

THÈSE DE DOCTORAT

de l'École nationale des ponts et chaussées

Vers un changement d'échelle de la séparation à la source des excréments humains ?

Analyse des conditions d'utilisation du lisain en agriculture et de diffusion de la pratique

École doctorale N° 531, Sciences, Ingénierie et Environnement (ED SIE)
Spécialité du doctorat : Sciences et Techniques de l'Environnement
Thèse préparée au sein du Laboratoire Eau Environnement et Systèmes Urbains
(LEESU) - UMR-MA 102 - Programme OCAPI

Thèse soutenue le 08/12/2025, par
Florent BRUN

Composition du jury :

Christophe SOULARD Directeur de recherche, INRAE-Innovation	<i>Président</i>
Marie-Benoît MAGRINI Ingénieure de recherche, INRAE-Agir	<i>Rapporteuse</i>
Gwenola YANNOU-LE BRIS Professeure, AgroParisTech-Sayfood	<i>Rapporteuse</i>
Véronique LUCAS Ingénieure de recherche, INRAE-Bagap	<i>Examinatrice</i>
Ronan LE VELLY Professeur, Institut Agro Montpellier-Innovation	<i>Examineur</i>
Bernard de GOUVELLO Directeur de recherche, CEREMA	<i>Directeur de thèse</i>
Marine LEGRAND Chargée de recherche, ENPC	<i>Co-encadrante de thèse</i>
Fabien ESCULIER Ingénieur des ponts, des eaux et des forêts, ENPC	<i>Co-encadrant de thèse</i>
Maurane VALDELFENER Cheffe de projet, Métropole de Lyon	<i>Invitée</i>
Philippe REYMOND Environmental engineer EPF, Eawag-Sandec	<i>Invité</i>

Vers un changement d'échelle de la séparation à la source des excréments humains ?

**Analyse des conditions d'utilisation du lisain en agriculture et
de diffusion de la pratique**

École doctorale N° 531, Sciences, Ingénierie et Environnement (ED SIE)

Spécialité du doctorat : Sciences et Techniques de l'Environnement

*Thèse préparée au sein du Laboratoire Eau Environnement et Systèmes Urbains (LEESU) -
UMR-MA 102 - Programme OCAP*

Thèse soutenue le 08/12/2025, par

Florent BRUN

Résumé

Cette thèse s'intéresse aux conditions d'un possible changement d'échelle de la séparation à la source des excréments humains en France.

La séparation à la source est en (ré)émergence. Elle répond à de nombreux enjeux dont ceux d'alléger les impacts négatifs (environnementaux, sanitaires, sociaux, économiques, géopolitiques...) associés à la gestion mutualisée des excréments humains avec les eaux usées urbaines et à la production de fertilisants de synthèse. Une voie prometteuse consiste à développer des modes de gestion dédiés pour les urines. En effet, il est intéressant d'utiliser en agriculture les nutriments qu'elles contiennent *via* la production de matières fertilisantes spécifiques nommées urinofertilisants. De telles pratiques existent déjà et atteignent dans les années 2020-2025 un niveau de déploiement qui invite à s'interroger sur les modalités de passage à une plus grande échelle. Par une approche interdisciplinaire, les travaux menés sont rattachés aux sciences de l'environnement et mobilisent des cadres liés à l'agroécologie et à la sociologie de l'innovation. Ils se focalisent d'abord sur les aspects pratiques, organisationnels et démonstratifs de l'utilisation agricole de l'urinofertilisant le plus simple, le lisain (urine humaine hygiénisée selon les recommandations de l'OMS de 2012). En considérant divers facteurs du paysage et du régime sociotechnique tout comme des territoires dans lesquels elles s'insèrent, des filières de gestion du lisain en fonctionnement sont analysées grâce à des enquêtes auprès d'acteurs de terrain.

Trois dispositifs de collecte de données sont mobilisés dans différents territoires en France et notamment sur la métropole de Lyon. Le dispositif principal est le démonstrateur d'utilisation agricole de lisain du projet Kolos. Ce démonstrateur est construit dans le cadre de la thèse en lien avec des acteurs opérationnels sur le bassin lyonnais. Il est autant un outil de collecte de données pour porter l'analyse et produire des connaissances, qu'un outil opérationnel de démonstration pour embarquer localement des acteurs du territoire mais aussi perdurer dans le temps et favoriser l'essaimage sur d'autres territoires.

L'analyse réalisée conduit à classer les pratiques en cours suivant quatre modes de gestion : individuel, de proximité, artisanal et industriel. Ce classement permet d'envisager les conditions d'organisation de filières dans une perspective de changement d'échelle. L'essaimage de filières artisanales singulières, qui tiennent compte des spécificités du territoire dans lequel elles se déploient, apparaît être le plus prometteur sur les plans environnementaux et sociaux. Ainsi, dans une perspective de montée en généralité sur le changement d'échelle de la séparation à la source, cette thèse s'attache enfin à décrire des éléments de conception du mode de gestion artisanal à travers l'animation de filière, l'organisation de la gestion logistique des flux et la mise en place d'actions de démonstration.

Titre : Vers un changement d'échelle de la séparation à la source des excréments humains ? Analyse des conditions d'utilisation du lisain en agriculture et de diffusion de la pratique

Mots clefs : Séparation à la source, urine, fertilisation, démonstrateur, transition sociotechnique, agroécologie

Cette thèse fait partie du programme de recherche-action OCAP (www.leesu.fr/OCAP). Son auteur est rattaché à la section 23 du Conseil National des Universités (CNU) : Géographie physique, humaine, économique et régionale.

Abstract

This thesis examines the conditions for a possible change in scale for the separation of human waste at source in France.

Separation at source is (re)emerging. It addresses many challenges, including reducing the negative impacts (environmental, health, social, economic, geopolitical, etc.) associated with the shared management of human excreta with urban wastewater and the production of synthetic fertilisers. One promising avenue is to develop dedicated management methods for urine. It is indeed beneficial to use the nutrients it contains in agriculture through the production of specific fertilisers called urine based fertilisers (UBF). Such practices already exist and will reach a level of deployment in the years 2020-2025 that raises questions about how to scale them up. Using an interdisciplinary approach, the work carried out is linked to environmental sciences and draws on frameworks related to agroecology and the sociology of innovation. It focuses primarily on the practical, organisational and demonstrative aspects of the agricultural use of the simplest form of urine fertiliser, called *lisain* (human urine sanitised in accordance with the 2012 WHO recommendations). Taking into account various factors relating to the socio-technical landscape, regime and the territories in which they operate, existing hedgerow management systems are analysed through surveys of stakeholders in the field.

Three data collection systems are used in different territories in France, particularly in the Lyon metropolitan area. The main system is the Kolos project's hedgerow agricultural use demonstrator. This demonstrator is being developed as part of the thesis in collaboration with operational stakeholders in the Lyon basin. It is both a data collection tool for analysis and knowledge production, and an operational demonstration tool for engaging local stakeholders, ensuring long-term sustainability and promoting replication in other regions.

The analysis carried out leads to the classification of current practices according to four management modes: individual, local, artisanal and industrial. This classification makes it possible to consider the conditions for organising sectors with a view to scaling up. The proliferation of unique artisanal sectors, which take into account the specific characteristics of the territory in which they operate, appears to be the most promising in environmental and social terms. Thus, with a view to scaling up source separation, this thesis finally seeks to describe the design elements of the artisanal management mode through sector coordination, the organisation of logistics management and the implementation of demonstration actions.

Title : Towards a change in the scale of human's excreta source separation? Analysis of the conditions under which *lisain* is used in agriculture and the spread of the practice.

Keywords : Source separation, urine, fertilisation, show case, sociotechnical transitions, agroecology

This thesis is part of the OCAP research-action program (www.leesu.fr/OCAP). The author is affiliated at #23 section with the National Council of Universities: Physical, Human, Economic, and Regional Geography.

Avant-propos

Cet avant-propos apporte des précisions sur ma volonté de présenter un texte accessible (en taille, sans recours à l'intelligence artificielle et inclusif), son inscription dans une démarche d'action collective et enfin sur l'utilisation du « nous ».

Le nombre de pages de ce manuscrit est conséquent même si mon intention initiale visait à le rendre accessible au plus grand nombre. Toutefois, il témoigne de ma volonté de détailler autant que possible des situations concrètes dans une démarche d'objectivation scientifique et de transparence. Il est prévu de produire des documents de synthèse à partir de cette thèse qui permettront de diffuser plus largement les résultats de ce travail.

Ce manuscrit a été écrit sans recours à une intelligence artificielle autre que ce que des logiciels de bureautiques standard et un moteur de recherche sur internet peut offrir en 2025. Il s'agit d'un parti pris, y compris alors que ce type de technique aurait pu permettre à moindre effort humain de corriger les erreurs de français restantes, de généraliser une écriture plus inclusive, voire de rédiger une grande partie de ce manuscrit... J'ai en effet la volonté de réduire l'impact environnemental de ma production intellectuelle et de ne pas recourir à une technique que je considère comme peu démocratique ni conviviale. De plus, cette dernière est faiblement en cohérence avec la thèse défendue dans ce manuscrit qui s'appuie sur la mise en avant de techniques appropriables par toutes et tous.

J'ai fait le choix paradoxal de ne pas recourir à l'écriture inclusive tout en étant attentif à ne pas réaliser de discrimination. Je suis effectivement traversé par une tension inconfortable sur ce sujet qui me tient à cœur entre ma volonté d'écrire un texte inclusif et mon incapacité à mettre en œuvre ce type d'écriture. Ma volonté de rendre plus facilement accessible mon texte se confronte à ma difficulté à formuler des phrases inclusives sans erreurs de grammaire ni d'orthographe. Lectrices et lecteurs, notez que certaines formules génériques et masculines continuent de l'emporter. Ces cas font souvent référence à la réalité liée à une surreprésentation masculine dans la situation décrite. J'utilise majoritairement le terme d'agriculteur(s) par exemple. Toutefois, je conviens qu'il est parfois difficile d'identifier une telle différence, c'est pourquoi j'essaie autant que possible de préciser les conditions de mobilisation du genre dans mes propos.

La dimension plus souvent collective qu'individuelle des enjeux traités dans ce manuscrit m'amène à souligner la nécessité de redonner à l'action collective toute sa place. Plusieurs formulations dans le texte mettent en avant des collectifs de personnes œuvrant conjointement au détriment de trajectoires ou succès individuels. Je suis particulièrement vigilant à ce que le bon déroulé d'une action n'apparaisse pas exclusivement comme le fruit d'un succès individuel mais bien d'une diversité de facteurs. En partant du principe que c'est par ailleurs rarement le cas, j'ai essayé de m'attacher à définir le plus précisément possible les conditions et la complexité de l'action collective. C'est bien dans cette perspective que j'ai adopté une démarche scientifique empirique. Je l'ai déployée comme un acte de résistance par rapport à ma perception d'une présence de plus en plus prégnante de tentatives de remise en cause des faits établis portés par des discours politiques dans le débat public. Cette remise en cause des faits établis participe à plusieurs dysfonctionnements comme le déni des problèmes écologiques ou l'affaiblissement des services publics. Mon travail vise aussi à combattre ces dénis.

Enfin, dans ce manuscrit j'utilise la première personne du pluriel : « nous ». Cette formulation est appelée « nous de modestie » et remplace l'emploi de « je ». Je mobilise ce procédé d'abord pour généraliser le propos et le rendre moins autocentré. Ensuite, il s'agit également pour moi d'un « nous

de reconnaissance » à destination de mon encadrante et mes encadrants de thèse, qui, au fil de nos réunions (30 en 3 ans !) et de nos échanges, ont guidé mes réflexions tout au long de l'émergence puis de l'écriture de ce manuscrit.

Bonne lecture !

Productions scientifiques de l'auteur

Les publications écrites et orales auxquelles l'auteur a participé sont disponibles sur le portail des archives ouvertes : <https://cv.hal.science/florent-brun>

Les sources des images, des tableaux et des figures quand elles ne sont pas précisées, sont de l'auteur.

Laboratoire

Laboratoire Eau Environnement et Systèmes Urbains (Leesu) – École Nationale des Ponts et Chaussées
- UMR-MA 102 - 6-8 avenue Blaise Pascal, Cité Descartes, Champs sur Marne, 77 455 Marne-La-Vallée
Cedex 2 - Bâtiment Prony, 1^{er} étage.

Table des matières

Résumé	3
Abstract	4
Avant-propos	5
Productions scientifiques de l'auteur	6
Laboratoire	6
Table des matières	7
Introduction.....	11
Prendre soin des urines et matières fécales humaines, du global au local	11
Une analyse sociotechnique qui part des acteurs et pratiques de terrain	13
Une démarche progressive pour traiter du changement d'échelle	15
PARTIE 1.....	17
Une enquête sociotechnique sur l'émergence de la fertilisation au lisain en agriculture en France... 17	
1. De la séparation à la source des excréments humains à la filière de gestion du lisain, des pratiques soumises à des contraintes et enjeux multiples	19
1.1 Une transition à envisager dans la gestion des excréments	20
1.1.1 La séparation à la source, une transition souhaitable.....	20
1.1.2 Collecter séparément les excréments, une niche en Europe et en France depuis cinquante ans	25
1.2 La gestion des excréments humains, un système complexe et verrouillé	33
1.2.1 Les excréments humains, un sujet multi-dimensionnel.....	33
1.2.2 Appréhender le verrouillage sociotechnique de la séparation à la source.....	41
1.2.3 Le programme OCAP, une approche singulière du verrouillage sociotechnique de la séparation à la source	46
1.2.4 L'agriculture comme potentiel moteur du déploiement de filière	50
1.3 L'utilisation du lisain en agriculture comme vecteur d'une analyse du changement d'échelle	55
1.3.1 Le lisain, un urinofertilisant pertinent pour une transition soutenable.....	55
1.3.2 Le lisain, un urinofertilisant déjà problématisé.....	63
1.3.3 Le lisain pour aborder le changement d'échelle de la séparation à la source	66
Synthèse du chapitre 1	71
2. Analyser l'utilisation du lisain par le prisme de la démonstration	73
2.1 Une méthode de recherche basée sur la mise en pratique	74
2.1.1 Trois dimensions pour structurer la mise en réflexion	74
2.1.2 Observer et analyser ce qui est en train de se faire.....	79

2.1.3	Utiliser des outils pour dépasser les obstacles auxquels la séparation à la source se confronte	85
2.2	Un cadre d'analyse <i>ad-hoc</i> centré sur la notion de démonstration pour aborder la gestion du lisain	91
2.2.1	De multiples définitions pour les démonstrateurs.....	91
2.2.2	Vers un cadre d'analyse inspiré de l'agroécologie	98
2.2.3	Des postures et fonctions pour décrire des relations entre acteurs.....	102
2.3	Trois dispositifs opérationnels pour décrire l'utilisation de lisain en agriculture	109
2.3.1	Des dispositifs aux modes de gestion complémentaires du lisain	109
2.3.2	Le démonstrateur Kolos : une recherche impliquée dans l'action.....	110
2.3.3	Les urinoirs secs publics lyonnais : une recherche extérieure sans prise ni interférence avec les actions en cours	119
2.3.4	Une veille dans un réseau de partage d'expérience : une recherche en participation observante.....	122
	Synthèse du chapitre 2	129
	PARTIE 2.....	131
	Diversités des pratiques de gestion du lisain dans les territoires	131
3.	Caractérisation de contextes de déploiement de filières de gestion agricole du lisain en France	133
3.1	Un contexte peu favorable mais qui permet à des pratiques d'exister	134
3.1.1	Des perturbations internationales et des mécanismes institutionnels rigides peu favorable à tester le lisain	134
3.1.2	Des cadres réglementaires français non adaptés aux fertilisants issus des excréments	142
3.2	Le lisain à la croisée de pratiques de gestion des matières organiques dans les territoires	154
3.2.1	Des matières organiques dont les modes de gestion se croisent	154
3.2.2	L'urine, une source de nutriments pour l'agriculture en émergence dans les territoires	158
3.3	Des expérimentations au sein de la Métropole de Lyon.....	167
3.3.1	Un contexte de politique métropolitain favorable à la mise au travail du lisain	167
3.3.2	Des professionnels qui s'intéressent au lisain.....	178
3.3.3	Des espaces péri-urbains qui réagissent face à l'exportation des matières	183
	Synthèse du chapitre 3	193
4.	L'utilisation agricole du lisain, des pratiques émergentes et variées dans les territoires	195
4.1	Des situations variées selon les acteurs des toilettes sèches	196
4.1.1	Une majorité de pratiques de faible ampleur	196
4.1.2	Des insertions de l'utilisation du lisain dans une logique filière	208

4.1.3	Un panorama qui esquisse différentes échelles de déploiement de filières d'utilisation du lisain en agriculture	212
4.2	Le démonstrateur Kolos, un démonstrateur agricole initié par la recherche	216
4.2.1	Une construction participative du démonstrateur	216
4.2.2	La pratique comme support pour traiter de questions techniques et des représentations	224
4.2.3	La sensibilisation pour embarquer des acteurs variés autour du lisain	235
4.2.4	Un démonstrateur qui n'est pas suffisant pour essayer	249
4.3	Les urinoirs secs publics lyonnais, un démonstrateur urbain de la collecte construit par les collectivités.....	255
4.3.1	Une expérimentation qui s'insère dans une filière lisain existante à partir du déploiement de mobilier urbain	255
4.3.2	Une utilisation agricole du lisain peu mise en lumière	263
4.3.3	Une filière à renforcer pour favoriser les répliques	268
4.3.4	Une implication minime du secteur agricole qui reste décisionnaire sur le devenir des urines	273
	Synthèse du chapitre 4.....	277
	PARTIE 3.....	279
	Vers une gestion artisanale des excréments pour une transition socioécologique soutenable ?.....	279
5.	Caractériser quatre modes de gestion du lisain pour approfondir la gestion artisanale et envisager le changement d'échelle	281
5.1	À travers les territoires, des critères pour rendre compte des filières	282
5.1.1	Vers l'augmentation du déploiement de pratiques déjà variées ?	282
5.1.2	Description de six critères pour classer les modes de déploiement des filières.....	287
5.2	Quatre modes de gestion du lisain.....	292
5.2.1	Une gestion individuelle à la parcelle.....	292
5.2.2	Une gestion de proximité, un premier pas vers le mutualisme	295
5.2.3	Une gestion artisanale couvrant un large éventail de pratiques	298
5.2.4	Une gestion industrielle qui invite à développer des procédés pilotes	303
5.3	Une montée en échelle vers la gestion artisanale du lisain	308
5.3.1	L'artisanat, un choix situé avec un objectif transformatif.....	308
5.3.2	L'artisanat, une gestion de filière qui laisse place à l'adaptation et à l'innovation	313
5.3.3	Des compromis traduisant des spécificités territoriales	316
5.3.4	S'appuyer sur la gestion artisanale du lisain pour changer d'échelle	328
	Synthèse du chapitre 5	333
6.	Viabiliser la gestion artisanale du lisain dans un cadre compatible avec l'agroécologie	335
6.1	Deux nœuds principaux à travailler pour envisager le changement d'échelle	336

6.1.1	Un enjeu névralgique, la plateforme logistique	336
6.1.2	Un collectif qui dialogue pour un bon fonctionnement de la filière	338
6.2	Trois éléments de conception pour développer des filières artisanales	343
6.2.1	Travailler collectivement à l'émergence de filière	343
6.2.2	Concevoir des solutions techniques artisanales et adaptables.....	351
6.2.3	Mettre en place un démonstrateur artisanal de gestion du lisain.....	360
	Synthèse du chapitre 6	365
	Conclusion : La gestion artisanale du lisain, un mode prometteur pour changer d'échelle.....	367
	La gestion artisanale du lisain, des filières qui se développent dans les territoires	367
	Analyser les pratiques agricoles de gestion du lisain	368
	Penser le changement d'échelle : des trajectoires de gestion artisanale du lisain ancrées dans les territoires.....	370
	Des limites du travail mené qui laissent entrevoir des thèmes à explorer	373
	Vers un changement d'échelle de la séparation à la source des excréments humains ?	376
	La gestion artisanale du lisain commence à faire système	376
	Participation du lisain au potentiel de changement d'échelle.....	381
	Une invitation à destination de l'agroécologie à se saisir de l'utilisation agricole du lisain	382
	Liste des sigles et abréviations	385
	Glossaire	388
	Liste des tableaux.....	389
	Liste des encadrés	391
	Liste des figures.....	392
	Merci à toi !	394
	Bibliographie.....	395
	Annexes	417
	Annexe 1	418
	Annexe 2	428

Introduction

« Ce n'est pas parce que je vais à la selle tous les jours depuis que je suis né que je suis un expert du sujet de la gestion des excréments. Quoique... j'ai bien quelques mots à en dire ! »

[Farid Nurb (1980-) essayiste]

Prendre soin des urines et matières fécales humaines, du global au local

Les invitations à prendre soin se multiplient depuis quelques années à propos de soi, de ses proches, de la nature (André *et al.*, 2021), des objets (Denis et Pontille, 2022), du microbiote (Enders, 2017), des animaux domestiques ou sauvages (Morizot, 2020)... Même des matières qui sont peu mises en lumière et qui suscitent bien souvent le dégoût (Dingfelder, 2004) n'échappent pas à cette attention : les urines et matières fécales humaines (Shafner, 2022). En effet, le soin actuel apporté aux excréments humains consiste principalement à les éloigner des citoyens et pas nécessairement à la valoriser pour ce qu'elles sont. C'est ce soin que nous invitons à étendre jusqu'à une notion systémique qui inclue aussi tous les êtres vivants. Une société qui prendrait un soin systémique dans la gestion de ses excréments tiendrait probablement compte parmi différents aspects du confort, de la salubrité, de la préservation de l'environnement, des conditions de travail et de la circularité des nutriments pour toutes et tous. L'universalité de la gestion des excréments humains - et finalement de la relation de proximité et de quotidienneté que chacun et chacune entretient avec ces matières - n'en garantit pas pour autant une gestion systémique avec soin. En effet, notamment en France, la domination des processus d'éloignement ne favorise pas cette prise de soin à toutes les étapes. La gestion des excréments est en outre majoritairement confiée à des tiers en ce début de XXI^e siècle. Bien qu'ils puissent intervenir avec soin, les professionnels issus de services publics ou privés ont la charge de gérer ces matières en tant qu'eaux usées. Ce qui installe une certaine dépossession de leur gestion par une invisibilisation des tâches associées. De fait, les citoyens ignorent la façon dont ces matières sont gérées une fois leur prise en charge par ces tiers. Ainsi, nous proposons de mettre en lumière non pas la gestion de ces matières perçues comme des déchets mais la façon dont des acteurs s'attachent aujourd'hui en France à les gérer pour en faire des ressources pour l'agriculture. En effet, il se cache un grand nombre d'enjeux dans la gestion de ces matières qui touchent autant à des aspects pratiques et du quotidien qu'à des aspects globaux en lien avec la soutenabilité du système Terre.

Un effondrement systémique est de plus en plus plausible, il a été documenté depuis plusieurs décennies en particulier par le couple Meadows et Jorgen Randers (1972) puis par de nombreux chercheurs après eux (Ripple *et al.*, 2017; Herrington, 2021). Ces derniers travaux ont fait des mises à jour alarmantes et nous ne pouvons que faire le constat de concrétisations environnementales de plus en plus oppressantes en ce début des années 2020 avec de multiples inondations, sécheresses, espèces invasives, épidémies, canicules... En effet, le dépassement de sept des neuf frontières planétaires documenté par Johan Rockström et son équipe (2023)¹ est admis par la communauté scientifique. Parmi celles-ci, figure la perturbation des flux biogéochimiques de l'azote et du phosphore mais elle reste peu médiatisée par rapport au changement climatique ou à l'érosion de la biodiversité. Cette perturbation est en partie le fruit d'une gestion défaillante des excréments humains et de la

¹ À l'heure où nous écrivons ces lignes à l'automne 2025 nous apprenons que la frontière concernant l'acidification des océans vient d'être considérée comme dépassée.

fertilisation agricole. Ces défaillances s'expriment par une faible connexion des deux systèmes associés à ces entités qui reposent sur une forte consommation énergétique et une faible circularité des nutriments. Les impacts environnementaux associés à ces défaillances sont aussi documentées (Pinay *et al.*, 2017). Pour répondre à cela, le fonctionnement actuel du « système alimentation-excrétion »² doit être remis en discussion pour favoriser une gestion circulaire des nutriments. Si Fabien Esculier (2018) a introduit cette notion de système alimentation-excrétion, la reconnexion entre ces deux mondes s'inscrit dans une plus longue histoire académique qui remonte notamment aux années 1990. Plusieurs travaux de référence concernant la fertilité des excréments humains et plus particulièrement des urines (car elles présentent la majorité de l'azote et du phosphore excrétés) peuvent être cités. Par exemple, Jan-Olof Drangert (1998) met en évidence la méconnaissance du pouvoir fertilisant des urines. D'autres travaux, par le prisme du métabolisme territorial de l'azote et du phosphore (Barles, 2005; Billen *et al.*, 2009) ou par les techniques de séparation (Larsen et Gujer 1996; Kvarnström *et al.*, 2006; Larsen, Udert, et Lienert, 2013), traitent des modes de gestion (passés, présents et à envisager) des urines et matières fécales humains qui contiennent ces nutriments.

Face à ces constats, il est possible de s'interroger sur la façon dont la gestion des excréments humains pourrait être améliorée tout en restant dans les limites planétaires et en tenant compte des enjeux de justice et santé environnementales et sociales. La collecte séparative de ces matières, et en premier lieu de l'urine, semble être une bonne option pour les traiter facilement, de manière accessible à toutes et tous, et en faire des fertilisants dans une perspective de restauration des cycles des nutriments. Elle permettrait d'envisager de nouveaux systèmes alimentation-excrétion plus soutenables. Pour cela plusieurs aspects doivent être considérés : des pratiques de gestion des excréments en mesure de préserver la santé humaine et celle des milieux (Winbald et Simpson-Hébert, 2004), des modes de production des ressources utiles pour l'agriculture acceptables pour toutes et tous (Okem *et al.*, 2013; Brou Ahossi, 2015) et avec des impacts environnementaux limités (Billen *et al.*, 2021; Martin *et al.*, 2023). Il s'agit également d'œuvrer dans une optique d'équité, d'inclusivité et de dignité. Toutefois, des contraintes, notamment techniques et organisationnelles, émergent dès lors qu'il est question de mettre en place ce type de nouvelles filières. Cette transition s'avère d'autant plus difficile que le système alimentation-excrétion actuel (gestion par voie hydrique et fertilisation de synthèse), est solidement établi depuis plusieurs dizaines d'années. Revoir le mode de gestion des excréments humains s'avère donc nécessaire et pourrait aussi être pensé avec la perspective de redonner du pouvoir d'action aux citoyens pour qu'ils participent à cette prise en charge que ce soit seuls, réunis en collectif ou organisés en collectivité. Cette nécessité de réaliser une bifurcation socioécologique appelée par les rapports du Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat (GIEC)³, nous invite d'ores et déjà à tendre vers des impacts conséquents et donc à se placer dans une perspective de déploiement à grande échelle. Alors que dans les territoires en France mais aussi ailleurs en Europe, des pratiques alternatives ont toujours coexisté, la réalisation d'une telle transition soulève de très nombreuses questions comme : quelles sont les dynamiques de transformation attendues pour envisager un changement d'échelle ? et que remet en cause cette perspective de changement d'échelle ?

Les pratiques alternatives que nous venons d'évoquer proviennent de citoyens qui s'intéressent à une collecte à la source des excréments jusqu'à former un « mouvement » lié à l'assainissement écologique

² Fabien Esculier décrit le fait de considérer l'alimentation et l'excrétion des êtres humains, deux besoins physiologiques fondamentaux, comme le tout d'un système dont les modalités de réalisations dans les différentes sociétés humaines permettent de caractériser des régimes socioécologiques. Au cœur de ce système est présente l'idée d'une gestion soutenable des flux biogéochimiques (de l'azote et du phosphore) le composant.

³ Voir le 6^{ème} rapport : <https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/> consulté le 20/10/2025.

(Legrand *et al.*, à paraître). Ce mouvement se structure progressivement et voit une intensification de son activité en France autour de la réappropriation de la gestion de ces matières dans le courant des années 2010 alors même que la recherche académique se saisit du sujet. Mettre en place de nouvelles filières de gestion circulaire des nutriments et de la matière organique issus des excréments humains est un débat qui a été particulièrement important au XIX^e siècle en France. Le chimiste Maxime Paulet (1853) publie un ouvrage qui fait référence en appelant ces matières des « engrais humains »⁴. Effectivement, des pratiques contemporaines poursuivent les liens noués à cette période⁵ où des quantités importantes de matières étaient collectées et valorisées. Aujourd'hui, si la collecte est faible, il semble apparaître une mobilisation sur le sujet qui invite à envisager un potentiel de transformation et un changement d'échelle des pratiques dans les années à venir malgré le défi colossal que cela peut représenter.

Une analyse sociotechnique qui part des acteurs et pratiques de terrain

Cette thèse s'empare du sujet de la séparation à la source des excréments humains sans avoir la prétention de répondre à ces questions générales. Elle propose de porter une analyse en réalisant un focus sur l'utilisation agricole des excréments humains séparés à la source en France métropolitaine. Plus particulièrement en s'intéressant à un urinofertilisant, le lisain, qui est de l'urine humaine hygiénisée par stockage selon les recommandations de l'Organisation Mondiale pour la Santé (2012). Cet urinofertilisant est l'engrais humain le plus largement utilisé en France dans les années 2020-2025. Cette pratique bien que ré-émergente et quantitativement marginale semble mobiliser une pluralité d'acteurs qui invite à s'interroger sur les modalités de passage à une plus grande échelle.

Ainsi, en s'appuyant sur l'utilisation agricole du lisain, la problématique de cette thèse vise à étudier les modalités de diffusion de la séparation à la source dans la société et son possible changement d'échelle. L'enjeu est de mieux comprendre les mécanismes d'émergence de filières pour traiter du changement d'échelle. Pour cela, nous nous intéressons d'abord à deux déclinaisons : **les conditions d'appropriation du lisain par le monde agricole, et les mesures susceptibles de participer à un changement d'échelle de la séparation à la source en fonction des territoires**. Les réflexions menées seront guidées par trois dimensions concrètes de la gestion du lisain : les organisations de filières pour rendre disponible le lisain aux agriculteurs, les changements de pratique liés à une fertilisation au lisain et enfin les processus de diffusion de l'utilisation du lisain au sein du monde agricole. Le paysage et les régimes sociotechniques (Geels, 2002)⁶ tout comme les territoires dans lesquels s'insèrent ces pratiques seront également intégrés comme des composantes fortes de l'analyse. Notre démarche vise à permettre de renforcer les connaissances et savoirs liés au changement d'échelle des pratiques. Pour cela, nous avons fait le choix de recourir à une approche interdisciplinaire partant de pratiques

⁴ Pour Maxime Paulet l'engrais humain correspond aux excréments humains. La convocation de ce terme dans ce manuscrit va plus loin. Nous entendons par engrais humains des matières fertilisantes spécifiques obtenues par transformation des urines et/ou des matières fécales humaines et dont l'objectif est de permettre l'utilisation agricole des nutriments des excréments humains. Cette production mobilise *a minima* un traitement visant à hygiéniser les matières.

⁵ Au XX^e siècle les pratiques se sont poursuivies avec un fort déclin entre 1945 et 1975.

⁶ Nous distinguons ici le paysage sociotechnique qui est constitué d'un ensemble de tendances structurelles profondes comme l'aménagement matériel et spatial des infrastructures ou les prix, la croissance économique, les guerres, les problèmes environnementaux. Les acteurs de la gestion des excréments humains n'ont pas ou peu de prise sur celui-ci. Tandis que le régime sociotechnique fait référence aux règles qui permettent et limitent les activités, par exemple les institutions fixant les règles du jeu découlent elles-mêmes d'une coévolution entre connaissances et réseaux d'acteurs. Le paysage est plus difficile à changer que le régime et nécessite donc plus de temps pour évoluer.

de terrain et rattachée aux sciences de l'environnement. Les travaux portés dans cette thèse mobilisent ainsi des cadres principalement liés à l'innovation en agroécologie (de Tourdonnet et Brives, 2018) et à la sociologie de l'innovation comme ceux des « *sustainable transition studies* » (Truffer *et al.*, 2022) et ceux des sciences et techniques en société (Akrich, Callon, et Latour, 1988). L'approche interdisciplinaire proposée s'inscrit aussi en écho aux démarches pratiques, à l'instar des démarches empiriques pratiquées par les acteurs de terrain, de la même façon qu'un agriculteur mobilise agronomie, économie, logistique, réglementation, etc. pour gérer son exploitation agricole. Cette thèse suit un sentier similaire d'une recherche-action située. À ce titre, nous réaliserons des incursions dans certains champs disciplinaires comme l'agronomie dont les cadres apporteraient des éclairages utiles à la compréhension des phénomènes observés. Pour autant, nous n'avons pas la perspective de produire des apports à ces champs académiques et en particulier à celui des « *sustainable transition studies* ». Dans ce manuscrit, une sensibilité aux conditions sociales de déploiement des pratiques apparaît de manière assez forte sans avoir nécessairement la perspective d'investir en détail les champs disciplinaires des sciences sociales associées. Cette thèse vise d'abord à renforcer les connaissances et savoirs en matière de changement d'échelle des pratiques liées à la séparation à la source des excréments humains. Mais, en s'inscrivant au plus près des pratiques de terrain, elle vise aussi à augmenter le pouvoir d'agir des acteurs des territoires pour une gestion plus soutenable des excréments humains et des intrants agricoles.

Cette thèse porte la volonté de présenter un monde, celui de la gestion du lisain tel qu'il est au début des années 2020. Sa méthode s'attache ainsi à documenter le factuel, le pratique, ce qui est en cours en termes de filière de gestion du lisain. Aller à la rencontre des acteurs de terrain pour qu'ils expriment leurs difficultés, leurs enjeux, leurs perspectives mais aussi les solutions qu'ils déploient concrètement. Nous savons d'ores et déjà que les pratiques de terrain vont du bricolage ponctuel à des pratiques plus établies, mais elles sont toutes le fruit de processus de décision complexes. C'est pourquoi nous chercherons à les documenter minutieusement grâce à des enquêtes qualitatives auprès et avec des acteurs de terrain (Dumez, 2016). Effectivement, nous ne concevons pas notre recherche par l'extérieur comme une exploitation d'un gisement de données fournis par un terrain mais bien comme une réflexion construite ensemble avec les premiers concernés, les acteurs en interaction avec la matière dans les territoires. C'est de cette manière que nous espérons que cette thèse servira en même temps à la production de connaissances académiques et à donner du pouvoir d'agir aux acteurs rencontrés. Les enquêtes ont été déployées principalement en France et notamment sur la métropole de Lyon dans une perspective de produire une analyse plus transversale sur le changement d'échelle de la séparation à la source des excréments. Dans ce cadre, les apports de l'analyse menée portent sur les conditions d'organisation d'un changement de pratiques compatible avec l'innovation en agroécologie.

Dans cette démarche, nous nous appuyons aussi sur notre expérience professionnelle de vingt ans dans le secteur de la gestion des excréments et sur une culture plus personnelle liée à l'éducation populaire qui invite à réfléchir et à « penser et agir dans la complexité » (Peuple et Culture, 2004; Herfray, 2012) face aux situations rencontrées. Notre connaissance empirique des situations peut parfois amener à apposer des formules qui contiennent une part d'implicite. Nous avons essayé autant que possible de les expliciter au fur et à mesure du manuscrit. Ainsi, trois registres différents de données sont mobilisés : celles qui relèvent de connaissances du terrain issues de ce parcours professionnel, celles étayées par une littérature de référence et enfin celles issues des trois dispositifs de recherche mis en place dans cette thèse.

Une démarche progressive pour traiter du changement d'échelle

L'étude que nous proposons sera structurée en trois parties composées chacune de deux chapitres. Ces parties sont agencées sous une forme générique d'état de l'art avec matériel et méthodes, d'une présentation des résultats avec une analyse au fil de l'eau et enfin d'une discussion proposant une analyse plus transversale amenant à des éléments de conception de filière de gestion du lisain.

Dans la première partie, en partant de la gestion des excréments humains collectés à la source, nous nous interrogerons sur la façon de rendre compte de l'émergence de la fertilisation au lisain en agriculture en France. Ainsi, le chapitre 1 réalisera une contextualisation avec les enjeux généraux et une histoire de l'assainissement écologique et de la séparation à la source en Europe et en France en tant que technique. Puis, seront présentées des évolutions récentes des pratiques de gestion du lisain et le verrouillage sociotechnique⁷ auquel elles font face. Dans ce contexte, nous expliquerons d'abord l'option que nous avons retenue de choisir le lisain parmi les fertilisants issus des excréments pour traiter de la question du changement d'échelle des pratiques. Puis, nous exposerons notre choix de traiter du verrouillage sociotechnique de la séparation à la source en entrant par l'agriculture et l'utilisation du lisain. Ce chapitre se conclura par l'explicitation de la problématique autour du lisain et du changement d'échelle. Dans le chapitre 2, nous décrirons la méthode de recherche que nous avons construite. Elle s'articule d'abord autour de l'intérêt de se baser sur des pratiques en cours avec une déclinaison plus opérationnelle de la problématique autour de l'organisation de filière, des pratiques et de la notion de démonstration. La construction d'un cadre d'analyse *ad hoc* sera également explicitée pas à pas pour aborder des études de cas opérationnels. Lena Meunier alors étudiante en M2-urbanisme a largement participé aux réflexions sur l'élaboration de ce cadre d'analyse (Meunier, 2023). Ce dernier s'inspire des démonstrateurs industriels et urbains et de la diffusion des innovations en agroécologie. Enfin, nous réaliserons une description de trois dispositifs de collecte de données ([Annexe 1](#)) qui regroupe deux études de cas sur le territoire lyonnais et une veille dans un réseau de partage d'expérience sur un territoire plus vaste. Cette première partie soulignera des points saillants comme la nécessité de lever des verrous identifiés par des projets opérationnels ou prendre en considération le paysage et le régime sociotechnique, le territoire et les différentes étapes de la filière de gestion du lisain. Cette première partie décrira donc notre méthode d'enquête sociotechnique⁸ pour analyser l'utilisation du lisain en agriculture et envisager les conditions de sa participation à un potentiel changement d'échelle de la séparation à la source.

La deuxième partie fera état de la diversité des pratiques de gestion du lisain dans les territoires. Le chapitre 3 poursuivra un processus de contextualisation en apportant des éléments du paysage et du régime sociotechnique international, national, régional, métropolitain et périurbain dans l'émergence de filières. Nous verrons que les pratiques observées s'insèrent dans un contexte peu favorable (contexte lié aux fertilisants, PAC, marchés, réglementation) mais qui permet de faire exister des alternatives comme de nouvelles pratiques de gestion des urines. Nous décrirons des expérimentations au sein du bassin lyonnais qui sont issues des feuilles de route politiques des élus, d'initiatives locales, et d'une volonté périurbaine des communes et du monde agricole. Ce chapitre

⁷ Le verrouillage sociotechnique est une situation à laquelle des acteurs font face dans la diffusion d'une innovation. Cette diffusion est freinée par un ensemble de règles, normes, techniques et stratégies économiques déjà mise en place par l'ensemble des acteurs concernés.

⁸ L'enquête sociotechnique correspond à un ensemble d'enquêtes de terrain qui reposent sur des méthodologies de recherche empirique en sciences sociales. Elle permet de recueillir, valider et vérifier des hypothèses et des informations en se concentrant sur l'humain, sur la technique et sur les interactions entre ces deux entités.

contextualisera les acteurs mobilisés, leurs intérêts, leurs référentiels et précisera les conditions pour l'organisation des pratiques liées au lisain. La diversité des contextes observés produit différentes pratiques d'utilisation du lisain que nous aborderons dans le chapitre 4 *via* les études de cas et les retours d'expérience de terrain. Pour cela, nous débuterons la description par le dispositif de veille pour apporter des éléments génériques et apprécier les tendances à l'œuvre. Ensuite, nous rentrerons plus spécifiquement dans le détail avec une description fine du démonstrateur Kolos, de sa genèse à son animation en passant par ses dimensions organisationnelles, pratiques et démonstratives. Romain Guelorget alors étudiant en M2-agronomie a largement participé à produire des données quantitatives comme bases des actions de sensibilisation du démonstrateur (Guelorget, 2024). Enfin, sera abordé le projet des urinoirs secs publics lyonnais. Ce projet est un déploiement d'édicules de collecte d'urine en ville qui nous invite à chercher à comprendre la structuration de filière de la gestion de cette matière. Nous verrons que dans cette filière la valorisation agricole des urines collectées, si elle fait partie des objectifs du projet, reste peu investie par les commanditaires. Ce chapitre permettra de comprendre la coexistence de pratiques et d'échelles de déploiements différentes. Il est illustré par un portfolio des techniques d'apport de lisain en agriculture observés et testés en France de 2022 à 2025 (Annexe 2). Sur cette base nous verrons que plusieurs stratégies apparaissent pour envisager l'utilisation agricole du lisain. Ainsi, les trois dispositifs de recherche construits dans la première partie nous amèneront à décrire des conditions d'utilisation du lisain en agriculture et c'est au fil de l'eau que nous porterons des analyses au fur et à mesure des éléments descriptifs qui seront soumis.

La troisième partie présentera une analyse transversale qui amènera à concevoir l'idée d'une gestion artisanale du lisain compatible avec les principes de l'agroécologie. Pour cela, le chapitre 5 mettra en relation les données collectées dans les trois dispositifs pour produire une typologie de modes de gestion du lisain. Ainsi, ce sont six critères en lien avec le territoire qui seront construits pour définir quatre modes de gestion du lisain : individuel, de proximité, artisanal et industriel. Nous expliciterons le choix de nous orienter vers la gestion artisanale à travers la description des interrelations, des nœuds de passage et des modalités de changement d'échelle pour passer d'un mode de gestion du lisain à l'autre. Ce chapitre traitera donc du lisain comme un vecteur pour penser le changement d'échelle de la séparation à la source en déployant massivement des modèles singuliers et ancrés territorialement. Il se conclura sur l'intérêt de documenter la gestion artisanale du lisain pour envisager un changement d'échelle compatible avec les principes de l'agroécologie. Le chapitre 6, plus court, réalisera un retour vers l'opérationnel en formulant des propositions de conception pour une gestion artisanale d'utilisation du lisain compatible avec l'agroécologie. Ces propositions d'éléments de conception, qui se veulent ouvertes, permettront d'apprécier le potentiel de participation du lisain au changement d'échelle de la séparation à la source à travers trois focus de conception. Le premier sur l'animation de filière précisera les modalités d'ajustement entre acteurs (liens entre besoins agricoles et capacités de collecte/stockage). Le deuxième mettra à l'étude l'interface entre collecte et épandage, concrétisée par une plateforme. Et le troisième décrira ce que pourrait être un démonstrateur d'utilisation agricole en gestion artisanale de lisain.

En conclusion nous synthétiserons les travaux menés afin d'en tirer des enseignements à la fois en termes de savoirs et opérationnels. En nous appuyant sur le cas du lisain, nous proposerons une analyse plus générale de la question du changement d'échelle des pratiques de la séparation à la source des excréments humains. Nous formulerons également une invitation à destination des acteurs de l'agroécologie à se saisir de cette nouvelle matière.

PARTIE 1

Une enquête sociotechnique sur l'émergence de la fertilisation au lisain en agriculture en France

« L'écriture de l'histoire des déchets assure donc un agencement continu des espèces et des déchets, des acteurs et des actants, dans une chaîne analytique qui n'est ni stable, ni à focale fixe. En cela, cette histoire est une histoire globale. Elle implique plusieurs disciplines, parce que les objets étudiés sont hybrides parce que transformés, parce que déplacés, parce que réutilisés. Déchets, fumures et résidus apparaissent bien comme des objets-frontières dans le champ d'une interdisciplinarité fragile et limitée, constituées aux confins des champs disciplinaires, de leurs méthodes et de leurs pratiques. »

Conesa, M., Poirier, N., 2019. *Ordures ! Fumiers ! Gestion et usages des déchets dans l'occident médiéval et moderne. Conclusions.* p. 297 in *Fumiers ! Ordures ! Gestion et usage des déchets dans les campagnes de l'Occident médiéval et moderne.* Coll : Histoire. Ed : Flaran. Toulouse, France.

1. De la séparation à la source des excréments humains à la filière de gestion du lisain, des pratiques soumises à des contraintes et enjeux multiples

Afin de cerner notre sujet, il nous apparaît nécessaire de réaliser une description des enjeux globaux de la séparation à la source des excréments humains ainsi que des aspects historiques de ses évolutions opérationnelles en France et en Europe. À partir de ce contexte sociotechnique global abordé de manière succincte, nous nous intéresserons progressivement aux modalités de déploiement de la séparation à la source en France.

Dès lors, des verrous sociotechniques liés au triptyque chasse d'eau, station de traitement et rejet en rivière seront identifiés et décrits dans une deuxième section. Ces verrous se situent aux croisements de différentes dimensions organisationnelles, réglementaires, économiques, de connaissances et de normes sociales. Ils rendent complexe le fait d'envisager de nouvelles pratiques.

Pour traiter de ces verrous, nous réaliserons enfin de manière progressive un focus sur l'urine humaine, de sa transformation en lisain comme fertilisant jusqu'à son utilisation agricole. Nous expliquerons ainsi dans la troisième et dernière section, en quoi cette entrée par l'utilisation agricole du lisain s'avère être une opportunité intéressante pour envisager de traiter plus largement des verrous sociotechniques liés au déploiement de la séparation à la source et au changement d'échelle.

Nous assumerons dans cette entrée en matière un double mouvement. D'une part, nous partirons d'enjeux généraux pour porter une analyse d'un cas spécifique, l'utilisation agricole du lisain. D'autre part, nous reviendrons depuis l'utilisation agricole du lisain à des questions plus globales sur la soutenabilité des changements de pratiques de gestion des excréments humains à opérer. Ce processus restera proche de l'opérationnalité tout en situant les pratiques dans un cadre bibliographique de référence.

1.1 Une transition à envisager dans la gestion des excréments

À présent, nous décrivons la séparation à la source des excréments humains et les enjeux auxquels elle vise à répondre. Nous nous appuyons sur une description historique succincte et une mise en regard avec ce qui se fait dans d'autres pays européens pour situer les avancées en France au début des années 2020.

1.1.1 La séparation à la source, une transition souhaitable

La séparation à la source des excréments humains trouve son origine dans la restauration des cycles de l'azote, du phosphore et de la matière organique. Nous allons décrire les enjeux associés en lien avec le système Terre, le rôle des nutriments en agriculture et les changements de régime sociotechnique qu'elle implique.

1.1.1.1 Un système Terre malmené

À l'échelle planétaire, la perturbation des cycles biogéochimiques participe aux dépassements des limites planétaires comme le montrent Johan Rockström et son équipe depuis 2009. En particulier dans leurs derniers travaux datant de 2023 (Rockström *et al.*, 2023), ils réalisent une mise à jour et des ajustements des modèles de calcul qui renforcent le constat de ces dépassements et des désastres en cours. La perturbation du cycle de l'azote réside notamment dans le prélèvement du diazote atmosphérique pour en faire des engrais de synthèse (procédé Haber-Bosch) pour la production alimentaire. Entre autres, le rejet du surplus de ce même azote par percolation des sols ou des excréments (humains et animaux) vers les masses d'eau comme les nappes et rivières produisent un phénomène d'eutrophisation. Effectivement, produire des engrais azotés à grand renfort d'énergie est peu soutenable.

Comme beaucoup de pays, la France est fortement dépendante aux importations pour la fertilisation. Cette fertilisation des terres agricoles est essentiellement basée sur des engrais de synthèse et miniers comme le précise le Secrétariat Général du service de la statistique et de la prospective du Ministère de l'Agriculture - Agreste (Lepeule *et al.*, 2024). Pour l'azote, seulement un tiers de l'engrais est produit en France, le reste est importé et pour ce tiers l'énergie mobilisée est aussi principalement importée, à plus de 95 %. Concernant le phosphore, cette ressource minière utilisée comme engrais est inégalement répartie à la surface de la planète avec des gisements mondiaux principalement au Maroc pour 75 % et en Chine qui était second producteur en 2015 avec 5 % du gisement⁹. Cette situation est source de tensions géopolitiques d'accaparement de cette ressource dans des pays où les droits du travail ne sont pas garantis¹⁰. De plus, les engrais phosphatés contiennent des taux variables en cadmium, un indésirable qui génère des risques sur la santé humaine avec des taux accentués de cancers et d'ostéoporose précoces chez les enfants (Oleko *et al.*, 2021)¹¹. Nous retenons donc que la

⁹ Selon les services de la prospective minière des Etats-Unis : <https://pubs.usgs.gov/periodicals/mcs2024/mcs2024-phosphate.pdf> consulté le 10/01/2025.

¹⁰ Selon l'Organisation internationale du Travail en 2018, la sécurité et la santé au travail en Chine ne sont pas garanties et des violations régulières des droits des travailleurs sont observés au Maroc. <https://ilostat.ilo.org/fr/topics/safety-and-health-at-work/> consulté le 09/01/2025.

¹¹ Ces risques ont fait l'objet d'une médiatisation plus soutenue au printemps 2025.

France est peu souveraine en termes de fertilisation y compris en considérant les apports d'azote issus des rotations agricoles captées par les légumineuses.

Par ailleurs, les nutriments comme l'azote ou le phosphore contenus dans les excréments sont détruits en station d'épuration dans un système d'assainissement centralisé (Figure 1-1). Ce système aux déclinaisons techniques multiples est composé d'une succession d'étapes qui nécessitent des infrastructures conséquentes. Elles façonnent les aménagements urbains (Dupuy, 1988). Ce patrimoine nécessite d'importants coûts énergétiques tant à sa construction que pour son exploitation. Extraire les excréments de tels systèmes permettrait d'en réduire le dimensionnement, de repenser les extensions et d'optimiser les traitements. Les objectifs sont de limiter les impacts sur les masses d'eau mais aussi de boucler les cycles biogéochimiques liés à l'azote et au phosphore.

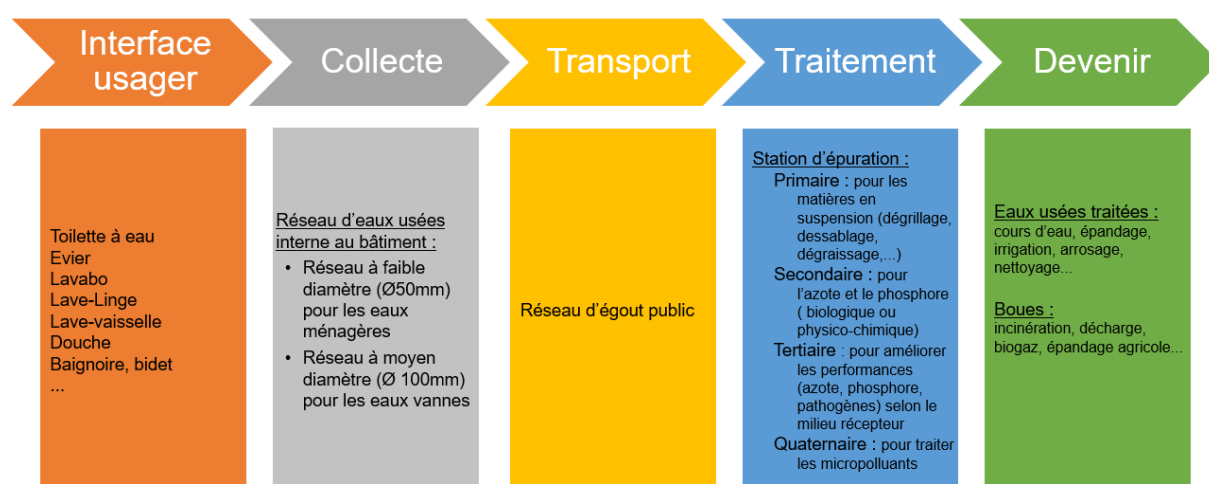


Figure 1-1 : Le système d'assainissement centralisé

Déployer la séparation à la source dans une perspective de valorisation agricole des nutriments et de la matière organique contenus dans les excréments humains participe donc à agir pour limiter le dépassement des limites planétaires lié à la perturbation des cycles biogéochimiques. Cette transition de système sociotechnique de gestion des excréments, en passant des égouts à une collecte sélective pour une fertilisation agricole après traitement, doit se faire en prenant en considération un minimum de justice sociale comme le précise Kate Raworth (2017). C'est-à-dire que le changement de paradigme à opérer doit nécessairement considérer des aspects sociaux positifs comme des accès à l'éducation, à un revenu décent, à l'eau, à l'énergie, etc. Il s'agit de bases à garantir pour toutes et tous dans un tel nouveau modèle.

Il est possible d'ores et déjà d'admettre, grâce aux travaux du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC)¹², le réchauffement climatique due à l'activité humaine et que des effondrements sont en cours comme celui de la biodiversité. La question de la perturbation des cycles biogéochimiques est moins médiatisée bien que les Nations Unies traitent en transversalité de la question des excréments en publiant *via* l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) en 2012 une série de directives en quatre volumes traitant d'un usage sans risque des excréments humains (voir 1.2.1). Ces directives préconisent la mise en place de techniques simples et appropriables pour limiter les contaminations dues à la défécation à l'air libre et aux eaux usées, réduire la pollution à la source et

¹² Voir : <https://www.ipcc.ch/langues-2/francais/publications/> consulté le 07/02/2025.

recupérer des matières utiles. Le sujet est effectivement lié à plusieurs objectifs (n°2, 3, 5, 6, 12, 13, 14) du développement durable (2015-2030) des Nations Unies sur la base des constats présentés précédemment.

Les services publics liés à la santé, à l'eau et à l'assainissement ou à l'agriculture éprouvent des difficultés. Le manque de moyens attribués à ces services sont également moins médiatisés et les difficultés de gestion probablement plus diffuses. Dmitry Orlov (2013) décrit précisément cinq stades d'effondrements : financier, commercial, politique, social et culturel. Dans l'analyse qu'en fait Emmanuel Prados¹³, on peut se rendre compte de la difficulté à revenir en arrière une fois un stade dépassé. Dès lors, on perçoit l'urgence d'intervenir sur les systèmes sociotechniques complexes que sont l'alimentation et le mode de gestion des excréments pour les adapter rapidement et avec résilience aux évolutions planétaires en cours. Comme invite à le faire Fabien Esculier (2018), s'intéresser aux liens entre alimentation et excréation semble être une nécessité pour renforcer les capacités des citoyens à faire face aux possibles effondrements à venir.

1.1.1.2 La séparation à la source par le prisme des nutriments et de l'agriculture

Le système actuel de gestion des excréments dysfonctionne à plusieurs égards. Les travaux du programme OCAP¹⁴ mettent en exergue ces dysfonctionnements pour mieux comprendre les divers avantages liés à une collecte sélective à la source des excréments.

1.1.1.2.1 Les dysfonctionnements du trio chasse-station-rejet

Le système d'assainissement urbain actuel repose sur un triptyque largement répandu : chasse d'eau, station de traitement et rejet en rivière¹⁵. Il montre de multiples limites : diffusion des pathogènes, pollution des milieux, consommation énergétique importante, faible recyclage des nutriments... Forts de ces constats, Tové Larsen et ses collègues (2021) soutiennent que ce trio ne permet pas d'atteindre les objectifs du développement durable à 2030 des Nations Unies que nous évoquions précédemment.

L'essentiel des risques sanitaires liés aux eaux usées provient des matières fécales. Le trio chasse-station-rejet n'est pas le dispositif le plus pertinent pour assurer une gestion salubre des excréments comme le précise Paul Minier (2023). En effet, selon lui, il ne permet pas d'empêcher la diffusion des pathogènes dans l'environnement.

Concernant les risques environnementaux, l'eutrophisation des cours d'eau est en partie liée aux nutriments contenus dans les eaux usées traitées dont la majorité proviennent des urines (Esculier, 2018). On observe effectivement année après année une augmentation de l'emprise géographique des zones sensibles à l'eutrophisation¹⁶, qui impose un traitement de l'azote et du phosphore en station d'épuration de plus en plus poussé. Les perspectives d'augmentation de la population et de baisse du débit des rivières du fait du changement climatique remettent encore plus fortement en cause les possibilités de continuer le modèle actuel de gestion des excréments avec des solutions à hautes

¹³ Dans sa conférence intitulée « Comprendre les phénomènes d'effondrement de sociétés. Quel avenir pour la nôtre ? » qui émane du cycle de conférences portés par l'équipe de recherche STEEP (Soutenabilité, Territoires, Environnement, Économie et Politique) rattachée à l'INRIA de Grenoble et disponible en ligne. Ce cycle traite en interdisciplinarité de questions relatives à l'état actuel de la société pour trouver des moyens d'agir collectivement.

¹⁴ <https://www.leesu.fr/ocapi/> consulté le 11/04/2025.

¹⁵ Dans la suite du texte nous utiliserons indistinctement les termes de trio chasse-station-rejet et d'égouts. Ils signifient le même concept de gestion centralisée des excréments humains développé majoritairement en milieu urbain avec une filière toilette à chasse d'eau, réseau d'égouts, traitement en station et rejet en rivière.

¹⁶ Voir le Service d'administration nationale des données et référentiels sur l'eau : <https://www.sandre.eaufrance.fr> consulté le 05/11/2025.

techniques dites en « bout de tuyau » dans un système d’assainissement centralisé. De traitements primaires, puis secondaires à maintenant tertiaires et quaternaires, les étapes de traitement ne cessent de se complexifier (Figure 1-1) pour éliminer les contaminants des eaux usées (matière organique, nutriments et micropolluants) sans remettre en question une réduction à la source de ces contaminations.

À l’échelle française, selon Thomas Starck en 2024, environ 94 % de l’azote et 75 % du phosphore entrant en station d’épuration proviennent des excréments humains. Les coûts économiques relatifs à l’épuration de ces nutriments croissent au fur et à mesure de l’évolution des exigences épuratoires. Pour sortir d’une logique curative de gestion des eaux usées, orienter la gestion des excréments humains vers des filières¹⁷ plus soutenables grâce à une collecte à la source, apparaît comme une solution durable.

1.1.1.2.2 Les opportunités de la séparation à la source

Séparer à la source dans la perspective d’une valorisation agricole permet de protéger la ressource en eau en réduisant la consommation d’eau potable des ménages du fait d’une réduction ou de l’absence de chasse d’eau dans les toilettes. Elle évite aussi de souiller le reste des eaux ménagères avec des pathogènes fécaux.

Ainsi, la séparation à la source des excréments permettrait de faire des économies sur le traitement des eaux usées, tout en soulageant les milieux récepteurs et la ressource en eau potable. En triant à la source, il est également possible de proposer des solutions techniques de traitement simplifiées avant le mélange des nutriments issus des excréments avec le reste des eaux ménagères.

D’un autre côté, la manière de gérer l’alimentation peut également être revue. Les nutriments et la matière organique issus des excréments font partie de la chaîne trophique des végétaux et sont ainsi nécessaires à la production végétale agricole. Si le corps humain ne capte pas les nutriments présents dans son alimentation et les évacue dans ses excréments, il convient de les restituer aux sols agricoles. En effet, ces nutriments doivent bénéficier à nouveau aux cultures après avoir été exportés en même temps que les productions agricoles destinées à l’alimentation. En particulier, l’urine peut devenir une source en nutriments intéressante et générer de nouveaux types de fertilisants car elle représente environ 88 % des apports d’azote et 60 % de phosphore au sein des excréments (Esculier, 2018). Notons que le coût des intrants agricoles de synthèse est largement dépendant du cours des énergies fossiles pour leur production puis dans une moindre mesure pour leur transport. En complément des lisiers des animaux d’élevage, la production locale de fertilisants issus des excréments humains permettrait de mieux maîtriser ces coûts mais aussi le flux, les techniques et l’utilisation des éventuels bénéfices réalisés sur leur production. En effet, comme l’annonce la plateforme européenne pour un phosphore durable dans sa lettre d’information de janvier 2025, les bénéfices s’élevant à des centaines de millions d’euros du commerce de fertilisants importés de Russie soutiennent directement la guerre en Ukraine¹⁸. Également, mettre en circularité les ressources issues des excréments est d’autant plus pertinent dans les territoires où la population humaine est élevée et l’élevage faible comme le sont les métropoles. Les risques de pénurie et de faible maîtrise des coûts de fertilisants agricoles pourraient ainsi s’éloigner. Ce lien entre la population et le territoire¹⁹ qu’elle occupe apparaît important. Thomas Starck estimait en 2024 que seulement 5 % de l’azote et 50 % du phosphore transitent dans les stations

¹⁷ Nous détaillons notre approche de ce terme dans la section 1.2.1.1.

¹⁸ Voir : <https://www.phosphorusplatform.eu/scope-in-print/enews/2641-espp-enews-no-93-january-2025> consulté le 03/03/2025.

¹⁹ Nous détaillons notre approche de ce terme dans la section 1.3.3.3.

d'épuration françaises sont recyclés en agriculture. Il s'agit d'un défaut principal et structurel d'une gestion des excréments avec des dispositifs centralisés de traitement des eaux usées. Ces traitements en bout de tuyau visent en plus à détruire l'azote et à mélanger le phosphore avec des indésirables comme les métaux lourds²⁰. Ces ressources sont alors difficilement mobilisables. Le potentiel agronomique de l'azote des excréments humains représente en France jusqu'à 15 % des apports actuels d'azote aux terres cultivées. Pour bien comprendre ces 15 % évalués par Thomas Starck, il convient toutefois de souligner que le système alimentaire doit pouvoir être optimisé vers plus de sobriété et d'agroécologie, en particulier concernant les intrants. Cette optimisation concerne les quantités apportées au champ, les techniques d'apports, les performances environnementales quant à leur production ou les régimes alimentaires et la place des rotations de légumineuses dans la fertilisation²¹...

1.1.1.3 Vers un nouveau régime sociotechnique plus soutenable ?

Nous constatons que les systèmes alimentation/excrétion tels que gérés actuellement avec un régime de type industriel comme le précise Etienne Dufour (2024) dans sa thèse, sont dans une impasse. Ce modèle doit être questionné pour proposer une transformation socioécologique profonde qui apparaît comme nécessaire pour l'humanité. Remettre en cause les égouts doit se faire en remettant également en cause le caractère productiviste et industriel de l'agriculture française qui est calée depuis 1944 sur le machinisme et le secteur pétrolier (Bonneuil, Humbert, et Lyautey, 2021).

En effet, d'un côté la fertilisation azotée est trop importante. Hans Van Grinsven et ses collègues (2013) montrent que le bénéfice économique de l'azote utilisé dans la production agricole est inférieur aux coûts annuels liés aux pollutions générées par ce même azote agricole. Ils proposent une internalisation de ces coûts environnementaux. Ainsi, avec une réduction d'environ 50 kgN/ha de fertilisation azotée dans le nord-ouest de l'Europe, il serait possible d'atteindre un équilibre coûts-bénéfices. D'un autre côté, l'avènement récent du numérique renforce la trajectoire d'industrialisation de l'agriculture (Martin et Schnebelin, 2023). La séparation à la source propose un changement de paradigme global qui permet de relier gestion des excréments et fertilisation mais aussi ville et campagne. Pour cela, il ne faut pas développer des initiatives éparses de faibles ampleurs mais bien faire collectivement transition dans l'ensemble de la société à grande échelle. La séparation à la source ne peut certainement pas apporter seule des réponses à un tel changement mais participe à s'y intéresser comme étant une partie du problème rencontré.

Un changement de régime aussi radical mérite que l'on s'attarde sur les conditions de justice sociale associées au projet d'un tel nouveau régime sociotechnique. Notamment quand des agences de l'état comme celle de la transition écologique (ADEME, 2023) ainsi que des instances comme le GIEC l'appellent de leurs vœux. Le régime industriel est pour beaucoup dans les injustices et effondrements en cours (Fischer-Kowalski et Haberl, 2008; Barles, 2017). La transition à réaliser doit donc garantir un socle social pour toutes et tous. Si cette considération paraît être de bon sens, il semble à ce stade relativement difficile de la garantir tant l'accaparement des ressources par certains acteurs (états ou

²⁰ Notons qu'à l'échelle mondiale, seules 52% des eaux usées étaient traitées en 2022 selon l'OMS, ce chiffre atteint 88 % en France. <https://data.who.int/fr/indicators/i/6EFF579/A37BDD6> consulté le 10/02/2025. Il reste ainsi une marge pour répondre aux objectifs du développement durable des Nations Unies à l'horizon 2030.

²¹ Thomas Starck a également produit un scénario agroécologique dans lequel les excréments humains pourraient représenter le tiers des intrants azotés à l'échelle de la France métropolitaine.

entreprises) sont sources d'inégalités²² comme le précise le CCFD Terre Solidaire²³. Nous prenons donc le parti de produire une recherche qui vise à rester en lien avec les acteurs des secteurs concernés : ceux de la gestion des excréments humains et ceux du monde agricole. Cette proximité passe par le fait de s'intéresser avec ceux-ci, dans une démarche de sciences libres et ouvertes, aux filières, à leur mise en place et aux difficultés rencontrées. Dans le cas de la séparation à la source, on s'aperçoit rapidement que la maintenance des techniques déployées va jouer un rôle crucial dans les pérennités des filières à mettre en place pour collecter, transporter, traiter et épandre (Brun, Esculier, et de Gouvello, 2024). Assurer cette continuité de flux et de bon fonctionnement des filières circulaires à créer nécessite d'être en lien avec les citoyens. Si la maintenance à toutes les étapes est déjà centrale dans la soutenabilité du nouveau régime sociotechnique de la séparation à la source à établir, l'embarquement des usagers l'est tout autant.

1.1.2 Collecter séparément les excréments, une niche en Europe et en France depuis cinquante ans

Les évolutions de la gestion par voie sèche des excréments humains au XX^e siècle et au début du XXI^e en France, en Europe et dans le monde se fait sous forme d'échanges entre pratiques et zones géographiques. En effet, gérer les excréments sans recours à la filière « eau » comme dans l'assainissement centralisé (Figure 1-1), n'a jamais totalement disparu, en particulier dans les campagnes et sites isolés. Comme une niche d'innovation²⁴, des retours d'expériences et productions de connaissances semblent se diffuser au sein de réseaux professionnels et associatifs. Un regard en arrière nous permettra de percevoir ces circulations de savoirs et pratiques qui sont continues depuis un siècle et constitutives des pratiques actuelles.

1.1.2.1 Un sujet qui circule mais reste dans les marges

La gestion des excréments humains par voie sèche confère à des installations, le plus souvent construites en extérieures selon le principe de la latrine²⁵. Il est parfois ajouté dans cette latrine de la matière sèche (feuilles, copeaux, etc.) pour absorber le liquide et recouvrir les matières fécales (Tilley *et al.*, 2016).

Alors qu'il s'agissait de pratiques communes au XVIII^e siècle, les deux siècles suivants ont vu arriver une gestion par voie hydrique des excréments humains avec l'avènement des réseaux d'eau potable en ville et dans la continuité le développement des réseaux d'égout. D'un autre côté, la production d'engrais de synthèse par le procédé Haber-Bosch à partir du début du XX^e siècle rend « inutile » le recours à de la matière organique et aux engrais humains pour fertiliser. Les excréments humains qui étaient collectés massivement comme source de fertilisation sont alors peu à peu délaissés. L'histoire des usages agricoles des excréments en France et en Europe au XX^e siècle est foisonnante avec différentes formes de réémergences et divers brevets et expérimentations (Dufour, 2024) dont certains spécialement sur

²² Ce qui est vérifié pour les ressources minières le serait-il aussi pour les nutriments des excréments humains qui sont considérés comme des ressources ? En somme, une ressource doit-elle nécessairement être exploitée ?

²³ <https://ccfd-terresolidaire.org/acteurs-et-moteurs-des-accaparements-de-terres-et-de-ressources/> consulté le 10/07/2025.

²⁴ Une niche d'innovation est un objet ou un espace où des acteurs expérimentent des innovations techniques, organisationnelles ou sociales afin de résoudre un problème déjà identifié. Dans cette niche, une innovation est imaginée, elle émerge, se développe et se coconstruit avec différents acteurs.

²⁵ Un trou dans le sol recevant les excréments avec une cabane construite dessus pour l'intimité et se protéger des intempéries.

le territoire lyonnais (Adler, 2020). Par exemple, lors de la Seconde Guerre mondiale, un regain d'intérêt se fait sentir du fait de la pénurie d'accès aux engrais de synthèse. Il se poursuit jusqu'aux années 1950 avec l'appui de mouvements écologistes naissants. Ces derniers sont tournés vers l'accès à différentes matières organiques issues des villes, dont les engrais humains. Les excréments sont alors abordés comme des ressources agricoles (Dumont 1946). Toujours dans cette période, le trio chasse-station-rejet se généralise en ville avec l'implantation progressive de stations d'épuration des eaux usées. Dès 1964, date de création des Agences de l'Eau, cette tendance s'accélère. Si les Agences de l'Eau visaient d'abord à gérer les aspects de disponibilité des ressources en quantité, les notions de confort des usagers avec le recours à la toilette à eau associée aux égouts et de qualité à travers l'épuration des eaux usées se font plus prégnantes notamment avec l'intervention insistante du secteur de la pêche qui voit directement les effets néfastes des rejets sur les cours d'eau (Bouleau, 2009). La préoccupation quant à l'encadrement de la qualité des masses d'eau n'est prise en considération que beaucoup plus tard avec la directive cadre sur l'eau de 2000 qui propose des mesures de référence et de qualité des cours d'eau avec un déclassement par paramètre (Bouleau *et al.*, 2017). Les moyens et intérêts sont donc mis au service d'une gestion par voie hydrique de nos excréments malgré les impacts négatifs qui sont générés.

Cependant, la gestion par voie sèche des excréments n'est pas abandonnée, cette pratique demeure surtout en milieu rural. Les toilettes sèches sous forme de latrines sont vidangées manuellement puis mécaniquement avec une tonne à lisier par exemple, et les matières peuvent être épandues au champ ou au potager. Les nutriments et la matière organique des excréments sont alors gérés comme des engrais humains. Des échanges de savoirs et de pratiques ont d'abord lieu avec des productions (revues, livres, guides) en provenance des Etats-Unis dans les années 1970 où des alternatives aux égouts sont promues et étudiées (Hupping Stoner, 1977; Rybczynski et Ortega, 1978). Elles reposent notamment sur une critique à cette époque, notamment en Amérique du Nord et en Europe (surtout Scandinavie), de la gestion industrielle des excréments humains représentée par le trio chasse-station-rejet. À cet effet, la thèse américaine de Brian David Grant (1977) touche l'idée d'une diffusion large de solutions de gestion des excréments humains collectés à la source et gérés par des toilettes à compost. Il conclut même que les toilettes à compost coûtent moins chères à installer et à entretenir et sont plus facilement appropriables que les solutions industrielles comme le trio chasse-station-rejet. Dès lors, la question du compostage des excréments humains est déjà abordée et des passerelles sont envisagées pour une gestion conjointe avec d'autres matières organiques (Leich, 1977)²⁶. Puis surtout dans les années 1990, la Scandinavie, dont la Suède, le Danemark, l'Allemagne ou la Suisse, prennent de plus en plus en considération les enjeux liés à une gestion soutenable de l'urine humaine²⁷. En France, ces postures sont mises en discussion dans des revues écologistes comme « Le sauvage » ou « La gueule ouverte » (Legrand *et al.*, à paraître).

La progression du sujet n'est pas linéaire et voit également intervenir des liens avec des programmes d'aide au développement dans les pays « précaires et émergents » (Bouron, Carroué, et Mathian, 2022) avec l'implication d'institutions du nord de l'Europe (Winblad, Kilama, et Torstensson, 1980; Winblad, Drangert, et Bew, 1997). Également, depuis le début des années 1970, Danois et Suédois mènent des travaux de recherche sur les toilettes à compost. Différents guides pratiquent mutualisent les connaissances et abordent des solutions techniques pour mettre en œuvre une collecte séparative des excréments à l'échelle des ménages tout en limitant les risques de contaminations. La collecte

²⁶ D'autres publications d'Harold Herbert Leich sont disponibles ici :

<https://archiveswest.orbiscascade.org/ark:/80444/xv51062#idm694> consulté le 19/09/2025.

²⁷ La motivation principale est alors la perspective d'une pénurie de phosphore pour fertiliser les champs, croisée à un contexte de développement du phénomène d'eutrophisation des cours d'eau et bras de mers intérieurs.

sélective des urines et leur utilisation agricole sont déjà mentionnées et un peu plus tard en échos avec ces approches, plusieurs livres sont écrits en France (Chareyre, 1978; Laborde et Motec, 1980). Notamment en 1983, Béatrice Trelaün et le Geyser²⁸ publient *Water sans eau*, un manuel pratique de toilettes sèches qui inspire autant des projets en France que dans d'autres pays francophones jusqu'à la fin des années 2010. Dans le milieu anglo-saxon, le terme d'Ecosan est employé pour désigner *Ecological Sanitation* ou l'assainissement écologique. Cette notion fait référence à des dispositifs techniques qui visent à traiter les matières pour limiter les risques sanitaires, dans la perspective de les utiliser comme fertilisants agricoles.

Les dimensions humaines, organisationnelles et réglementaires deviennent des préoccupations. Ainsi, dans les années 1990 et début 2000, plusieurs travaux sur la collecte à la source des excréments et leur gestion collective au sein de bâtiments résidentiels apparaissent aux États-Unis (Jenkins, 2005), en Suède (Drangert, 1998; Esrey *et al.*, 2001) ou en France (Sabot, 2005). La séparation à la source des urines est également abordée (Larsen et Gujer, 1996; Johansson, Kvarnström, et Stintzing 2009) en s'appuyant sur des bâtiments équipés²⁹. Le constat est fait qu'environ 1 % du volume des eaux usées représentés par les excréments, contient la majorité des nutriments utiles à l'agriculture mais aussi l'essentiel des germes pathogènes qu'il conviendrait d'assainir (Jönsson *et al.*, 2005). Si le recours à des installations de gestion séparative des excréments humains est très répandu pour les habitations secondaires d'été en Scandinavie (toujours en milieu rural) car elles ne sont pas toujours raccordées à l'eau courante, ces installations passent progressivement à l'intérieur de l'habitat individuel isolé puis en lotissement et enfin dans l'habitat collectif³⁰. Ces derniers projets d'éco-villages, d'éco-quartiers ou d'éco-immeubles qui voient aussi le jour en Allemagne et en Suisse, sont souvent l'œuvre de militants associés à des acteurs académiques, des constructeurs de toilettes et des maîtres d'œuvre. Un réseau d'acteur est alors créé autour de la gestion sélective des excréments humains.

Au-delà de ces travaux académiques ou de militants ayant donné lieu à des publications, des dispositifs brevetés dédiés aux toilettes sèches voient le jour dès 1939, date annoncée par la société suédoise Clivus Multrum³¹. En France, la société Ecosphère, maintenant appelée Sanisphère, semble faire partie des fabricants pionniers de toilettes sèches publiques avec un démarrage d'activité en 1991 (Tableau 1-1). Ces deux systèmes, bien que très différents, séparent les urines de manière gravitaire après un contact possible avec les matières fécales.

Des facteurs comme l'absence d'eau dans les lieux de vie, la Directive Européenne sur les eaux Résiduaire Urbaines (DERU) de 1991 qui vise à protéger les masses d'eau, l'augmentation significative de l'eutrophisation de ces mêmes masses d'eau (y compris la mer Baltique pour les Scandinaves) et l'exploitation du phosphore comme une ressource minière limitée font partie des moteurs de la mise en œuvre (Vinnerås et Jönsson, 2013). Mais aussi, il semble que l'habitat autonome, des modes de vie plus écologiques avec des attentes autour de moins d'impacts négatifs ou des projets de développement international aient participé à remettre continuellement le sujet d'une gestion par voie sèche des excréments comme une préoccupation importante.

²⁸ <https://geyser.asso.fr/> consulté le 11/04/2025.

²⁹ Deux projets phares sont régulièrement mentionnés dans certains des rapports, guides et livres à Erdos en Chine (https://www.susana.org/_resources/documents/default/2-1049-en-susana-cs-china-erdos-eetp-2012-version-9x.pdf consulté le 11/04/2025) et à Tepoztlán au Mexique (https://www.susana.org/_resources/documents/default/2-1979-en-ecosan-pds-012-mexico-tepoz-eco-2005.pdf consulté le 11/04/2025). Les difficultés rencontrées seront mobilisées dans notre analyse.

³⁰ La conception de modèles de toilettes fonctionnelles et sans dysfonctionnement reste un sujet majeur.

³¹ <https://www.clivusmultrum.fr/> consulté le 11/04/2025.

1.1.2.2 De l'assainissement écologique à la séparation à la source

En France, la diversification de pratiques de gestion des excréments par voie sèche ces vingt dernières années est soutenue par le Réseau de l'Assainissement Écologique (RAE)³². Cette tendance prend de plus en plus de poids depuis la fin des années 2000 avec le développement de Toilettes Sèches Mobiles (TSM)³³. L'arrêté de 2009 sur l'assainissement non collectif avec un article dérogatoire dédié (voir 1.2.1) participe de ce processus. Le RAE se donne ainsi une définition de l'assainissement écologique relativement complète pour accompagner l'émergence du sujet et décrire un horizon souhaitable (Encadré 1-1). Cette définition, construite autour de 2010, comprend des enjeux de justice sociale à travers un besoin de réappropriation par les citoyens, c'est à dire rendre accessible à tous des savoirs et techniques liés à la gestion des excréments. Elle est produite dans un contexte où l'assainissement écologique se déploie essentiellement à l'échelle domestique et en milieux rural ou péri-urbain avec un zonage d'assainissement non collectif.

Encadré 1-1 : Définition de l'assainissement écologique selon le RAE

Partant du principe que l'assainissement est un processus permettant de vivre dans un environnement sain, l'assainissement écologique va plus loin, s'inscrivant dans une logique de recyclage de la biomasse et des éléments nutritifs ainsi que du respect du cycle des matières.

L'assainissement écologique se base sur les principes suivants :

- Réduire la pollution en amont ;
- Réduire le risque sanitaire et environnemental ;
- Être accessible à tous, culturellement, socialement, techniquement et économiquement ;
- Responsabiliser les individus, acteurs publics, privés et la société sur la gestion de son assainissement ;
- Restaurer le cycle alimentation-excrétion ;
- Réduire la pression sur la ressource en eau ;
- Permettre une autonomie alimentaire.

Pour cela il s'appuie sur les concepts suivants :

- Considérer les matières de façon différenciée ;
- Traiter et valoriser les résidus ;
- Utiliser des techniques ayant un bilan énergétique faible ;
- Avoir une démarche locale.

Au cœur de l'assainissement écologique se situent les toilettes sèches.

Ainsi, les excréments, mais aussi les résidus de cuisine et de jardin participent au recyclage de la biomasse. Couplée au cycle de l'eau (captation d'eau de pluie, réutilisation des eaux savonneuses traitées), la valorisation de la biomasse dans l'agriculture permet de parfaire le concept global : considérer les « déchets » comme des ressources.

³² Il est créé en 2006. <https://reseau-assainissement-ecologique.org/> consulté le 09/01/2025.

³³ Les toilettes sèches mobiles recouvrent à la fois les toilettes sèches déployées dans le cadre d'événements ponctuels (par exemple sportif ou culturel) ou dans les travaux publics. Les dispositifs de collecte (cabines, urinoirs, etc.) sont généralement légers et démontables.

La recherche académique française s'intéresse à ce sujet depuis le début des années 2010 avec une première thèse sur un procédé de récupération des nutriments à l'INSA de Toulouse (Triger, 2012) et la participation à des études sur le compostage des matières (Brun *et al.*, 2014; Koanda *et al.*, 2014). Aussi, Fabien Esculier participe depuis 2014 à diffuser en France le concept de séparation à la source des excréments et de séparation à la source des urines *via* le programme de recherche-action OCAP³⁴ en poursuivant une collaboration avec l'INSA de Toulouse³⁵. Il précise ce terme « séparation à la source » en l'associant aux différents flux à séparer comme l'urine humaine, les eaux vannes ou les excréments humains³⁶. Cette définition est par la suite diffusée, amendée et réappropriée par les acteurs du secteur de l'assainissement et notamment ceux réunis au sein du Groupe de Travail Thématique sur la séparation à la source de l'association Arceau Île-de-France (GTT-Arceau)³⁷. Ce groupe de travail décide en 2021 de généraliser ce concept à travers une définition commune qu'il se donne :

« La séparation à la source correspond au principe de séparation des flux, depuis la production de l'effluent, la collecte et le transport, jusqu'au traitement et à l'utilisation des ressources qu'ils contiennent. » (Esculier, Legrand, et Tabuchi, 2021).

La séparation à la source consiste donc à séparer les flux entrant usuellement dans les réseaux d'eaux usées depuis le foyer. À l'instar du tri sélectif pour les déchets³⁸, il s'agit de collecter séparément les différents intrants des eaux usées afin de proposer des traitements simplifiés (technique, consommation énergétique et coût) et des voies de valorisation des composants présents dans chacun des flux.

Le [Tableau 1-1](#) recense des événements qui ont marqué ces dernières années quant aux dynamiques de gestion des excréments séparés à la source et gérés hors des réseaux d'eau. Bien que non exhaustif, il montre que si les pays d'Europe du Nord ont été porteurs du sujet à la fin du XX^e siècle, aujourd'hui la France, la Suisse et l'Allemagne semblent être les pays les plus dynamiques en Europe en termes de réalisations dans des bâtiments collectifs. En prenant connaissance de ces retours d'expérience, une certaine essence du verrouillage sociotechnique apparaît, en particulier pour le cas suédois. Nous mobiliserons ci-après certains de ces retours d'expérience.

³⁴ <https://www.leesu.fr/ocapi> consulté le 09/01/2025.

³⁵ Plus précisément c'est d'abord avec le laboratoire d'Ingénierie des Systèmes Biologiques et des Procédés (LISBP) puis avec Toulouse Biotechnology Institute (TBI) au sein de l'INSA de Toulouse que ces collaborations émergent puis s'affirment.

³⁶ Il en fait une définition concernant l'urine à la page 249 de sa thèse dans laquelle il précise : « La séparation à la source de l'urine désigne une chaîne de gestion [...] dans laquelle l'interface usager dispose d'un réceptacle spécifiquement dédié à recevoir les urines. [...] La composition physico-chimique du produit sortant de l'interface usager (reste) encore proche des urines brutes. ».

³⁷ <https://arceau-idf.fr/groupe-de-travail/gtt-separation-la-source> consulté le 09/01/2025. Nous emploierons par la suite uniquement le terme de GTT-Arceau en référence à ce groupe de travail sur la séparation à la source.

³⁸ Cette analogie n'est pas anodine puisque comme pour les biodéchets avec des filières de compostage ou de méthanisation associées, la collecte des excréments hors des réseaux d'assainissement pose des questions similaires aux filières biodéchets, nous y reviendrons à plusieurs reprises dans ce manuscrit.

Tableau 1-1 : Quelques évènements liés à la séparation à la source en Europe depuis les années 1990

Jusqu'aux années 1990	Années 2000	Année 2010	
Milieu rural avec habitats isolés équipés de latrines puis émergence de toilettes à litières. Création de Sanisphère, entreprise de construction de toilettes sèches publiques (1991)	Réseau de professionnels - RAE (2006) Arrêté Assainissement non collectif qui mentionne les toilettes sèches (2009) Voyages d' études multiacteurs en Europe du nord.	Emergence de modèles manufacturés à litière et à séparation des urines. Intensification du déploiement de toilettes sèches mobiles Etudes sur le compostage des matières (Brun <i>et al.</i>, 2014, 2017)	France
Résidence secondaire d' été avec des latrines puis des modèles manufacturés Biolan constructeur de toilettes sèches (antérieur à 1990) Guide professionnel Rakennustietosäätiö	Décret sur la protection de l' environnement qui mentionne les toilettes sèches (2000) Guide de l' association Finnish Dry Toilets (2009). Développement de projets pilotes.	Projet Kiivamo à Tampere avec une valorisation agricole d' urine brute stockée sur de l' orge et analyses de micropolluants (Viskari <i>et al.</i>, 2018) Puis déclin du sujet	Finlande
Toilettes à séparation dans l' habitat et quelques projets collectifs pilotes. Université d' Uppsala étudie le sujet (depuis 1991) Création des toilettes Wostman et Dubbletten (1992)	Plusieurs projets d' épandage et d' utilisation de l' urine brute stockée en agriculture (Johansson <i>et al.</i>, 2000). Puis frein des projets (Johansson <i>et al.</i>, 2009)	Déclin des déploiements dans les bâtiments et poursuite de recherche sur des techniques de traitement comme la stabilisation et la concentration (Simha <i>et al.</i>, 2018)	Suède
Lotissements et habitats collectifs avec des toilettes à compost, à séparation et sous vide (1987-1995) avec des dérogations. Université technique d' Hambourg : travaux sur les excréments (Otterpohl, Grottker, et Lange, 1997). Groupe de travail sur la	Région de Hambourg, absence de référence réglementaire quant à l' obligation du recours à des toilettes à eaux dans les bâtiments (2005). Développement de plusieurs projets pilotes de collecte sélective des urines	Freins des projets pilotes puis intensification du déploiement de toilettes sèches mobiles depuis 2015. Réseau de professionnels – Netsan (2018)	Allemagne
Engouement de la recherche (Larsen et Gujer, 1996). Peu de projets opérationnels en dehors d' équipements en habitat rural et isolé.	Projet interdisciplinaire à l' Eawag - Novaquatis sur la séparation de l' urine entre 2000 et 2007 (Lienert et Larsen, 2007) source d' une grande diversité de publications scientifiques (± 50 articles). Développement de projets pilotes.	Frein des pilotes puis projet Vuna de traitement de l' urine à l' Eawag entre 2010 et 2015 (Etter, Udert, et Gounder, 2015), Blue Diversion Toilet depuis 2011, divers projets de développement et production d' un compendium des systèmes et technologies (Tilley <i>et al.</i>, 2016), Wings depuis 2016 (Hacker et Binz, 2021), Constructions :	Suisse

1.1.2.3 Un décollage en cours au début des années 2020

En France, le (re)développement de la séparation à la source au début du XXI^e siècle repose pour beaucoup sur le déploiement de toilettes sèches en festival. Cette activité qui touche le grand public permet de mieux faire connaître les toilettes sèches. Ainsi, les citoyens peuvent les tester et vivre une expérience comparative par rapport à des toilettes à eau installées à leur domicile ou aux autres toilettes publiques. Elles sont aussi souvent le support d'animations dédiées à informer les usagers sur les modalités de gestion et le devenir des matières collectées.

Alors que les toilettes à litières, qui permettent une collecte unitaire des urines et matières fécales avec des copeaux, étaient largement utilisées jusqu'au début des années 2010³⁹, y compris pour les plus gros événements, elles laissent progressivement place à des dispositifs à séparation des urines avec une perspective de valorisation. Auparavant, lorsque les urines étaient collectées séparément, elles étaient souvent infiltrées *in situ* ou dirigées vers les égouts. Cette situation documentée par des témoignages d'acteurs du RAE faisait régulièrement l'objet de débats⁴⁰. D'abord, différents modèles d'urinoirs secs masculins se développent puis des urinoirs secs féminins depuis le début des années 2020. Ces derniers sont mis en place pour faciliter la logistique de gestion des flux d'urine (par pompage) qui sont les plus importants. Ils permettent aussi de réduire les files d'attente et d'apporter une meilleure égalité des genres à l'accès au soulagement.

Chez les particuliers en milieu rural, on observe une dynamique proche où la collecte sélective de l'urine prend petit à petit une part plus importante des installations (Soyer, 2021). Cette montée en puissance s'explique notamment en France par le travail d'information émanant des membres du RAE puis du programme OCAPI autour des enjeux évoqués précédemment⁴¹. Comme nous l'avons vu le concept de la séparation à la source des excréments est issu de l'analyse liant les systèmes alimentation et excrétion. Cette analyse est plus complexe que l'argumentaire sur les économies d'eau potable et elle se développe autour de la collecte d'urine. En portant cette nouvelle déclinaison sémantique de ce qu'était l'assainissement écologique, le monde académique (français mais aussi suisse et suédois) permet de rendre plus neutre (politiquement notamment) et acceptable la gestion des excréments humains dans le débat public. Ce rafraîchissement paraît efficace puisqu'une dynamique de « décollage »⁴² de la séparation à la source des excréments est perceptible en France avec la multiplication de projets collectifs y compris en milieu urbain depuis 2018-2020. D'autres éléments plus épars viennent compléter ce tableau. Nous observons une prise de conscience sérieuse du sujet climatique et des limites planétaires avec la diffusion du rapport spécial du GIEC sur les conséquences d'un réchauffement planétaire de 1,5°C⁴³ soutenu par des personnes charismatiques dans les médias à l'instar de Greta Thunberg. Mais aussi, nous observons le retour dans l'actualité médiatique de théories « effondristes » avec des collapsologues comme Pablo Servigne et ses collègues (2018), des

³⁹ Josef Országh a largement influencé ce déploiement avec la Toilette à Litière Biomaitrisée (TLB) Voir : <https://www.eautarcie.org/index-fr.html> consulté le 11/04/2025.

⁴⁰ Et ce jusqu'en 2012, date à laquelle nous avons rencontré pour la première fois les acteurs de ce réseau.

⁴¹ Pour rappel ces enjeux sont : protection de la ressource en eau, retour au sol des nutriments, respect des cycles de l'azote et du phosphore.

⁴² Cette terminologie fait appel à la théorie de diffusion des innovations dans la société portée par Everett Rogers. Elle est notamment reprise par Christian Binz et Tové Larsen dans leurs lectures de la dynamique française.

⁴³ <https://climat.be/changements-climatiques/changements-observees/rapports-du-giec/2018-rapport-special-sur-la-hausse-de-1-5c> consulté le 11/04/2025.

sècheresses⁴⁴ et canicules⁴⁵ sévères, tout comme des luttes sociales avec les gilets jaunes qui questionnent le rapport à l'écologie (Faburel *et al.*, 2021).

Au stade actuel de diffusion de la technique de séparation à la source, entre la fin des années 2010 et le début des années 2020, le niveau de déploiement du sujet même s'il est en décollage n'a pas pour objectif de renverser la structuration des grands réseaux urbains de gestion des excréments qui sont basés sur les égouts. Les porteurs de projets, majoritairement des opérationnels, imaginent mettre en place leurs expérimentations locales qui confèrent plus à des dispositifs techniques décentralisés. C'est-à-dire des systèmes techniques éparpillés dont les flux sont gérés sans point de collecte central, comme les caractérisent Olivier Coutard et Jonathan Rutherford (2009). Ces derniers précisent que ces systèmes composites font cohabiter des solutions techniques différentes. C'est bien ce qui est observé sur le territoire français sur cette période avec plus récemment l'implication de collectivités territoriales (communes, départements, régions, collectivités à statuts particuliers comme des Établissements Publics de Coopération Intercommunale (EPCI) et collectivités d'Outre-Mer)⁴⁶ prenant part à la réflexion sur leurs territoires (Ville de Paris, Métropole de Lyon, Bordeaux agglomération...).

⁴⁴ <https://agriculture.gouv.fr/secheresse-et-chaaleur-2018-impact-sur-letat-sanitaire-des-forets> consulté le 11/04/2025.

⁴⁵ <https://www.santepubliquefrance.fr/les-actualites/2018/episode-de-forte-chaaleur-bilan-du-24-juillet-au-08-aout-2018> consulté le 11/04/2025.

⁴⁶ Nous nous intéressons particulièrement dans ce manuscrit aux collectivités territoriales ayant les compétences en lien avec notre sujet à savoir assainissement, agriculture, déchets et transition écologique.

1.2 La gestion des excréments humains, un système complexe et verrouillé

La séparation à la source en émergence aujourd'hui en France nous invite à repenser plus globalement la gestion des excréments. Le trio chasse-station-rejet s'est imposé et généralisé en un demi-siècle, il peut être caractérisé actuellement comme un système sociotechnique stable. Pour la séparation à la source, l'opportunité se dessine de pouvoir anticiper, étudier et développer de nouvelles façons de produire l'alimentation humaine et de gérer les excréments de manières plus juste et soutenable.

Pour cela, nous réaliserons ci-après une approche systémique en nous basant d'abord sur les conditions de fonctionnement des filières de gestion où la question réglementaire est essentielle. Nous aborderons ensuite ce qui pose problème dans l'émergence de ces nouvelles pratiques puis nous décrirons les modalités choisies par le programme OCAP pour en porter une analyse. Et enfin, nous préciserons la focale agricole que nous avons choisie pour « mettre au travail »⁴⁷ les verrous identifiés.

1.2.1 Les excréments humains, un sujet multi-dimensionnel

Nous appréhendons dans cette section les excréments humains à travers l'organisation des filières qui visent à les gérer et les cadres réglementaires existants.

1.2.1.1 De la nécessité d'une organisation en filière

Les techniques de séparation à la source reposent sur une approche de filière basée sur le tri des matières afin de proposer des possibilités d'utilisation agricole optimisées. Notre définition de la filière est centrée sur les matières que sont les excréments dont l'on peut suivre le parcours de leur miction ou excrétion à leur utilisation après traitement en agriculture et au devenir des nutriments en agro-alimentaire. La filière désigne alors l'ensemble des activités complémentaires et des acteurs qui sont mobilisés dans ce parcours.

Plusieurs flux de matières sont générés comme les urines, les lixiviats, les matières solides ou les eaux ménagères et doivent être gérés par le déploiement de solutions techniques associées. Les étapes des filières mises en place sont interdépendantes, c'est-à-dire qu'elles conditionnent techniquement les étapes amont et aval. La [Figure 1-2](#) présente ces six étapes avec des exemples de déclinaison d'objets/procédés (en noir). Nos travaux portent essentiellement sur les étapes de transport, traitement et utilisation agricole.

⁴⁷ Nous mobilisons, ici puis à plusieurs reprises dans le manuscrit, cette expression singulière dans une posture de recherche-action. Elle vise à traduire le fait de se mettre en action avec d'autres, et pas uniquement seul, et en analyse pour traiter d'un sujet.

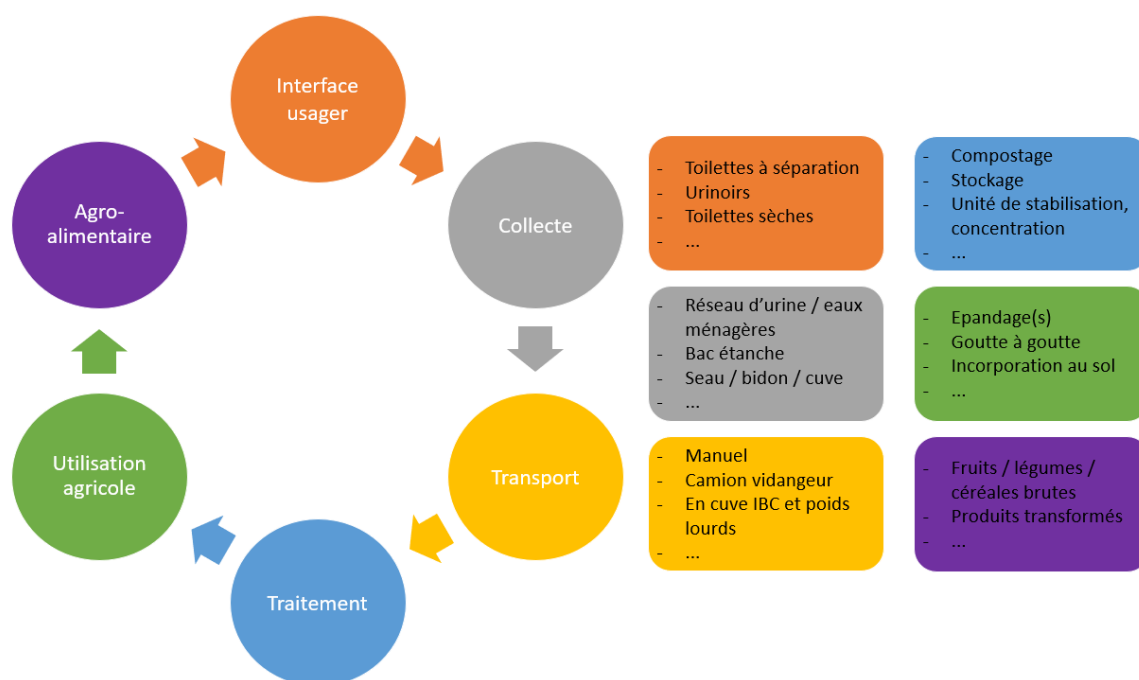


Figure 1-2 : Six étapes composent une filière de gestion des excréments humains collectés à la source

L'étape de transport peut être associée à un stockage avant ou après traitement et collecte. Pour chacun des flux, des dispositifs de traitement dédiés permettent une transformation pour une utilisation agricole des nutriments et de la matière organique. Il existe des techniques de séparation à la source des excréments plus ou moins rustiques et appropriables par les usagers. Il est important de souligner que les interventions d'entretien, exploitation et maintenance doivent être anticipées dès la conception des étapes de la filière en associant les personnes concernées. Pour un déploiement de la séparation à la source des excréments à l'échelle individuelle ou d'un bâtiment collectif, il est nécessaire de se questionner sur la volonté et les conditions de valorisation, la configuration du bâti et les modalités d'exploitation. À l'échelle d'un quartier ou d'une ville, l'enjeu réside dans une mobilisation pluri-acteurs qui doit tenir compte des grilles de lecture propres à chacun et des compétences mobilisées. Il n'existe pas d'organisation type pour les filières de séparation à la source des excréments. Elles sont toujours le reflet de choix locaux (Brun *et al.*, 2024).

L'élaboration d'une filière apparaît déjà comme complexe et multidimensionnelle dès lors qu'elle touche à plusieurs types d'acteurs en charge d'assurer au moins l'une des six étapes de ce processus. Effectivement au sein même d'une étape, plusieurs acteurs peuvent être mobilisés comme pour l'interface usager : le constructeur de toilette, l'architecte du bâtiment, le promoteur immobilier, le maître d'ouvrage, l'utilisateur, l'exploitant... S'assurer de la bonne utilisation et exploitation du dispositif et des liens faits avec les autres étapes s'avère donc complexe pour garantir le succès de l'opération. Pour toucher précisément ce qui se joue dans un tel changement de pratique, il apparaît nécessaire de se confronter à la réalité de la mise en œuvre : conception, construction, exploitation. Générer de nouvelles connaissances dans un tel cadre, permet ensuite d'envisager des mesures de réplication. En particulier, l'embarquement d'acteurs et leur alignement⁴⁸ à faire émerger un projet commun de filière

⁴⁸ Nous entendons par alignement d'acteurs, des acteurs qui sont d'accord entre eux à un moment donné pour gérer ensemble un flux de matière.

(satisfaire collectivement des intérêts individuels différents) est un processus à construire qui peut faire l'objet d'une mise à l'étude (voir 1.2.2).

D'un autre côté, l'émergence de filière est étroitement liée à la question réglementaire. L'énergie déployée par les porteurs de projet pour interpréter les textes et négocier avec les services des collectivités ou de l'État peut devenir un frein majeur à la poursuite des projets de filière. La filière qui est mise en place doit répondre à des cadres de responsabilité aux différentes étapes de gestion des excréments que ce soit sur le domaine public ou sur un foncier privé. Les projets quand ils ne nécessitent pas d'autorisation spécifique, n'ont pas encore été confrontés à une jurisprudence permettant de mieux analyser le cadre réglementaire applicable, caractérisant ainsi davantage un flou réglementaire qu'un empêchement juridique. Ce flou réglementaire engendre des ajustements propres à chacune des filières émergentes qui en fait un parcours complexe pour les porteurs de projet et ainsi un frein à la réplication. Cette situation a plusieurs effets comme l'abandon du projet, sa mise en dormance ou encore la création de projets non déclarés dont les impacts ne sont pas maîtrisés... Nous proposons ainsi de faire un état des lieux réglementaires comme élément important pour aborder les conditions de la diffusion de la séparation à la source et de la mise en œuvre de filière.

1.2.1.2 Une absence de cadre réglementaire dédié

Cette section porte un regard sur le cadre réglementaire comme témoin du caractère complexe et multidimensionnel de la séparation à la source. Cet état des lieux est réalisé dans la publication de la note du GTT-Arceau portant les enjeux réglementaires de la séparation à la source (Esculier, Legrand, et Tabuchi, 2021). Nous avons ensuite eu plusieurs implications qui visent à interroger cet état de fait et qui vont être détaillées dans la suite de ce manuscrit.

Le cadre réglementaire applicable à la séparation la source peut être perçu comme un verrou fort à lever pour envisager la mise en pratique. Au regard des pratiques de terrain développées ces dernières années, il est possible de constater que si ce cadre n'a pas été très favorable, il a permis à des expérimentations de se mettre en place sans qu'aucun cas de procès ne soit recensé ou soumis à notre connaissance.

Nous nous concentrons ici à apporter des éléments de cadrage réglementaire concernant l'usage agricole de fertilisants produits avec des excréments humains.

1.2.1.2.1 Des injonctions internationales favorables

Comme le précise Etienne Dufour (2024) dans sa thèse (page 550), l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) convoque dès la fin des années 1950 la possibilité de valoriser les excréments humains en agriculture... Leurs dernières recommandations sont publiées en 2012 avec une série de quatre livres traitant de l'utilisation sans risques des eaux usées, des excréments et des eaux ménagères dont deux sont particulièrement intéressants. Le premier livre traite de considérations politiques et réglementaires. Le quatrième livre décrit les conditions d'utilisation agricole des excréments sans risques. La posture de l'OMS est claire, pour répondre aux enjeux environnementaux, sanitaires et sociaux, elle incite les États à mettre au point des politiques nationales dédiées à l'utilisation sans risque des excréments en agriculture. Cette dernière doit se baser sur une évaluation des risques pour la santé (ERS) et des mesures de protection sanitaire, de surveillance et d'évaluation. C'est en déployant une approche multibarrières dans la gestion sanitaire des risques que l'OMS compte favoriser l'utilisation des excréments humains en agriculture⁴⁹. Cette approche repose sur une combinaison de barrières pour bloquer la transmission de maladies comme le traitement des excréments (compostage, stockage, etc.)

⁴⁹ Voir <https://www.who.int/publications/i/item/9241546859> consulté le 14/07/2025.

mais pas seulement. En effet d'autres barrières comme le lavage des mains ou des légumes ainsi que des modalités d'épandages et d'apports en fonction des types de légumes (racines, feuilles ou fruits) participent à cette approche (Figure 1-3). Bien que cette Figure 1-3 ne le précise pas, les urines participent également à cette approche.

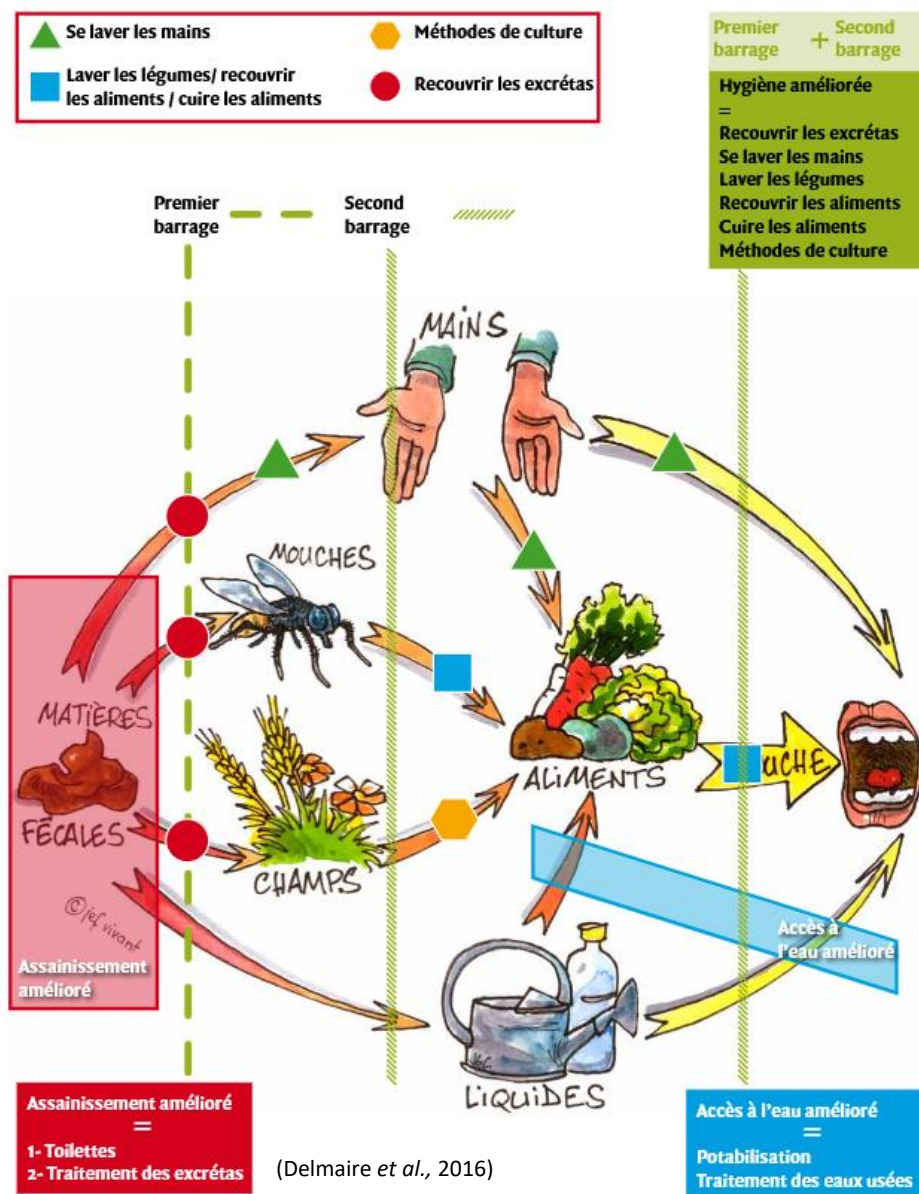


Figure 1-3 : Diagramme des barrières aux voies de transmission des maladies féco-orales.

Un grand nombre de projets et de travaux académiques se basent sur cette approche multibarrière pour développer, suivre et analyser le déploiement de traitements visant l'utilisation des excréta en agriculture tant en France (Esculier, 2018a; Minier, 2023) qu'à l'international (Tilley et al., 2016).

1.2.1.2.2 Un cadre de l'assainissement peu adapté à une gestion des excréments humains par voie sèche pour une utilisation agricole

En France, les matières collectées par séparation à la source, les excréments humains seuls ou mélangés à du papier et de la litière, sont souvent associées à des sous-produits⁵⁰ par les ministères de l'environnement et de la santé (voir l'étude commandité par leurs services : (Brun *et al.*, 2014)). Cette référence ne permet pas de reconnaître les urines et matières fécales humaines comme des déchets, ils sont ainsi absents de la codification déchets de l'Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques (INERIS). Aussi, lorsque ces matières sont séparées à la source, elles ne sont plus liées aux eaux usées. Dès lors, leur statut juridique est ambivalent. En effet, il n'existe pas dans la réglementation générale européenne de référence à la gestion des urines et matières fécales en dehors des eaux usées. Les directives relatives au traitement des eaux résiduaires urbaines (dites DERU) ou cadre sur l'eau (dites DCE) ne prévoient pas ce cas tout comme les directives et lois sur les déchets. Nous reviendrons sur ces directives au cours du manuscrit car elles influencent grandement le recours à la séparation à la source comme un moyen à étudier pour respecter les normes de rejet, protéger les masses d'eau ou pour les options d'utilisation agricole des excréments traités à travers les plans d'épandage.

En s'appuyant sur leurs pratiques, les membres du RAE favorisent l'émergence d'une dérogation réglementaire à ce sujet en 2009 pour des raisons environnementales, sanitaires, de reconnaissance de bonnes pratiques voire des raisons économiques comme le décrit Steve Joncoux en 2019. Ainsi, la seule occurrence réglementaire en vigueur en France à propos des excréments hors filière des eaux usées est celle de l'arrêté de septembre 2009 qui fixe les prescriptions techniques applicables aux installations d'assainissement non collectif recevant une charge brute de pollution organique inférieure ou égale à 1,2 kg/j de DBO₅. L'article dérogatoire n°17 intègre de manière explicite une dérogation pour des solutions de séparation à la source. Deux cas sont prévus : les toilettes sèches unitaires à compost et les toilettes sèches à séparation d'urine. Les préconisations de mise en œuvre reposent sur un traitement commun avec de la matière organique pour en faire du compost ou un traitement séparé pour déshydrater les matières fécales. Les dispositifs doivent disposer d'une cuve étanche pour les excréments et d'une aire étanche pour le compostage. La valorisation des « sous-produits »⁵¹ doit se faire à la parcelle.

Cet arrêté ne décrit pas exhaustivement le panel et la complexité des techniques liées à la séparation à la source mais il est devenu une référence y compris pour les contextes d'assainissement collectif. C'est ce que montre la réponse à la question numéro 73941 posée à l'assemblée nationale le 19 avril 2011 qui propose d'autoriser le déploiement de toilettes sèches y compris en assainissement collectif (AC)⁵². Ainsi, ce texte reste inadapté⁵³ à la gestion de ces matières hors des égouts, pour une utilisation en agriculture et à grande échelle. En effet, subsiste dans ce texte une obligation du traitement au sein de la parcelle où les excréments ont été produits. Il s'agit d'un frein majeur pour la mise en circularité

⁵⁰ Un sous-produit est un résidu qui apparaît lors d'une opération ou durant la fabrication ou la distribution d'un produit fini. Le sous-produit est donc un intermédiaire entre le déchet et le coproduit.

⁵¹ Ce terme ne nous paraît pas adapté à la description des matières issus des toilettes sèches. Nous préférons employer le terme plus générique de « matières » par la suite, quitte à préciser ce à quoi il fait référence.

⁵² Au moins deux autres questions à l'assemblée nationale invitent le ministère de l'écologie à prendre en charge la question de la séparation à la source à travers le déploiement de toilettes sèches publiques : question n°10081 publiée au JO le 18/07/2023 reposée le 08/10/2024 avec le n°248 et ayant fait l'objet d'une réponse évasive le 04/03/2025. Et la question n°4775 du 11/03/2025 plus précise qui porte sur la collecte sélective et la valorisation agricole des excréments humains, restée sans réponse à ce jour.

⁵³ Et probablement non valide réglementairement selon Benoît Schmaltz juriste du programme OCAP.

des nutriments et pour les projets collectifs de séparation à la source dont l'exportation des matières⁵⁴ de leur lieu de production vers un lieu d'utilisation en agriculture est nécessaire. L'interprétation de cet arrêté dédié à l'assainissement non collectif (ANC) peut conduire à bloquer l'accès à des plateformes de compostage collectives⁵⁵, à l'épandage agricole et d'une manière générale au développement de la séparation à la source des excréments en contexte urbain. Des cas de non attribution de permis de construire sont recensés pour des immeubles équipés de toilettes sèches alors même qu'ils répondent à l'obligation de raccordement émises par la collectivité⁵⁶. Ainsi, l'arrêté applicable en ANC produit un encadrement de la séparation à la source dont l'interprétation en AC se situe hors de son contexte d'application.

Malgré les travaux de recherche et les retours d'expériences déjà évoqués, depuis 2009 les ministères de l'environnement et de la santé n'ont pas pris en main l'encadrement des pratiques de séparation à la source. Si elles restent encore à la marge de l'assainissement conventionnel, leur montée en puissance depuis 2018 ne semble pas encore être un facteur suffisant pour mobiliser les pouvoirs publics sur la création d'un cadre réglementaire dédié. Un groupe de travail nommé « économie circulaire » dans le troisième Plan d'Action National pour l'Assainissement Non Collectif (PANANC) 2021 – 2025, a toutefois été créé afin de traiter, parmi d'autres sujets, de l'accompagnement au développement de la filière des toilettes sèches. Ce groupe de travail ne s'est pas encore réuni à ce jour.

1.2.1.2.3 Des insertions possibles dans le cadre agricole sous réserve de traçabilité et d'innocuité

L'utilisation de fertilisants répond à plusieurs logiques. Ainsi, la réglementation européenne vis-à-vis des fertilisants vise à donner un cadre à leur production et usage pour limiter les risques pour l'environnement et la santé. Cette réglementation porte sur leur utilisation, leur mise sur le marché, leur composition et leur application. Pour les excréments humains, nous sommes plus particulièrement intéressés par le règlement UE 2019/1009 en vigueur depuis juillet 2022⁵⁷ qui fixe les règles relatives à la mise à disposition des fertilisants. Il ouvre un marché unique au sein de l'Union Européenne (UE) pour des fertilisants comme les engrais, les amendements, les inhibiteurs, les biostimulants des végétaux et les supports de culture. Les engrais sont définis comme des produits en charge d'apporter des nutriments à la plante selon trois familles : engrais minéraux (d'origine synthétique), engrais organiques (issus de la transformation de matières organiques végétales ou animales) et engrais organo-minéraux (mélange des deux précédents)⁵⁸. Ces matières sont aussi encadrées par des normes et réglementations nationales comme pour les conditions d'épandage liées au Code Rural et la Pêche Maritime (CRPM) et au Code de l'environnement en France. Il semble nécessaire de combiner entre ces référentiels (*Encadré 1-2*).

⁵⁴ Pour le transport d'excréments, au-delà de 0,5 t, une déclaration de transport pour les déchets non dangereux dans le respect du Code de l'environnement (articles R541-49 à R541-64) est nécessaire.

⁵⁵ La mobilisation des services de l'État *via* le dispositif France-Expérimentation par le RAE en 2017 pour rendre accessible aux excréments humains les plateformes de compostage produisant des composts sous la norme NF U44-051 a conclu qu'aucune contre-indication réglementaire n'entravait cette pratique et que le code déchet 20 01 99 « autres fractions non spécifiées ailleurs » pouvait être mobilisé (décision 2000/532/CE de la Commission du 3 mai 2000 établissant la liste des déchets).

⁵⁶ Quand bien même si dans ce raccordement sont seulement présents les eaux ménagères, les excréments étant de leur côté gérés à la parcelle.

⁵⁷ Voir : <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/?uri=CELEX%3A32019R1009> consulté le 19/09/2025.

⁵⁸ Voir plus de détails ici : <https://www.agriculture-nouvelle.fr/reglementations-engr-fertilisants-biostimulants-2024.html> consulté le 19/09/2025.

Encadré 1-2 : Conditions réglementaires pour utiliser un intrant sur un sol agricole

D'après la note du GT-Arceau (Legrand *et al.*, 2023), les conditions d'accès aux sols agricoles pour des matières fertilisantes (Article L255 du Code rural et de la pêche maritime) se résument en six possibilités :

- Une voie de commercialisation d'un produit avec au choix :
 - Une autorisation de mise sur le marché (AMM) qui nécessite une autorisation de l'agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES) ;
 - Le respect d'une norme d'application obligatoire *via* un compostage (ex. NF U44051), la production d'un engrais (ex. NF U42001) ou la création d'une norme *ad-hoc* ;
 - Une conformité au règlement européen n°2009/1009 ;
 - Un cahier des charges dédié émis par le ministère de l'agriculture (ex. digestats de méthanisation avec les CDC Dig1, 2,3).
- Une voie d'épandage d'un déchet dans le cadre de la loi sur l'eau :
 - *Via* la rubrique 2.1.4.0 : épandage d'effluents ou de boues, à l'exception de celles visées à la rubrique 2.1.3.0 (boues issues du traitement des eaux usées) : Le projet est soumis à déclaration, si l'azote total est d'au moins 1 t/an. Ce seuil serait alors atteint à partir de 167 m³ d'urine humaine collectée par un même opérateur pour de l'urine titrant en moyenne à 6 gN/L ;
 - L'obtention d'un permis d'expérimentation délivré par l'ANSES.
- Une autre voie pourrait être imaginée de manière *ad-hoc* par les pouvoirs publics pour encadrer l'utilisation d'excrétats humains comme fertilisants.

Il est possible ici de faire une comparaison entre les excréments humains et les lisiers d'élevage qui sont des sous-produits animaux de catégorie 2. Ces derniers sont des produits issus de la ferme et destinés à fertiliser les sols agricoles. Ils ont un statut défini par le règlement européen (RE) R1069/2009 et doivent respecter les règles sanitaires applicables aux sous-produits animaux et dérivés de catégorie C2 définis comme : « Le lisier concerne tout excrément et/ou urine d'animaux d'élevage autres que les poissons, avec ou sans litière ».

Le lisier inclut donc les fumiers et il est défini comme un engrais organique ou amendement dans le code européen dont le seul usage est la fertilisation des sols, l'exportation est interdite sauf avec une transformation agréée. Il bénéficie donc d'un statut particulier dont les conditions d'utilisation en Europe sont sur le territoire national, seul et sans mélange⁵⁹, en application directe dans les sols, avec une traçabilité de l'exploitation productrice vers la destination finale soit une exploitation soit une usine de production de Matières Fertilisantes et Supports de Cultures (MFSC) agréée. Nous identifions une possibilité de déroger à l'agrément et l'enregistrement de l'utilisateur final pour de petites quantités et avec un usage local...

Les lisiers peuvent donc être utilisés dans les sols avec ou sans transformation préalable. Pour les modalités d'expéditions et de transformation entre exploitations et limiter les risques inhérents, il est possible de se référer au règlement européen 1042/2011. Ce dernier précise notamment la nécessité

⁵⁹ Cet aspect est peu explicite. Le mélange avec la paille semble autorisé et nous notons qu'*a priori*, il ne semble pas possible de mélanger l'urine humaine au lisier... Nous verrons notamment dans le chapitre 4 que cette pratique a toutefois lieu dans les territoires.

de mise en place de fiches de suivi et de renseignement. Les conditions d'épandage doivent respecter la directive du 12 décembre 1991 dite « *directive nitrates* » qui vise à cadrer les pratiques pour la protection des masses d'eau. Dans les zones vulnérables, c'est ensuite l'arrêté du 11 octobre 2016 modifiant l'arrêté du 19 décembre 2011 qui donne un programme d'actions à mettre en œuvre afin de réduire la pollution des eaux par les nitrates d'origine agricole⁶⁰. Enfin l'arrêté du 9 avril 2018 fixe les dispositions techniques nationales relatives à l'utilisation de sous-produits animaux et dérivés dans différents contextes (usines de production de biogaz ou de compostage, compostage de proximité, et d'utilisation du lisier). Cet arrêté déroge aux règlements européens 1069/2009 et 142/2011 décrits précédemment sur l'utilisation des lisiers en précisant les activités intermédiaires entre production et épandage afin de garantir la traçabilité de l'exploitation d'origine à l'utilisation dans le sol.

Les préconisations reposent donc sur les activités de transport et de transformation avec une analyse des dangers sur la base de l'étude des derniers bilans sanitaires des élevages fournisseurs, une liste de quantité de lisiers disponibles et la présence d'agrément liés aux activités concernées. L'agencement de ces règlements et directives pour les lisiers montrent de fortes préoccupations quant à l'encadrement des pratiques pour garantir traçabilité et innocuité des matières épandues sur les champs agricoles combien même celles-ci proviennent du monde agricole (exploitation voisine ou éloignée). Une insertion des excréments humains dans un tel processus alliant traçabilité et innocuité pourrait être envisagé.

1.2.1.2.4 Un règlement européen de l'AB favorable dans ses principes mais pas dans son application
Concernant, l'agriculture biologique (AB), l'utilisation des excréments humains comme source de fertilisation semble en accord avec la philosophie générale du règlement européen (UE) 2018/848 relatif à la production biologique. Une interdiction de principe d'utiliser les engrais minéraux azotés (section 1.8.2. de l'annexe 2 du RE) est à relever. Il est précisé que seuls les "engrais minéraux faiblement solubles" peuvent être autorisés (article 5 g). La déclinaison opérationnelle est à retrouver dans l'annexe dédiée aux fertilisants utilisables en agriculture biologique (UAB), qui exclut les engrais produits par synthèse chimique.

Par ailleurs, les aspects proposés de recyclage des nutriments et de la matière organique sont en accord avec le concept de séparation à la source des excréments mais nulle mention n'est faite de ces matières pour les engrais et amendements du sol qui sont utilisables et listés à l'annexe II du règlement (UE) 2021/1165 associé. En effet, si certains engrais d'origine organique, comme les farines de sang, les lisiers ou les fientes contiennent une part importante d'azote minéral, ils sont listés dans cette annexe et autorisés.

Notons qu'en 2016, le groupe européen d'experts techniques sur la production biologique ou *Expert Group for Technical Advice on Organic Production* (EGTOP) a rendu un avis positif sur les intérêts de l'utilisation d'excréments humains en AB sous réserve d'une maîtrise des risques sanitaires. On retrouve ici le prisme de l'innocuité décrit précédemment. Ce groupe cible l'intérêt de boucler les cycles des nutriments dans une perspective à long terme de résilience des territoires. Pour cela il s'appuie sur les lignes directrices des nations unies pour les aliments issus de l'agriculture biologique. La commission dédiée mentionne à la page 35 la possibilité d'utiliser les excréments humains comme fertilisants (Commission mixte FAO-OMS du codex alimentarius, 2007) sous certaines conditions d'hygiénisation.

⁶⁰ En 2025, La France en est à son septième plan de lutte contre les nitrates depuis 1991 dont la source est principalement agricole. En avril, la commission européenne attaque la France pour non-respect des normes en nitrate dans l'eau potable : https://www.lemonde.fr/planete/article/2025/04/23/nitrates-dans-l-eau-potable-la-commission-europeenne-attaque-la-france-en-justice-pour-non-respect-des-normes-et-mise-en-danger-de-la-sante_6599305_3244.html consulté le 05/05/2025.

Le cadre des nations unies déjà évoqué ressurgit ici comme un potentiel encadrement favorable au déploiement de la pratique. Odile Marandet (2022) souligne que des conditions sont émises par le Codex alimentarius, révisé en 2013, pour utiliser en AB des fertilisants issus des excréments : l'agriculteur doit disposer d'une reconnaissance par les organismes certificateurs, les excréments doivent être séparés des déchets ménagers et industriels qui posent un risque de contamination chimique, ils doivent aussi être traités pour éliminer les risques pathogènes, et ne pas être épandus sur des cultures destinées à l'alimentation humaine ou directement sur la partie comestible des plantes... Elle précise également que le délai nécessaire à une ouverture réglementaire précisant explicitement un cadre d'utilisation de fertilisants à base d'excréments est d'environ une décennie.

Le premier règlement européen sur l'agriculture biologique date de 1992. Notons qu'en Suède, c'est son entrée dans l'union européenne en 1995 qui a participé à stopper les épandages d'urine sur des productions agricoles labellisées AB.

1.2.2 Appréhender le verrouillage sociotechnique de la séparation à la source

La gestion des excréments humains est principalement liée au début des années 2020 en France aux systèmes d'assainissement du trio chasse-station-rejet. C'est ce système sociotechnique largement établi que nous abordons ci-après en mobilisant ponctuellement un champ académique dédié aux études sur les transitions pour traiter des verrous associés et de moyens pour les lever.

1.2.2.1 L'influence des « sustainable transition studies »

Le rapport « Meadows » (Meadows *et al.*, 1972) fait état des limites planétaires et de la croissance. Il est aussi un élément fondateur des « *sustainable transition studies* »⁶¹ qui se structurent progressivement autour de l'interdisciplinarité, de la théorie des systèmes complexes, des systèmes techniques, de l'instabilité et des processus de changement. Ce champ disciplinaire académique nous donne une grille de lecture du verrouillage sociotechnique lié à la transition vers une gestion soutenable des excréments basée sur la séparation à la source.

Les « *sustainable transition studies* » s'inscrivent majoritairement dans une dynamique de temps longs pour décrire des évolutions de régimes sociotechniques de fonctionnement de techniques. Les travaux de Frank W. Geels (2002) sur la perspective multiniveaux ou « *Multi-Level Perspective* (MLP) » sont incontournables dans l'élaboration des théories et des évolutions de ce champs. La Figure 1-4 est une représentation graphique de la MLP réalisée par Frank W. Geels, nous la présentons ici car nous la trouvons simple pour décrire les relations entre niches, régimes et paysages sociotechniques⁶² dans une perspective de changement d'échelle. Toutefois, si les « *sustainable transition studies* » donnent la possibilité de décrire des régimes et leurs évolutions, elles ne visent pas ou peu à s'interroger sur

⁶¹ Nous gardons ici le terme anglais qui pourrait aussi être traduit par études sur les transitions soutenables en français. Parfois le sigle STS est utilisé, nous le réservons ici pour les sciences et techniques en société développées plus tard dans le chapitre 2.

⁶² Rappelons que le paysage sociotechnique est l'ensemble d'éléments globaux dans lequel les acteurs évoluent. Les acteurs n'ont pas ou peu de prise sur cet environnement globale tout en faisant partie et en ayant des interactions avec celui-ci. Se combinent dans ce paysage des facteurs très stables, des changements de long terme et des chocs rapides qui structurent des politiques publiques, des réglementations, des stratégies entrepreneuriales, etc. Ce paysage sociotechnique facilite certaines actions et en rend d'autres plus difficiles.

quelle serait la bonne transition, quel serait le bon modèle ou aux moyens de mener la transition en partant de la pratique...

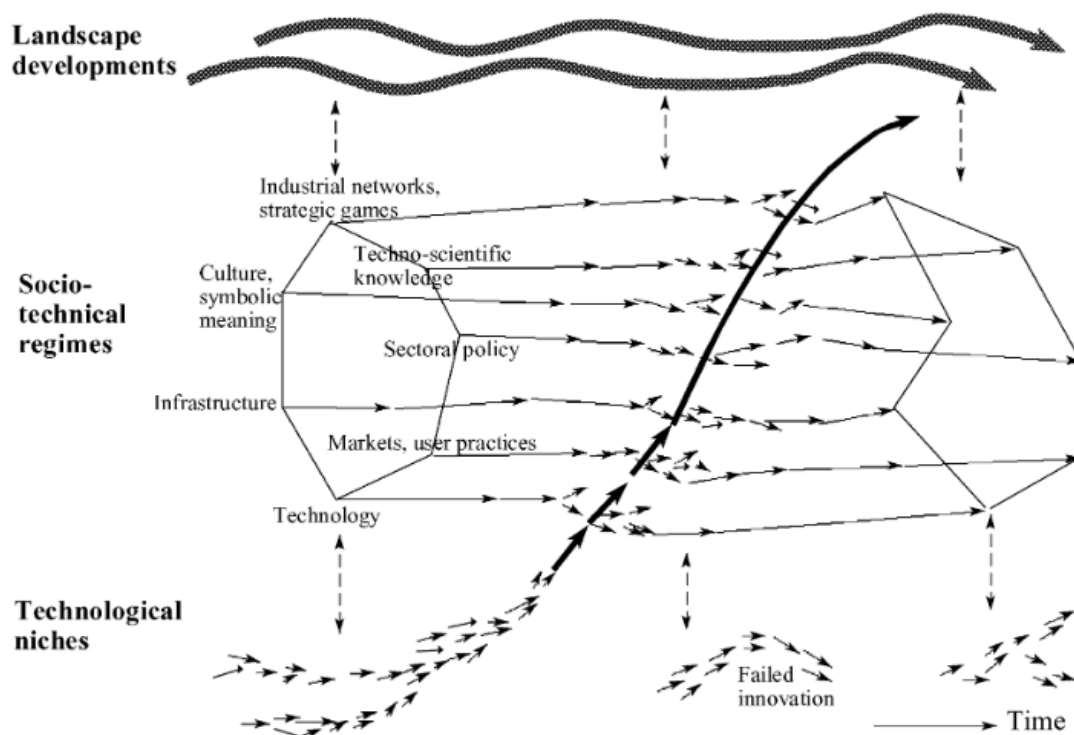


Fig. 5. A dynamic multi-level perspective on TT.

[Figure 1-4 : Représentation graphique de la perspective multi-niveaux de F.W. Geels en 2002](#)

Depuis plus de vingt ans plusieurs critiques et déclinaisons de ce champ émergent comme la « *Technological Innovation Systems – TIS* » (Bergek et al., 2008), la « *transition management – TM* » (Loorbach, 2010) ou la « *Strategic Niche Management – SNM* » décrit par Remco Hoogma et ses collègues (2002) en réalisant des focus spécifiques sur la technologie, la gestion organisationnelle et politique de la transition ou le marché. Cette dernière méthode, la SNM, a une entrée centrée sur le marché qui est peu en lien avec l'idée d'expérimenter. Mais, elle permet de poser un cadre pour regarder ce qui est en train de se faire que nous trouvons intéressant pour traiter du verrouillage sociotechnique auquel la séparation à la source fait face, à travers :

- l'articulation des visions du monde des acteurs et leurs attentes propres ;
- l'apprentissage et l'accumulation de nouvelles connaissances des acteurs ;
- la construction de réseaux sociaux entre acteurs avec des actions de promotion et de démarchage pour faire valoir la distinction et l'importance de l'innovation ;
- les liens entre différents projets de la niche avec le rôle et l'influence de projets « phares ».

Plusieurs critiques peuvent être fait de la SNM, notamment sur le fait que ce cadre favorise des visions spécifiques, des engagements politiques et des chemins de recherche qui peuvent stimuler l'émergence et la diffusion d'une innovation au détriment d'autres (Turnheim et Geels, 2019). Bien que notre recherche soit située et assume le fait de favoriser un changement dans la gestion des

excrétats de l'assainissement centralisé (Figure 1-1) vers la séparation à la source (Figure 1-2), elle ne se fait pas en faveur d'une innovation technique à déployer. L'objectif est bien de produire des connaissances autour des processus qui permettraient des changements de pratiques en termes de gestion des excréments humains. À cet effet et en écho avec la section précédente, Pierre-Benoît Joly et ses collègues (2022) invitent même à « gouverner l'arrêt des grands systèmes sociotechniques » posant problèmes. C'est le cas du trio chasse-station-rejet. Pour eux, les questions d'échelle de déploiement sont importantes pour ne pas extrapoler les processus d'arrêt uniquement à partir de l'étude des retraits de produits. Cette situation semble d'ailleurs difficile voire immédiatement impossible pour le trio chasse-station-rejet tant la pratique est hégémonique aujourd'hui dans les villes françaises. Il convient bien de partir de déstabilisations, réorientations et bifurcations des trajectoires sociotechniques. Et c'est ce qui semble émerger aujourd'hui en France pour la gestion des excréments par des usagers seuls ou en collectif qui les soustraient aux égouts (Joveniaux *et al.*, 2022; Weingart, 2022).

Ces études se placent ici aussi dans un temps long qui permet d'observer des dynamiques d'arrêt compte tenu de l'inertie de tels systèmes. Ce n'est pas le cas de notre recherche où un tel arrêt semble à la fois difficilement envisageable ni souhaitable au regard du fonctionnement des métropoles françaises qui concentrent la majeure partie de la population. Il convient mieux de se placer dans une approche par les marges, les pratiques et voir ce qu'elles ont à nous dire en termes de déstabilisation et de réorientations.

Bernhard Truffer et ses collègues (2022) réalisent une autocritique des « *sustainable transition studies* » en se basant sur les dix ans de la revue EIST⁶³ dédiée à ce champ. Ils mettent en exergue que les résultats des travaux de recherche menés peinent à accélérer la transition écologique. Ils invitent à ce que les recherches menées s'appuient davantage sur du qualitatif, des méthodes mixtes basées sur des retours d'expériences, des études de cas et des applications empiriques afin de mieux impacter les décisions politiques. Cet argumentaire, nous incite à nous décaler de ce champ et à poursuivre une démarche réflexive basée sur des pratiques en cours. Précisons que les travaux que nous comptons mener portent sur le processus de filière non pas pour chercher à tout prix à développer une technologie mais pour saisir les conditions d'un possible changement d'échelle de la séparation à la source que nous souhaitons voir advenir rapidement au regard des urgences climatiques et sociales actuelles.

Ainsi, ces « *sustainable transition studies* » restent intéressantes pour apporter des clefs de compréhension de la transition dans la gestion des excréments qui nous semble nécessaire. Des travaux plus récents menés par Christian Binz et son équipe à l'EAWAG⁶⁴ en Suisse (Fuenfschilling et Binz 2018; Hacker et Binz 2021; Larsen *et al.*, 2021; Binz *et al.*, 2024) portent une analyse macro (échelles nationale ou internationale) sur les dynamiques d'évolution des transitions sociotechniques liés aux secteurs de l'eau et de l'assainissement. Ils soulignent une forte dépendance au sentier dans la manière d'aborder les transitions mais aussi et surtout une domination de la rationalité technique et économique qui guide les propositions d'alternatives. À ce stade, ces cadres d'analyses plus macro que micro (à l'échelle de la mise en pratique) liées aux « *sustainable transition studies* » ne permettent pas de regarder précisément ce qui est en train de se passer ponctuellement sur une étude de cas donnée et sur le cours terme comme nous le souhaitons pour traiter des verrous de la séparation à la source. Ils sont toutefois intéressants car ils permettent d'inspirer la méthode mais aussi l'analyse que nous

⁶³Pour Environmental innovation and societal transitions. Voir : <https://www.sciencedirect.com/journal/environmental-innovation-and-societal-transitions> consulté le 26/02/2025.

⁶⁴ Institut fédéral suisse des sciences et technologies de l'eau.

portons. Notamment, l'importance accordée aux rôles des territoires dans la définition des filières est à l'instar de l'influence du contexte dans la montée en puissance de nouvelles pratiques.

1.2.2.2 Des verrous forts, multiples et enchevêtrés

Dès les années 2010, des analyses de trajectoires de diffusion dans la société de la séparation à la source sont portées par la recherche académique. Elles identifient la séparation à la source comme une innovation sociotechnique radicale. Tové Larsen et ses collègues en 2021 étudient différents cas européens et confirment que la séparation à la source permet d'apporter des réponses aux objectifs du développement durable 2030 des nations unies contrairement aux solutions en bout de tuyau. Cette posture scientifique suppose toutefois la présence de verrous sociotechniques extrêmement difficiles à lever pour envisager une diffusion large de la séparation à la source et un changement d'échelle. Parmi ces verrous, sont identifiés la création de marchés de masse avec production en série de toilettes à séparation d'urine, le développement de systèmes de traitement associés, la légitimation des engrais produits à partir de l'urine dans le secteur agricole... En France, les collègues d'OCAPI à travers une analyse collective (Joveniaux *et al.*, 2022) établissent une forte diversité de verrous (Figure 1-5). Cette analyse est construite avec une inspiration⁶⁵ liée au cadre théorique des « *sustainable transition studies* » décrites précédemment. En particulier le cadre développé par Franck W. Geels (2002) avec la « *Multi-Level Perspective - MLP* »⁶⁶ est mobilisé pour inspirer l'analyse qui est faite vis-à-vis à des verrous de la séparation à la source.

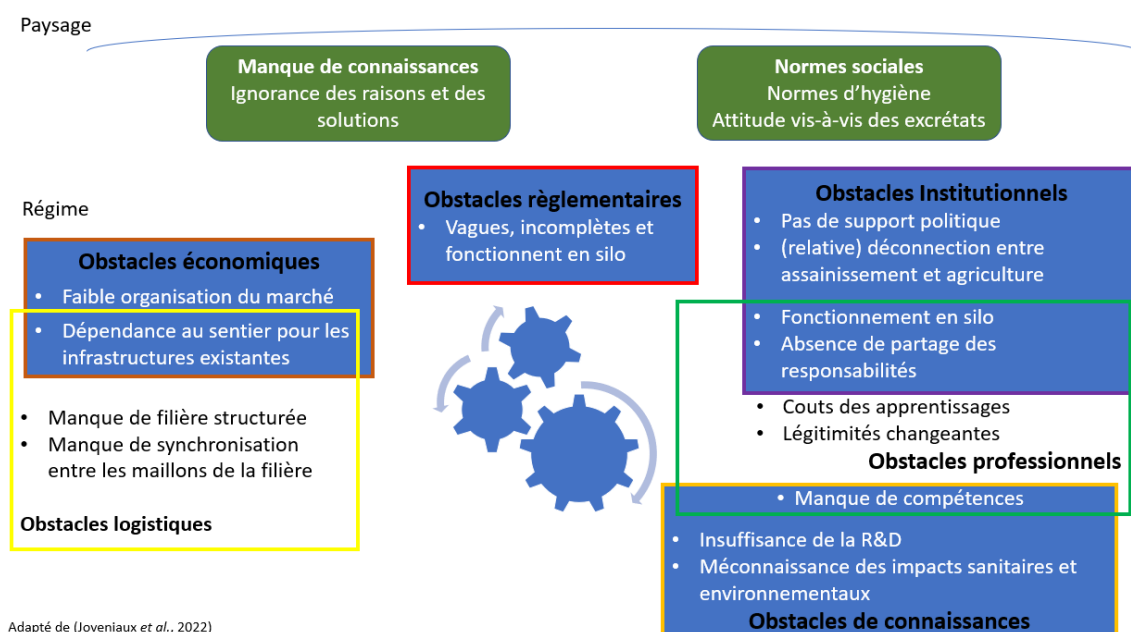


Figure 1-5 : Verrous sociotechniques liés à un changement systémique dans la gestion des excréments humains vers la séparation à la source

Cette analyse collective montre la complexité de la tâche et son caractère colossal pour envisager une bascule vers des systèmes alimentation/excrétion plus résilients. Parmi les freins identifiés, il est

⁶⁵ Mais pas seulement, voir à cet effet la section 1.2.3.

⁶⁶ Cadre qu'il fait évoluer notamment en 2007 (Geels, 2007) vers de représentations graphiques plus complexes. Le chapitre 2 va revenir sur les cadres théoriques liés aux « *sustainable transition studies* ».

possible de recenser la méconnaissance autour du pouvoir fertilisant des urines et les tabous ou imaginaires liés aux aspects culturels de la gestion des excréments (Legrand, 2020) qui rendent difficile l'alignement sociotechnique d'acteurs issus de cultures professionnelles différentes. Nous notons aussi l'hétérogénéité des réglementations qui sont souvent peu claires, produites en silos thématiques et donc peu transversales comme nous l'avons abordé précédemment. Et enfin, des freins professionnels liés notamment au manque de compétences et de mises en relation pour gérer les matières hors des égouts sont pointés.

Le cas Suédois durant les années 1990 est riche d'enseignement vis-à-vis de ces verrous et mérite d'être détaillé. À la fin des années 2000, Mats Johansson et ses collègues (2009) portent un regard critique sur les conditions d'extension de la collecte sélective d'urines en Suède dans les années 1990. Lorsque la séparation était à la mode, celle-ci était promue comme une alternative crédible pour un développement en ville car la technologie était perçue comme mature et facilement déployable. Cependant, ces auteurs soulignent que l'alignement d'acteurs permettant de créer une synergie n'a pas eu lieu. D'un côté, il y avait une volonté politique forte, affirmée et documentée sur les avantages de la collecte des urines. La technique était reconnue des autorités, des agriculteurs et des ménages. De l'autre, le défi consistait à créer un marché pour les fabricants de toilettes afin de créer des volumes d'urine suffisamment importants pour intéresser les agriculteurs. L'articulation entre la collecte des gisements et leur utilisation était selon eux primordiale pour envisager le changement d'échelle. Toutefois, ils précisent qu'il n'est pas forcément judicieux d'utiliser la volonté politique et l'intérêt pour lancer une technique si tous les piliers nécessaires ne sont pas en place. En premier lieu, lorsque la mise en place de filières et de nouvelles techniques ne sont pas encore soutenues par des marchés locaux et surtout des incitations juridiques et économiques existantes. C'est pourquoi selon eux la collecte sélective avec valorisation des urines n'a pu décoller. Ainsi, Mats Johansson et ses collègues précisent que « La technologie et les niveaux institutionnels devaient mûrir et se développer avant de pouvoir être mis à l'échelle. ».

Ainsi, le développement de techniques de collecte à la source par les fabricants n'a pas rencontré son marché de toilettes à séparation, notamment auprès des particuliers qui ne se sont pas équipés en masse. Par conséquent, il n'y a pas eu de collecte de volumes d'urine suffisamment importants pour intéresser les agriculteurs. La structuration d'une nouvelle filière avec des acteurs différents aux intérêts divergents n'a pas réussi faute de trouver des points communs permettant d'avancer collectivement vers un même objectif. Mats Johansson et ses collègues estiment que la dynamique émergente pour permettre la montée en puissance du sujet aurait dû être soutenue par le fait de disposer d'un cadre réglementaire clair, de démonstrateurs, de connaissances et compétences dédiés par les acteurs. L'analyse faite dans la [Figure 1-5](#) rejoint précisément ces observations et impliquent la nécessité d'engager une approche multidimensionnelle du sujet où chaque composante mise de côté serait à même de remettre en cause le succès d'une transition vers la séparation à la source.

1.2.2.3 Des pistes pour mettre au travail les verrouillages

Nous proposons de nous concentrer sur deux constats de la situation actuelle en France. Comme nous l'avons vu, la séparation à la source a été tirée par l'activité de prestation (location et animation) de Toilettes Sèches Mobiles (TSM) depuis le début des années 2000 en événementiel et dans les travaux publics. Cette activité d'abord menée par le monde associatif (associations de jeunesse, étudiantes ou citoyennes comme les centres sociaux et socioculturels, écocentres...) avec une volonté de sensibilisation à un changement de paradigme vis-à-vis des excréments et de leur gestion s'est peu à peu professionnalisée et de plus en plus de petites et moyennes entreprises ont pris places. Au début des

années 2020 ce sont encore les acteurs de ce secteur qui détiennent les gisements⁶⁷ d'excrétats les plus importants. La totalité de ce gisement est très difficile à évaluer mais en échangeant avec les prestataires de TSM du RAE, elle peut être estimée à environ 1000 m³ (+/- 30 %) de matières⁶⁸ collectées sur le territoire français en 2022. Les urines collectées seules peuvent représenter jusqu'à environ 80 % de ce gisement de matière. Aucun prestataire de TSM ne disposerait de plus de 400 m³ d'urine, soit l'équivalent de plus d'une tonne d'azote. Ainsi, aucun ne serait soumis à faire une déclaration au titre de la loi sur l'eau. Cette estimation totale de gisement ne tient pas compte des collectes réalisées par les particuliers à leur domicile ou les collectes en émergence ces dernières années dans des bâtiments collectifs éparses et dont le service d'enlèvement des matières ne serait pas assuré par un prestataire assurant une activité de location de TSM.

Le second constat est que le devenir en agriculture de ces matières est encore jusqu'en 2022 relativement peu pensé dans les projets de séparation à la source. Il n'existe pas, ou très peu, de filière collective fonctionnelle de gestion des urines et matières fécales hors des égouts intégrant l'utilisation agricole des matières. L'épandage agricole de ces matières transformées en fertilisant peine à se développer du fait notamment des verrous sociotechniques évoqués précédemment mais aussi de la faible disponibilité des gisements pour les agriculteurs. Dès lors, certaines filières collectives s'appuient bien souvent sur les systèmes d'assainissement conventionnels faute de mieux (dépotage en station d'épuration ou de manière « sauvage » dans des regards d'égouts). Des partenariats avec des agriculteurs et des professionnels du compostage existent mais restent marginaux. Ils sont construits au cas par cas par les prestataires de TSM et les épandages sont toujours réalisés de manière non déclarés (Brun *et al.*, 2017).

Dès lors se pose la question de mettre en application la compréhension des enjeux liés à la séparation à la source et faire face aux verrous qui peuvent d'ores et déjà être identifiés. La mise en œuvre d'une valorisation agricole des excréments reste difficile serait majoritairement bloquée par une prédominance des verrous liés au cadre réglementaire, au tabou excrémental et à la structuration du marché selon Miriam Hacker et Christian Binz (2021) lorsqu'elle et lui traitent des systèmes d'accès à l'eau potable et à l'assainissement centralisés et décentralisés en ville *via* une revue de la littérature scientifique. C'est ce que nous aborderons dans la section suivante.

1.2.3 Le programme OCAP, une approche singulière du verrouillage sociotechnique de la séparation à la source

Cette section vise à décrire les moyens et méthodes mobilisés par le programme OCAP pour se saisir du sujet de la séparation à la source en tant que système complexe. Une fois le constat des enjeux liés à la gestion des excréments réalisé, le besoin d'amorcer le changement de paradigme et traiter des verrous à la mise en œuvre de la séparation à la source s'impose. Le programme OCAP s'attelle à cela d'une manière singulière.

⁶⁷ Ce terme de gisement est employé dans le manuscrit pour décrire les excréments humains collectés, quel qu'en soit les modalités. Comme les nutriments des excréments humains et de l'urine en particulier représentent un intérêt agronomique, nous mobilisons le champ lexical lié aux ressources. Ce terme est mobilisé avec l'attention de ne pas basculer dans une rhétorique qui soit uniquement liée à l'exploitation comme c'est parfois le cas pour l'eau. À cet effet, Jean-Philippe Pierron (2018) invite à repenser les relations que nous entretenons avec l'eau allant de sa gestion, à son exploitation et au rôle que nous lui assignons dans l'écologie.

⁶⁸ Selon les modalités de collecte, les matières représentent ici les urines seules, urines avec de la matière sèche (copeaux, paille...) et urines avec matières fécales, de la matière sèche et du papier toilette. Voir une caractérisation faite par les associations Toilettes du Monde et le RAE (Brun *et al.*, 2017).

1.2.3.1 Une recherche-action multidimensionnelle

Au sein de la diversité de pratiques et de raisons de faire de la recherche-action académique, le programme OCAP décline une recherche-action en lien avec la séparation à la source des excréments humains. Ce programme a été initié par Fabien Esculier en 2014 au démarrage de sa thèse. Il a été construit avec une première phase de 2015 à 2018. Le programme s'articulait alors autour de cinq axes de recherche et d'action qui visaient à traiter des régimes socioécologiques des systèmes alimentation/excrétion en ville. Il proposait une analyse des verrous et leviers d'une transition de ces systèmes vers plus de circularité afin d'aider à l'émergence et à l'accompagnement de projets. La deuxième phase du programme de 2018 à 2021 s'articulait autour d'aspects agronomiques et de réflexions sur les verrouillages sociotechniques. Des projets comme Agrocapi (Esculier *et al.*, 2022) et Design ainsi que le lancement du GTT-Arceau impliquent une articulation entre sciences naturelles et sciences humaines. Une série de publications académiques et opérationnelles liés à l'utilisation en agriculture d'urinofertilisants (UF)⁶⁹ est produite. Le programme est actuellement dans une quatrième phase depuis 2024 avec huit axes de travail (voir Figure 1-6) autour :

- de l'étude de la soutenabilité des systèmes alimentation/excrétion dans les territoires (Métabolisme) ;
- de regards sur l'appropriation par le monde agricole des fertilisants associés (Agricultures) ;
- de l'analyse de l'adaptation des techniques de séparation à la source aux typologies urbaines et sociales, et des transformations des savoirs et imaginaires relatifs (Dynamiques sociales) ;
- de la réalisation de suivis sociotechniques de bâtiments et filières pilotes en émergence (Démonstrateurs) ;
- de l'accompagnement d'acteurs et d'actrices pour la mise en œuvre (Animation) ;
- de l'étude des différentes questions sanitaires associées (Santé) ;
- de travaux reliant l'acquisition de connaissances scientifiques et la pratique artistique notamment en lien avec le cycle de l'azote (Création) ;
- de l'étude des procédés de traitement et de valorisation des urines humaines, en particulier celui de la cryoconcentration (Procédés).

⁶⁹ Selon le GTT-Arceau : Un urinofertilisant est une matière fertilisante spécifique obtenue après traitement de l'urine humaine et permettant d'en valoriser les nutriments.

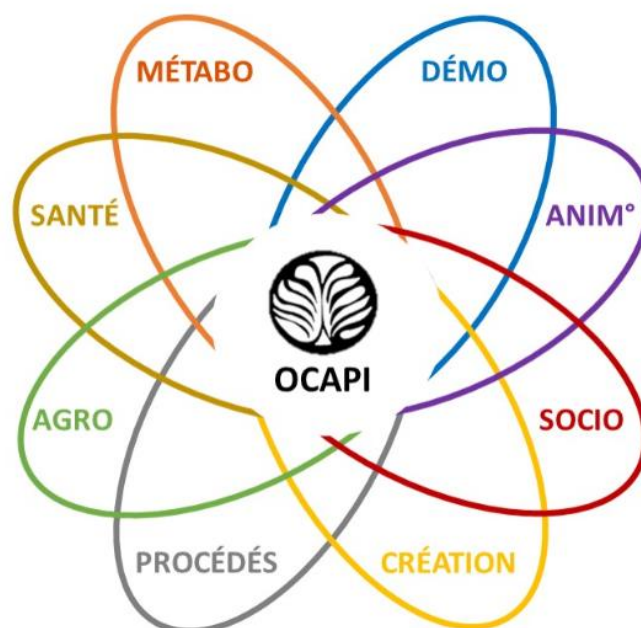


Figure 1-6 : Les huit axes du programme OCAP en 2025

Des collaborations avec différents types de structures sont amorcées dans l'action publique (services de l'État, collectivités, agences de l'eau, Agence de la transition écologique - ADEME, etc.), auprès d'opérationnels⁷⁰ et avec la recherche académique intervenant sur tout ou partie des systèmes alimentation/excrétion. L'équipe de recherche montre une volonté partagée d'amorcer des changements radicaux et systémiques reposant sur une montée en compétences pour toutes et tous dans cette direction (Esculier et Legrand, 2023). Cette démarche, considérée comme nécessaire et revendiquée, est qualifiée au sein du programme d'interdisciplinaire dans le sens où la production de connaissances repose sur la mobilisation de scientifiques (et donc de leurs méthodes et points de vue) issus de diverses disciplines scientifiques. Ces disciplines sont variées avec l'implication notamment d'une anthropologue, de biogéochimistes, d'écotoxicologues, d'ingénieurs, d'une géographe, d'une sociologue, d'une artiste, d'une designeuse, d'un juriste, d'historiens... Elle se décline par la mise en œuvre de projets de mise en récit à l'instar de la recherche-crédation, d'analyse systémique (Billen *et al.*, 2021), d'étude de cas (Joveniaux *et al.*, 2022) et d'accompagnement à l'émergence de projets (Fardet *et al.*, 2024). Ce type de recherche-action impliquée reste pour partie méconnu et peu reconnu dans le monde académique. Elle met en contradiction des affichages politiques et des logiques internes de recherche. La diversité des membres du programme est une richesse car ils représentent autant de postures et intérêts à porter une recherche qui soit transformative (Tableau 1-2). Situer et caractériser les postures propres à chaque membre de l'équipe est régulièrement fait lors des séminaires annuels. Nous avançons en transparence en précisant et en situant la démarche du programme OCAP mais aussi celle qui nous est propre⁷¹. Nous assumons ainsi, la non-neutralité des recherches scientifiques qui nous portons. À cet effet, nous reviendrons plus en détail sur notre posture dans le chapitre 2 en revenant notamment de manière plus ciblée sur la destination des travaux portés dans ce manuscrit.

⁷⁰ via le GTT-Arceau Île-de-France ou le RAE déjà mentionnés.

⁷¹ Deux conférences « Comprendre et agir » d'INRIA-STEEP viennent nourrir cette posture. Celle de Gabrielle Bouleau « Comment la science influence la politique » et Marlène Jouan « Comment le féminisme peut rééquilibrer la science » : <https://www.youtube.com/@ComprendreEtAgir> consulté le 12/01/2025.

Tableau 1-2 : Diversité des postures des membres du programme OCAPL émises lors de l'atelier « posture de recherche » du séminaire OCAPL 2024 coanimé avec La Brèche à la Chaise-Dieu (43)

À qui je destine mes travaux ?	A qui mes travaux donneront du pouvoir ?
Aux agriculteurs et aux chercheurs mais aussi toutes personnes ayant des stocks d'urines. Aux constructeurs de machines agricoles. Je destine mes travaux aux générations futures . Aux chercheurs en économie, sciences environnementales, histoire, avec l'objectif de les introduire éventuellement à la transdisciplinarité. Aux acteurs des politiques agricoles. Aux services de statistiques publiques agricoles pour le développement d'une comptabilité adaptée à une planification écologique. Aux grand public, assos, particuliers et bureaux d'étude. Aux minorités actives. Aux PME et assos de l'assainissement écologique, au RAE en tant que réseau. A la communauté scientifique de l'anthropologie environnementale, de l'écologie territoriale, de l'urbanisme et des architectes. Aux « intermédiaires » : des personnes sur qui s'exerce du pouvoir et qui en exercent sur d'autres. A la communauté des chercheurs en agronomie et en assainissement. Aux opérationnels en charge de la gestion décentralisée de l'eau en ville. Aux associations et sociétés savantes (Arceau, Astee) productrices de guides et d'études destinées aux opérationnels. Aux porteurs de projets souhaitant s'appuyer sur des applications concrètes de la pratique, notamment à but de plaidoyer. Acteurs des villes et des champs. Aux collectivités locales et autres acteurs publics. Aux collectivités, urbanistes, élus, aménageurs, forces vives de l'assainissement (plus ou moins écologique), citoyens impliqués ou curieux du sujet. Au plus grand nombre qui en a / aura besoin.	Aux paysan.es qui souhaitent s'impliquer dans le bouclage des cycles. Aux agriculteurs et aux producteurs de machines. Je donne du pouvoir à la recherche . Aux acteurs des politiques agricoles qui sont critiques de la situation actuelle : acteurs publics, syndicats, associations. Idéalement à tout le monde ! Mais se pose la question de si c'est effectivement accessible... Au mouvement écologique (décroissance conviviale) dans l'idéal. Mais est-ce vraiment le cas ? Les mêmes personnes à qui je destine ma recherche (les intermédiaires) en leur permettant de se redonner des marges de manœuvre... du pouvoir-puissance. À moi, mais quel pouvoir ? De l'assurance et du pouvoir de compréhension de ce qui se joue autour de moi et avec moi. Idéalement aux citoyens et peut être par effet rebond négatif et non voulu aux cadors de l'eau et de la fertilisation... Aux porteurs de projets des collectivités et de la société civile, à la recherche, aux forces vives de l'assainissement écologique, aux organismes impliqués dans le plaidoyer et la planification (AE SN, IPR, etc.). Aux opérationnels qui s'en emparent dans leurs projets. Aux générations futures.

Faire recherche sur ces bases peut sembler difficile à envisager au sein d'une institution académique. Mais, des réseaux d'influence (comme X-Ponts), une capacité à la levée de fonds avec des recrutements de contractuels, une culture partagée de *marginiaux-sécants* (Crozier et Friedberg 1977)⁷² et des expertises professionnelles acquises dans des expériences précédentes, facilitent le déploiement du programme et ses collaborations tant avec la recherche qu'avec les opérationnels. Ces

⁷² C'est-à-dire des personnes agissant concrètement à travers différents mondes et cherchant à faire évoluer les pratiques en s'appuyant sur une expertise professionnelle.

collaborations avec des opérationnels nécessitent d'être présent dans le monde social pour témoigner, accompagner, transmettre, assister les projets ou collectifs à l'œuvre dans les territoires. Elles permettent aussi de collecter des données nécessaires à la production de connaissances académiques. Dans cette démarche, plusieurs membres sont signataires du manifeste du mouvement des savoirs engagés et reliés⁷³.

1.2.3.2 La transdisciplinarité comme approche

Les angles d'approche, les outils et les moyens pour traiter du verrouillage sociotechnique sont très divers. Ils soulignent la complexité du sujet et la nécessité d'avoir une approche dans différentes dimensions ou registres. Aussi, les outils théoriques sont utiles pour passer d'une dimension à l'autre et avoir plusieurs entrées pour traiter d'un même sujet.

Par exemple, c'est en s'appuyant sur les « *sustainable transition studies* » et notamment en mobilisant la *Multi-Level Perspective* (MLP) de Franck W. Geels que la complexité des verrous de la séparation à la source est décrite. Ce champ académique est utilisé au sein du programme OCAP pour faire une description de l'état de l'art de développement des techniques sans insister sur l'aspect méthodologique ni avoir l'objectif de faire des apports théoriques à ce champ académique (voir 1.2.2). D'un autre côté, le métabolisme territorial ou urbain (Barles, 2017) est mobilisé et appliqué aux flux d'azote et de phosphore traversant un territoire (Esculier *et al.*, 2019; Billen *et al.*, 2021; Starck, Fardet, et Esculier 2023a, 2023b) afin de critiquer les systèmes alimentation/excrétion en place. Comme dans le cas précédent, il s'agit d'établir des bases pour décrire la complexité du phénomène du verrouillage de la séparation à la source sans avoir l'intention de faire des apports au champ disciplinaire. Mobiliser de tels outils (la MLP, le métabolisme territorial, l'agronomie, etc.) est utile pour décrire la dimension systémique et complexe du problème.

Ensuite, pour se saisir plus finement des subtilités de la mise en œuvre, des enjeux de terrain ou des aspects organisationnels de filières, des outils de l'enquête qualitative sont mobilisés. Alors la complexité est abordée en se concentrant sur des études de cas ou des remontées d'expériences du terrain. L'enquête qualitative est ici perçue aussi comme un outil favorable à l'échange de savoirs académiques et expérientiels. C'est à ce titre qu'elle est mobilisée en transdisciplinarité⁷⁴. Ainsi, le programme OCAP est structuré autour d'un dialogue mené de manière simultanée entre mobilisation d'outils théoriques, observation-documentation de pratiques opérationnelles et diffusion des connaissances théoriques et pratiques. C'est une manière d'aborder une question complexe en regardant ses différentes dimensions en même temps. Dans un tel cadre, la transdisciplinarité apparaît comme constitutive de l'approche.

1.2.4 L'agriculture comme potentiel moteur du déploiement de filière

Nous proposons dans cette section d'expliquer notre choix d'explorer un cas particulier du verrouillage sociotechnique de la séparation à la source, l'utilisation agricole d'un fertilisant issu des excréments, afin de se lancer dans la description de la complexité.

⁷³ <https://www.mouvement-ser.org/manifeste/> Consulté le 01/04/2025.

⁷⁴ Nous reviendrons également de manière plus précise sur cette notion dans le chapitre 2 lorsqu'il s'agira de décrire la transdisciplinarité et la façon dont nous l'appréhendons dans notre recherche.

1.2.4.1 Définir les besoins à partir des usages agricoles

Si certains acteurs pratiquent déjà, et de plus en plus, la collecte sélective des excréments dans les territoires, ils ne trouvent pas facilement d'exutoire agricole à leurs gisements. Parfois, ils ne l'anticipent pas et ont tendance à se concentrer sur les étapes de collecte et de traitement⁷⁵. Ces étapes ont d'ailleurs déjà fait l'objet de différents travaux de recherche en France (Esculier 2018; Besson 2020; Legrand *et al.*, 2021; Joveniaux *et al.*, 2022) mais aussi à l'international comme par exemple les travaux de Björn Vinnerås et Håkan Jönsson (2013) en Suède⁷⁶ ou les retours d'expériences fournis par la plateforme Susana⁷⁷. Si les retours d'expériences internationaux montrent une prise en compte des questions sociotechniques liées à l'agriculture, peu de travaux sont menés en France en lien avec les excréments. Tout comme les approches du programme OCAP citée précédemment, les dimensions agronomiques liées aux fertilisants produits avec ce type de matières (Martin, 2020) et leur mise en relation avec les besoins des parcelles agricoles (Starck, 2024)⁷⁸ ont été étudiées sans pousser à avoir un regard qualitatif sur les enjeux sociotechniques des mises en pratiques. En France, de tels travaux académiques se concentrent bien souvent sur une appréhension des excréments par le prisme de l'assainissement (Minier, 2023) ou d'une gestion de ce type de matière depuis le monde urbain (Soyer, Legrand, et de Gouvello, 2024).

Il est proposé ici de s'intéresser en premier lieu aux pratiques agricoles liées aux fertilisants issus des excréments à l'amont de l'émergence de filières et ceci dans la continuité des travaux portés par le projet Agrocapi (Esculier *et al.*, 2022). Il s'agit d'un regard nouveau par rapport à ce qui a été fait notamment vis-à-vis des sous-produits de l'assainissement comme peuvent l'être les boues de station d'épuration ou les digestats de méthaniseurs. C'est une fois produites que la société s'est préoccupée de la gestion de ces matières orientées vers un épandage agricole. Pour éviter des conflits et les « faire mieux accepter » aux agriculteurs comme le précisent Christian Nicourt et Jean-Max Girault (2006), les institutions iront jusqu'à leur transformation d'un déchet vers un produit par un processus de compostage normalisé (voir la NF U44095 ou le Cahier Des Charges (CDC) sur les digestats du ministère de l'agriculture CDC DigAgri 2 et CDC DigAgri 3). Ce processus ne dupe pas les agriculteurs et il semble nécessaire de l'éviter en ce qui concerne les excréments humains (Brun, 2020).

Au stade d'émergence de la filière, il semble nécessaire de la traiter dans son ensemble et ainsi s'intéresser au devenir des matières en agriculture par une entrée sociotechnique qui a encore été peu explorée.

⁷⁵ D'où provient cette affirmation généralisante ? C'est au titre de mon parcours professionnel de 20 ans dans la gestion des excréments dont 15 dans le monde de l'assainissement écologique en France en lien avec le RAE que je me permets de m'appuyer sur une telle généralité. Pour plus de détails sur ce parcours et cette description empirique il est possible de se référer au chapitre 2 et à la publication (Brun, de Gouvello, et Legrand, 2025) dans laquelle cette spécificité de parcours professionnelle a été érigée comme étude de cas.

⁷⁶ En 2025, Björn Vinnerås identifie une série de leviers en Suède pour déployer la séparation à la source reposant sur la protection de l'environnement (eutrophisation et neutralité climatique en réduisant les oxydes d'azote), l'augmentation des pratiques de recyclage (eau, nutriments, chaleur), les limites techniques aux grandes infrastructures dans l'extension des STEU ou du « tout tuyau », le développement ou la densification urbaine avec des bâtiments « verts » et les dynamiques d'innovation prenant en compte la résilience, la soutenabilité ou les nouvelles technologies.

⁷⁷ L'alliance pour un assainissement soutenable regroupe une communauté internationale de chercheurs et praticiens qui partage *via* des fiches de retour d'expérience, une base de données et un forum en ligne. <https://www.susana.org/> consulté le 04/04/2025.

⁷⁸ Voir plus de détails ci-après en section 1.3.1.

1.2.4.2 L'agriculture biologique, un contexte favorable

Le cas spécifique de l'agriculture biologique (AB) vient appuyer cette approche. Des études prospectives tentent de décrire si l'agriculture biologique en tant que pratique agronomique permettrait de garantir une production alimentaire suffisante à long terme. Parmi celles-ci, il est possible de citer les travaux de Marc Benoit et ses collègues (2020) ou de Gilles Billen et ses collègues (2021). Si leurs conclusions divergent, toutes ces études s'accordent sur le fait qu'une tension existe actuellement sur l'accès à la matière organique en AB.

Dans ces études, il est précisé que l'AB ne dépend pas uniquement des ressources en nutriments et matières organiques d'effluents d'élevage. Dans la fertilisation, des éléments proviennent du recyclage, c'est-à-dire du retour au sol de ce qui a été prélevé par la récolte comme l'usage des pailles ou des déjections animales et humaines. D'autres relèvent d'apports extérieurs qui sont destinés à compenser les pertes inévitables liées à la mobilité environnementale des nutriments comme pour l'azote dans la dénitrification ou la volatilisation. Le lessivage est aussi considéré comme une perte pour l'ensemble des nutriments. Dans cette seconde catégorie nous retrouvons les apports en engrais de synthèse ou la fixation symbiotique des légumineuses. Cette dernière, appelé également « engrais verts » est la source première d'azote nouveau (et de matière organique) dans les systèmes AB, qu'ils utilisent ou non des déjections animales.

Pour assurer une résilience des systèmes agricoles, il serait selon Gilles Billen essentiel d'envisager une relocalisation de l'élevage en vue de sa reconnexion avec les grandes cultures. Actuellement les zones spécialisées, grandes cultures d'un côté et élevage de l'autre, déconnectent la mise en circularité des matières et produisent des pollutions (eutrophisation des cours d'eau ou transport par exemple) et des tensions d'accès aux ressources. Un enjeu est de réduire l'élevage et de le reconnecter aux productions végétales dans les territoires pour faire en sorte que les effluents puissent servir de fertilisants des cultures. Réintroduire le recyclage des effluents d'élevage et des excréments humains dans les systèmes de culture à l'échelle des territoires est ainsi un principe soutenu par l'AB.

Sur le terrain, la Fédération Nationale de l'Agriculture Biologique (FNAB)⁷⁹ et son réseau d'agriculteurs constatent que les systèmes spécialisés en production végétale sont souvent déficitaires en éléments fertilisants et sont demandeurs de matières organiques. D'autres acteurs agricoles comme les agriculteurs composteurs de France (ACF)⁸⁰ s'inscrivent dans cette perspective en ayant la volonté de produire de la matière organique utile et locale pour leurs confrères. Enfin, les restrictions d'usage sur les effluents issus d'élevages industriels en AB, arbitrées en 2019 et rendues d'exécution obligatoire en 2021⁸¹, ont également eu pour effet de réduire les quantités de matières organiques utilisables en agriculture biologique (UAB), accentuant ainsi une tension sur les autres ressources existantes y compris les matières fertilisantes d'origines résiduelles (MAFOR).

L'autre point d'intérêt pour les excréments humains en AB est l'obtention de fertilisants organiques qui soient riches en azote et en phosphore rapidement disponibles pour la culture. C'est le cas des fertilisants produits avec de l'urine humaine. Certains agriculteurs biologiques recherchent des fertilisants qui ont un comportement proche des engrais de synthèse pour accélérer la croissance

⁷⁹ <https://www.fnab.org/> consulté le 04/02/2025.

⁸⁰ <https://composteursdefrance.com/> consulté le 04/02/2025.

⁸¹ Voir le règlement d'exécution (UE) 2021/1165 de la Commission du 15 juillet 2021 : https://eur-lex.europa.eu/eli/reg_impl/2021/1165/oj/fra consulté le 05/02/2025.

végétale au printemps. Ces constats sont déjà partagés par l'Agreste (Lepeule, Dufumier, et Grémont, 2023).

Tableau 1-3 : Gisement de MAFOR UAB en éléments nutritifs totaux, par catégorie, en t, en 2020 auxquels sont rajoutés le gisement des éléments nutritifs des excréments produits par la population française en 2020

MAFOR UAB (t)	N _{total}	%	P ₂ O ₅	%	K ₂ O	%
Agricoles	652 400	72,05%	338 759	90,06%	891 013	93,03%
Autres	1 339	0,15%	17	0,00%	190	0,02%
Forestières	33	0,00%	3 356	0,89%	8 210	0,86%
Industrielles	7 473	0,83%	9 900	2,63%	7 426	0,78%
Urbaines	10 521	1,16%	6 313	1,68%	11 573	1,21%
Excréments humains	233 710	25,81%	17 811	4,74%	39 362	4,11%
Total Général	905 476	100%	376 156	100%	957 774	100%
Source : Adapté de (Lepeule <i>et al.</i> , 2023) et pour excréments rapporté à la population nationale 67 millions d'habitants.						

En considérant les excréments humains comme utilisables en AB, le [Tableau 1-3](#) démontre que ces derniers, s'ils étaient collectés pour l'ensemble des français, pourraient représenter une part significative des gisements dans l'offre des MAFOR. En particulier vis-à-vis de leur valeur azotée.

Toutefois, des freins doivent être levés (voir [1.2.1.2](#)) comme le besoin de meilleures connaissances quant à l'impact de la présence de micropolluants. Également, des garanties sont attendues sur des traitements spécifiques ou la perception *a priori* plutôt négative des agriculteurs AB du caractère fortement minéral des urino-fertilisants. Enfin, une autre préoccupation est l'association d'idée avec le fait que les sources de productions d'excréments par des humains réunis densément en ville s'apparentent à des effluents d'élevage industriels non certifiés AB.

1.2.4.3 Traiter du verrouillage par l'entrée agricole

Dans ce contexte, une hypothèse serait qu'au regard des difficultés rencontrées par les agriculteurs sur l'accès à des fertilisants (variabilité des coûts, gisements en matières organiques en tension), les excréments humains puissent devenir une alternative crédible.

En allant plus loin, l'augmentation de la demande des agriculteurs vis-à-vis de ce type de fertilisant, pourrait devenir moteur dans la mise en place de filières de séparation à la source. Les filières de séparation à la source seraient alors perçues comme des filières de production et d'approvisionnement de fertilisants locaux issus de la circularité. L'agriculteur en tant que garant de la vie du sol et de la production végétale pourrait ainsi émettre des conditions qu'il imposerait à ces matières en tant qu'intrants de son exploitation.

Se concentrer d'abord et en priorité sur l'étape d'utilisation agricole ([Figure 1-2](#)) permet de souligner la nécessité de mieux considérer l'aspect circulaire des filières à déployer dans lesquelles toutes les étapes ont le même poids. En effet, la filière linéaire du trio chasse-station-rejet est à la fois nocive pour l'environnement et surtout pour le débat autour de la gestion des excréments. L'occultation de ce débat est précisée par Fabien Esculier dans sa thèse (section 5.2.2) du fait de la disparition des

excrétats dilués dans les eaux usées puis les boues⁸². Ainsi, mettre au travail cette question agricole permet d'ouvrir un débat nécessaire autour de l'utilisation de ce type de fertilisant en agriculture. Ce débat doit permettre de cibler des questions à traiter par les acteurs de cette étape afin de limiter les incertitudes et éclairer les choix à faire. Ce débat est ouvert et doit permettre de décroisonner le sujet, les connaissances et les compétences associées. Lever le verrou majeur de la mise en circularité de ce type de matière s'avère nécessaire comme le précisent Olivier Borraz et ses collègues (2000) en parlant à rebours de la gestion des boues de station d'épuration dans les années 1990. Ici, nous le proposons comme préalable à la mise en œuvre. Mettre en lumière l'utilisation agricole de ces matières vise alors à mieux participer à l'émergence de filières.

Toutefois, il semble important de rappeler que les pratiques liées à l'utilisation des fertilisants issus des excréments sont peu documentées car ceux-ci sont encore peu disponibles auprès des agriculteurs. Néanmoins, documenter les cas existants ou générer de nouvelles pratiques pour les documenter permettraient d'identifier des pistes de réponse aux verrous déjà identifiés et éventuellement identifier de nouveaux freins impensés.

⁸² Notamment l'occultation pour le grand public de la création d'une succession d'étapes de traitement linéaires visant à gérer les impacts de sous-produits : que faire des eaux résiduaires urbaines ? puis des boues ? puis des cendres ? puis des cendres sans phosphore ? et prochainement sans PFAS ou autres...

1.3 L'utilisation du lisain en agriculture comme vecteur d'une analyse du changement d'échelle

Dans le panorama de la séparation à la source décrit précédemment, l'urine occupe une place centrale dans les filières en fonctionnement au début des années 2020. L'organisation de sa gestion logistique en tant que liquide et sa richesse en nutriments font de l'urine une matière intéressante que certains acteurs se sont déjà appropriées.

Nous expliciterons ci-après les modalités de cette appropriation sous forme de lisain pour traiter des verrous liés à la séparation à la source et voir ce que cette matière peut nous dire d'un possible changement d'échelle des pratiques.

1.3.1 Le lisain, un urinofertilisant pertinent pour une transition soutenable

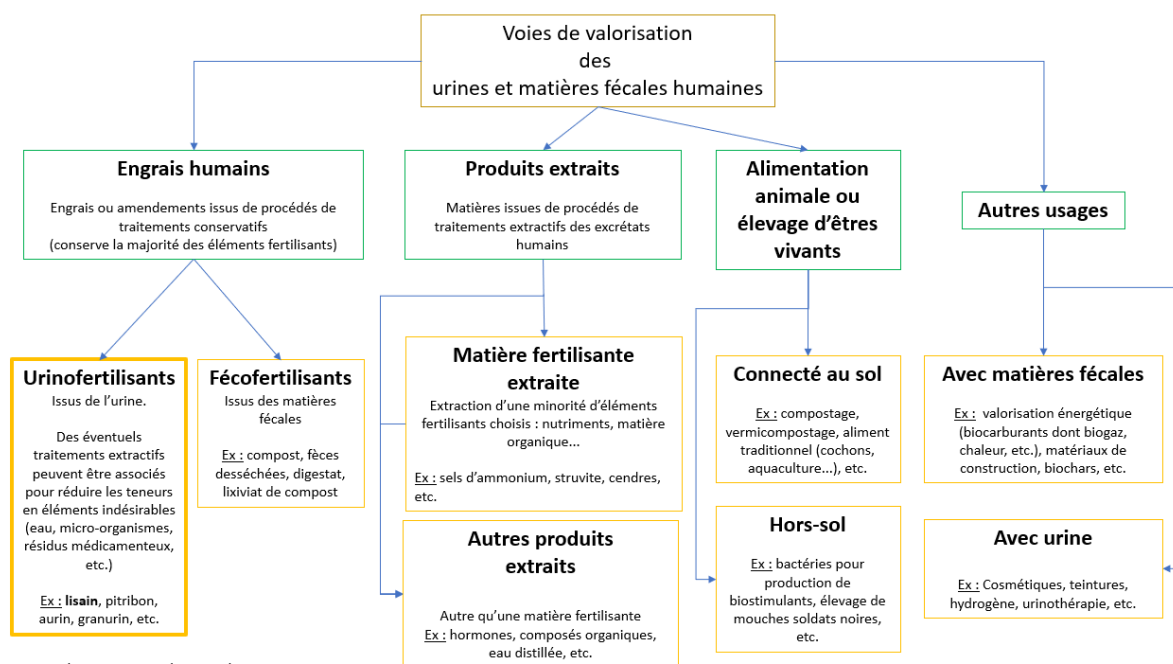
Pour cela, une description des conditions d'obtention du lisain, de ses caractéristiques et de sa situation environnementale notamment vis-à-vis d'autres urinofertilisants s'impose.

1.3.1.1 Description du lisain

Il existe plusieurs procédés pour traiter l'urine humaine. Ces traitements peuvent conduire à la production de fertilisants dans lesquels l'azote a un caractère majoritairement minéral. C'est à dire qu'il est directement assimilable par les plantes, bien que son origine soit organique (issu du corps biologique de l'humain). Ces fertilisants, sous forme solide ou liquide, sont communément appelés urinofertilisants (UF).

Il existe cinq grandes familles de procédés de traitement de l'urine : (i) l'hygiénisation par stockage, (ii) la stabilisation pour conserver l'azote en solution, (iii) la concentration des nutriments en enlevant une part de l'eau qui représente la majeure partie de son poids, (iv) l'extraction des nutriments et (v) le traitement des indésirables. Ces procédés peuvent être combinés entre eux en fonction des besoins et usages. Ils sont synthétisés dans un article technique que nous avons rédigé à destination des ingénieurs et maîtres d'œuvre (Brun *et al.*, 2024).

La [Figure 1-7](#) est une première esquisse qui décrit la place du lisain et des urinofertilisants parmi toutes les voies possibles d'usage des excréments humains.



Source : Florent Brun et Fabien Esculier

Figure 1-7 : Esquisse de classification des voies de valorisation des urines et matières fécales humaines collectées à la source

Le lisain ou urine humaine brute stockée (Esculier, 2018)⁸³ est le produit hygiénisé issu du stockage de l'urine humaine selon les recommandations de l'OMS (Organisation Mondiale pour la Santé 2012b). La réduction des risques de contamination microbiologique lors de l'épandage de l'UF est assurée par cette phase d'hygiénisation par stockage. En effet, le stockage favorise une hydrolyse microbienne⁸⁴ spontanée de l'urée qui libère de l'azote sous une forme ammoniacale volatile et une augmentation du pH. Elle produit également des odeurs. Ces réactions spontanées créent naturellement un milieu défavorable à une grande variété de micro-organismes. En fonction de la température et des usages du lisain obtenu, l'OMS préconise différentes durées de stockage (Figure 1-8).

⁸³ Voir également : <https://fr.wikipedia.org/wiki/Lisain> consulté le 15/04/2025.

⁸⁴ Par une enzyme appelée uréase.

Température de stockage (°C)	Durée de stockage	Agents pathogènes potentiellement présents dans le mélange d'urine après stockage	Cultures recommandées
4	≥1 mois	Virus, protozoaires	Aliments et fourrages destinés à être transformés
4	≥6 mois	Virus	Aliments destinés à être transformés, fourrage ^d
20	≥1 mois	Virus	Aliments destinés à être transformés, fourrage ^d
20	≥6 mois	Probablement aucun	Tous types de cultures ^e

^a Urine, ou urine et eau. En cas de dilution, on suppose que le mélange d'urine a un pH d'au moins 8,8 et une concentration d'azote d'au moins 1 g/l.

^b Les bactéries Gram-positif et les bactéries sporulées ne sont pas prises en compte dans les évaluations de risques sous-tendant la démarche, mais ne sont pas normalement considérées comme induisant des infections à caractère préoccupant.

^c Un grand système, dans ce contexte, est un système où le mélange d'urine est utilisé pour fertiliser des cultures destinées à être consommées par des personnes autres que les membres du foyer dont les urines ont été collectées.

^d Sauf herbages destinés à la production de fourrage.

^e Pour les plantes destinées à être consommées crues, il est recommandé d'épandre l'urine au moins un mois avant la récolte et de l'incorporer dans le sol si les parties comestibles poussent au-dessus de la surface du sol.

Sources : adapté de Jönsson et al. (2000); Höglund (2001).

Figure 1-8 : Extrait des recommandations de l'OMS pour produire du lisain incluant l'approche multibarrières (page 70)

La production de lisain ne nécessite pas d'énergie, ni de coût d'intrants. Seuls, les besoins de disposer de cuves et d'espaces de stockage sont nécessaires à mettre en place un tel traitement. Pour des volumes plus importants, des transvasements par pompage peuvent être envisagés mais ils ne sont pas indispensables au bon déroulé du traitement. En ce sens, le lisain est facilement appropriable à la fois techniquement et économiquement par tous.

Au sein du programme OCAPI, une valeur fertilisante standard du lisain en azote (N), phosphore (P), potassium (K) a été estimée à 6 gN/L, 0,5 gP/L et 1 gK/L en se basant sur différentes données bibliographiques dont celle de Tristan Martin et ses collègues (2022)⁸⁵. Ces trois nutriments ne sont pas la seule richesse du lisain. En effet, le lisain présente également, dans des concentrations moindres, des minéraux utiles à la production végétale qu'il convient de conserver comme du fer, calcium, magnésium, bore, soufre, cuivre, zinc... L'azote du lisain est majoritairement sous forme ammoniacale (±70 %) et minoritairement organique (±20 %). Il peut présenter également un reliquat d'urée (<10 %) n'ayant pas été hydrolysé. Le lisain est un fertilisant que nous qualifions de « vivant » du fait de la variabilité des teneurs en nutriments et des bactéries présentes en solution mais aussi d'une hygiénisation naturelle.

Comme pour d'autres fertilisants, plusieurs facteurs viennent faire varier les concentrations en NPK et la représentativité des formes de l'azote dans le lisain (voir [Tableau 1-4](#)). Jacques Fuchs et ses collègues (2014) précisent notamment que les effets agronomiques attendus de l'épandage des MAFOR sur les systèmes agricoles sont multifactoriels et par conséquent fonctions des formes de l'azote, du

⁸⁵ Voir à cet effet la fiche pratique dédiée au lisain produite dans le cadre du projet Agrocap :

https://www.leesu.fr/ocapi/wp-content/uploads/2024/12/fiches_agrocap_numerique_BD-compress%C3%A9.pdf consulté le 04/02/2025.

comportement au champ, des types d'apport, des sols, des plantes... En ce qui concerne le lisain, la population productrice d'urine, la période et les modalités de collecte rentrent également dans ces facteurs. L'urine ne subit pas de transformation majeure ni de concentration, ainsi le lisain est à l'image des conditions de collecte des flux d'urine. Si celle-ci est collectée le matin ou le soir après dilution par consommation de boissons diurétiques tout au long de la journée, la concentration en nutriments ne sera pas la même. Le type de population est aussi concernée car l'urine n'est pas la même si elle est collectée auprès d'enfants (à l'école), d'adultes (à la maison ou au bureau) ou auprès de personnes fréquentant des lieux récréatifs (stades, festivals, cinémas, etc.) ou de soins (hôpitaux...). Les études identifiées sur le sujet, comme celle d'Ulrike Trautvetter et ses collègues (2018)⁸⁶, permettent d'évaluer les flux journaliers de nutriments excrétés pour des adultes (hommes ou femmes) mais plus difficilement de caractériser la teneur en nutriments en fonction des moments de la journée ou des lieux dans lesquels la collecte est possible. Dans un tel contexte, on comprend que les formes et quantités de nutriments présents dans le lisain sont, eux aussi, sujets à variations. Ainsi, les valeurs moyennes des nutriments excrétés par les français chaque jour, qui sont retenues par le programme OCAP, sont : 9,5 gN/jour/personne, 0,72 gP/j/p et 1,6 gK/j/p.

Tableau 1-4 : Comparaison des teneurs en azote pour différents fertilisants organiques

Exemples de fertilisants organiques	Teneur en azote total (kg N par tonne ou m ³ de produit brut)	Pourcentage d'azote minéral (N-NH ₄ et N-NO ₃ par rapport à N total)
Fumiers de bovins Pailleux	3 à 10	2 à 25 %
Fumiers de bovins décomposés	4 à 12	
Compost de fumiers de bovins	5 à 8	0 à 10 %
Fumiers de volailles	10 à 30	10 à 35 %
Fientes sèches de volailles (70%MS)	10 à 50	5 à 30 %
Lisier de poule pondeuse	7 à 26	10 à 60 %
Lisiers de porcs	2 à 8	50 à 80 %
Lisiers de bovins	1 à 4	40 à 60 %
Compost de biodéchets	5 à 10	0 à 15 %
Compost de déchets verts	6 à 12	0 à 10 %
Vinasses de sucrerie	10 à 40	0 à 5 %
Compost d'excréments humains	3 à 6	40 à 80 %
Lisain	2 à 10	60 à 80 %
Source : Adapté de la fiche Comifer, https://comifer.asso.fr/wp-content/uploads/2015/03/pro_teneur_n_180412.pdf consulté le 05/04/2025 et des données OCAP.		

De plus, l'hydrolyse de l'urée étant rapide, les conditions dans lesquelles le transport et le stockage de l'urine se déroulent vont influencer la teneur en azote du lisain apporté au champ. Ces étapes constitutives de la filière de production et d'utilisation du lisain sont donc susceptibles de générer des

⁸⁶ Compilées dans la base de données excretion_content.csv de OrgMatt : <https://orgmatt.readthedocs.io/en/latest/modules/data.html#databases> consulté le 01/02/2025.

pertes d'azote ammoniacale par volatilisation⁸⁷. En particulier, cette hydrolyse a lieu dès l'arrivée de l'urine dans les canalisations de collecte, il apparaît donc nécessaire de concevoir un dispositif qui évite des linéaires de canalisation trop longs, des coudes et chutes sources de brassages, des pompages répétés et des transvasements ou stockages dans des cuves à ciel ouvert qui favorisent l'activité enzymatique et le dégagement d'ammoniac. Ce sont ces derniers qui sont odorants et qui signifient des pertes d'azote pour le lisain. Une note que nous avons dédiée aux maîtres d'œuvre pour la conception et l'exploitation des réseaux d'urine dans les bâtiments vise notamment à minimiser ce phénomène (Brun, 2024b).

Des solutions peuvent être apportées pour garder l'azote dans le lisain et limiter cette volatilisation notamment par l'ajout d'un acide ou d'une base afin de sortir des niveaux de pH dans lesquels l'hydrolyse de l'urée a lieu. Elle est la plus active pour $6,5 < \text{pH} < 9$ mais peut avoir lieu dans un cadre plus large $3 < \text{pH} < 11$. Ces additifs comme du vinaigre blanc, de l'acide citrique ou de la chaux liquide peuvent être apportés dans les cuves de stockage avant remplissage avec de l'urine. C'est ainsi que plusieurs acteurs⁸⁸ développent des procédés qui visent à stabiliser l'azote soient grâce à de tels additifs soit en nitrifiant l'azote ce qui réduit également le pH (Faust *et al.*, 2024) et sans passer par une concentration. Ces urinofertilisants nécessitant peu d'intrant(s), peu d'énergie et peu de transformation sont comme du lisain dont l'azote aura été stabilisé.

1.3.1.2 Un urinofertilisant d'intérêt environnemental

En 2022, Tristan Martin et ses collègues démontrent que l'impact environnemental (consommation d'eau, gaz à effet de serre (GES) et diffusion de nutriments en rivière) de l'emploi d'urinofertilisants en agriculture est plus faible que celui de fertilisants minéraux produits par le procédé Haber-Bosch associés à un traitement des urines en station d'épuration. Ils comparent aussi la consommation énergétique de la production de différents UF ayant des concentrations en azote variés. Le lisain, concentré à 8,7 gN/L et transporté sur des distances de 10 et 100 km, reste un des UF qui consomme le moins d'énergie pour sa production et son utilisation. Par rapport à ce qui pourrait être observé sur le terrain même avec du lisain à 6 gN/L, on se rend compte que jusqu'à environ 50 km de distance entre la collecte, le traitement et l'épandage, il semble n'y avoir aucun intérêt vis à vis de la consommation énergétique à envisager une concentration de l'azote. Pour des urines avec des plus faibles concentrations en azote et pour des distances plus élevées, en fonction des contraintes territoriales et de l'implantation des unités de traitement et des champs à fertiliser, seuls des traitements comme l'osmose, la congélation ou la distillation et l'évaporation avec des moyens de récupération énergétiques sont en mesure de concurrencer le lisain d'un point de vue de l'impact énergétique. Ils concluent en invitant à étudier, pour des raisons logistiques, des procédés de réduction des volumes du lisain à moindre coût énergétique afin d'envisager un changement d'échelle. Ces réductions de volumes visent à faciliter le transport de l'urbain dense vers des fermes rurales, à réduire les volumes de stockage et aussi à simplifier les apports au champ.

⁸⁷ Les émissions d'ammoniac (NH_3) sont précurseurs de particules secondaires participants à la pollution atmosphérique. Nous reviendrons plus tard sur ce sujet car c'est surtout lors des épandages de lisain au champ que ces émissions sont les plus fortes dans la filière. Déployer des filières d'épandage de lisain nécessite de tenir compte de la loi climat et résilience qui vise à réduire les émissions d'ammoniac et de protoxyde d'azote à l'horizon 2030 par notamment des mesures sur le matériel de stockage et d'épandage.

⁸⁸ Il est possible de citer parmi celles-ci le Pitribon de l'association Aneco : <https://an-eco.ch/solutions-promues/> consulté le 07/02/2025. Dans ce cas précis, la nitrification par percolation sur charbon végétal aurait aussi une action de rétention de certaines molécules indésirables. À ce jour, nous ne disposons pas d'étude précise sur ce sujet.

En 2023, Tristan Martin et ses collègues approfondissent les travaux précédents en réalisant une Analyse de Cycle de Vie (ACV) de trois familles d'urinofertilisants dont le lisain, l'urine alcalinisée déshydratée et l'urine nitrifiée concentrée. Le scénario de référence est une fertilisation minérale avec un engrais produit selon le procédé Haber-Bosch, pour obtenir un kilogramme de blé. Les urinofertilisants présentent un bilan environnemental plus favorable que le recours à une fertilisation minérale synthétique sur le changement climatique, l'eutrophisation, la consommation d'énergies fossiles et la consommation en eau⁸⁹. Ils alertent sur les facteurs qui aggraveraient la pratique avec notamment une prise en considération des risques de volatilisation de l'azote pour le lisain et l'urine alcalinisée déshydratée, et la consommation énergétique pour l'urine alcalinisée déshydratée et l'urine nitrifiée concentrée. En reprenant pour le lisain la même concentration en azote (8,7 gN/L) et la distance de 100 km entre le site du gisement d'urine et la parcelle agricole, ils démontrent que le lisain garde un moindre impact sur l'environnement vis-à-vis des autres urinofertilisants. En particulier, il est à noter qu'en fonction du choix du lieu d'implantation de l'unité de traitement de l'urine (centralisé ou décentralisé), un transport est nécessaire et produit un impact environnemental quel que soit l'UF produit. Ils alertent également sur la nécessité d'optimiser l'organisation de la filière entre acteurs ainsi que les contraintes logistiques tant à la collecte qu'à l'épandage pour garantir le retour au sol. Les importants volumes à apporter au champ pour le lisain complexifient la logistique avec des risques de tassement de sols et d'impossibilité d'accéder à la parcelle lorsque que le climat est trop humide. Ces conditions logistiques doivent être mieux étudiés selon eux.

Thomas Starck (2024) dans le chapitre 6 de sa thèse fait un lien géographique entre les lieux d'excrétion des humains en France et les besoins de fertilisation agricole en fonction des parcelles. En s'appuyant sur les travaux de Tristan Martin et de ses collègues cités ci-avant, il met en relation les gisements d'excrétats avec les besoins des parcelles agricoles alentours en mobilisant le Registre Parcellaire Géographique (RPG) et la consommation actuelle en engrais pour fertiliser ces parcelles. Il attribue ainsi les excréments aux parcelles voisines les plus proches et définit trois catégories de distance de transport des excréments, moins de 10, 10 à 50 et plus de 50 km (Figure 1-9, extrait de la page 251 de (Starck, 2024)).

⁸⁹ Tristan Martin montre également dans sa thèse (Martin, 2020) que la séparation à la source peut diviser les émissions de GES par 3,5 et l'eutrophisation par 8 par rapport à leur gestion dans les eaux usées.

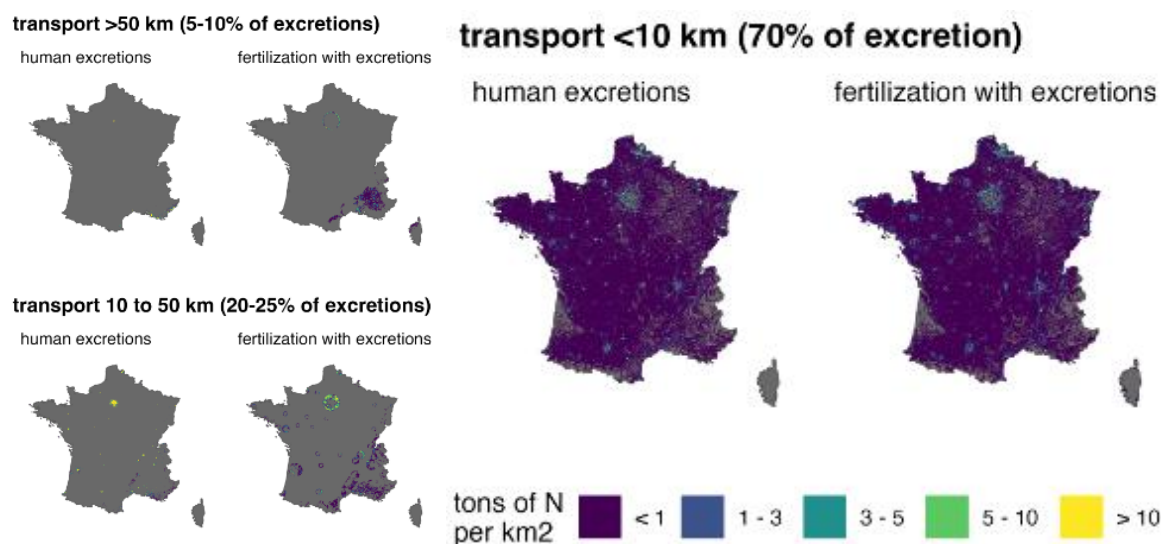


Figure 1-9 : Excrétions humaines (à gauche), parcelles agricoles fertilisées (à droite), réparties en 3 catégories en fonction de la distance entre les excréments et les cultures fertilisées.

On retient ici notamment que 70 % des excréments peuvent être valorisés à moins de 10 km à vol d'oiseau de leur lieu de production et que moins de 10 % se situent à plus de 50 km des cultures. Cette situation, au regard de la nécessité d'envisager une transition des systèmes agricoles vers plus d'agroécologie (et donc moins de fertilisation exogène) et des méandres routiers générant un transport sur plus de 10 km à vol d'oiseau, reste largement favorable au fait d'envisager une généralisation du recours au lisain en proximité comme le montre la [Figure 1-10](#) réalisée par Tanguy Fardet⁹⁰.

⁹⁰ Il est possible de retrouver la présentation complète ici : <https://www.institutparisregion.fr/environnement/valoriser-les-nutriments-excretes-par-les-franciliens/> consulté le 01/07/2025.

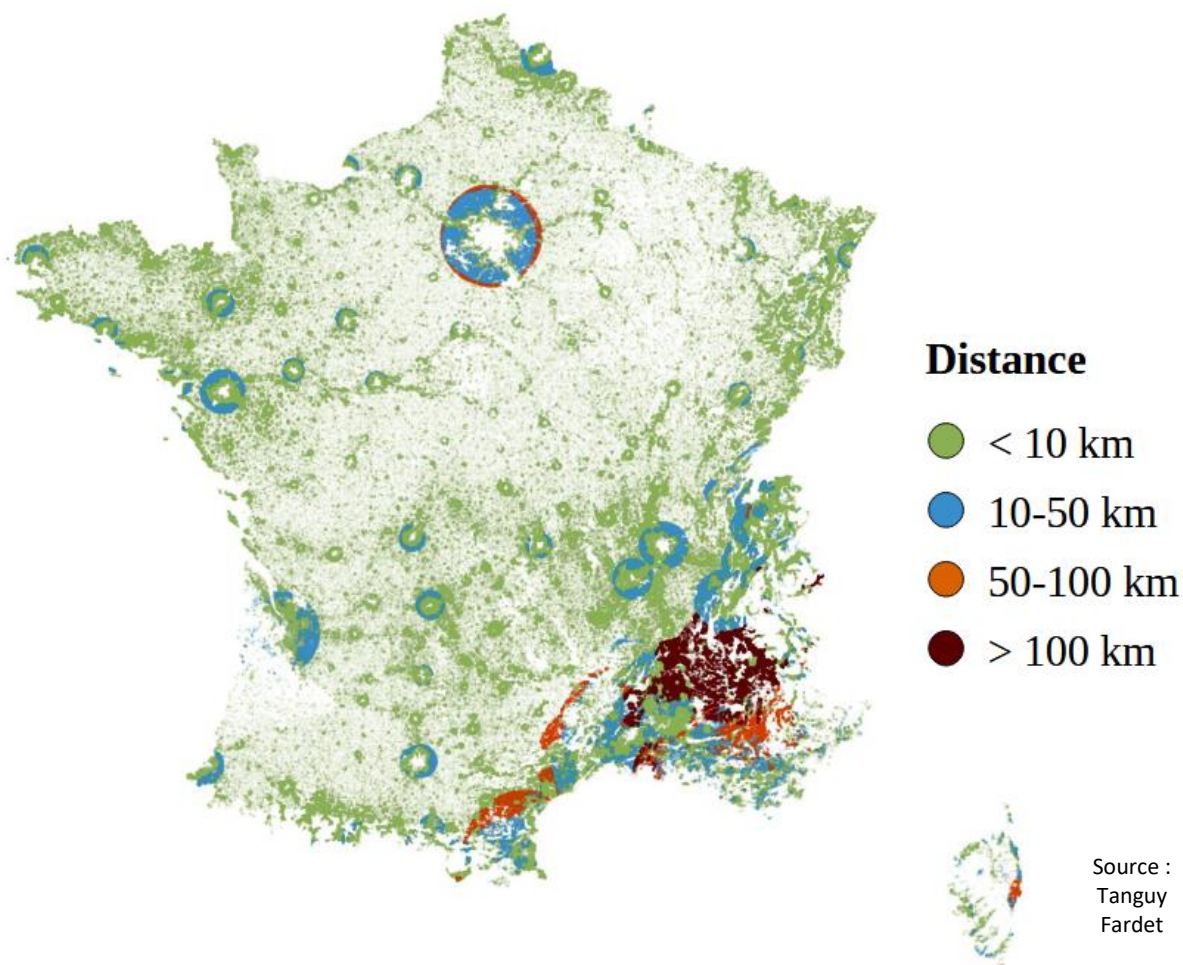


Figure 1-10 : Distances à parcourir pour valoriser les nutriments des excréments humains sur des surfaces agricoles en France métropolitaine et en Corse en 2025

En effet, le lisain resterait plus intéressant en termes d'impact environnementaux au moins pour 90 à 95 % des excréments en France métropolitaine (moins de 50 km). En réitérant l'exercice avec un scénario de pratiques agricoles raisonnées vis-à-vis de la fertilisation, cette recherche aboutit à 85 % des excréments pouvant trouver un débouché agricole à moins de 50 km à vol d'oiseau. Les limites observées pour les 15 % restant sont dues aux zones densément peuplées avec une faible emprise agricole (le bassin Parisien) ou des cultures aux faibles besoins en fertilisants associées à la proximité de la mer (pourtour méditerranéen).

Ces scénarios donnent au lisain l'opportunité de pouvoir être déployé sur la quasi-totalité du territoire français en ayant un impact environnemental faible. Cette mise en relation entre gisement et territoire avec une entrée par le RPG montre la nécessité d'envisager un déploiement en lien avec les conditions propres au territoire comme sa morphologie et les acteurs en place. Pour la mise en œuvre, il convient d'évaluer finement les besoins agricoles en fertilisant mais aussi d'étudier les moyens de transport et d'épandage du lisain les plus adaptés. Ce sont ainsi ces deux derniers éléments qui relèvent des logistiques de collecte, de transport, de stockage et d'épandage qui apparaissent comme des contraintes majeures dans le recours au lisain.

1.3.2 Le lisain, un urinofertilisant déjà problématisé

Les urinofertilisants, dont le lisain, ont déjà fait l'objet de consultations auprès du monde agricole. En effet, depuis 2018 et le lancement du projet Agrocapi (Esculier *et al.*, 2022), il est possible de recenser différents travaux académiques sur les perceptions liées à l'utilisation d'urinofertilisants en agriculture en France comme une enquête sociotechnique auprès d'agriculteurs franciliens (Brun *et al.*, 2020), une enquête auprès du monde agricole intervenant sur le plateau de Saclay à proximité de Paris (Terre et Cité, 2022) ou des rapports d'étudiantes liés aux perceptions d'agriculteurs vis-à-vis des fertilisants issus des excréments humains (parmi plusieurs, nous pouvons citer : (Michel, 2020)). Avant cela, des enquêtes qualitatives ont également eu lieu à l'étranger sur les perceptions des agriculteurs vis-à-vis du fait d'utiliser des fertilisants issus des urines (Lienert *et al.*, 2003; Simha *et al.*, 2017)⁹¹.

Ces travaux permettent d'identifier des éléments de problématisation des agriculteurs autour du lisain qui peuvent s'avérer utiles dans la perspective de suivre le déploiement de filières et son utilisation agricole.

1.3.2.1 Des agriculteurs guidés par des préoccupations opérationnelles

Ces démarches de recherche tout comme une médiatisation croissante du sujet⁹² amènent les agriculteurs, mais aussi les autres acteurs des possibles filières à mettre en place, à s'approprier le sujet de la séparation à la source en général et celui de la gestion du lisain⁹³ en particulier. Plusieurs constats faits par les parties prenantes mettent en avant les conditions logistiques pour organiser la pratique d'épandage en fonction des itinéraires agronomiques, l'assurance de gisements stables en quantité et en qualité (teneur en nutriments et innocuité) avec un focus particulier sur les indésirables potentiellement présents et notamment ceux d'origine pharmaceutique, le cadre réglementaire dédié à l'utilisation de ce nouveau fertilisant et enfin le modèle économique avec les coûts d'accès à cette ressource. La logistique pour permettre le bon fonctionnement de la filière est également une préoccupation forte en lien avec le matériel et les outils (notamment de transport et agricole) déjà disponibles dans les territoires. Face à l'ensemble des incertitudes relatives à ces sujets émerge l'idée d'expérimenter et de démontrer la pertinence estimée du sujet par la mise en pratique *in situ* au sein des exploitations. En effet, si ces éléments conditionnant un bon fonctionnement de filière sont pointés, ils ne bénéficient pas d'une analyse approfondie permettant d'apporter des réponses durables pour assurer la viabilité des filières à déployer.

Notons qu'il ressort de ces études que l'intérêt des agriculteurs se base en premier lieu sur la valeur fertilisante et les coûts. Le lisain est parfois associé à un produit résiduaire organique avec l'idée que c'est un déchet dont la ville veut se débarrasser. Son utilisation se ferait avec un pilotage essentiellement basé autour de la quantité d'azote apporté, se posent ensuite les questions logistiques.

⁹¹ Sélection de deux références parmi une littérature diversifiée.

⁹² Voir la page de recensement des interventions médiatiques de l'équipe OCAPi et plus largement autour de l'urine : <https://www.leesu.fr/ocapi/ocapi-dans-les-medias/> consulté le 15/11/2025.

⁹³ La gestion du lisain prend en considération son utilisation agricole mais aussi les conditions de sa production à savoir la collecte des urines, leur traitement par stockage et le transport dans une approche filière. Ainsi, il est possible de retrouver dans le texte en référence à cela indifféremment la formulation « gestion du lisain » ou « gestion des urines au lisain ».

Ces différentes questions inhérentes aux filières des urino-fertilisants doivent être traitées avec les acteurs du monde agricole et en premier lieu les agriculteurs. Pour cela, il convient d'apporter des éléments d'éclairage complémentaires.

1.3.2.2 Des bases pour questionner l'organisation de filières dans les territoires

Le lisain, de par sa faible concentration en azote, soulève effectivement des questions d'ordre logistique car les volumes à gérer sont importants. Les cibles privilégiées seraient donc des cultures qui ont un besoin en azote modéré ou des cultures de faibles surfaces pour garantir des apports avec des quantités acceptables. C'est-à-dire gérables d'un point de vue logistique en termes de stockage, de transport et d'apport au champ. Pour cela, la grande culture n'apparaît pas comme une cible privilégiée, car elle a besoin de transporter des volumes importants, du fait du besoin élevé en azote et de la taille des parcelles. Par exemple, avec un apport de 20 m³/ha pour environ 150 unités d'azote (UN) et avec des capacités de stockage de 400 m³, il serait possible de fertiliser 20 ha alors que la taille moyenne d'une exploitation en France en 2020 est de 69 ha (Beaufils, 2024). Rechercher l'autonomie en azote par le lisain semble difficile à envisager pour une exploitation agricole.

Les exploitants les plus susceptibles d'utiliser du lisain sont ceux qui ont déjà le matériel pour stocker et épandre une matière liquide comme les éleveurs avec le lisier. Ils disposent également des compétences logistiques et agronomiques pour gérer ce type de matière assimilable au lisier. Toutefois, les agriculteurs en proximité des lieux de gisements importants de lisain (villes et métropoles) sont rarement des éleveurs. L'organisation spatiale de la production agricole française reste marquée par une spécialisation et une dissociation forte (Prost, 2022) où peu d'élevages sont présents en proximité des métropoles. Ainsi, plusieurs questions émergent autour de l'utilisation du lisain comme fertilisant : sur quelle culture l'utiliser ? fertiliser une parcelle avec ce seul intrant ? Serait-il compliqué de fertiliser avec plusieurs engrais ou de combiner le lisain avec des engrais de synthèse ? Est-il pertinent de viser des types de culture pour lesquels le lisain pourrait assurer une substitution totale ? Ainsi, requestionner l'insertion du lisain dans des itinéraires agronomiques permet de penser ce qui pourrait (ou pas) s'avérer généralisable.

Une lecture plus locale peut également être portée avec l'idée de rendre disponible les gisements de lisain d'un territoire aux agriculteurs de celui-ci. Même si en France peu de territoires sont effectivement autonomes pour produire la nourriture de leur population résidente⁹⁴. Le lisain permet ici de requestionner l'organisation des territoires à l'instar du biorégionalisme (Les Greniers d'Abondance, 2020; Sale, 2020) ou de la Société écologique du post-urbain (2022). Ce dernier invite déjà à revoir l'organisation de la société avec les habitants et acteurs d'un territoire organisés autour de systèmes économiques respectueux de l'environnement. Pour ce qui est du déploiement de nouvelles filières dédiées au lisain, des liens peuvent aussi être tissés avec le métabolisme socioéconomique (Gabriel, Madelrieux, et Lescoat, 2020) qui vise à porter des analyses sur les fonds, les flux et les stocks, les échelles et les niveaux de déploiement. Andrea Gabriel et ses collègues, identifient huit écoles de pensée liées à trois types différents de représentations : (1) les représentations basées sur l'espace et les compartiments ; (2) les représentations basées sur les agents économiques ; et (3) les représentations multi-facettes et composites. Ces trois types de représentations sont selon eux étroitement liées à l'action et peuvent expliquer la mobilisation d'acteurs dans de nouvelles filières. Ils soulignent l'intérêt d'appuyer les réflexions dans « le pragmatisme et la conscience de la multitude des interactions ».

⁹⁴ Voir l'outil produit par notamment Les Greniers d'Abondance pour évaluer sur un territoire donné la capacité à nourrir ses habitants : <https://territoiresfertiles.fr> consulté le 14/04/2025.

Au niveau individuel ou familial, le lisain peut être géré par les usagers volontaires disposant d'un jardin assez grand⁹⁵ à l'instar du compostage des biodéchets. Cependant, à l'échelle domestique de petits collectifs comme des habitats partagés, les volumes deviennent trop importants pour être valorisés sur place. De plus, l'urine est souvent perçue comme sale et provoque le dégoût bien que quelques initiatives spontanées de collecte et d'utilisation agricoles sont déjà recensées. Comme le précise Léa Weingart (2022), elles sont plus du fait de la responsabilisation des individus par les institutions (comme pour le tri des déchets) qu'à la critique des méthodes de fertilisation et d'assainissement conventionnels. Les démarches collectives avec exports des urines vers des fermes sont plus difficiles à mettre en place car elles produisent l'obligation de gérer plusieurs étapes successives qui nécessitent d'aborder le sujet avec d'autres personnes ayant des corps de métiers, compétences et perceptions différentes...

Encadré 1-3 : Caractéristiques principales pour élaborer une filière de gestion du lisain

Développer une filière de gestion du lisain pour fertiliser nécessite de prendre en compte :

- Le calcul du gisement nécessaire et d'anticiper les contraintes logistiques associées aux importants volumes à collecter, transporter, stocker et épandre ;
- la présence d'odeurs lors des manutentions : les dégagements d'ammoniac sont synonymes de pertes d'azote et d'éventuels risques pour la santé et l'environnement ;
- les effets agronomiques sur la production végétale : ils sont comparables aux autres fertilisants pour une même quantité d'azote apportées ;
- la qualité du gisement : il n'y a pas de traitement dédié aux micropolluants ;
- les coûts et conditions d'accès au gisement : le modèle économique est à définir pour pérenniser la filière ;
- un intérêt environnemental pour des épandages réalisés à moins de 100 km du lieu de production de l'urine.

À ce jour les gisements importants de lisain ou suffisamment représentatifs en termes de nutriments sont pour l'essentiel dans les mains des prestataires de TSM. Ainsi, des filières fonctionnelles existent et mobilisent différentes techniques et acteurs.

Les travaux prospectifs de Tanguy Fardet (notamment à l'Institut Paris Région, voir note 63) montrent que l'essentiel du potentiel de collecte des urines se situe pour l'Île-de-France dans quelques bâtiments résidentiels⁹⁶ puis dans des lieux d'activités (les plus gros comme des HLM, stades ou des tours de bureaux). Finalement, c'est en équipant quelques gros bâtiments comme des immeubles d'habitations qu'il serait possible de collecter de 60 à 65 % du gisement à l'échelle de la région. Il convient donc de s'intéresser en priorité à ces bâtiments. Pour la partie résidentielle ce sont essentiellement des classes populaires qui sont concernées par l'habitat dans de grands ensembles. Cette approche est "très probablement" généralisables à d'autres métropoles. Elle pose aussi la question de l'embarquement de toutes les classes sociales dans la transition vers de nouvelles pratiques de gestion des excréments.

⁹⁵ Compter quand même $\pm 200 \text{ m}^2$ de jardin pour toute l'urine d'une personne avec un apport moyen de 2 à 3 l/m²/an.

⁹⁶ Les excréments sont principalement émis au domicile.

En analysant les modes de fonctionnement sur le terrain en connaissance des enjeux principaux (Encadré 1-3) doit permettre de mieux comprendre les possibilités de changement d'échelle de la pratique.

1.3.3 Le lisain pour aborder le changement d'échelle de la séparation à la source

Nous avons pu reconnaître l'intérêt d'analyser aujourd'hui le déploiement de filières de gestion du lisain en France. À présent, nous décrivons en quoi le lisain peut être un vecteur du changement de pratiques en prenant en considération des éléments de justice sociale. Nous nous intéresserons ensuite aux freins et leviers déjà identifiés dans l'émergence de filières et le changement d'échelle des pratiques de gestion du lisain pour enfin donner une place plus concrète aux rôles que le territoire peut avoir dans le déploiement de filière. Ces éléments nous amèneront progressivement à définir la problématique que nous comptons étudier.

1.3.3.1 Un vecteur pour changer les pratiques

Alors que les filières de séparation à la source sont en émergence en France, il peut sembler prématuré de se questionner sur le changement d'échelle des pratiques. Toutefois, l'urgence climatique actuelle nous rappelle à la nécessité de changer de modèle rapidement.

S'intéresser au changement d'échelle peut s'avérer difficile en l'absence de signes concrets en provenance du terrain car les propositions visant à amorcer ce changement peuvent alors devenir déconnectées des enjeux des acteurs dans les territoires. En effet, l'alignement des acteurs et le soutien de la puissance publique sont essentiels pour amorcer ce changement. S'il ne semble pas possible d'observer *in situ* à ce jour différentes échelles de déploiement de la séparation à la source, nous constatons que différents acteurs se saisissent du lisain dans les territoires avec différentes modalités d'utilisation en agriculture. Ainsi, s'il n'est pas évident de traiter du changement d'échelle, en s'appuyant sur le cas de l'utilisation pratique du lisain en agriculture qui est simple, rustique et pas trop engageant, il semble possible de porter une analyse qui vienne questionner les niveaux de déploiement des pratiques qui vont de quelques litres à quelques mètres cubes. En regardant les modalités de s'emparer et à mettre en action la gestion du lisain par des acteurs opérationnels, il semble possible d'appréhender sa participation à un éventuel changement d'échelle à partir de son utilisation agricole.

Dès lors, nous sommes en mesure de nous interroger à plusieurs niveaux. Est-ce que les acteurs de terrain stimulés par des scénarios ou des jeux sérieux se mobiliseraient en faveur de la séparation à la source ? Le lisain est-il effectivement une première étape d'une mise en pratique qui viserait à se diffuser et à participer au changement d'échelle de la séparation à la source ? L'utilisation du lisain en agriculture permet-il d'avoir un premier retour d'expérience avant de s'engager vers des filières plus complexes avec plus d'investissement(s) et plus d'acteurs dans un second temps ?

S'appuyer sur le lisain pour regarder le changement d'échelle ne signifie pas que c'est la seule façon de l'envisager mais plutôt une façon intéressante et désirable au regard des enjeux climatiques et d'appropriation des pratiques dans une logique de justice sociale demandée par les pouvoirs publics (voir 1.1.1 et Encadré 1-4).

Encadré 1-4 : Envisager une transition de pratiques vers l'utilisation agricole du lisain en prenant en compte la dimension de justice sociale

Le lisain est une matière qui permet d'appréhender les notions de transition et de justice sociale.

Nous proposons de poser les bases de notre réflexion sur la nécessité à considérer l'articulation de ces deux notions dans les nouvelles manières de gérer les urines humaines. D'une part, nous reconnaissons qu'il est impossible d'envisager une transition des pratiques vers l'utilisation agricole du lisain sans justice sociale. D'autre part, nous ne sommes pas familiers des courants philosophiques liés à l'écologie politique, c'est pour cela qu'à défaut de se positionner dans ces courants, nous proposons de préciser notre manière d'aborder le sujet en nous basant sur notre objet d'étude : l'utilisation agricole de lisain.

Faire transition vise à cheminer collectivement d'une situation existante vers une nouvelle situation que nous espérons meilleure et plus soutenable pour la planète et ses habitants. Nous exprimons cette transition à travers (i) l'urine, d'une gestion par l'assainissement centralisé à une gestion décentralisée pour fertiliser au lisain, (ii) les personnes et structures qui s'approprient et mettent en œuvre sa gestion et enfin (iii) sa dimension politique avec les partis pris de notre recherche et leurs implications. Notre approche part des pratiques de fertilisation au lisain pour mieux comprendre ce qui se fait, ce qui pose problème, ce qui peut être amélioré et ce qui peut être généralisé tout en suivant la filière qui permet de telles pratiques. Dans ce cadre, il nous semble important que nos travaux et leurs résultats soient accessibles à tous techniquement, socialement et économiquement. C'est-à-dire que les citoyens (seuls, en collectivités ou organisés en association) puissent dans cette transition s'approprier des savoirs techniques pour gérer de manière soutenable les urines humaines. C'est notre manière de prendre position dans notre recherche comme Isabelle Stengers (2013) ou Jessy Cormont (2019) nous invitent à le faire.

Le lisain est simple à obtenir par une technique libre et accessible. Étudier et documenter sa diffusion dans la société permet de favoriser les conditions de sa production et de sa gestion. Ainsi, cette démarche vise à donner du pouvoir d'agir en autonomie aux citoyens à l'instar d'une démarche d'éducation populaire (Peuple et Culture, 2004). Cette appropriation du lisain comme fertilisant est possible par le fait de réaliser notre recherche avec d'autres en abordant ensemble techniques, outils et savoirs. Ce soutien technique, social ou organisationnel est à destination des citoyens en difficulté ou désireux d'acquérir ou de consolider des savoir-faire pratiques. À cet effet, nous portons une attention aux rapports de domination qui s'exercent en nous intéressant en particulier aux personnes et aux contextes dans lesquels certaines tâches sont déléguées comme celles liées à la maintenance et « au sale boulot ».

Jusqu'à la fin des années 2010, l'assainissement écologique s'est préoccupé de ces questions à l'échelle domestique en s'appuyant sur l'autogestion et une diffusion *via* des réseaux de partage d'expériences. Notre approche par l'utilisation agricole de lisain invite à venir questionner les pratiques collectives de décentralisation et les conditions liées au changement d'échelle qui permettraient de garantir cette notion de justice sociale hors de l'espace domestique.

Dans ce cadre, nous pensons qu'il convient de prendre soin du lisain comme Jérôme Denis et David Pontille (2022) invitent à le faire pour les objets. Ces sociologues décrivent le besoin de se concentrer sur des objets du quotidien pour porter une analyse plus large qui vise à prendre en considération la maintenance, le soin des objets et des personnes qui en portent la charge. Pour un bon fonctionnement de filière de gestion du lisain et par extension de la séparation à la source, l'entretien

et la maintenance semblent au cœur de la soutenabilité et des enjeux de changement de pratique. Nous proposons pour le lisain de mettre en lumière ces enjeux afin de participer à sa réappropriation et à contrer l'effet souligné par Geneviève Pruvost (2021) d'« une matière sans mode d'emploi ». Nous convenons, qu'une proximité est à recréer avec le lisain pour le rapprocher et « le reconnecter à nos quotidiens » (ibid). Le régime de l'assainissement centralisé nous sépare et nous éloigne de ces ressources naturelles. Leurs modalités de gestion deviennent alors méconnues du grand public. Ces matières sont confiées à des tiers qui gèrent les multiples tâches (parfois répétitives) et techniques nécessaires à leur traitement et valorisation. S'intéresser aux personnes qui gèrent le lisain dans les territoires devient alors un moyen de documenter leurs compétences et connaissances. Ces savoirs peuvent alors être confrontés pour les faire progresser, les diffuser afin de participer à leur réappropriation.

Dès lors, tester le lisain en agriculture est une voie qui nous semble pertinente pour rendre compte et détailler les freins et leviers rencontrés vis-à-vis du monde agricole. Cet ensemble de problèmes à résoudre pour utiliser le lisain en agriculture sont de différents registres (économique, technique, réglementaire, logistique, organisationnels) et ne sont pas du seul ressort des agriculteurs. Toutefois, si ces contraintes sont déjà identifiées et que les pratiques continuent, cette voie semble prometteuse. Le lisain pourrait devenir le support d'une première pratique comme une sorte de passage propice à aller vers d'autres manières de faire de la séparation à la source. Le lisain devient selon nous le bon urino-fertilisant pour envisager le changement d'échelle.

1.3.3.2 Processus et limites dans la gestion du lisain

Comme nous l'avons vu, la Suède est un exemple d'une pratique diffusée de gestion du lisain qui a raté le coche du changement d'échelle pour des raisons d'absence de vision et de mécanisme de soutien sur le long terme. Dans les années 2000, plusieurs systèmes avec séparation des urines ont été (re)convertis en systèmes conventionnels. En même temps, d'autres projets expérimentaux en Europe (Allemagne, Suisse, etc.) mais aussi ailleurs comme dans les pays précaires et émergents ne sont pas passés aux étapes supérieures marquant une massification de la séparation à la source. Une lecture croisée de la revue d'études de cas de Tové Larsen et ses collègues (2013) et des interrogations de Mats Johansson et ses collègues (2009) sur les conditions de changement d'échelle amènent à souligner plusieurs aspects. Ces travaux mènent à des recommandations (voir [Tableau 1-5](#)).

Tableau 1-5 : Recommandations pour un changement d'échelle de la séparation à la source

	Recommandations issues d'études de cas
Gisement	Réaliser des études pour favoriser l'embarquement des ménages et mieux rendre compte des conditions associées comme les risques techniques Favoriser l'adéquation entre la demande agricole et les gisements collectés dans des conditions économiques satisfaisantes pour tous. Inciter les collectivités à organiser la filière entre ménages / agricultures Inciter les agriculteurs à utiliser les nutriments issus des urines. Optimiser les volumes.
Modèle économique	Définir un modèle soutenable : Les couts du traitement des eaux usées sont dominés par les investissements alors que ceux de fonctionnements sont modérés. Ces coûts sont beaucoup conditionnés par les territoires (type de bassins versants, longueur de réseaux, distances jusqu'au lieu de traitement...), si bien que les économies d'échelle souvent recherchées plaident en faveur d'une fusion des bassins versants (augmenter les réseaux pour investir dans des stations de plus fortes capacités). Pour une filière lisain, les économies d'échelles sont-elles une condition majeure à une généralisation ? Abonder au nouveau modèle économique basé sur le fait de fournir des nutriments à l'agriculture et de réduire les impacts sur les masses d'eau. Favoriser l'émergence des marchés locaux visant à assurer les étapes de la filière : constructeurs de toilettes, vidangeurs, producteurs d'engrais, etc.
Soutien politique	Convaincre les autorités du bienfait du concept, même s'il est en contradiction avec les réglementations en vigueur. Développer une volonté d'action des institutions politiques locales et nationales sur le sujet malgré les risques techniques : à décliner en stratégie ou feuille de route politique. Favoriser la mise en place d'incitations ou contraintes ciblées (économiques et juridiques) d'agences d'états et des collectivités pour des filières multi-acteurs : investissements qui prennent en compte les ajustements techniques nécessaires à la maturation technologique, des démonstrateurs sur les innovations technologiques, une mobilisation des ménages à investir, interventions de sensibilisation et de formation ciblées des artisans et des agents publics.
Technologie	Améliorer les techniques de collecte et développer de nouvelles toilettes y compris des urinoirs secs féminins qui soient plus robustes et efficaces. Développer des installations pilotes dans des bâtiments pour accompagner la maturation de la technologie. Mutualiser succès et erreurs des pilotes pour progresser. Favoriser le développement d'un marché dédié.
Alignement des acteurs / filière	Définir l'organisation et les rôles des acteurs dans la filière. Rassurer les acteurs sur l'absence de cadre réglementaire favorable à la séparation des urines (ce qui reste un frein majeur à leur implication) Optimiser l'étape du transport que ce soit en canalisation avec les risques de dépôts et en véhicule. Optimiser l'étape de traitement en considérant les risques relatifs aux micropolluants. Diffuser auprès des professionnels le bienfait de ces filières en se basant sur des pilotes, qui pourraient ne pas être « rentables » (ceci n'étant pas l'objectif premier d'un service public mais bien d'avoir un modèle économique équilibré) dans un premier temps. Favoriser des échanges d'expériences. Favoriser en premier les filières dans les communautés rurales ou périurbaines qui sont plus prometteuses car plus en prises avec l'agriculture.
Compilation de données issues de (Johansson <i>et al.</i> , 2009; Larsen <i>et al.</i> , 2013)	

Les échecs techniques observés en lien avec le lisain sont principalement dus à la sous-estimation des efforts de maintenance et d'exploitation par un personnel qui est souvent insuffisamment qualifié ou formé aux nouvelles tâches de gestion de ce flux. Les problèmes techniques rencontrés sont le résultat

de manquements : de compétences professionnelles, de reconnaissance des initiatives de la part des pouvoirs publics, d'implication des scientifiques pour documenter les échecs, etc. Aussi, d'autres facteurs sont venus renforcer le retour à la chasse d'eau comme le découragement des pionniers, leur départ des bâtiments pilotes, des changements politiques en 2006 ou le remplacement par des habitants moins motivés...

Ces retours d'expériences font émerger des points communs qui permettent d'envisager des actions à mener pour réussir un changement d'échelle des pratiques.

1.3.3.3 Le territoire conditionne pratiques et organisation de filière

Depuis les premières expériences de séparation à la source, regardées ici en France et en Europe, aucune filière générique concernant la gestion des excréments hors des réseaux d'eaux usées ne s'est imposée. C'est bien une kyrielle de possibilités en fonction des territoires auxquels nous assistons. Le dénominateur commun avec lequel les filières se composent est bien le territoire dans toutes ses dimensions et spécificités ([Encadré 1-5](#)). Ainsi, ce sont la présence d'acteurs opérationnels, de compétences, de politiques publiques des collectivités qui sont autant de déterminants qui vont inciter à l'émergence de filières de séparation à la source. Dans ces déterminants, il est aussi possible de convoquer la configuration du territoire et les dynamiques locales en termes de production agricole et de gestion des eaux usées pour relier les systèmes alimentation/excrétion. Les dimensions locales ne peuvent pas s'extraire de l'influence d'éléments plus génériques du paysage sociotechnique global (national voire international) dans lequel elles s'insèrent.

Encadré 1-5 : Le territoire, un espace occupé et situé

Gilles Debizet et ses collègues (2024) décrivent les transitions des territoires comme une « re-spécialisation » de l'approche multiniveaux de F. W. Geels (sur la MLP, voir section 1.2.2) avec une prise en considération des situations et des dynamiques régionales. Ils s'appuient sur les travaux de Elisabeth Lopez et José Muchnik (1997) pour décrire l'approche territoriale, elle comprend « l'espace comme socialement construit, marqué culturellement et régulé institutionnellement ».

Nous nous appuyons sur ces travaux pour souligner des points d'intérêts que nous associons à cette notion de territoire. En effet, notre approche du territoire se situe entre les descriptions faites en géographie (un espace avec des caractéristiques géomorphologiques particulières) et en sociologie (un espace occupé par des personnes, acteurs, organisations aux pratiques et usages spécifiques). Nous insistons donc sur le fait qu'un territoire dispose d'un caractère singulier avec une construction basée sur des rapports de pouvoir entre acteurs (ayant des interactions internes et externes à celui-ci) qui s'appuient sur un espace physique. Ainsi, selon nous le territoire dans lequel se développe des activités liées à la gestion du lisain se structure aussi chemin faisant, de manière singulière et en interaction avec les travaux que nous portons.

Si des choix peuvent être faits en fonction des territoires par les acteurs présents, ces derniers n'ont pas pris sur toutes les composantes. Plusieurs éléments clefs doivent être appréhendés pour faire émerger une ou des filières adaptées au contexte comme une meilleure connaissance du sujet, le modèle économique, l'embarquement des parties prenantes, la montée en compétence sur le sujet...

Synthèse du chapitre 1

Ce premier chapitre nous a permis de réaliser un rapide tour d'horizon du déploiement de la séparation à la source avec un focus spécifique sur l'urine en France et en Europe ces trente dernières années. Nous avons pu voir les éléments mobilisés par un programme de recherche-action, le programme OCAP pour s'appropriier et traiter le sujet. Nous avons abordé l'idée de développer des méthodes de recherche ancrées et situées en lien avec des acteurs opérationnels. Elles nous permettent d'avoir un regard réflexif tout en accompagnant la diffusion du sujet mais aussi la construction et la mise en œuvre de projets opérationnels. En regardant plus précisément l'appropriation de la séparation à la source par les acteurs dans différents territoires en France, il serait alors possible de traiter de questions autour d'un possible changement d'échelle des pratiques.

Nous avons fait le choix de cibler l'utilisation de l'urine brute hygiénisée par stockage, le lisain, pour la fertilisation agricole comme point de départ de notre réflexion. Porter un regard sociotechnique sur ce sujet est original dans le contexte de la recherche académique sur la séparation à la source en France. Cette entrée permet d'inverser les logiques d'assainissement habituelles en s'intéressant en premier lieu au devenir des matières avant de les collecter massivement. Il ne s'agit plus ici d'essayer de répondre à des enjeux sanitaires et environnementaux au fur et à mesure qu'ils sont identifiés mais bien de les anticiper avant une possible diffusion de la pratique à plus grande échelle. Cette approche centrée sur l'étape d'utilisation agricole permet ainsi d'ouvrir un débat avant un potentiel changement d'échelle des filières. L'objectif est aussi de faire reconnaître l'utilisation au champ de ce type de fertilisant comme une entité inconditionnelle à un bon fonctionnement de la filière.

Dans ce contexte, le cas du lisain semble particulièrement nécessaire à documenter au regard des enjeux environnementaux auquel il répond. Mais aussi, sa simplicité de mise en œuvre le rend accessible au plus grand nombre et peut-être à ce titre garant de plus de justice sociale. La fertilisation au lisain est déjà mise en pratique dans des territoires de France métropolitaine, ce qui peut en faire un objet d'étude concret et accessible à documenter. Également, des comparaisons avec des pratiques en cours ou passées sur d'autres territoires (Suède) ou avec des matières proches (biodéchets, digestats de méthaniseurs) peuvent être réalisées.

Nous avons déjà pu identifier certains facteurs de succès ou d'échec du déploiement de l'organisation de filières autour du lisain qui répondent à différents registres techniques, économiques, organisationnels, réglementaire, territoriaux. En effet, le sujet est déjà problématisé par certains acteurs et des premières recommandations sont déjà formulées pour promouvoir l'émergence de filières et la diffusion des pratiques. Ces observations méritent d'être éprouvées. Nous pensons ici notamment aux cadres réglementaires à déployer, aux logistiques de transport et d'épandage des matières à optimiser, à la qualité et à la quantité de lisain disponibles mais aussi et de manière plus spécifique à des questions autour des indésirables potentiellement présents dans le lisain.

Avec l'objectif de documenter les modalités d'un changement d'échelle de la séparation à la source, nous nous appuyons sur le lisain et les conditions de son appropriation en agriculture pour traiter des modalités de diffusion de la séparation à la source dans la société. L'enjeu est de mieux comprendre les mécanismes d'émergence de filières pour traiter du changement d'échelle. Ainsi, ce premier chapitre se clôture autour d'une question à traiter :

Quelles sont les conditions d'appropriation du lisain par le monde agricole et dans quelle mesure sont-elles susceptibles de participer à un changement d'échelle de la séparation à la source en fonction des territoires ?

2. Analyser l'utilisation du lisain par le prisme de la démonstration

Nous décrirons dans ce chapitre notre méthode pour identifier le potentiel de participation du lisain à un changement d'échelle de la séparation à la source dans les territoires. Nous avons pu constater que des pratiques autour du lisain en agriculture existent dans différents territoires et sont peu documentées. Nous allons nous saisir de cette opportunité pour collecter des données qui vont nous permettre de construire notre analyse.

Dans une première section, nous déclinons notre problématique en trois questions opérationnelles afin de la rendre plus facile à mettre au travail. Ces questions sont en lien avec l'utilisation de lisain en agriculture dans les territoires et visent à nous permettre d'appréhender les modalités de gestion de cette matière. S'il existe plusieurs manières de traiter des verrous liés à l'utilisation agricole du lisain, nous expliquerons notre choix d'opter pour une approche qui part de la mise en pratique. Celle-ci nous permettra d'aborder des éléments qui nous paraissent importants comme rendre appropriable l'utilisation du lisain en agriculture ou rendre compte des dynamiques de filières tout en se concentrant sur les processus de réplication.

L'urine humaine transformée en lisain est une matière liquide qui s'hybride à travers différents mondes socio-culturels au sein d'une filière mobilisant plusieurs acteurs. Suivre cette matière peut se faire selon plusieurs cadres théoriques. Nous aborderons dans la deuxième section la notion de démonstration pour analyser la complexité de la gestion du lisain. Pour cela, nous réaliserons une revue de différents contextes de mobilisation de cette notion de démonstration pour construire un cadre *ad-hoc* qui s'attachera à décrire ce que serait un démonstrateur d'utilisation de lisain en agriculture.

Enfin, dans une troisième section, nous déclinons une méthode empirique qui développe une analyse de la mise en pratique, des enjeux d'acteurs au sein d'une filière et des processus de diffusion-réplication. Dans cette méthode nous mobiliserons ce cadre pour analyser les données collectées grâce à trois dispositifs de recherche. Ces dispositifs se basent sur des projets opérationnels dont l'utilisation du lisain en agriculture est l'une des composantes. Notre objectif est d'avoir des dispositifs qui permettent de comprendre les processus générateurs de filières d'utilisation du lisain en agriculture. Nous décrirons ces trois dispositifs et leurs articulations dans cette troisième et dernière section.

2.1 Une méthode de recherche basée sur la mise en pratique

À présent, nous aborderons la manière dont nous comptons mettre au travail le fait de surmonter les obstacles liés au verrouillage sociotechnique auxquels se confrontent la séparation à la source et sa perspective de changement d'échelle. Pour cela, nous opérons une entrée par l'utilisation agricole du lisain et ses conditions pratiques.

Nous précisons notre méthode en déclinant notre problématique en trois questions opérationnelles qui seront mobilisées pour guider notre réflexion basée sur des pratiques en cours dans les territoires. Nous précisons également les outils que nous mobiliserons à cet effet.

2.1.1 Trois dimensions pour structurer la mise en réflexion

Cette section décline la problématique en trois questions plus faciles à prendre en main pour élaborer notre méthode de recherche. Ces questions tournent autour de trois dimensions, pratique, organisationnelle et démonstrative que nous décrivons ici.

2.1.1.1 Décliner la problématique pour faciliter son traitement par une méthode scientifique

Nous avons conclu notre premier chapitre avec une problématique qui suppose la nécessité de s'intéresser aux conditions d'appropriation du lisain par le monde agricole en fonction des territoires pour traiter du changement d'échelle de la séparation à la source. Nous proposons de décliner cette entrée selon trois dimensions plus opérationnelles afin d'explicitier notre méthode de recherche. Cette méthode vise à apporter des réponses en se basant sur des pratiques en cours dans les territoires.

Ainsi, la déclinaison avisée et méthodologique de la problématique que nous proposons vise à mettre en lien notre problématique avec la mise en pratique. Ces trois dimensions que nous allons retrouver ci-après se situent donc entre la problématisation et la méthode, elles sont formulées sous forme de trois questions non hiérarchisées entre elles ([Encadré 1-3](#)). Elles invitent à questionner ce que l'on va analyser dans l'existant pour répondre à cette problématique.

L'utilisation du lisain a déjà fait l'objet de divers travaux agronomiques (Martin, 2020), sociotechniques (Brun *et al.*, 2020) ou anthropologiques (Légrand, 2020) que nous avons décrits. Certaines caractéristiques du lisain sont déjà documentées ([Encadré 1-1](#)). Si ces différentes caractéristiques participent à la configuration des pratiques et au développement de filières de la production à son épandage, elles influencent aussi la façon dont les acteurs s'emparent du sujet. Nous proposons de les mettre au travail par la pratique afin de construire une réflexion partant de l'expérience. Il s'agit de participer à rendre libre le choix du recours à une technique ou à une autre pour gérer les urines humaines en connaissance de cause. Les conditions qui rendent possible l'utilisation du lisain en agriculture sont multiples. Certaines sont organisationnelles, c'est notre première dimension. Elles ne concernent pas seulement les agriculteurs. En effet, ces derniers n'ont pas pris sur tous les éléments cités dans l'[Encadré 1-1](#), mais uniquement sur une partie. Pour cela, nous proposons de bien situer l'ensemble du continuum technique, économique, réglementaire et socioprofessionnel dans lequel ils évoluent. Notre seconde dimension est pratique et l'agriculteur a pleinement pris sur les choix réalisés. Enfin, dans une perspective de changement d'échelle des pratiques, cette mise au travail est visible et diffusée pour envisager des répliques. C'est cet aspect de démonstration qu'il nous semble également important d'analyser. C'est notre troisième dimension ([Encadré 2-1](#)).

Encadré 2-1 : Trois dimensions pour mener les réflexions

Quelles sont les organisations de filières pour rendre disponible le lisain aux agriculteurs ?

Quels sont les changements de pratique liés à une fertilisation au lisain ?

Quels sont les processus de diffusion de l'utilisation du lisain au sein du monde agricole ?

Ces dimensions ne sont pas exclusives ni organisées de manière hiérarchique mais sont bien poreuses, complémentaires et imbriquées. Ainsi, le processus de changement d'échelle de la séparation à la source reposerait sur l'organisation et la massification de filières opérationnelles pérennes de gestion de lisain. Comprendre l'émergence et l'élaboration de ces filières par des acteurs sur un territoire donné permettraient de favoriser la pérennité des actions menées mais aussi de mieux apprécier les modalités de diffusion et de réplication. C'est ce dernier point associé à la notion de démonstration que nous identifions comme étant essentiel dans le processus de changement d'échelle. La réplication peut être pensée soit comme une multiplication de niches et de microprojets qu'il conviendrait d'encadrer d'un point de vue réglementaire, réflexion plus du ressort des ministères afin de faire rentrer ces projets dans les méandres de la réglementation actuelle dans une approche au cas par cas. Soit du point de vue d'une organisation plus générale d'un déploiement à grande échelle avec politiques et encadrement dédiés. Cette seconde option, est plus du ressort d'une réflexion prospective dont la recherche académique pourrait se saisir pour développer un cadre adapté à une massification.

Il est donc proposé de préciser dans les sections suivantes ces trois dimensions.

2.1.1.2 Documenter la pratique comme moyen de production collective de savoirs

Documenter la pratique d'utilisation du lisain en agriculture en conditions réelles dans les fermes n'a pas encore été réalisé par la recherche académique en France. Il s'agit, en regardant les aspects concrets de l'utilisation de cet urino-fertilisant, d'identifier des freins et leviers propres à la mise en œuvre par les agriculteurs de l'utilisation d'un nouveau fertilisant.

Cette dimension pratique prend en compte une diversité de situations agricoles liées au lisain. Elle permet à la fois de comprendre les façons dont les acteurs s'emparent du lisain, les conditions d'usage par différents agriculteurs (céréalier, maraîcher...) et aussi les itinéraires agronomiques dans lesquels il s'insère. S'intéresser à la mise en œuvre permet de dresser un panorama actuel des pratiques. Bien que celles-ci soient majoritairement encore peu formalisées, elles sont pour certains acteurs déjà éprouvées. Regarder ce qui se fait permet de mieux comprendre les techniques déployées, les besoins vis-à-vis des fournisseurs de lisain mais aussi en termes d'acquisition de connaissances par les acteurs de terrain et de modalités de diffusion pour envisager un changement d'échelle.

Nous proposons ainsi de mieux comprendre, à l'aide d'une accroche opérationnelle qu'est le lisain, les processus liés à la production de connaissances et de savoirs⁹⁷ avec les acteurs de terrains. En effet, suivre ce qui est en train d'être fait permet la transposition de pratiques en connaissances avec une dynamique qui fait des allers-retours entre savoirs et vécus comme le précise Fabienne Hejoaka et ses

⁹⁷ Les connaissances sont individuelles, évolutives, produites par le vécu et l'expérience avec un faible niveau de transmissibilité. Les savoirs quant à eux sont plus figés, stabilisés et validés par une communauté qui a ses propres conditions de formalisation. Les savoirs peuvent aussi bien être de nature académiques, théoriques, qu'expérientiels ou professionnels.

collègues (2020). Selon cette équipe, deux conditions s'avéreraient indispensables au passage de l'expérience à la connaissance ou aux savoirs : « l'inscription de l'expérience dans un lieu et un temps déterminé, et la capacité à faire sens de cette expérience singulière ». Ainsi, passer de l'expérience à la connaissance n'est pas automatique. Pour transposer une expérience en savoirs, il convient de passer par un processus de mise en réflexivité que Fabienne Hejoaka et ses collègues déclinent en trois étapes : conscientisation de l'expérience vécue à un moment donné, identification des connaissances qui s'élaborent à partir de cette expérience, et formalisation collective des savoirs à partir de ces connaissances. Ce processus qui s'inscrit dans le temps long est aussi soutenu par Camille Noûs (2020) qui s'appuie sur les travaux de Richard Sennet (2010), pour décrire trois étapes permettant une séparation-réconciliation entre la tête et les mains : « donner à une chose un caractère concret, réfléchir à ses qualités et en étendre le sens... ».

Les praticiens font appel tant à leurs compétences, aux retours d'expériences de leur communauté qu'aux savoirs académiques ou professionnels. Ils confrontent leurs pratiques avec ce qui se fait sur d'autres territoires en les soumettant à la critique et aux conseils de confrères. Nous nous inscrivons dans une démarche similaire où les dispositifs de recherche que nous cherchons à mettre en place (voir 2.3) visent à passer, non sans difficultés, de l'expérience à la connaissance puis aux savoirs par le continuum en trois étapes, évoqué précédemment. La formalisation progressive d'une pratique expérimentale permet d'aborder cette notion de bascule dans l'objectif d'établir puis diffuser de nouvelles connaissances acquises lors de la pratique. Cette formalisation passe par une description de la pratique. Pour faciliter cela, nous mobilisons le temps plus long de la recherche et de modes d'échanges de connaissances et savoirs académiques (doctorales, groupements et séminaires de recherche, discussions transdisciplinaires). De telles discussions permettent de rester en alerte sur des risques ou méthodes pour éviter des surinterprétations éventuelles comme peut alerter Jean-Pierre Olivier De Sardan (2022) lorsqu'il traite du point de vue des acteurs dans l'enquête qualitative. Mobiliser des cadres théoriques permet également de caractériser des situations concrètes d'utilisation du lisain. La mise en relation des savoirs académiques et expérientiels sur un contexte technique particulier s'inscrit dans l'approche « écologique des savoirs » portée par Santos Boaventura De Sousa (2016) en créant de nouvelles relations pragmatiques avec des savoirs non scientifiques. C'est-à-dire que cette articulation des savoirs permet de répondre à des questions visant la pérennité des actions mises en place.

Ainsi, l'alternance d'actions et de réflexions produit de nouvelles compétences et connaissances qui participent à donner plus de pouvoir aux parties prenantes du projet. Comprendre et participer avec des acteurs de terrain aux mécanismes de la production des connaissances puis des savoirs permet de mieux les partager et ainsi de garantir des montées en compétences et de nouvelles connaissances réciproques.

2.1.1.3 Regarder l'organisation des filières pour comprendre les conditions d'approvisionnement en lisain

Dans plusieurs territoires en France, des acteurs se mobilisent et s'organisent déjà pour faire émerger des filières de gestion du lisain. Celles-ci restent d'abord centrées sur les aspects de collecte, transport et traitement et dans une moindre mesure l'utilisation agricole émerge depuis 2020.

S'intéresser à ces dynamiques autour de l'organisation de filières revient à chercher à mieux comprendre la place que pourrait avoir le lisain dans l'offre globale de fertilisants. Les conditions pour rendre disponibles les gisements de lisain sont encore méconnues et probablement également sources d'interrogations pour les agriculteurs. Les modalités de fonctionnement des filières (l'organisation des

acteurs entre eux qui permet au lisain d'être utilisé en agriculture) et l'éventuel intérêt des agriculteurs à s'impliquer dans celles-ci sont ainsi étroitement liés.

2.1.1.3.1 La filière, un continuum qui permet la rencontre

C'est par l'organisation effective d'une filière que de nouvelles situations ou questions émergent, que des effets ou impacts sont soumis à la discussion collective. En s'impliquant dans la mise en œuvre, les parties prenantes d'un projet de gestion de lisain problématisent et font des choix au regard de leur métier et contraintes. Cette situation opérationnelle permet à chacun de s'intéresser aux différents niveaux d'analyse des autres parties prenantes et d'engager un dialogue comme le précisent Lise Verlaet et Julien Mary (2021) dans leurs travaux sur l'interdisciplinarité. Envisager de construire une filière ensemble comme Aurélie Joveniaux et les collègues d'OCAPI l'ont documenté (Figure 2-1) permet une mise en commun des ressources humaines et matérielles et vise à garantir le succès de la pratique ou d'un projet autant dans son opérationnalité que dans la production de connaissances qu'il permet. Un tel projet donne la possibilité d'ajuster les mises en pratiques chemin faisant à partir des observations et analyses réalisées par chacun. Tout le monde est ainsi invité à se déplacer de ses pratiques habituelles en mobilisant plusieurs disciplines à l'instar de l'agriculteur qui jongle entre agronomie, économie, logistique...

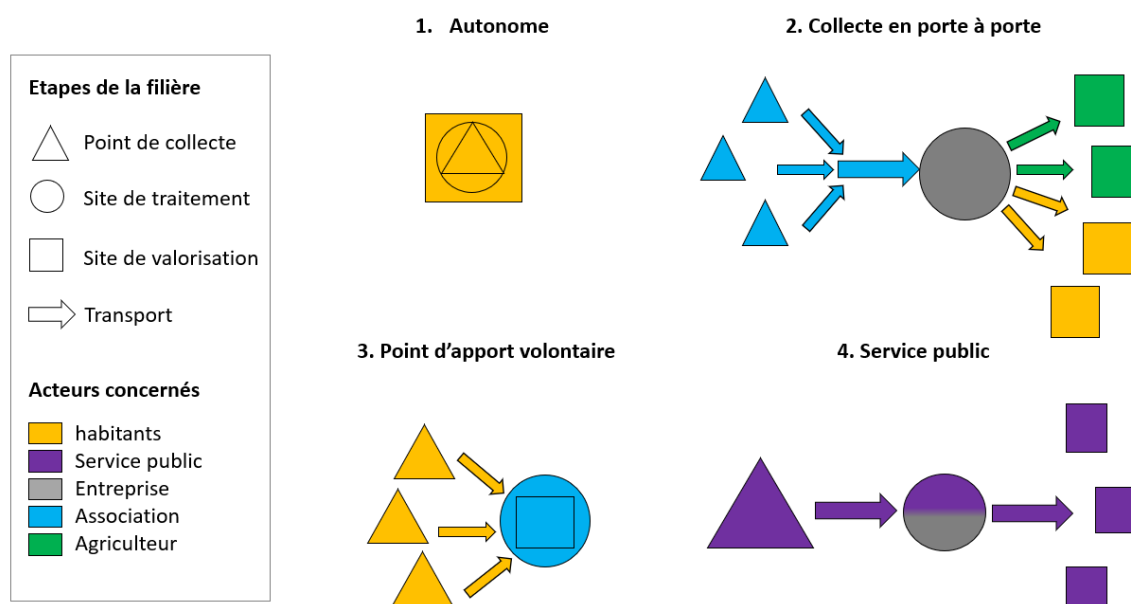


Figure 2-1 : Exemples de filières de gestion des excréments observées par Aurélie Joveniaux et ses collègues (2022)

Plusieurs acteurs évoquent déjà des doutes quant à la pertinence de cette pratique (générer de nouveaux impacts, devenir le bouc émissaire de nouvelles pollutions, etc.) et montrent la volonté de tester avant de généraliser ou d'ajuster. Au sein d'une filière, les doutes sont ainsi partagés et soumis à un jugement. D'ailleurs, le temps mis à disposition pour le projet de filière est bénéfique non pas immédiatement (bénéficier de nutriments, se débarrasser de ses déchets ou diminuer la charge entrante dans ses réseaux) mais sur le long terme par le fait d'avoir mutualisé une pratique qui a vocation à être pérennisée. L'implication collective dans une filière répond à la fois à un intérêt opérationnel pour ce qui est réalisé sur le terrain et à un intérêt à participer à une réflexion plus large.

La filière ne produit pas seulement une rencontre entre opérationnels. En effet, le monde de la recherche est aussi mobilisé *via* notre présence. Passer par la pratique et en porter une analyse sans retirer la capacité d'analyse inhérente aux porteurs de savoirs expérientiels permet d'amorcer la production d'une culture commune entre deux milieux : la recherche et les praticiens. Cette rencontre permet d'amorcer une transition dans la manière de gérer les urines humaines.

2.1.1.3.2 *Des tensions fructueuses*

La maîtrise de certaines pratiques est un élément constitutif de savoirs expérientiels dans lesquels des relations de pouvoir sont présentes. Quand plusieurs acteurs se mobilisent ensemble dans un but commun, ici le retour au sol agricole des nutriments contenus dans l'urine humaine, les dimensions pratiques et d'organisation de filière, montrent la présence de rapports de force qui peuvent s'exercer. Il convient de ne pas ignorer les influences et rapports de domination qui peuvent émerger dans cette approche basée sur la pratique et qui peuvent largement influencer l'organisation de la filière et les actions de démonstration qui pourraient y être associées. Décrire les négociations entre acteurs menant aux choix pratiques conduit à s'interroger sur les rapports de force en présence. Puis, cela permet d'identifier les éléments qui pourraient servir les intérêts de l'un au détriment d'un autre. Une analyse plus poussée peut faire émerger des pistes et conditions d'appropriation du sujet par tous et participer à ouvrir des possibles nouvelles solutions pour la gestion des urines humaines.

Nous reconnaissons que la construction collective de la pratique répond souvent à des enjeux et intérêts contradictoires en fonction des parties mobilisées. Ces dernières se mettent d'accord sur beaucoup de sujets différents : logistique d'apport du fertilisant, modalités de stockage et d'épandage, modèle économique... Comme le précise Laurent Mermet (2010) dans ses travaux sur la concertation et la négociation, l'intérêt de la négociation d'acteurs traduit des affrontements qui sont sources d'une coopération productive car tournée vers l'organisation d'une action collective pérenne. C'est ainsi que les partenaires mobilisés dans une pratique, s'accordent à identifier celle-ci comme un point de rencontre d'un sujet, ici le lisain, permettant de traiter certaines questions clefs et en faire émerger de nouvelles. L'expression de tensions entre savoirs, pratiques et mondes pourrait être perçue comme devant disparaître pour progresser. À l'opposé, il est possible de voir ces tensions comme une opportunité de confrontation fructueuse permettant une mise en réflexivité. Ces tensions témoignent d'intérêts divergents, que nous proposons de documenter.

Elles témoignent aussi de la difficulté à lier pensée et action ou expérience, démarche analytique, et mise en œuvre comme le montrent nombre de travaux et encore plus dans une recherche impliquée (Gardien, 2018; Schwartz, 2023). Notre implication dans les pratiques en tant que chercheur peut aussi générer des tensions et négociations quant à notre présence au cœur de ce qui se fait en termes d'utilisation de lisain en agriculture. Les intérêts respectifs et conditions d'existences mutuelles des praticiens, agriculteurs en tête, doivent être préservés malgré notre présence afin de permettre des transformations soutenables. Notre posture dans une telle situation est décrite par la suite dans la section 2.1.2.

2.1.1.4 La démonstration : source possible de répliques

La diffusion de la fertilisation au lisain à travers le monde agricole repose sur plusieurs mécanismes. La mise en lumière des pratiques avec des témoignages d'agriculteurs en est un exemple. Pour analyser le possible changement d'échelle de la séparation à la source à partir du lisain, il convient de s'intéresser à la diffusion de son utilisation, et éventuellement de sa réplique dans les territoires.

Nous proposons de regarder cette dimension de diffusion de la pratique à travers la notion de démonstration. Celle-ci est pensée comme un processus (un enchaînement successif d'étapes ou de

tâches) dont les contours sont définis. Il semble important de considérer autant ce processus démonstratif que la technique déployée. En effet, nous faisons ici l'hypothèse qu'il existe certaines spécificités dans les démonstrations d'utilisation de lisain en agriculture. Ces spécificités peuvent être de l'ordre des effets attendus ou des fonctions à mobiliser dans ce processus démonstratif qui seraient alors propres à l'utilisation du lisain en agriculture. Nous proposons ainsi une méthode guidée par la création *ad-hoc* d'un cadre d'analyse pour regarder la structuration de démonstrateurs d'utilisation de lisain en agriculture et reconnaître leurs spécificités (voir 2.2).

Nous avons montré que plusieurs acteurs agricoles évoquent des doutes quant à la pertinence de fertiliser au lisain et montrent la volonté de tester avant de répliquer⁹⁸ (Brun *et al.*, 2020). L'organisation de nouvelles filières n'est pas une évidence. Il est donc proposé de passer par l'expérimentation à la ferme pour traiter ce sujet et mettre en démonstration. Cela permet d'inviter les acteurs à se déplacer de leurs pratiques habituelles tout en touchant l'organisation de filières et en opérant une mise en lumière. Tout comme pour les dimensions précédentes, c'est en se confrontant à la réalité que les acteurs passent de la problématisation théorique à une mise en réflexivité stimulée par l'action de ce qui fait démonstration et de son intérêt. Mettre en démonstration pratiques et filières liées au lisain ne signifie pas automatiquement des répliques engendrant une massification. Des mécanismes sous-jacents peuvent être identifiés afin de comprendre ce qui stimule la réplique et donc un changement d'échelle.

2.1.2 Observer et analyser ce qui est en train de se faire

Aborder la question du verrouillage sociotechnique de la séparation à la source par la pratique nécessite d'imaginer une posture de recherche particulière. Cette section vise à décrire cette posture singulière que nous avons choisie comme devant être au plus près d'actions en cours de déploiement. Pour cela nous proposons de situer notre démarche à la fois dans différents champs académiques mais aussi auprès du monde opérationnel.

Ainsi, nous allons expliquer ci-après que si nous mobilisons dans un premier temps des éléments des « *sustainable transition studies* », notre cadre d'analyse se rapproche plus des sciences et techniques en société au plus proche des actions en cours.

2.1.2.1 Rendre compte d'une transition sociotechnique sur l'instant

Nous avons convoqué les « *sustainable transition studies* » dans le premier chapitre pour décrire l'état de l'art de la séparation à la source. Nous avons également réalisé des comparaisons avec d'autres pays comme la Suède ou des comparaisons historiques avec le développement de l'assainissement écologique en Europe au XX^e siècle. Des approches par le métabolisme territorial⁹⁹ des flux d'azote et de phosphore ont aussi été convoquées. Les « *sustainable transition studies* » et l'approche historique s'inscrivent dans un temps long et apportent une lecture moins située et extérieure pour réaliser une méta-analyse de tendances à grande échelle (voir des exemples de travaux sur le territoire lyonnais dans l'Encadré 2-2). Ces champs scientifiques sont inspirants pour notre démarche mais ne vont pas être directement mobilisés et faire l'objet de notre méthode, d'autres auteurs sur des sujets proches réalisent cela (Barles, 2005; Adler, 2020; Dufour, 2024). Ces convocations extérieures servent de support à notre lecture de l'utilisation du lisain en agriculture et du changement d'échelle. Nous leur

⁹⁸ Ou d'observer leurs voisins tester avant de passer à l'acte.

⁹⁹ Le métabolisme territorial décrit par Sabine Barles (2017) vise à produire une méta-analyse de flux sur un territoire donné pour porter une critique sociale sur les politiques mises en œuvre pour les gérer.

faisons référence et les mobilisons pour construire notre pensée. Nous en tirons des éléments, méthodes et grilles de lecture du monde actuel tel qu'il est en train de se faire en termes de déploiement de filières de gestion du lisain à différentes échelles. Ainsi, la mention aux verrouillages sociotechniques des pratiques de niches et des influences du régime établi de l'assainissement centralisée (Figure 1-1 et Figure 1-2) ou du paysage¹⁰⁰ dans le déploiement de nouvelles pratiques provient des « *Sustainable transition studies* » et des travaux de Frank. W. Geels. Également, dans notre réflexion sur le changement d'échelle, nous entérinons que d'autres matières ont déjà ou sont en train de (re)franchir le pas comme les biodéchets, voire ont fait des allers-retours. Elles ont fait l'objet d'analyses qu'il pourrait être pertinent et utile de mobiliser (Adler, 2020; Barles, 2005; Dufour, 2024; Geels, 2006) dans une perspective de prise de recul sur notre sujet.

Encadré 2-2 : Le territoire lyonnais, un terrain d'analyse en lien avec les excréments qui invite à renouer des liens entre ville et campagne

L'agglomération lyonnaise est un territoire fertile à la production de connaissances en lien avec les excréments humains. L'historien Jean-Pierre Aguerre (2003) décrit les relations tenues par les urbains et les ruraux vis-à-vis des excréments au XIX^e siècle. Il souligne une différence de sensibilité mais aussi de pratiques.

Emmanuel Adler (2020) dans sa thèse, aborde sur un temps plus long, la gestion des excréments et les conditions d'éloignement de ces matières du milieu urbain avec différentes techniques de production d'engrais comme la Poudrette. Le panel des techniques déployées tout au long de la filière est décrit jusqu'à aboutir à une gestion par le trio chasse-station-rejet [1]. Il conclut sur les difficiles relations villes-campagnes à l'égard des excréments humains qui influencent les conditions de retour au sol agricole de ceux-ci. Le fameux « Merdoduc » est également mentionné et fait l'objet d'un numéro d'un mensuel de bande dessinée lyonnais (Boucher et Panico, 2015) qui est prisé des acteurs locaux de la gestion des excréments au début du XXI^e siècle.

Sans vouloir être exhaustif, d'autres travaux peuvent être mentionnés sur le territoire lyonnais dans lesquels les excréments humains sont une focale pour aborder des sujets comme l'arraisonnement des flux digérés par les villes sous l'angle du métabolisme (Desvaux 2017) ou l'organisation et le sens du travail d'égoutier à travers les liens à renouer au sein de la société (Nou et Harpet, 2017).

[1] Voir la thèse de Franck Scherrer en urbanisme intitulée « L'égout, patrimoine urbain » (1992).

Les approches globales de territoires, flux ou matières sont aujourd'hui théoriques pour ce qui relève du lisain¹⁰¹, alors que nous proposons de nous intéresser à regarder avec précision les techniques en cours de déploiement dans les territoires. Ces techniques concrètes parlent aux acteurs de terrain tout comme à notre sensibilité. Elles peuvent être caractérisées de manière précise sur un terrain donné

¹⁰⁰ Nous utiliserons à plusieurs reprises ce terme de paysage tel que F. W. Geels le mobilise dans ses travaux. Si le paysage peut être défini comme une réalité sensible d'un territoire, c'est-à-dire pas perçue de la même façon par tout le monde, F. W. Geels s'attache à en décrire les caractéristiques globales comme des éléments d'un contexte général qui influence des actions ou des décisions dans les territoires à un niveau plus local et réciproquement. Nous trouvons pratique la représentation proposée par F. W. Geels sans pour autant nous inscrire dans ce champ académique.

¹⁰¹ En effet, les flux de lisain déjà gérés ne sont pas encore caractérisés, ni précisément quantifiés ou encadrés par des institutions.

en termes de flux de matières que ce soit en volume de lisain utilisé ou en teneur d'azote du contenu d'une cuve vouée à être épandue. Nous proposons donc de nous appuyer sur de tels éléments concrets pour produire notre analyse au plus proche des acteurs de terrain utilisant du lisain en agriculture pour ensuite monter en généralité. Contrairement à cela, nous proposons de partir des besoins et mises en pratiques des acteurs de terrain à ce jour afin d'analyser les contraintes auxquelles ils font face.

2.1.2.2 Une posture de technologue

La méthode de recherche que nous adoptons confère à celle d'un technologue. Un technologue est une personne qui regarde et analyse le déploiement d'une technique dans la société. Il appréhende les modalités de gestion de cette technique par différents acteurs mobilisés au sein d'un continuum de sa production à son utilisation. Cette posture donne la possibilité d'interagir avec les acteurs mobilisés pour ajuster les mises en pratiques chemin faisant. Des actions et rétro-actions sont possibles à partir des observations réalisées. Le technologue alterne ainsi entre opérationnalité et réflexivité avec les acteurs. À l'image de l'opérationnalité du déploiement de la technique qui mobilise différents acteurs aux compétences variées, il est pertinent de souligner que le technologue mobilise plusieurs disciplines pour porter une analyse de ce qui se déroule. Son regard est alors interdisciplinaire. Dans notre cas à propos du lisain, qui est l'objet technique analysé, nous mobilisons les sciences de l'environnement qui permettent comme le soulignent Pierre Chassé et ses collègues (2020) sur la thèse interdisciplinaire en sciences de l'environnement, une hybridation des méthodes et théorie avec un recours aux sciences humaines sans interdit disciplinaire.

Le technologue a la charge de collecter les données utiles à son analyse. Pour cela, il initie une pratique ou identifie des acteurs l'initiant ou la mettant en œuvre. Il développe également des outils afin de collecter ces données. Regarder et analyser le déploiement de cette technique se fait autant dans la phase de génération et de collecte de données que dans celle de leur traitement et mise en forme.

Il est ici proposé de se référer aux trois dimensions de la section 2.1.1 pour collecter les données mais aussi pour en porter l'analyse. Nous procédons ci-après en deux temps, d'abord en nous concentrant sur la pratique et son organisation puis sur les perspectives de poursuite des actions.

2.1.2.2.1 Une méthode empirique au plus proche de la pratique et des acteurs

La méthode de recherche adoptée est empirique et issue de l'enquête qualitative avec des modalités variables en fonction des dispositifs¹⁰² mis en place pour collecter des données. Ces dispositifs se concentrent sur la technique de la gestion agricole du lisain dans différents territoires. Dès lors, ils nous permettent d'avoir une méthode vivante et en interaction avec les acteurs du secteur. Pour cela, nous nous donnons la possibilité de prendre en compte des évolutions au fil de l'eau, ce qui confère à une démarche transdisciplinaire (Encadré 2-3) où les opérationnels sont mobilisés dans la démarche réflexive. Ce choix de posture s'avère être un bon intermédiaire entre méthodes inductive et déductive liées aux sciences de gestion.

¹⁰² Les dispositifs de recherche mis en place sont décrits dans la section 2.3 ci-après.

Encadré 2-3 : Une déclinaison de la transdisciplinarité

La transdisciplinarité mobilise des approches disciplinaires en interdisciplinarité et associe des personnes non-académiques à la production des connaissances.

Un chercheur s'intéresse à différents niveaux de réalité d'un objet en portant une analyse qui croise (entre, à travers et au-delà) les approches disciplinaires. Cette démarche complexe associe plusieurs disciplines et les acteurs concernés. Elle permet au chercheur transdisciplinaire de produire une analyse unique sur la base de ces regards qui peuvent paraître cloisonnés. Ainsi, plusieurs niveaux d'analyse et modalités d'implication dans le processus en cours émergent.

Pour cela, l'implication à interagir et à créer des relations et des choix pour voir la filière lisain advenir est recherchée. Les trois piliers de l'accompagnement transdisciplinaire selon Muriel Lascaux et Alain Morel (2015) visent à s'intéresser à plusieurs niveaux de réalité à la fois (acteurs, échelles, territoires). Ils proposent d'adopter la logique du tiers inclus à savoir prendre en considération les différences entre monde réel et monde perçu, monde mental et monde projeté, et le cadre du monde légal. Enfin, ils soulignent l'intérêt d'appréhender la complexité en identifiant des interactions et des relations opérant des boucles de dialogue entre acteurs, ce qui permet de produire ensemble des résultats.

L'enquête qualitative, décrite par Jean-Pierre Olivier De Sardan (2022), vise à traiter des savoirs basés sur des expériences par une méthode construite sur l'examen des faits, la mise en œuvre, l'interprétation, la critique et la confrontation à la pluralité des sources. Cette triangulation des informations et de recherche du contre-exemple permet de limiter la subjectivité. Au cœur de ce processus, l'enquête qualitative également décrite par Hervé Dumez (2016) ou Pierre Paillé et Alex Mucchielli (2021) se veut ici transdisciplinaire car partagée avec les acteurs. Dans les trois dispositifs décrits ci-après, les niveaux de partage avec les acteurs sont variables.

Nous nous appuyons sur les modalités de gestion du lisain dans des continuums artisanat/industrie et production/usage. C'est-à-dire l'évolution des pratiques de gestion des urines jusqu'à l'épandage du lisain. Également, nous regardons les conditions de fonctionnement de la filière mise en place en fonction des intérêts, enjeux, négociations, capacités à mobiliser, ressources et conditions d'existences propres aux acteurs mobilisés. Et enfin, nous analysons le rôle de la démonstration structurée en fonctions (voir 2.2) afin d'expérimenter de nouvelles pratiques et organisations, de pérenniser les pratiques développées et de sensibiliser les parties prenantes et le grand public dans une perspective de répliation.

Cette méthode s'appuie exclusivement sur des actions de terrain en cours de réalisation par des acteurs opérationnels qui sont au cœur des dispositifs mis en place. Elle permet, par la mise en regard avec ce qui se fait ailleurs, de mieux appréhender l'utilisation du lisain en agriculture et le processus de construction de filières pour caractériser la perspective d'un éventuel changement d'échelle. Dès lors, notre méthode de recherche repose sur la mobilisation de différents outils de génération et collecte des données en fonction des dispositifs (voir 2.3).

2.1.2.2.2 Confronter les verrous déjà identifiés à la pratique pour favoriser de nouvelles actions plus soutenables

L'utilisation du lisain en agriculture et le déploiement de la séparation à la source dans ses phases amonts de collecte – traitement – transport font l'objet de transitions de pratiques et d'organisations de filières qui sont à l'œuvre. Dans ce contexte, nous faisons l'hypothèse que l'agriculteur pourrait jouer un rôle primordial dans les choix de filières à réaliser. Nous proposons d'amorcer les réflexions

quant à cette transition en nous basant sur l'utilisation agricole du lisain. Xavier Coquil et ses collègues (2014), en analysant les innovations en agroécologie, invitent à formaliser les pratiques et choix de l'agriculteur. C'est en se basant sur le cas de la polyculture élevage, qu'ils précisent que les ressources mobilisées par un agriculteur pour faire ses choix pratiques devraient être rendues disponibles aux autres agriculteurs pour leur donner à imaginer les moyens d'une transition agroécologique. C'est en s'appliquant à une approche similaire que nous comptons procéder. En mettant en pratique la fertilisation au lisain, nous proposons d'en porter une analyse allant jusqu'à un processus démonstratif de ce qui a été fait.

Analyser la transition des modes de gestion des excréments sous l'angle des verrous sociotechniques a déjà été réalisé pour les étapes de collecte – traitement – transport de la filière (voir notamment la figure 4 de l'article (Joveniaux *et al.*, 2022)) mais assez peu en ce qui concerne l'étape agricole et encore moins en se basant sur le fait de mettre en œuvre, comme certains invitent déjà à le faire pour la séparation à la source (Martin *et al.*, 2023; Starck, 2024)¹⁰³. Cette transition en cours peut être analysée depuis l'extérieur *via* la mise en place d'observatoires comme le recommande Philippe Baret et ses collègues (2013) en s'appuyant sur le cas de l'agroécologie. Mais aussi comme le programme OCAP est en train de le mettre en place pour la séparation à la source¹⁰⁴. Toutefois, nous proposons de l'analyser au plus proche de la pratique et de ses acteurs comme invite à le faire la posture de technologue.

De plus, en se basant sur la mise en œuvre, nous nous plaçons dans une démarche dont la finalité est l'action. Nous pensons que cette proximité avec l'action¹⁰⁵ permet de favoriser par la production de connaissances et leur diffusion, une émancipation des citoyens (individuellement, organisés en collectifs et *via* les collectivités territoriales). À ce titre, cette posture s'inscrit également dans le mouvement de l'éducation populaire qui vise à mobiliser des méthodes comme l'entraînement mental¹⁰⁶ afin de rester proche de l'action tout en étant immergé dans un monde complexe (Peuple et Culture, 2004). Cette méthode pragmatique et pédagogique est construite pendant la seconde guerre mondiale par des acteurs de l'éducation populaire pour accompagner des militants et résistants des territoires français¹⁰⁷. Proche d'une méthode scientifique académique elle vise avec plusieurs personnes à identifier et caractériser une situation concrète insatisfaisante puis à la problématiser et à l'expliquer afin de trouver des solutions opérationnelles et applicables pour rester dans l'action. Différents outils sont mobilisés (opérations mentales de base, tétraèdre de l'entraînement mental, carte du tendre...) tout au long de ce processus qui fait des allers-retours entre pratique et réflexion tout en s'appuyant sur des référentiels théoriques éprouvés en fonction des situations rencontrées. Pour cela, elle s'appuie sur des points de vigilance quant aux capacités de notre cerveau à fonctionner de manière logique, dialectique et éthique.

Pour rendre compte de la posture du technologue située à l'interface entre monde opérationnel et académique, la notion de *marginal-séant*, décrite par Michel Crozier et Erhard Friedberg (1977) nous

¹⁰³ Certainement aussi parce que cette étape est moins mise en œuvre ou en réflexion dans les projets opérationnels de séparation à la source comme nous l'avons évoqué dans le chapitre 1.

¹⁰⁴ https://www.leesu.fr/ocapi/wp-content/uploads/2024/04/Infocapi-16_avril-2024_def.pdf consulté le 25/02/2025.

¹⁰⁵ Dans les dispositifs de production de données mais aussi dans la finalité de l'utilité des connaissances produites grâce aux travaux de recherche.

¹⁰⁶ À l'instar des membres du réseau des Créfad : <http://entrainement-mental.info/> consulté le 25/03/2025. Créfad est un acronyme qui a été transformé en un nom.

¹⁰⁷ Voir à ce titre, le podcast de France Culture sur l'école des cadres d'Uriage : <https://www.radiofrance.fr/franceinter/podcasts/affaires-sensibles/affaires-sensibles-du-mardi-31-janvier-2023-2025911> consulté le 01/09/2025.

paraît adaptée. Le *marginal-sécant* a une culture partagée, il agit concrètement à travers différents mondes et cherche à faire évoluer les pratiques en s'appuyant sur une expertise professionnelle. Ce dialogue peut se décliner de différentes manières comme c'est le cas dans l'analyse portée par Mathilde Soyer et ses collègues (2019) qui décrivent les relations entre scientifiques et praticiens des services d'eau et d'assainissement de grandes collectivités. Ainsi, le technologue compose avec une posture qui fait coexister des injonctions propres à ces différents mondes mobilisés autour du lisain. Il s'agit de répondre à la fois aux besoins des sollicitations du terrain et aux besoins d'isolement de la réflexion.

2.1.2.3 De l'action à la montée en réflexivité par les sciences et techniques en société

Les Sciences et Techniques en Société (STS)¹⁰⁸ nous apparaissent en phase avec notre démarche de recherche. Ce champ explore les liens entre des techniques et leurs appropriations dans la société en prenant en compte les dimensions sociales, politiques, éthiques et culturelles à l'instar de la posture de technologue que nous avons adoptée. Nous proposons de décrire les concepts liés à ce champ académique que nous mobilisons pour examiner le lisain et les modalités de s'en emparer.

L'utilisation de lisain issu des villes par des agriculteurs met en relation les mondes ruraux et urbains. Le lisain réunit des acteurs de cultures professionnelles différentes. En nous intéressant au lisain et en allant consulter les acteurs de terrain qui le gèrent nous participons à le mettre en scène pour pouvoir produire notre analyse. En ce sens, il semble répondre à la description d'objet-frontière qui, selon Susan L. Star et James R. Griesemer (1989), vise à mettre en relation plusieurs mondes par la mise en scène d'un objet pour caractériser des mécanismes d'appropriation et d'interrelation. Cette mise en relation articule et donne des perspectives à des acteurs appartenant à des mondes sociaux différents.

Générer de nouvelles filières de gestion du lisain rentre pleinement dans le débat lié aux techniques de gestion du lisain. Elles peuvent être appréhendées en mettant en relation des acteurs autour de cette matière. Ces liens générés entre acteurs autour d'un sujet ou d'un objet ont été documentés par différents travaux depuis les années 1980 dont ceux de la théorie de l'acteur réseau de Michel Callon (2006). Cette approche de la sociologie des techniques et des organisations nous apporte des moyens pour analyser les relations entre des acteurs et un objet ainsi que leurs interactions sociales en cours. Le lisain en tant que nouvel objet est appréhendé par différents acteurs dont la lecture des enjeux qu'ils lui associent peut s'avérer différente voir contradictoire. Lorsque ceux-ci font filière en commun, ils dialoguent (ou se mettent en réseau) pour s'accorder à « faire ensemble ». En effet, l'agriculteur a besoin *a minima* de partenaires pour que le lisain arrive sur sa ferme. Un ensemble de situations et d'échanges (problématisation, convergences, controverses, etc.) ont lieu avant que le lisain ne puisse être épandu sur une culture. Cet ensemble est marqué par des incertitudes qui demeurent. Nous en avons identifié dans les caractéristiques principales du lisain ([Encadré 1-3](#)), les acteurs s'appropriant le lisain vont à leur tour problématiser le sujet selon un prisme propre à leur métier et à leur point de vue socioculturel. Dès lors, envisager de nouvelles filières autour du lisain avec une perspective de changement d'échelle se fait avec des controverses et incertitudes singulières que nous proposons de mettre en discussion. Cet aspect relève d'une politique dialogique décrite par Michel Callon et ses collègues (2001) qui est étroitement liée à la posture de technologue que nous adoptons avec l'entraînement mental. En envisageant de mettre au travail les conditions de changement d'échelle et la pérennité des filières, ces dialogues permettent de rester dans l'action malgré les incertitudes qui

¹⁰⁸ Ou « *Sciences and Technology Studies* » en anglais (STS) à ne pas confondre avec les *sustainable transition studies* qui utilisent parfois aussi le sigle STS...

pèsent sur l'ensemble des techniques déployées. En ouvrant et en maintenant un dialogue entre les parties, nous participons à nourrir et enrichir les explorations du lisain.

Cette mise en dialogue ne se fait pas sans tension. Changer de pratique de fertilisation impose aux agriculteurs et autres acteurs du monde agricole de tisser des liens avec une nouvelle matière, le lisain. Sans nécessairement aller jusqu'à rompre avec des matières existantes et déjà utilisées. En effet, le lisain s'inscrit dans une offre globale de fertilisant et son utilisation intervient en complément de pratiques existantes de fertilisation. Cette situation de coexistence et de mécanismes d'attachement – détachement associés ont été théorisés notamment dans l'innovation par retrait par Frédéric Goulet et Dominique Vinck en 2012 (puis en 2022). L'innovation par retrait est pensée sur la base de la théorie de l'acteur réseau (Callon, 2006) au sein des STS. Les mécanismes d'attachement, de détachement et de réattachement décrits se prêtent bien à l'insertion de l'utilisation du lisain en agriculture par rapport au recours à des engrais déjà pratiqués qui seraient retirés. Ils supposent que des tiraillements surviennent dès lors qu'il s'agit de désadopter une pratique existante. Ils observent la présence d'accommodements entre le détachement et l'attachement, des espaces de coexistence, de récupération, d'enfermement, de diversification technique, de création...

Notre grille de lecture liée à la gestion agricole du lisain va donc s'appuyer sur les concepts d'objet-frontière, la théorie de l'acteur réseau et l'innovation par retrait. Ces concepts nourrissent autant la méthode que l'analyse que nous défendons. Le cadre de l'innovation en agroécologie mobilise également les STS comme le précisent Alexander Wezel et ses collègues (2009). En effet, l'agroécologie en reliant écologie, agronomie et monde agricole documente de nouvelles pratiques qui répondent à différents mouvements et injonctions. Dans ce cadre, les concepts des STS s'avèrent utiles pour traiter de nouveaux objets ou innovations comme le lisain pour être en mesure de comprendre les liens générés avec d'autres éléments de ce système.

Il est donc proposé que la montée en réflexivité à propos de notre sujet se fasse en documentant des actions concrètes en cours en France. L'analyse de cette documentation s'appuie également sur les travaux liés à l'innovation en agroécologie. Pour cela, nous réalisons un diagnostic des usages du lisain avec les agriculteurs et parties prenantes en charge de rendre son gisement disponible. Il sera associé à un diagnostic sociotechnique des réseaux d'acteurs pour traiter des freins et leviers au processus d'émergence de filières.

2.1.3 Utiliser des outils pour dépasser les obstacles auxquels la séparation à la source se confronte

Dans cette section, nous décrivons des outils mobilisés par les décideurs publics à différentes échelles et des outils plus opérationnels dans les territoires ou liés à l'encadrement. Nous situons notre méthode de recherche vis à vis de ces approches. Plusieurs modalités peuvent être mobilisées pour lever les verrous bloquant le déploiement de la séparation à la source, ainsi nous décrivons en quoi ces outils inspirent notre méthode de recherche.

2.1.3.1 Des scénarios pour les décideurs publics

Certains décideurs publics réalisent des études prospectives pour déployer des politiques publiques. Des études par scénarios abordent la question du déploiement de la séparation à la source et permettent d'aborder les freins et leviers associés. Nous aborderons dans un premier temps les outils prospectifs qui proposent des approches globales de gestion des flux et inspirent des politiques

nationales et européennes. Puis dans un second temps nous nous intéresserons aux travaux locaux à l'échelle des territoires de communes ou métropoles.

2.1.3.1.1 Des travaux prospectifs de long terme à grande échelle

Plusieurs équipes de recherche étudient des scénarios prospectifs liant agriculture, alimentation et circularité des nutriments et de la matière organique. Ces études favorisent des liens entre les systèmes alimentation/excrétion à différentes échelles : interrégionale (Piren-Seine, 2024), nationale (Barbier *et al.*, 2022; Starck, 2024) et européenne (Billen *et al.*, 2021). Ces scénarios feraient passer le potentiel d'intrant azoté issu des excréments humains une fois mis en circularité d'actuellement à environ 15 % jusqu'à 30 à 40 % du besoin agricole projeté à l'horizon 2050¹⁰⁹. Ce potentiel de 40 % associe, une généralisation de l'agroécologie et un changement de régime alimentaire vers moins de produits d'origine animale. Ces études montrent donc que la séparation à la source participe à la résilience alimentaire d'un territoire avec des modalités de mise en œuvre de nouveaux systèmes alimentation/excrétion qui sont conditionnés par ce dernier. Pour garantir le caractère juste et soutenable du système, la mise en circularité des nutriments est accompagnée de sobriété et d'une juste répartition des valeurs. Ces scénarios permettent d'ouvrir le champ des possibles.

2.1.3.1.2 Des travaux prospectifs de court terme à petite et moyenne échelles

Les collectivités mais aussi des agences comme l'ADEME ou les Agences de l'Eau élaborent des stratégies d'aménagement des territoires grâce à des documents cadres comme le schéma de cohérence territoriale (SCOT) ou le schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE). Ces institutions publiques mobilisent de plus en plus des études basées sur des scénarios de flux de matières. Ces études concrètement appliquées aux territoires sont inspirées de l'écologie territoriale. Elles sont basées sur des approches quantitatives des flux de matières à gérer et envisagent d'aller vers davantage de circularité. Regarder et envisager les territoires par les flux de matières qui les traversent engendrent des questions politiques sur les modalités de gestion de ces matières à mettre en place. C'est ce que décrit Sabine Barles en 2017. À l'inverse des réglementations actuelles concernant la séparation à la source, Sabine Barles appelle à ce que ces politiques ne soient pas sectorielles mais bien connectées à la matière et aux territoires qui l'utilisent et la rejettent. Pour cela, elle appelle à la mise en place de politiques biogéochimiques intégrées et souligne la nécessité d'une connexion ville-campagne.

Plusieurs autres études comme outils d'aide à la décision des élus locaux mobilisent des approches par scénarios avec des analyses territorialisées liées aux excréments humains. Parmi celles-ci, il est possible d'en citer quelques-unes (voir également ci-après le dispositif de veille dans la section 2.3.4) :

- Le projet Tévalu (2021-2023)¹¹⁰ est réalisé sur l'ensemble de la communauté d'agglomération de Toulouse. Il fait partie de l'axe 2 du projet du métaprogramme BETTER (Bioéconomie pour les territoires urbains) d'INRAE. Les auteurs de cette étude quantifient les gisements de nutriments mobilisables sur le territoire et étudient le potentiel d'application sur les surfaces agricoles situées à proximité des lieux de production. Une réunion de restitution a eu lieu avec les acteurs du territoire à la fin du projet.
- L'étude de gisements et d'opportunités pour la valorisation des excréments et couches sur le territoire de Bordeaux Métropole (2024)¹¹¹ est une commande de la collectivité suite à des échanges avec des porteurs de projets locaux. Cette étude a permis d'évaluer les gisements

¹⁰⁹ Au-delà des 40 % d'intrants azotés d'origine humaine évoqués ici, les scénarios sont très en rupture et peu envisageables comme par exemple avec une population 100 % végan.

¹¹⁰ <https://better.hub.inrae.fr/content/download/3763/36057?version=1> consulté le 21/01/2025.

¹¹¹ https://solagro.org/medias/publications/f151_etude_excreta_couches.pdf consulté le 21/01/2025.

d'excréments et de couches compostables du territoire ainsi que les opportunités agricoles pour leur valorisation. Des scénarios de collecte, traitement et de retour aux sols sont imaginés à partir des lieux concentrant les gisements comme les ERP, à l'échelle d'un quartier et en massification. Une évaluation d'impacts sur les systèmes d'assainissement est également réalisée.

- L'étude de gisement de la collecte et de la valorisation de l'urine dans les ERP métropolitains lyonnais est réalisée par l'entreprise Toopi Organics en 2023. Cette entreprise a déterminé le volume d'urine potentiellement collectable dans les établissements métropolitains afin d'étudier le déploiement d'activités sur le territoire et proposer une valorisation par la vente d'un biostimulant dans le circuit agricole local. Des collèges et lycées sont ciblés et l'entreprise propose un modèle économique autour d'une plateforme pour leur usine.
- L'axe 3 du projet Kolos¹¹² cible deux communes péri-urbaines de la Métropole De Lyon (MDL) pour proposer des scénarios de séparation à la source pour petites collectivités (+/- 3000 habitants). Ce projet fait suite à une coconstruction entre la MDL, l'équipe OCAP et le laboratoire TBI de l'INSA de Toulouse. À l'échelle de ces deux communes, l'étude vise à évaluer les gisements totaux en nutriments et a ciblé des zones pertinentes pour déployer la séparation à la source en évaluant notamment les impacts sur les systèmes d'assainissement et agricole du territoire.
- En Île-de-France, le consortium PWC-Solagro-Le Sommer environnement répond à une commande de l'Agence de l'Eau Seine Normandie, de l'ADEME et de l'ENPC pour une étude sur la structuration de filières de séparation à la source des urines sur la région (2024-2025). Plusieurs scénarios sont étudiés à l'échelle régionale pour répondre à l'atteinte du bon état des masses d'eau (approche par bassin versant), pour respecter les injonctions de conformités de la nouvelle DERU (approche par STEU) ou pour envisager une massification du déploiement de la séparation à la source (approche par développement de toilettes sèches). Cette étude est déjà une déclinaison plus opérationnelle des scénarios prospectifs de long terme et à grande échelle.
- La résilience alimentaire territoriale est traitée avec des fiches pratiques par Les Greniers d'Abondance. Cette association a produit deux guides dont l'un dédié à l'échelle locale des territoires en 2020 et un autre à l'échelle nationale en 2022¹¹³. Ces guides traitent principalement des obstacles à surmonter pour changer notre système sociotechnique de l'alimentation et mobilisent notamment pour cela la question de la mise en circularité des nutriments et des matières organiques contenus dans les excréments. Ils aboutissent en liant les surfaces agricoles à la population à un diagnostic du territoire afin de savoir si celui-ci peut nourrir ses habitants¹¹⁴. Ils produisent des scénarios de changement de pratiques à différentes échelles, modalités et pas de temps et les proposent à des collectivités. Ils montrent que des structures et réseaux sont déjà en place dans les territoires et portent des initiatives de changement de pratiques cohérentes avec les enjeux soulevés. C'est notamment le cas des membres du RAE pour ce qui relève de la gestion des excréments humains.

Ces études et réflexions exploratoires à plus petites échelles (communale, métropolitaine et régionale) sont ouvertes et permettent d'aborder collectivement d'autres manières de gérer les excréments en mettant en place la séparation à la source. Elles sont appréciées des décideurs locaux (agents et élus des collectivités) dans une perspective programmatique des actions à mener.

¹¹² <https://www.leesu.fr/ocapi/les-projets/kolos/> consulté le 21/01/2025, voir également la section 2.3 ci-après.

¹¹³ Ces guides sont disponibles ici : <https://resiliencealimentaire.org/> consulté le 12/11/2024.

¹¹⁴ <https://territoiresfertiles.fr/> consulté le 12/01/2025.

2.1.3.1.3 Un détachement de l'approche par scénario

Ces études participent à construire de nouveaux imaginaires et à faciliter la problématisation de la séparation à la source des excréments auprès des décideurs, politiques et cadres de l'État ou de collectivités. Toutefois, elles nous semblent peu adaptées à travailler la question des verrouillages sociotechniques par la base, les opérationnels, le grand public et les acteurs de terrain. Cette intuition, non étayée par une analyse scientifique solide, nous amène à souligner la nécessité d'envisager des modalités de transfert aux acteurs opérationnels des riches connaissances produites dans ces études. Un champ de compétences serait à investir. Ainsi, il convient selon nous de s'interroger sur les modalités de s'emparer de ces approches par scénario par ces derniers. Bien qu'elles aient le plus souvent fait l'objet de communications (réunions de présentation, diffusion des rapports, etc.) auprès d'acteurs des territoires concernés, ces études ne nous paraissent pas suffisantes pour appréhender les conditions pratiques et concrètes d'une mise en œuvre.

2.1.3.2 À travers des espaces de discussion

Des acteurs opérationnels des territoires, des ministères ou de la recherche s'organisent également pour faire émerger ou donner un cadre aux filières de séparation à la source en mobilisant d'autres outils comme des espaces de discussion.

2.1.3.2.1 Initiés par des acteurs de terrain

Dans les territoires, certains acteurs professionnels qui participent à promouvoir la séparation à la source des excréments sont réunis au sein du Réseau de l'Assainissement Écologique (RAE). Ils initient des approches tant auprès d'agriculteurs que d'autres professionnels, du grand public ou de collectivités. Pour traiter de la question de l'utilisation d'excréments en agriculture, ils mobilisent différents supports comme des fiches techniques, une présence forte sur le terrain favorisant le dialogue entre acteurs ou des expérimentations.

Pour ce qui est des démarchages de terrain, les prestataires de TSM du RAE, qui sont répartis sur l'ensemble du territoire français, entretiennent bien souvent des relations étroites avec des agriculteurs qui utilisent leurs matières comme fertilisants. Au sein du RAE, la commission agriculture créée en 2023 décrit des besoins d'intermédiaires et de plaidoyer auprès des agriculteurs, d'outils pour l'utilisation des excréments en agriculture et de formation de ses adhérents en agronomie. D'un autre côté, les membres de la commission filières, créée en 2024 se réunissent pour partager leurs compétences et mutualiser leurs retours d'expériences. Ils discutent des enjeux généraux et techniques de montage de filières, de la réglementation, des débouchés pour les matières collectées, ainsi que la promotion des retours d'expériences *via* des fiches filières... La commission prévoit d'œuvrer sur deux niveaux : l'un pour mettre ensemble des acteurs et l'autre plus technique pour aborder chacune des étapes de la filière.

La Fédération nationale de l'agriculture biologique (FNAB) proche du RAE depuis 2024 organise cette même année une consultation de ses agriculteurs adhérents sur le sujet de l'usage des fertilisants issus des excréments humains en AB. Elle cherche ainsi à définir son positionnement sur ce sujet et à cadrer des éventuelles expérimentations à mener.

2.1.3.2.2 Vers des perspectives d'encadrement des pratiques

À l'initiative du ministère de l'agriculture, une réunion interministérielle sur la réglementation applicable aux excréments humains gérés hors des réseaux d'égouts est initiée le 14/11/2023. La lecture faite des différents corps réglementaires met en évidence le caractère transversal de la gestion des excréments séparés à la source. Elle ne fait pas l'objet d'une appropriation par une compétence (agricole, sanitaire ou environnementale) plus qu'une autre. Ce fonctionnement en silo des réglementations

déployées par chaque ministère marque des entrées et préoccupations différentes pour les excréments quant aux questions liées à leur gestion, à la fertilisation et à leurs impacts sur l'environnement et la santé humaine. Ces réglementations de l'eau, des déchets, du CRPM, des fertilisants, des AMM, etc. ont été construites sans prévoir des interactions entre elles et encore moins quand il s'agit du sujet des excréments humains. Pour traiter du lisain, nous proposons de les croiser (ou d'en construire de nouvelles plus transversales) alors qu'elles n'ont pas été conçues à cet effet. Cette multiplicité des réglementations françaises et européennes semble être un frein majeur à la massification de la pratique mais permet toutefois des expérimentations ponctuelles.

Le projet européen de recherche-innovation du programme Horizon Europe, P2Green (2023-2026)¹¹⁵ est un espace de discussion particulier. Il vise à favoriser un changement de paradigme, en passant d'un système linéaire de gestion des ressources et des nutriments au sein de la chaîne d'approvisionnement agroalimentaire, vers un système de flux de matières circulaires entre les zones urbaines et rurales. Il rassemble 32 partenaires européens (collectivités, entreprises, laboratoires...) autour de la concrétisation et du changement d'échelle des pratiques. Ce projet avec plusieurs volets (étude, plaidoyer réglementaire et politique) aborde des solutions de récupération de l'azote et du phosphore des excréments humains pour les convertir en engrais biosourcés sûrs pour la production agricole dans trois régions pilotes - l'île de Gotland (Suède), le Brandebourg (Allemagne) et la région d'Axaquia (Espagne). Le programme OCAP est partenaire de ce projet qui vise à la rédaction d'une note à destination de la commission européenne pour inclure dans les Catégories de Matières Constitutives (CMC) d'un fertilisant sur le marché européen les excréments humains. Plusieurs initiatives de concertation autour des conditions d'encadrement réglementaire des pratiques liées au lisain ont lieu. Le projet P2Green en mobilisant une kyrielle d'acteurs à l'échelle européenne participe à diffuser le sujet et le rendre appropriable par les pouvoirs publics.

Ce sont autant d'espaces de discussions qui participent à identifier les obstacles et à les mettre au travail.

2.1.3.3 Des outils pour rendre appropriable le lisain et diffuser les pratiques

La méthodologie que nous mobilisons s'appuie sur des outils comme des jeux sérieux qui visent à rendre appropriables les enjeux liés à l'utilisation du lisain en agriculture par les personnes en charge de gérer ce lisain. Ces outils sont basés sur des éléments concrets qui permettent de mettre en pratique tout en organisant des espaces de dialogue.

2.1.3.3.1 Favoriser la réappropriation du sujet pour mieux mettre en pratique et collecter des postures

Les animations et restitutions des études par scénarios décrites précédemment nous apparaissent comme des outils générant des espaces de discussions et de dialogue pour les professionnels et les institutionnels aux profils variés sur le sujet de la séparation à la source. Ces personnes décident bien souvent de poursuivre l'exploration du sujet avec des projets plus concrets et opérationnels. Toutefois, il semble que les acteurs du monde agricole soient plus faiblement mobilisés dans ces restitutions.

Nous proposons ainsi de nous appuyer sur des outils similaires (animation, restitution d'études, jeux sérieux) qui permettent de mettre en lien des acteurs, y compris ceux des mondes agricoles et ruraux au même titre que les acteurs de la collecte, des bâtiments, des transports et du traitement dans l'émergence de nouvelles filières. En soumettant le sujet de l'utilisation agricole du lisain, le potentiel

¹¹⁵ <https://www.leesu.fr/ocapi/les-projets/p2green-de-la-fourchette-a-la-ferme-boucler-la-boucle-des-flux-de-nutriments/> consulté le 18/03/2025.

d'accès à des nutriments est identifié et nous pensons qu'il peut inciter à travailler les déclinaisons opérationnelles. Ainsi, nous proposons d'aller jusqu'à documenter les postures sur le sujet dans des zones rurales et péri-urbaines. Cela peut être fait en considérant l'implication des collectivités plus grosses dans la production du gisement de lisain pour les agriculteurs et la proximité entre collectivités péri-urbaines et rurales avec le monde agricole.

Nous proposons également de nous intéresser, sans rentrer dans une analyse juridique profonde, à la prise en main de la question réglementaire liée à l'utilisation agricole du lisain à la fois par les professionnels et par les services en charge d'encadrer les pratiques. L'interrelation entre ces deux niveaux est forte. Effectivement, répondre à l'encadrement d'expérimentations et projets en émergences influence les perspectives de massification par le risque fort d'une dépendance au sentier. Renseigner ici ce qui se fait dans les territoires permet d'identifier de potentielles modalités d'encadrement des pratiques pour ensuite envisager un changement d'échelle. Notre méthode vise aussi à collecter des postures vis-à-vis d'encadrements réglementaires existants ou possibles en se basant sur des pratiques dans les territoires.

2.1.3.3.2 Diffuser pour analyser les processus de réplication

La place donnée ou prise par le lisain dans les études prospectives issues des collectivités est intéressante pour traiter du changement d'échelle. Rester en veille sur ce type d'étude nous permet de comprendre les raisons de l'évincement ou du recours au lisain dans l'offre d'urinofertilisants. C'est à ce titre que les résultats de ces études sont appréhendés dans notre méthode. Ces travaux prospectifs, même éloignés des pratiques de terrain, viennent faire état de modalités de gestion de flux, de modèles économiques possibles, de conditions réglementaires... Ce sont autant d'éléments mobilisés par les collectivités dans l'élaboration d'outils de pilotage comme les SCOT qui peuvent participer au changement d'échelle. Ils permettent ainsi de nous éclairer sur les pratiques en cours dans les territoires, les modalités de gestion du lisain et les mécanismes de réplication.

Méthodologiquement, nous réaliserons en premier lieu une documentation précise du contexte territorial dans lequel ces pratiques s'insèrent. Nous nous appuierons également sur la pratique pour voir le rôle des rapports d'influence, des cadrages et des dialogues entre corps de métier et milieux de vie dans l'émergence de filière et s'ils permettent (ou pas) d'engendrer une diffusion et des éventuelles répliques menant à un changement d'échelle. C'est ce processus de pratiques mises en exergue ou mises en scène avec des effets sur des acteurs que nous associons au terme de démonstrateur. Nous proposons ainsi de préciser ce que nous concevons à travers les démonstrateurs d'utilisation agricole de lisain dans la section suivante.

2.2 Un cadre d'analyse *ad-hoc* centré sur la notion de démonstration pour aborder la gestion du lisain

Analyser le changement d'échelle de la séparation à la source implique selon nous de comprendre les mécanismes de diffusion et de réplication des pratiques. Pour traiter de cet élément central, nous nous concentrerons sur l'adhésion des acteurs car nous considérons cette condition *a minima* comme nécessaire pour envisager diffusion et réplication. Elle repose selon nous sur la notion de démonstration.

Ainsi, pour caractériser la gestion du lisain dans les territoires et aborder des cas hétérogènes (voir 2.3), il nous semble important de nous attacher à décrire cette notion de démonstration telle qu'elle est mobilisée dans la littérature et par les professionnels.

Si spontanément nous associons l'utilisation agricole du lisain à la diffusion d'une innovation en agroécologie, nous avons la préoccupation d'avoir une approche globale qui tienne compte des enjeux d'acteurs entre mondes différents pour le bon fonctionnement de la filière qui vise à rendre disponible le lisain aux agriculteurs. Nos perspectives de changement d'échelle, nous amèneront ainsi à explorer des approches qui peuvent paraître plus éloignées comme celles des démonstrateurs industriels ou urbains. Nous reviendrons ensuite sur la diffusion d'innovations en agroécologie qui nous paraît être le cadre le plus proche pour analyser notre sujet. Face au constat que le lisain se satisfait difficilement d'une entrée par l'une ou l'autre de ces approches de la notion de démonstration, nous aborderons ensuite les déclinaisons de cette notion au sein de l'axe démonstrateur du programme OCAPI.

En cheminant à travers ces approches de la notion de démonstration et en nous appuyant sur l'articulation des trois dimensions de l'Encadré 1-3 (pratique, organisationnelle et démonstrative), nous proposerons alors un cadre d'analyse pour nos études de cas. Enfin, nous décrirons la construction de ce cadre puis sa mobilisation dans un espace-test, la farine Boucle d'Or. Nous concluons cette section par ce que permet ce cadre en termes de méthode pour analyser ce qui se déroule dans nos dispositifs de recherche.

2.2.1 De multiples définitions pour les démonstrateurs

Cette section vise à faire état de notre exploration de la notion de démonstration à travers les démonstrateurs industriels et urbains, la diffusion des innovations en agriculture et l'axe démonstrateur du programme OCAPI.

La notion de démonstration est mobilisée ici pour faire référence aux fonctions d'un objet ou d'une filière qui visent à montrer ses modalités de fonctionnement. Nous la distinguons du terme démonstrateur qui est mobilisé quand il s'agit d'un projet visant à organiser ces fonctions autour de l'objet ou de la filière. Si un démonstrateur est revendiqué, des projets qui ne le sont pas peuvent avoir des effets de démonstration.

Préciser ces éléments dans un cadre méthodologique nous permet de mieux les comprendre et de situer notre approche dans un panorama mieux défini.

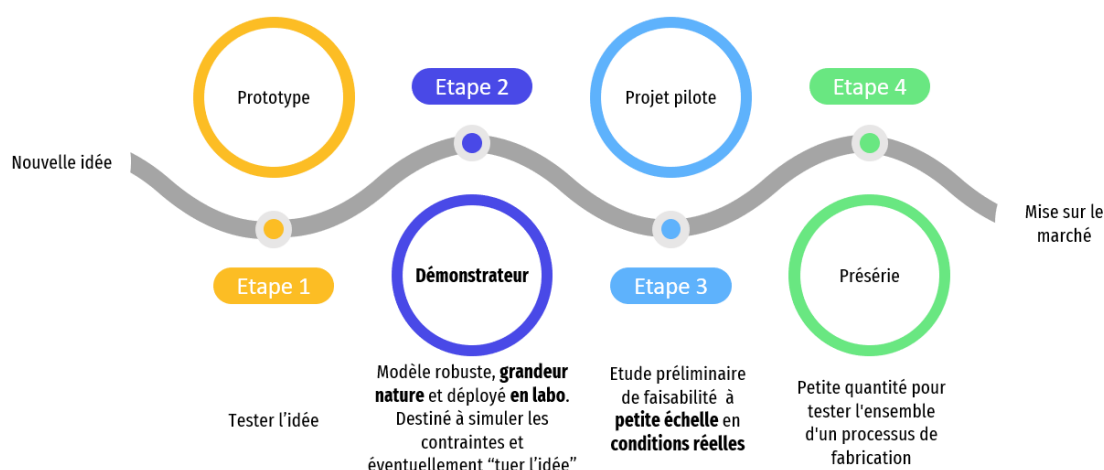
2.2.1.1 Une réflexion fonctionnelle pour analyser les projets de gestion du lisain

2.2.1.1.1 Une inspiration puisée dans les démonstrateurs industriels et urbains

C'est en s'interrogeant à propos de ce qui fait démonstration dans une filière de séparation à la source que nous nous sommes posés la question des fonctions que doit assurer un démonstrateur. Nous comprenons le terme de fonction comme une propriété qui permet de passer d'un domaine ou d'un élément à un autre. Par exemple, dans le cas des démonstrateurs industriels ([Encadré 2-4](#)) des fonctions permettent de passer du prototype - une première version fonctionnelle d'un produit, d'un concept ou d'un objet, utilisé pour tester sa viabilité - au démonstrateur, puis du démonstrateur au pilote - un test pour valider le produit, concept ou objet à une échelle réduite.

Encadré 2-4 : Le démonstrateur industriel

Ce démonstrateur se retrouve particulièrement dans l'industrie automobile, aéronautique, aéronavale, informatique et nucléaire. Il se situe dans un processus allant d'une nouvelle idée à sa mise sur le marché (voir figure ci-dessous, Source : production personnelle). Dans une logique progressive et itérative ce processus permet de décentrer le regard de l'objet ou de l'activité créé, pour le remettre dans une perspective plus large avec pour objectif un changement d'échelle : recourir à l'objet ainsi créé. Cet élargissement de perspective nous est particulièrement intéressant pour aborder le sujet d'un changement de pratique à grande échelle.



Processus industriel d'émergence d'une innovation

Il existe différentes déclinaisons du démonstrateur industriel en fonction des apprentissages attendus. Pour cela, le démonstrateur industriel se déploie dans des usines mais aussi potentiellement autour. L'objectif est de réduire les risques liés à l'innovation avant sa diffusion dans la société. Le démonstrateur industriel cherche donc à valider au préalable un ensemble de fonctions comme la robustesse, l'optimisation des coûts de production, le support du sujet par des institutions ou la présence d'acteurs politiquement influents pour soutenir le projet (Hellsmark *et al.*, 2016) et envisager le changement d'échelle. Dès lors, une politique d'innovation de l'industriel est souvent construite ou adaptée autour du démonstrateur.

La mobilisation de ces fonctions, qu'il conviendrait de définir dans notre cas, permettrait à une filière de gestion du lisain de devenir un démonstrateur capable de participer à la diffusion de la pratique sur un territoire et d'envisager un changement d'échelle. Nous faisons ici l'hypothèse que les filières

d'utilisation de lisain en agriculture, de par leur nature, influencent les fonctions que doit remplir un tel démonstrateur.

L'urine pour devenir du lisain est une matière qui traverse différents mondes de la collecte dans l'habitat ou dans l'espace public jusqu'au monde agricole. Regarder l'utilisation agricole de lisain comme un démonstrateur vise à prendre en considération la filière dans laquelle s'inscrit cette matière avec son jeu d'acteurs et ses conditions territoriales. Ces éléments sont plus largement abordés par les démonstrateurs urbains (Encadré 2-5).

Encadré 2-5 : Le démonstrateur urbain

Le démonstrateur urbain est un outil qui par le déploiement d'un produit ou d'un service sur un territoire permet de répondre à une incertitude, comme le retour sur un investissement économique, avant sa généralisation. Ce déploiement, limité dans le temps et dans l'espace, est réalisé grâce à un ensemble de dérogations qui permettent les rétroactions. Ce type de démonstrateur vient perturber un environnement en contournant les procédures.

« Les justifications du recours aux démonstrateurs [urbains] renvoient à l'enjeu de « faire en vrai », rendre visible, et, la plupart du temps, à l'idée de dupliquer, reproduire, transférer. »
(Chesnel et Devisme, 2020).

Cette spécificité de perturbation semble propre aux démonstrateurs urbains. Charles Ambrosino et ses collègues (2022) précisent trois régimes d'innovation liés aux démonstrateurs urbains (démonstration, exploration, transformation) comme autant de modèles d'exception visant à perturber un régime sociotechnique établi.

Depuis 2015, Nicolas Leprêtre (2019) observe un recours croissant aux démonstrateurs urbains avec des partenariats publics (collectivité avec appui de l'État) – privés (industriels principalement). La concertation permet d'établir la gouvernance du démonstrateur. Celle-ci est impulsée généralement par les acteurs publics locaux qui appréhendent les enjeux liés à l'innovation portée par son promoteur. Le succès de la démonstration est alors tributaire du territoire ou quartier démonstrateur (Ambrosino *et al.*, 2022) qui contribue à marquer une exception comme une non répliquabilité du fait du caractère singulier propre à chaque territoire.

Les acteurs qui participent aux démonstrateurs sont de fait hétérogènes (vision du monde, enjeux, etc.) et ont des profils différents (financiers, entreprises de solutions informatiques ou numériques, constructeurs, etc.).

Ces deux types de démonstrateurs mobilisent des notions proches de la démonstration comme projet pilote, projet expérimental, projet vitrine, performance et happening. Nous avons ainsi au début de notre réflexion sur ce sujet en 2022, défini un panel de six fonctions clefs qui pourraient être attribuées aux démonstrateurs. Ces fonctions inspirées de ces notions proches étaient : mise en recherche avec un objectif de compréhension, mise en réseau avec un objectif de concertation, mise à l'épreuve avec un objectif d'évaluation, mise en scène avec un objectif de transmission, mise en apprentissage avec un objectif de formation et mise en régime avec un objectif de transition¹¹⁶.

¹¹⁶ Pour une description plus détaillée de ces fonctions et de leurs relations, nous vous invitons à consulter le rapport d'année 1 d'avancement de thèse disponible ici : <https://hal.science/hal-04398614> consulté le 21/02/2025.

2.2.1.1.2 *Tester un premier cadre mobilisant des fonctions*

Nous avons questionné ces fonctions en les mettant en regard de projets opérationnels de séparation à la source qui ont des liens implicites ou non avec la démonstration. Lena Meunier pour son mémoire de recherche de Master 2 en urbanisme et aménagement (Université Paris 1 – Panthéon-Sorbonne-UFR de Géographie) a mené une enquête qualitative par entretiens et visites de sites pour décrire différentes expérimentations et projets au prisme de ces six fonctions (Meunier, 2023). Il en ressort que les stratégies des opérateurs vis à vis de la démonstration sont liées à des postures portées par ceux-ci. Ces postures se situent entre expérimentation et sensibilisation selon la chronologie des projets. Les opérateurs mobilisent effectivement différents outils liés à leur volonté à expérimenter des techniques ou à sensibiliser des partenaires ou le grand public sur ce sujet (Meunier et Brun, 2024). De ce travail, nous avons constaté que cette analyse fonctionnelle, même si elle peut être consolidée, permet déjà de mettre en dialogue différentes expériences de séparation à la source mais elle ne permet pas d'identifier clairement les verrous qui freinent les effets d'embarquement. La multiplication du nombre de fonctions (six) rend ce cadre difficile à mobiliser pour réaliser une analyse efficace. De plus, nous nous rendons compte qu'il apparaît difficile de faire émerger les spécificités liées à l'utilisation de lisain en agriculture, ce qui est notre objectif final. Ce qui a trait à la matière émerge difficilement. Même si Lena Meunier s'est intéressée à des acteurs gérant ces matières, ses enquêtes n'ont pas été en mesure d'apporter des éléments descriptifs et concrets de l'utilisation agricole des matières collectées. Effectivement, nous identifions différentes raisons à cela : les matières traitées sont souvent gérées ensuite par un partenaire, le volume de matières collectées et traitées est faible et ne permet pas d'explorer plus en avant les pratiques ou simplement les matières ne sont pas utilisées en agriculture. Certaines personnes enquêtées ont même souligné que cette activité est secondaire dans leurs interventions qui visent plus à embarquer au niveau de la collecte. En allant à la rencontre des porteurs de projets de séparation à la source, nous identifions que ceux-ci selon la chronologie des projets (au début, au milieu, à la fin) adoptent des postures différentes qui varient entre expérimentation et sensibilisation. Dès lors les fonctions mobilisées sont différentes.

Ainsi, nous décidons de réajuster notre réflexion en prenant mieux en compte les postures, en synthétisant les fonctions et en réfléchissant aux articulations possibles entre ces deux notions. Aussi, nous proposons de poursuivre nos investigations autour des démonstrateurs avec une entrée plus spécifique à la matière qu'est le lisain et à sa prise en main par les agriculteurs. Cela nous conduit à aborder de manière plus générale la notion de démonstration dans le monde agricole.

2.2.1.2 *La diffusion d'innovations en agriculture*

En préambule, nous notons qu'au sein du monde agricole le démonstrateur renvoie à un référentiel totalement différent de ce qui a déjà été évoqué. Le démonstrateur est le technicien d'une coopérative agricole ou d'un constructeur qui montre le fonctionnement d'une machine en salon, sur les exploitations agricoles ou lors de formations dédiées. Ainsi, nous traitons ci-après de la diffusion d'innovations.

Le système classique de la diffusion de l'innovation agricole après la seconde guerre mondiale est très vertical et descendant. C'est à dire que la recherche¹¹⁷ produisait des connaissances scientifiques en laboratoire ou sous conditions contrôlées avec des stations expérimentales. Ensuite, ces expérimentations sont transmises à des instituts techniques qui ont le rôle de traduire les résultats obtenus en consignes opérationnelles à appliquer en réalisant une interface avec des acteurs de terrain pour rendre cela opérationnel. Enfin, les Chambres d'agriculture testent les innovations en conditions

¹¹⁷ Principalement, l'institut national de la recherche agronomique à l'époque (devenu INRAE).

locales avec les agriculteurs (Hervieu et Purseigle, 2013). Ce schéma de standardisation et d'industrialisation de l'agriculture semble pouvoir fonctionner en termes de réplication lorsque les conditions locales (climat, sol, biodiversité, etc.) sont peu prises en considération.

Ce processus est remis en cause quant à son efficacité et à ses effets économiques avec récemment des dynamiques plus horizontales qui voient le jour à l'initiative des acteurs de terrain¹¹⁸ ou de chercheurs à l'instar du Groupe d'Expérimentation et de Recherche : Développement et Actions Localisées (GERDAL)¹¹⁹. Les méthodes proposées sont plus singulières et prennent en compte les conditions locales (vie du sol, climat, territoire, etc.) dans des réseaux locaux de partage d'expériences. Ces nouveaux rapports aux savoirs et à l'innovation se déclinent dans le développement d'une agriculture en lien avec son territoire (Meynard, 2017). Ces dynamiques reposent sur des groupes de travail locaux, des temps d'échanges entre pairs, de formalisation ou de mutualisation. Mais les changements de pratiques restent difficiles malgré le fait de partir du terrain et de créer des plateformes, d'accompagnements locaux, de diffusions des expériences comme le précisent la sociologue Aurélie Cardona et ses collègues (2018).

Ainsi, la singularité des démonstrations en milieu agricole actuellement repose sur l'embarquement des agriculteurs vers des innovations par l'expérimentation. En effet, les agriculteurs évoluent constamment en interaction avec des réseaux d'expérimentation (Deytieux *et al.*, 2012). Si les exigences de productivité élevées reposent sur un ensemble de pratiques prédéfinies pour les agriculteurs, celles-ci sont mises en concurrence avec des injonctions à adopter des innovations et de nouvelles pratiques en lien avec les acteurs du secteur (coopératives, instituts techniques, etc.). Ces innovations sont territorialisées avec des liens forts avec des cadres sur lesquels les agriculteurs ont plus ou moins de prise (économiques, règlementaires, politiques, sociaux) : leur participation reste risquée économiquement (investissement et surtout temps passé) et techniquement (surface mobilisée, faible récolte, impacts sur les sols). Selon leurs profils socio-culturels et les types d'exploitation, les agriculteurs ont des postures variées face à l'innovation, allant des plus prudents au plus enclins à innover. Finalement, les choix qui sont faits en rapport avec la capacité des individus à expérimenter dépendent des conditions sociales et territoriales, plusieurs études scientifiques soulignent cet aspect (Hervieu et Purseigle, 2013; Delhoume et Caroux, 2015). Ainsi en agriculture, des préoccupations relatives à la concertation, la transmission, la transition émergent et sont mises en regard dans des perspectives de recherche comme le précisent Quentin Toffolini et ses collègues (2023) quand ils traitent de pratiques expérimentales en agriculture. Ces derniers déterminent les liens entre monde agricole et expérimentation, sous la forme de trois idéaux-types en matière de mener des expérimentations. Celles-ci seraient menées comme :

- « un jeu de créativité dans un espace prédéfini ». La problématisation d'un sujet est menée par les universitaires et elle est orientée vers une ou des technologies spécifiques avec une évaluation centrée sur les solutions testées.
- « une adaptation contextuelle progressive ». Des environnements a priori favorables sont sélectionnés pour développer l'expérimentation, en tenant compte des infrastructures existantes et de la dynamique sociale locale.
- « catalyseur d'une action collective locale à long terme ». Des objectifs généraux sont ouverts à de multiples traductions opérationnelles et technologiques. L'expérimentation est menée de manière collective avec un public non initié et avec une intention de transformation, non plus

¹¹⁸ via les réseaux d'agriculture paysanne de type FADEAR <https://www.agriculturepaysanne.org/> consulté le 25/03/2025.

¹¹⁹ <https://www.gerdal.fr> consulté le 21/03/2025.

d'un système d'innovation dans un domaine technologique ciblé, mais de la gouvernance territoriale.

Le bienfait de ces idéaux-types est que par définition, le projet ne se situe jamais pleinement dans l'une ou l'autre des catégories. Nous percevons ici que le projet d'innovation ou de recherche vise à influencer l'agriculteur et le territoire dans lequel il évolue jusqu'à l'embarquer lui ainsi que ses partenaires.

Cette nécessité d'avoir une approche par le territoire où les perceptions des parties prenantes d'un projet seraient partagées renforce leur adhésion, à l'instar des démonstrateurs urbains ou de ce que Catherine Delhoume et Delphine Caroux (2015) décrivent pour les agriculteurs engagés dans des projets de méthanisation : « L'accent est aussi mis sur la dynamique collective issue d'une organisation reliant des acteurs pluriels, tels que les agriculteurs, les collectivités locales, des industries, des membres de la société civile qui font « système » sur un territoire donné. On note ainsi une certaine convergence entre un modèle territorialisé de l'énergie et de l'agriculture, intégrant celle-ci dans un modèle durable et potentiellement « acceptable » pour l'ensemble des parties prenantes. »

C'est bien dans un tel cadre que nous nous proposons d'évoluer. Si les effets d'entraînement peuvent s'avérer efficaces dans un voisinage proche avec les mêmes conditions (climatiques, sols, cultures, etc.)¹²⁰, qu'en sera-t-il dès que nous nous éloignons ? Cette question de la diffusion menant au passage à grande échelle, ou à la généralisation du recours à ce type de fertilisant, reste étroitement liée aux relations entretenues par l'agriculteur sur son territoire. Il convient de garder en tête, à la fois la posture de l'agriculteur qui peut s'interroger : « Que peut-on apprendre de cette pratique qui puisse être utile sur mon exploitation dont les conditions sont différentes ? » et « quelles vont être les réactions de mes partenaires ? ». Ainsi, la diffusion de l'innovation en agriculture est dorénavant aussi à relier aux conditions d'embarquement de tiers, autres que les acteurs du projet en cours. L'agriculteur s'inscrit bien dans un continuum de filière agricole avec la mobilisation d'autres acteurs.

Nous nous intéressons au continuum de filière, et des acteurs qui la compose, à travers le suivi de la matière de l'urine au lisain et jusqu'à son utilisation agricole. C'est ce que nous proposons d'assurer dans notre démarche grâce aussi aux approches menées par le programme OCAPAPI dans son axe dédié aux démonstrateurs.

2.2.1.3 Une diversité d'approches des démonstrateurs au sein du programme OCAPAPI

La question de la démonstration est débattue au sein du programme OCAPAPI de manière interdisciplinaire depuis la fin de l'année 2022. Le programme se dote d'un axe dédié aux démonstrateurs¹²¹ qui relie différentes approches entre ses membres dont les disciplines sont elles-mêmes variées : anthropologie, sociologie, design, ingénierie et urbanisme principalement. Nous recensons trois approches.

La première s'appuie sur une *filière citoyenne* et le « faire avec » pour traiter ensemble de sujets communs. Elle est mise en œuvre dans le cadre du projet Enville (2023-...). Ce projet vise à explorer les possibilités d'organiser la gestion du lisain entre des membres d'une association pour le maintien d'une agriculture paysanne (AMAP) et son paysan. Cette approche s'appuie sur la conception et le

¹²⁰ Fabien Esculier le décrit dans sa thèse notamment pour la gestion des excréments humains en Flandres au XIX^e siècle où deux conditions étaient réunies : un terrain plat avec des canaux favorable au transport fluvial et une agriculture pré-industrielle en recherche massive d'intrants.

¹²¹ <https://www.leesu.fr/ocapi/les-axes/demonstrateurs/> consulté le 11/03/2025.

design d'actions structurant la filière, afin de faire face aux questionnements des adhérentes et adhérents de l'AMAP et de l'agriculteur mais aussi au fil de temps d'autres partenaires institutionnels comme l'ADEME, la mairie, la FNAB... Ces questionnements portent sur les aspects humains et techniques. Le projet Enville permet ainsi de travailler avec les citoyens de manière concrète et collective le sujet de la collecte sélective des urines dans toutes ses dimensions (représentation, pratique, alimentation, etc.).

Dans le projet P2Green (voir 2.1.3.2) et associé au projet Azuris¹²², un axe de travail vise à mettre en place un système de collecte et une filière de valorisation de l'urine. Il porte la perspective d'implanter de nouveaux urinoirs secs à l'ENPC dans le bâtiment Coriolis, comme un démonstrateur. Sur la base de la construction et de l'exploitation de ces objets, cet axe vise à travailler avec les acteurs professionnels concernés des questions pragmatiques autour des démarches à réaliser au sein de l'institution pour la modification des bâtiments et l'exploitation des dispositifs. Ainsi, c'est auprès du service des affaires immobilières et moyens généraux que des discussions sur les travaux communs sont engagées. Il s'agit *in fine* d'assurer la pérennité du chantier et des tâches adaptées pour le nettoyage et la maintenance de ces nouveaux dispositifs techniques.

La deuxième approche est centrée sur l'urbanisme transitoire à l'échelle du bâtiment. Cette approche est inductive, à partir de l'observation de faits, il est proposé de monter en généralités. Elle s'appuie sur des projets comme le Lot Y¹²³ et E3S¹²⁴. Le projet Lot Y lié au campus démonstrateur de la ville durable de la cité Descartes, permet d'accompagner la mise en place d'un pilote de collecte des urines et des matières fécales sur le campus dans le cadre de la proposition d'aménagement d'un lieu de convivialité associé à un food-truck. Le projet E3S vise à accompagner par des actions de recherche sur la thématique de la ville durable, la construction d'un écoquartier situé sur la commune de Chatenay-Malabry (92). Il s'appuie sur le suivi d'un démonstrateur d'un nouveau rapport à l'eau et aux nutriments dans le bâtiment combinant dispositif de récupération de l'eau de pluie et de collecte séparée des urines *via* des urinoirs. Par ces projets, il s'agit, en regardant des toilettes semi-publiques¹²⁵ en fonctionnement, de décrire la façon dont les usagers et les propriétaires se saisissent de l'objet « toilettes sèches ». Une partie de la gestion de ces toilettes confiée à un acteur proche, un restaurateur ou un promoteur peut paraître comme étant une condition plus favorable à la pérennisation des dispositifs que des toilettes publiques classiques avec une gestion communale potentiellement plus éloignée. Une publication en lien avec cette approche a déjà été réalisée (Soyer, Legrand et de Gouvello, 2024).

La troisième approche est centrée sur le monde agricole avec l'élaboration préalable d'un cadre d'analyse inspirée de la notion de démonstration. C'est l'approche portée dans notre travail. L'objectif est d'utiliser ce cadre pour aborder des pratiques liées à l'utilisation agricole du lisain. Pour les deux approches précédentes, le terme de démonstrateur est convoqué sans nécessairement faire l'objet d'une réflexion approfondie sur la nature et les mécanismes liés à la démonstration. C'est ensuite en cherchant à situer notre approche que nous avons ressenti le besoin de nous intéresser à différents types de démonstrateurs comme nous l'avons abordé précédemment. Définir sa ou ses spécificités

¹²² <https://www.leesu.fr/ocapi/les-projets/azuris/> consulté le 15/05/2025.

¹²³ <https://www.leesu.fr/ocapi/les-projets/lot-y-toilettes-separatives-et-collecte-de-leau-de-pluie-un-demonstrateur-sur-mon-campus/> consulté le 15/05/2025.

¹²⁴ <https://www.leesu.fr/ocapi/les-projets/e3s/> consulté le 15/05/2025.

¹²⁵ C'est-à-dire qu'elles sont associées à une activité de restauration dont le responsable est en charge de leur nettoyage quotidien le reste de l'exploitation et de l'entretien est assuré par une prestation du constructeur.

permet de favoriser l'émergence et le bon fonctionnement des pratiques tout ayant la possibilité d'analyser les conditions d'un changement d'échelle.

L'axe « Démonstrateurs » porté par le programme OCAPI cible l'analyse des itinéraires et des stratégies d'enrôlement des acteurs en s'appuyant sur des projets spécifiques. Nous avons coordonné l'animation de cet axe en 2022 et 2023. Il s'agit de l'émergence des réflexions de notre cadre d'analyse. Nous avons convenu que la posture de recherche du programme sur les démonstrateurs est ainsi non figée et évolutive en fonction des projets. En se plaçant à hauteur des démonstrateurs, c'est pour les chercheurs du programme OCAPI l'occasion d'étudier ce qu'un projet produit en termes d'expérience puis de théoriser ou de monter en généralités avec quelques enseignements. Le terme « démonstrateur » est pour l'instant à géométrie variable en fonction du regard qui est porté sur un projet. Plusieurs définitions sont proposées par les membres du programme OCAPI mais il apparaît être encore trop tôt pour une définition explicite plus définitive. L'axe « Démonstrateurs » vise justement à renouveler une réflexion sur un sujet implicite et mal défini. Néanmoins, nous nous accordons à caractériser un démonstrateur autour de la définition suivante :

« Le démonstrateur est un projet qui permet d'embarquer des acteurs et dont le regard de la recherche en fait un démonstrateur ».
(L'équipe du programme OCAPI, 2023)

Ainsi, quatre sous-axes de travail sont identifiés pour traiter des démonstrateurs : (i) avoir une approche générique pour explorer la diversité des conceptions de la notion de démonstrateur, (ii) analyser les conditions de démonstration de filières pilotes existantes de séparation à la source dans une approche heuristique, (iii) proposer des fonctions à attribuer aux démonstrateurs de séparation à la source et (iv) créer une coordination nationale des démonstrateurs avec un site internet dédié comme un centre de ressources¹²⁶. Le travail porté dans le cadre du présent manuscrit s'inscrit de manière transversale dans les axes (i) à (iii) avec la perspective d'alimenter ultérieurement l'axe (iv).

2.2.2 Vers un cadre d'analyse inspiré de l'agroécologie

La notion de démonstration nous semble être un bon outil pour articuler un travail conceptuel et des choix opérationnels. Elle implique un intérêt à regarder la dimension sociale et collective du processus de conception, d'animation et de suivi de filière (jeu d'acteurs, concertation, compromis, négociation, etc.). Cette dimension sociale également progressive et itérative est pour nous essentielle dans notre représentation d'un démonstrateur d'utilisation de lisain en agriculture. Les choix opérationnels, en étant documentés par un cadre *ad hoc*, nourrissent alors une réflexion sur le changement d'échelle.

Nous proposons dans un premier temps de rappeler en quoi les cadres évoqués précédemment ne nous semblent pas totalement adaptés aux usages du lisain. Ensuite, en nous appuyant sur la diffusion de l'innovation en agriculture nous revenons sur la proposition d'une approche fonctionnelle pour remonter au lisain et aux enjeux de filière et d'échelle que nous cherchons à caractériser.

¹²⁶ Voir l'exemple de la storymap du projet Toilettes Fertiles porté par l'Institut Paris-Région (IPR) : <https://storymaps.arcgis.com/stories/495f0ceb57044510b121d2f144e8acbd> consulté le 12/03/2025.

2.2.2.1 Le lisain, une matière en marge des cadres liés à la démonstration

L'importance des enjeux sociaux et politiques en lien avec la concertation est mise en exergue par les démonstrateurs de recherche depuis 2009 (Moisan, 2011)¹²⁷ et par les démonstrateurs urbains (Encadré 2-5) depuis 2015 (Chesnel et Devisme, 2020; Ambrosino *et al.*, 2022).

Le passage du démonstrateur industriel (Encadré 2-4) au démonstrateur urbain (Encadré 2-5) se caractérise par l'abandon des conditions contrôlées pour un déploiement dans le monde social. Nous identifions dans ces contextes un éloignement entre concepteurs et usagers. Si l'objectif du démonstrateur industriel est la production en série, celui du démonstrateur urbain confère à des perspectives d'essaimage plus singulier en fonction des territoires. Ces contextes d'exceptions des mondes sociaux dans lesquels se déploient les démonstrateurs urbains, incitent à réévaluer constamment les bénéfices et contraintes dans l'objectif de produire des effets d'entraînement. La confrontation de l'objet technique au monde réel se fait par une modification de ce dernier sous la forme d'un régime d'exception comme des dérogations réglementaires. Ainsi, l'environnement est perturbé et n'est plus le même entre avant le déploiement du démonstrateur et après. Nous nous inscrivons dans cette ligne de pensée.

Vis-à-vis de l'innovation en agriculture, selon nous l'agriculteur comprend les enjeux relatifs au lisain s'il dispose de suffisamment d'informations. Le démonstrateur produit à cet effet des « connaissances actionnables »¹²⁸. De plus, la construction de filière fait encore aujourd'hui partie des enjeux importants pour rendre disponible le lisain aux terres agricoles. Cet aspect de filière est mis au travail dans un démonstrateur car il permet d'aborder des verrous qu'il conviendrait de lever comme le cadre réglementaire, les incertitudes de rendement, l'approvisionnement, l'image... Une fois ces conditions de filière abordées, il serait possible d'aller vers une analyse plus fine des aspects techniques mais également organisationnels et sociaux. L'agriculteur a ainsi un rôle à jouer dans la filière qui est documenté au même titre que les acteurs en charge de collecter, traiter, transporter les flux d'urine puis de lisain quand bien même ces acteurs ne seraient pas du monde agricole.

Le lisain en ne disposant pas de cadre réglementaire clair, ni d'autorisation de mise sur le marché et en n'étant pas encore saisi par des acteurs du monde agricole autres que quelques agriculteurs, est une matière originale dans le paysage des innovations agricoles en cours (biostimulants, engrais enrobés, robotique, etc.) qui émanent de diffusions par le marché. À ce titre, il convient de trouver un cadre qui réunit les besoins du monde urbain potentiel détenteur des gisements et ceux des agriculteurs. Dès lors, le lisain a une carte à jouer tant il est transversal au fait d'ouvrir de nouveaux imaginaires dont les usages en agriculture sont à créer. Il s'agit d'une matière non figée qui peut s'adapter *via* des transformations à des outils d'épandage existant. Enfin il semble important que pour bénéficier d'approvisionnements, des relations soient amorcées avec les détenteurs de gisement dans les territoires.

Notre démarche autour du lisain avec sa prise en main dans les territoires suppose de considérer la filière pour le démonstrateur d'utilisation de lisain en agriculture comme un continuum sociotechnique. Les aspects de négociation entre acteurs dans les choix qui sont opérés pour faire

¹²⁷ Les démonstrateurs de recherche sont issus de loi dites « Grenelle de l'Environnement ». Ce sont des projets ayant bénéficiés d'un fonds de soutien public entre 2008 et 2010 dédié à promouvoir des technologies « vertes ». Ce fonds vise à accélérer le processus d'innovation en promouvant des démonstrateurs de recherche, qui ont pour objectif d'expérimenter, dans des conditions réelles d'utilisation, des technologies (ou des organisations) encore au stade de la recherche et développement afin d'en évaluer la faisabilité, très en amont de l'ouverture de marchés.

¹²⁸ Savoirs qui peuvent permettre d'éclairer et comprendre des situations pour favoriser des décisions et passer à l'action.

advenir les pratiques de gestion du lisain font partie de ce continuum. Ces éléments doivent être observables et analysables par le cadre que nous cherchons à mettre en place. Les cadres associés aux démonstrateurs industriels, urbains et agricoles, en proposant des solutions préconçues (démonstrateur industriel), adaptables (démonstrateur urbain) ou descendantes puis que l'on juge trop centrées sur le monde agricole (diffusion d'innovations agricoles) ne conviennent pas seules et de manière indépendante à notre idée de documenter des pratiques en cours dans les territoires suivant la circulation d'une matière vivante, l'urine transformée en lisain, dont la gestion collective nous intéresse pour comprendre les mécanismes de changement d'échelle.

2.2.2.2 Un démonstrateur agroécologique de filières de gestion du lisain

2.2.2.2.1 *Le lisain, un objet d'innovation au prisme de l'agroécologie*

Le chemin de l'urine jusqu'à son épandage sous forme de lisain en agriculture est aussi singulier que les contextes au sein desquels il se déploie, puis éventuellement essaime, se transpose, s'adapte où se démultiplie. La notion de la démonstration que nous cherchons à préciser, vise à suivre les caractéristiques singulières du lisain et les territoires qui se les approprient. Comme le précisent Philippe Baret et ses collègues (2013) vis-à-vis des innovations en agroécologie, dépasser les freins nécessite une compréhension multidisciplinaire des problèmes. Il nous semble que c'est bien ce à quoi doit s'attacher un démonstrateur de filière de gestion du lisain. Celui-ci est ainsi étroitement lié à la manière de déployer et renseigner des innovations en agroécologie ([Encadré 2-6](#)).

Encadré 2-6 : L'innovation en agroécologie

Pour l'agroécologie, nous rattachons la notion de démonstration à de l'accompagnement de l'innovation. Un processus d'innovation en agroécologie vise notamment à « accompagner le cheminement des agriculteurs dans une posture de recherche ». Plus largement, en s'appuyant sur le travail de Stéphane de Tourdonnet et Hélène Brives (2018), il s'agit d'accompagner les acteurs à concevoir par eux-mêmes avec le souci de prendre en compte les manières :

- de gérer les incertitudes liées aux processus écologiques, en respectant la capacité de chacun à accepter un niveau de risque qui lui est propre ;
- de faciliter les processus de production de connaissances, en organisant des partages d'expériences et des confrontations d'expertises diverses ;
- d'introduire, de manière systématique, des questionnements sur le fonctionnement des objets observés et une approche holistique des interactions entre les objets ;
- d'encourager l'exploration de nouveaux objets et de leurs interactions qui surgissent au long du processus d'innovation.

Ils ajoutent que « l'originalité fondamentale de l'innovation agroécologique provient des caractéristiques des objets sur lesquels elle s'appuie ».

L'agroécologie mobilise des objets qui construisent des liens avec d'autres éléments de l'agrosystème, c'est à ce titre que, selon nous, ce cadre d'analyse est adapté à l'étude du lisain. De plus, pour bien comprendre la diffusion du lisain, à l'instar de l'agroécologie, nous analysons la filière d'approvisionnement tout comme son usage. Des liens sont ainsi construits avec les étapes amont et aval. Comme nous l'avons abordé dans le premier chapitre, l'intérêt que nous portons au lisain permet de questionner plus largement les possibilités de changement d'échelle de la séparation à la source en

s’inscrivant dans les limites planétaires. L’agroécologie vise également à renseigner les relations entre un objet technique et les grands enjeux mondiaux comme nourrir les habitants de la planète en réduisant les impacts et en faisant face à l’épuisement des ressources.

Si la diffusion de l’innovation en agroécologie traite des dimensions de filière et de changement d’échelle par l’entrée agricole, il nous semble nécessaire de souligner que bien que notre point d’entrée dans la filière de gestion du lisain soit agricole, nous souhaitons avoir une vision holistique sur la filière pour traiter du changement d’échelle. Or, la filière lisain vise à mettre en lien des acteurs de secteurs et mondes différents, c’est probablement à ce titre que si l’agroécologie permet cette approche holistique, participative, située et d’hybridation des connaissances, elle peut trouver des limites à considérer de manière égale les acteurs de la filière lisain¹²⁹ qui sont issus d’autres mondes (fabrique de la ville, gestion des déchets, évènementiel, etc.). Ainsi, nous lisons la convocation du terme « objet » dans l’Encadré 2-6 comme devant être associé à une prise en considération de mondes différents.

2.2.2.2 Un démonstrateur pour analyser une filière et le changement d’échelle

Pour le démonstrateur d’utilisation agricole de lisain, d’autres effets que ceux résultant d’une mise en scène sont donc attendus (Giry et Schultz, 2021). Au-delà de convaincre ou de donner l’impression dans l’assistance que les autres sont convaincus comme le précise Ronan Le Velly (2007) lorsqu’il traite des démonstrateurs de foire, ce démonstrateur permet d’explorer les difficultés auxquels les acteurs de la filière se confrontent. Également, la collecte de données sur les compétences et les comportements tels qu’ils apparaissent dans l’émergence de filière et dans les manipulations du lisain est recherché. Selon Madeleine Akrich (2010), le démonstrateur convainc de son intérêt, à la fois sur « l’objet à analyser et comme analyseur du réel ». Nous nous inscrivons dans cette idée car nous pensons qu’au-delà de la mise en scène, la mise à l’épreuve du lisain et des acteurs mobilisés pour le gérer va permettre de tirer collectivement des enseignements.

Nous avons la volonté également que ce démonstrateur rende compte d’aspects identifiés par l’étude portée par Lena Meunier sur la stratégie chronologique de la démonstration, les postures des porteurs de projets autour de l’expérimentation et de la sensibilisation et les éventuels échecs des efforts déployés autour de la démonstration. Mais aussi en considérant l’approche de la diffusion de l’innovation en agroécologie, nous éprouvons le besoin de transposer de nouvelles pratiques ou techniques qui sont caractérisées à des contextes singuliers tout en ayant les moyens de comprendre les conditions de résistance au changement et à l’embarquement des acteurs.

Ainsi, nous proposons que les spécificités d’un tel démonstrateur résident dans la possibilité de caractériser localement : (i) les effets agronomiques et impacts sur les sols et la production végétale ; (ii) les moyens et pratiques mis en œuvre et (iii) le processus d’organisation de la filière avec son échelle de déploiement et son modèle économique. Ces éléments sont caractérisés dans le cadre d’une expérimentation afin de pouvoir procéder à la sensibilisation des acteurs et à la pérennisation des pratiques mises en place. Les trois dimensions que nous avons évoqués au début de ce chapitre 2 dans l’Encadré 1-3, doivent trouver ici leur place.

¹²⁹ À ce titre le terme filière en agroécologie renvoie à sa mobilisation en agriculture, à savoir les étapes et acteurs du monde agricole mobilisés dans la production, la transformation et la distribution d’un produit agricole. Le lisain produit avec des urines humaines collectées en ville puis traitées et transportées par d’autres acteurs échappe à cette définition.

2.2.3 Des postures et fonctions pour décrire des relations entre acteurs

À présent, nous proposons de construire un cadre analytique dont la perspective est de restituer les observations réalisées dans nos travaux. Pour cela, nous revenons d'abord sur l'articulation entre postures et fonctions au sein de projets dont la vocation est d'assurer une fonction de démonstration liée à l'utilisation agricole de lisain. Ensuite, nous décrivons et formalisons visuellement ce cadre analytique avant de le tester sur un exemple plus concret.

2.2.3.1 Une schématisation pour regarder des projets assurant des actions de démonstration

Le démonstrateur d'utilisation agricole de lisain est un projet qui vise à exercer un ensemble de tâches devant amener à un changement d'échelle des pratiques. Pour cela, il mobilise et articule des postures et fonctions que nous décrivons dans cette section.

2.2.3.1.1 *Articulation entre postures et fonctions*

Les acteurs impliqués dans le projet de filière de gestion du lisain¹³⁰ peuvent se placer dans différentes postures. Ces postures sont à percevoir comme autant de sous-projets du démonstrateur. Ces postures sont complémentaires selon la chronologie du démonstrateur mais elles ne sont pas toujours présentes. Ainsi, des postures possibles pour les démonstrateurs sont l'expérimentation, la sensibilisation ou la pérennisation. Ces postures sont adoptées par un ou des porteur(s) de projet et elles s'attachent à décrire son intention principale à un moment donné du déroulé des actions de démonstration. Un démonstrateur complet adopte la triple posture chronologiquement dans le temps d'expérimentation, de sensibilisation et de pérennisation. Si nous admettons ce sens d'enchaînement des postures, l'ordre de démarrage n'est pas encore clair. Il nous semble plus intuitif de débiter par une expérimentation mais il semble possible d'avoir pour préoccupation principale dans la mise en œuvre d'un projet de démonstrateur, la sensibilisation ou la pérennisation. Ainsi, nous ne définissons pas encore ici de porte d'entrée pour un démonstrateur *via* l'une ou l'autre des postures. C'est potentiellement chemin faisant, que les acteurs d'un démonstrateur peuvent découvrir la nécessité de changer de posture.

Des fonctions sont mobilisées pour passer d'une posture à l'autre. Un résultat de l'adoption d'une posture tenue pendant un certain temps produit la capacité à assurer une fonction qui permet de changer de posture et nourrir la nouvelle posture adoptée. Ainsi la fonction est produite par la posture précédente et permet de renforcer la posture suivante. Les fonctions permettent d'obtenir un ou plusieurs résultat(s) identifié(s) au préalable. Ces fonctions peuvent être combinées ou organisées chronologiquement selon une stratégie¹³¹ prédéfinie liée à la posture ou à la succession de postures qui peuvent être envisagées pour le démonstrateur. Elles sont plus spécifiques aux tâches ou actions du projet.

La [Figure 2-2](#), résume cette articulation entre postures et fonctions. Nous décrivons ci-après plus précisément ce dont il relève pour chacune des postures et des fonctions. Nous réalisons dans ce schéma un focus sur le projet de démonstrateur (en vert). Si le projet d'utilisation agricole du lisain n'a

¹³⁰ Nous rappelons ici que ces acteurs sont issus de cultures professionnelles et de secteurs différents, ce qui fait de cette filière une passerelle qui relie des mondes aux modes de fonctionnement variés.

¹³¹ C'est-à-dire une multiplication de tactiques (organisation d'un ensemble de moyens à utiliser pour atteindre un objectif spécifique sur le court terme) pour atteindre un objectif général sur le long terme.

pas une vocation à être démonstrateur, nous le verrons ci-après dans nos dispositifs, il le devient car nous le regardons comme tel avec notre position de chercheur¹³².

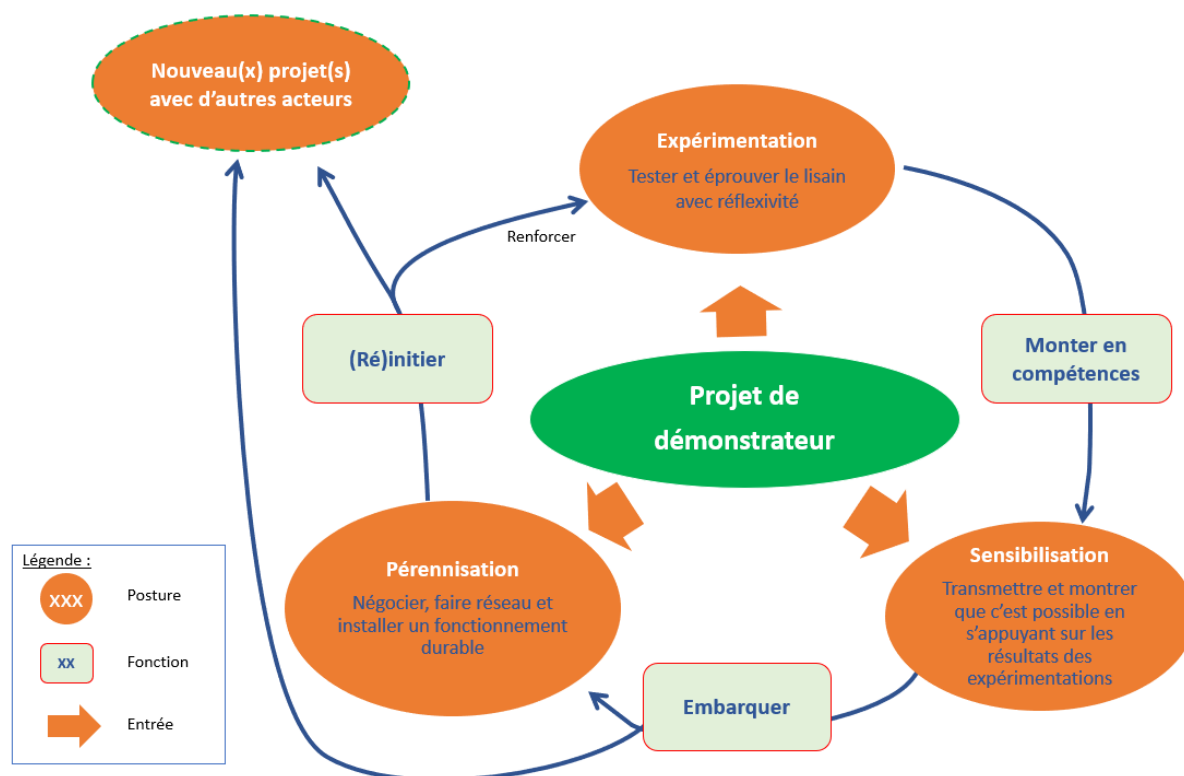


Figure 2-2 : Cadre d'analyse des démonstrateurs d'utilisation de lisain en agriculture

Le cycle d'un projet de démonstrateur peut aboutir soit à renforcer le démonstrateur en cours avec les mêmes acteurs sur le même territoire soit à générer un nouveau projet mené par d'autres acteurs, ici ou ailleurs, à l'identique (difficilement envisageable) ou avec une autre configuration ou une autre échelle.

2.2.3.1.2 Expérimentation, sensibilisation, pérennisation, trois postures pour mener des actions de démonstration

Tenir une posture visant à expérimenter la gestion du lisain au champ porte l'objectif de tester le lisain en tant que matière tout comme d'explorer sa gestion au sein d'une filière. Plutôt que d'implanter une solution préconçue, cette posture vise à générer des données qui peuvent être mobilisées dans la sensibilisation. Elle vise aussi à questionner des liens existants entre acteurs et à en construire de nouveaux. L'expérimentation peut porter sur les impacts agronomiques, environnementaux mais aussi les conditions logistiques, les aspects économiques, les perceptions, l'organisation des acteurs, le modèle économique, etc. Le projet produit des données à traiter. Les acteurs du projet visent à répondre à des questions qu'ils se posent et donc à monter en compétence sur le sujet. Selon les réponses produites à ces questions, ces acteurs peuvent envisager de les partager mais aussi de reproduire l'expérimentation, de la répliquer en modifiant des éléments pour générer de nouvelles

¹³² Nous pourrions réaliser un croisement entre position d'acteurs (chercheur, collectivité, État, citoyens, associations, agriculteurs, etc.) et posture(s) adoptée(s) (expérimentation, sensibilisation et pérennisation) dans le cadre d'un projet de démonstration.

compétences, soit en invitant de nouveaux acteurs à s'impliquer, soit dans un contexte similaire pour asseoir ce qui a déjà été réalisé.

Une posture qui vise à sensibiliser permet, sur la base de ce qui est en place (fonctionnel, avec ou sans données), de transmettre des informations, de communiquer et de susciter un intérêt pour l'utilisation de lisain en agriculture et la filière permettant son apport au champ. Cette posture fait exister le lisain dans les pratiques opérationnelles d'un territoire. Les acteurs du projet cherchent en premier lieu à embarquer soit les parties prenantes du projet soit des tiers externes, parfois les deux. Pour cela, ils s'appuient sur l'expérimentation et sont en mesure de mettre en avant certains aspects ou résultats sur lesquels ils développent leur sensibilisation.

Une posture visant à pérenniser négocie et fait de la mise en réseau d'acteurs pour favoriser des conditions de fonctionnement pérennes. Les conditions pratiques et organisationnelles de l'expérimentation durent dans le temps dans une perspective d'institutionnalisation. Elle peut être reconduite à l'identique ou être modifiée pour documenter d'autres éléments qui n'auraient pas fait l'objet d'une attention particulière en premier lieu ou en émergence en cours de projet. Cette posture vise à faire passer le lisain et la filière de la sensibilisation à une situation permanente au regard d'un jeu de contraintes pratiques (juridiques, organisationnelles, économiques, etc.) et de définition en cours de nouvelles règles, de nouveaux instruments ou de nouveaux modèles. Les acteurs du projet, souvent après une ou plusieurs expérimentations concluantes, désirent assurer la pérennité de la pratique mise en place. Pour cela, il s'agit de garantir l'embarquement des acteurs déjà impliqués dans le projet et d'embarquer de nouveaux acteurs, souvent plus institutionnels. À ce niveau la montée en compétence est moins technique que sociotechnique sur les conditions de fonctionnement de la filière et les éléments qui vont guider les comportements. L'optimisation du fonctionnement de la filière et de la gestion du lisain est alors recherchée. Cette posture de pérennisation permet aussi de repérer et définir les mécanismes d'attachement et de détachement aux pratiques et aux acteurs.

Ces trois postures peuvent être poreuses en fonction de la chronologie du projet entre ses débuts, sa mise en œuvre ou son retour d'expérience.

2.2.3.1.3 Monter en compétence, embarquer et (ré)initier, trois fonctions clefs pour envisager un changement d'échelle

La montée en compétences est réalisée en lien avec l'expérimentation. Les acteurs du projet d'expérimentation et les bénéficiaires de la démonstration comme les citoyens peuvent appréhender les techniques, organisations et outils déployés dans le cadre du projet, voire les adapter. Elle est étroitement liée à l'apprentissage du bon usage du lisain en agriculture ou de l'organisation de la filière pour permettre l'accès au lisain pour l'agriculteur. Cette montée en compétence se fait en accompagnant la mise en pratique sur le territoire du projet et permet de favoriser l'autonomie des bénéficiaires de la démonstration pour qu'ils puissent faire fonctionner une filière. Cette fonction de monter en compétence comme un apprentissage, une fois mobilisée, permet d'entraîner un embarquement. Plus largement, il peut y avoir une montée en compétence sans participer au processus de filière mais en bénéficiant d'actions explicitant son fonctionnement comme l'accès à des formations. Cette montée en compétence peut être pratique, organisationnelle et réflexive. Elle peut se traduire par exemple par « je suis compétent sur tel(s) aspect(s) et j'ai besoin de partenaires pour tel(s) autre(s) chose(s) » ou « je maîtrise tous les aspects pratiques et organisationnels seul et en autonomie pour mettre en œuvre ».

La fonction d'embarquer vise, a minima, à ce que les parties prenantes adhèrent au projet. Elles s'engagent alors à réaliser les tâches dont elles ont la responsabilité. L'embarquement est indispensable pour envisager la pérennisation du projet en cours non seulement des parties prenantes

de celui-ci mais aussi de tiers comme des institutions. Notamment celles en charge d'encadrer les pratiques. En faisant observer le fonctionnement du projet dans le cadre d'animations (en posture de sensibilisation donc), les acteurs participant de près ou de loin au projet mais aussi ceux bénéficiant des sensibilisations sont informés¹³³. Il existe plusieurs niveaux d'embarquement depuis « je ne m'implique pas mais je ne cherche pas à déconstruire ce qui est fait par d'autres » jusqu'à « j'expérimente, je sensibilise et deviens un promoteur de la solution ici ou ailleurs ». Plusieurs moyens peuvent être mobilisés pour garantir cet embarquement (vidéo, projets collectifs, laboratoires vivants...). Cette fonction permet ainsi de renseigner des mécanismes de changement du niveau d'adhésion de réfractaire à la pratique à promoteur.

La fonction de (ré)initier, en partant d'une pratique effective, vise à (re)faire fonctionner ici ou ailleurs. Il existe plusieurs déclinaisons et toutes ne visent pas à transposer une technique. Chaque initiation est singulière car elle est due aux choix faits dans le projet qui sont contingents au territoire (acteurs, morphologie, etc.) de déploiement mais aussi à ce qui a déjà été fait par les membres du collectif du projet. Cette répliquabilité est donc pensée non pas à l'identique au travers d'une solution technique transposable (la même filière partout) mais comme un processus d'élaboration de filière diffusé au niveau local (animations, mise en réseau, etc.) comme national (fiche, site web, vidéo, etc.). Il est possible de réinitier sur le même projet en expérimentant de nouvelles choses avec les mêmes acteurs ou d'initier à partir de ce projet sur un autre territoire dans d'autres conditions et avec d'autres acteurs voire de créer une expérimentation dédiée. Cette fonction permet de développer des connaissances, en particulier sur les décisions prises pour réinitier au regard des freins et leviers identifiés. C'est cet aspect qui nous importe plus que de massifier le recours à la même technique partout. Selon la singularité des contextes agricoles nous nous intéressons aux processus d'essaimage, de transposition, de démultiplication.

L'articulation entre postures et fonctions nécessite d'identifier le sens général et la chronologie du projet regardé. Pour cela, il convient de se rapprocher des porteurs de projets et des actions qu'ils mènent. Ce cadre retranscrit la préoccupation de démontrer que l'utilisation de lisain en agriculture permet d'aborder plus largement le sujet de la séparation à la source *via* une approche filière. Ce cadre, décrivant de manière précise les modalités de passage d'une posture à l'autre, permet de voir si la boucle qui retourne à l'expérimentation est perpétuelle ou si l'ouverture proposée vers l'initiation d'autres expérimentations a lieu et dans quelles conditions.

Un tel cadre de projet d'utilisation du lisain en agriculture en mobilisant fonctions et postures permet d'apporter des grilles de lecture pour comprendre le changement de pratique en cours. C'est ainsi que nous proposons dans un premier temps de le tester sur un cas concret initié par le programme OCAP.

2.2.3.2 Application du cadre analytique au cas de la farine Boucle d'Or

Nous testons ce cadre de projet de démonstrateur articulant postures et fonctions (Figure 2-2) en l'appliquant à la farine Boucle d'Or, un outil de sensibilisation imaginé par l'équipe du programme OCAP autour des cycles biogéochimiques. Ce test est réalisé à l'occasion de la conférence Archipel 2024¹³⁴.

La farine Boucle d'Or participe à mettre en lumière l'ensemble des étapes des filières de séparation à la source. Elle émane de la production de blé issu d'expérimentations agronomiques du projet Agrocapi

¹³³ Par exemple en ayant pu voir un épandage de lisain ou une étape de la filière (transport, pompage, croissance végétale, dégustation de mets fertilisés au lisain).

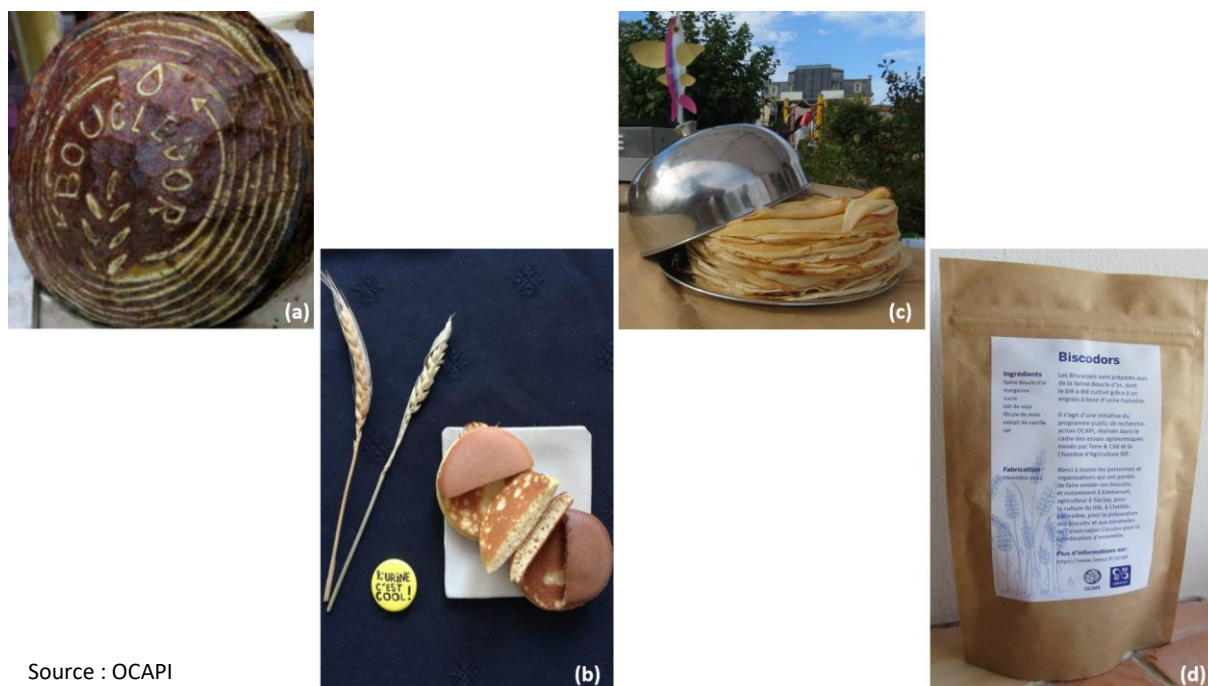
¹³⁴ La présentation détaillée est disponible au lien suivant : <https://hal.science/hal-04592013v1> consulté le 25/05/2025.

(2018-2021) avec une fertilisation notamment à base de lisain. Bien que la production de farine ne fût pas un objectif premier du projet, elle est toutefois rapidement devenue un support à la sensibilisation autour des travaux de recherche menés par le programme OCAPI sur le lisain. Dès 2020, des déclinaisons gustatives (Figure 2-3) sont produites avec le soutien de différents partenaires pour boucler concrètement le cycle des nutriments et réaliser des dégustations pour interpeller le grand public et les institutions. Cette farine participe à rendre le sujet plus connu et compréhensible. Des liens et des usages se créent à partir de l'appropriation de la farine par les membres du programme OCAPI et même au-delà car des partenaires s'en saisissent...

Pour la conférence Archipel, nous avons appliqué le cadre à trois exemples d'animations : le pain des Grands Voisins (Paris 14^{ème}), les crêpes de Saôn'automne (Métropole de Lyon) et les cookies d'Alternatiba Leman (Genève). Une analyse transverse permet de souligner que la dégustation de mets produits avec cette farine est réalisée lors de conférences scientifiques, tenue d'un stand (dans des séminaires, salons, festivals), rencontres avec des partenaires institutionnels, fêtes de la science... Ces dégustations s'appuient sur une mise en scène des autres étapes du système alimentation-excrétion (collecte-transport-traitement-valorisation) que les animateurs estiment devoir être transformées pour répondre aux perturbations des cycles biogéochimiques. Ainsi, des urinoirs secs pour collecter de l'urine sont parfois disponibles ou alors des techniques d'épandage agricole de lisain sont présentées. Un bouquet argumentaire tant oral que visuel ou gustatif avec des exemples concrets est alors déployé. La farine Boucle d'Or passe alors de l'expérimentation et de la sensibilisation en diffusion des éléments techniques concrets. Le constat d'un besoin de poursuivre ces actions de sensibilisation pour transformer le système alimentation-excrétion actuel vers plus de circularité est fait à l'instar d'une pérennisation des actions menées ou à mener une fois l'embarquement acquis d'acteurs tiers participant aux animations.

« D'avoir des biscuits sous la main ça permet de dire : Oui ! il y a déjà des gens et des agris qui le font. Ça a l'air d'être déjà là, déjà en place. » [Louise, membre de Circulus]

Les animations Boucle d'Or permettent d'échanger, de diffuser les résultats de l'expérimentation ou de rendre appropriable le sujet dans une perspective d'acculturation et de transformation des pratiques de plus grande ampleur. Des adaptations chemin faisant des usages de la farine ont lieu (farine, pain et pâtisseries). Lors des actions de sensibilisation, des questions de recherche émergent de la part des personnes rencontrées (perceptions des consommateurs sur des produits fertilisés avec des nutriments issus d'excréments humains). Ces échanges nourrissent ainsi une recherche-action voulue par le programme OCAPI dans la définition de futurs projets communs.



Source : OCAPI

Figure 2-3 : Déclinaison d'usages de la farine Boucle d'Or. (a) pain, (b) Doriyaki, (c) Crêpes, (d) Biscodors

La farine Boucle d'Or participe donc à franchir la frontière située entre le monde de la recherche et la vie quotidienne. Ce point de rencontre permet de nourrir les uns et les autres, dans les deux sens du terme. En effet, il s'agit à la fois d'un partage de nourriture et d'idées qui favorise une synergie des réflexions et manières de voir, et réduit ainsi les difficultés à se comprendre. Ce partage de nourriture comme outil de sensibilisation des enjeux environnementaux est original et également déjà sollicité par des acteurs de la séparation à la source (dégustation de tomates cerises¹³⁵ ou de vin¹³⁶ fertilisés à l'urine). La mise en circularité effective des nutriments rendue possible par la farine Boucle d'Or relie l'alimentation et l'excrétion et donc l'agriculture et l'assainissement. Interpelés sur ce sujet, les acteurs de ces secteurs sont invités à réagir et à échanger.

Cet outil mobilise les fonctions de démonstration comme l'embarquement et la montée en compétences avec une vocation transformative. L'appropriation de la farine ou de ses dérivés par des partenaires montre une réinitiation et pérennisation du projet. Toutefois, la répliation dans la collecte et l'utilisation au champ des nutriments contenus dans les urines n'est pas garantie. Il conviendrait d'enquêter plus précisément auprès des publics des animations sur ce sujet pour effectivement quantifier les répliations. Si la farine Boucle d'Or joue un rôle de démonstration en passant de l'expérimentation à la sensibilisation, la pérennisation liée à l'utilisation de lisain en agriculture reste encore difficilement mesurable. En effet, le temps de changement de pratique est certainement plus long et surtout la faible capacité d'action des acteurs sensibilisés est forte¹³⁷. Cependant, la porosité induite par cette farine Boucle d'Or entre différents mondes permet de générer des liens qui pourraient participer à cette pérennisation. Dès lors, la posture liée à cette pérennisation pourrait

¹³⁵ <https://solar-dripper.com/> consulté le 14/03/2025.

¹³⁶ <https://mailchi.mp/ecosec/jirai-pisser-sur-vos-vignes-newsletter-7-ecosec> consulté le 14/03/2025.

¹³⁷ De prime abord, que peuvent faire des citoyens urbains pour gérer autrement leurs urines ? La complexité de la transformation du système de gestion des urines est un frein fort au développement de solutions de gestion des urines en lisain.

s'appuyer sur des moyens pour générer ces liens comme s'adresser à des publics en mesure d'amorcer ou de prendre en charge le changement de pratiques (agents des services publics, décideurs...). La fonction de pérennisation a permis de pointer le fait que la farine Boucle d'Or regardée en tant que démonstrateur nous questionne sur une nouvelle étape des cycles alimentation / excrétion en faisant un focus sur un impensé d'une majorité de la recherche sur les excréments humains (ou du moins du programme OCAPI) : l'agroalimentaire¹³⁸. Elle permet aussi aux activités de recherche de participer à l'émergence de pratiques environnementalement et socialement soutenables. Produire un mets Boucle d'Or, c'est aussi mobiliser des acteurs (meuniers, pâtisseries, etc.), contribuer à la diffusion du sujet et faire émerger des projets opérationnels et des questions de recherche mettant en relation grand public, collectivités et chercheurs... Dès lors, il participe au traitement des verrous du système sociotechnique alimentation-excrétion dans une dimension transformative du monde social et de changement d'échelle : c'est bien l'objectif du recours à un démonstrateur d'utilisation de lisain en agriculture.

C'est donc ce nouveau cadre de fonctions et postures (Figure 2-2) qui va être utilisé pour supporter l'analyse des dispositifs de production de données (voir 2.3) en lien avec les trois dimensions pratique, organisationnelle et démonstrative.

¹³⁸ La filière de la séparation à la source (figure 1-2) ne s'arrête effectivement pas à l'utilisation agricole d'urino-fertilisant mais doit aussi prendre en considération les étapes suivantes : réseau d'apport en ville, commercialisation des denrées alimentaires et surtout le fait que les personnes mangent des denrées fertilisées avec des engrais issus des excréments humains.

2.3 Trois dispositifs opérationnels pour décrire l'utilisation de lisain en agriculture

Nous décrivons dans cette section trois dispositifs opérationnels sur lesquels nous nous sommes concentrés pour mener notre recherche. Nous présenterons d'abord les modalités de sélection et de construction de ces dispositifs avant de les décrire un par un plus finement. Nous aborderons dans ces descriptions les moyens mis en œuvre pour collecter des données au cas par cas. L'ensemble du corpus « données et enquêtes » mobilisé dans le cadre de ce manuscrit est disponible en [Annexe 1](#).

Nous verrons que ces dispositifs renvoient à des projets qui ne sont pas tous explicitement des démonstrateurs. C'est en interrogeant ce qui fait démonstration dans chacun des dispositifs que nous les considérerons comme tels.

2.3.1 Des dispositifs aux modes de gestion complémentaires du lisain

Sachant qu'une recherche-action n'est pas sans risque ni contrainte car elle nécessite une construction collective qui pourrait contraindre la mise en pratique, nous imaginons différents dispositifs pour garantir une collecte de données suffisantes pour répondre à notre problématique. C'est pourquoi nous avons construit et sélectionné trois dispositifs qui revêtent trois statuts différents.

Le premier est une recherche-action avec la mise en place d'un démonstrateur d'utilisation de lisain en agriculture qui se situe au sein d'un projet nommé Kolos dans lequel nous sommes partie prenante. Ce démonstrateur Kolos est construit par nos soins et en collaboration avec les acteurs du territoire comme l'un des dispositifs de recherche pour collecter des données. Le deuxième est un projet opérationnel en cours, les urinoirs secs publics lyonnais, mené par une collectivité territoriale et observé depuis l'extérieur. Ce dispositif a été sélectionné par nos soins car il s'agit d'une filière opérationnelle se déployant sur le même territoire métropolitain que le démonstrateur Kolos. Enfin, le troisième dispositif est une veille qui contribue activement aux partages d'expériences avec les acteurs en présence. Notre implication fait que nous nous rapprochons également dans ce dernier dispositif d'une recherche-action. Ce troisième dispositif est construit par nos soins dans le souci de confronter ce qui est observé dans les deux premiers dispositifs à d'autres expériences hors du territoire de la Métropole de Lyon.

La méthode proposée s'appuie sur une recherche-action construite sur le fait de documenter précisément ce qui est en train d'être réalisé dans différents territoires et de confronter ces expériences entre elles puis à des théories éprouvées. Ces trois dispositifs ne renvoient pas exclusivement à l'une ou l'autre des trois dimensions évoquées précédemment (pratique, organisationnelle et démonstrative). Il s'agit plutôt de traiter les trois dimensions à travers ces dispositifs qui se veulent complémentaires ([Tableau 2-1](#)). Chaque dispositif est donc regardé par le prisme d'une dimension ou d'une autre mais aucune analyse dimensionnelle ou systémique n'est prévue. En se basant sur des territoires différents, la question de la démonstration pour aborder le changement d'échelle est traité grâce à notre cadre analytique.

Tableau 2-1 : Modalités de renseignement des dimensions de recherche pour les trois dispositifs mis en place

	Changement de pratique	Organisation de filière	Démonstratif	Changement d'échelle
Le démonstrateur Kolos	Épandage en grande culture (tonne à lisier et pulvérisateur) sur maïs-grain	Un projet local, dédié, piloté par une collectivité et coconstruit avec l'agriculteur et la recherche	Le projet est conçu pour être un démonstrateur agricole d'utilisation du lisain	Construit dans une perspective de répondre à terme à la fertilisation de ± 10 ha de céréales
Les urinoirs secs publics lyonnais	Introduction en fin de processus de compostage par épandage pour enrichir le compost en nutriments	Un projet urbain dédié à la collecte d'urine sans implication de l'agriculteur ni de la recherche	Le projet n'a pas vocation à mettre en lumière le devenir du lisain en agriculture	Pratique visant à rendre service ponctuellement sans perspective / désir d'évolution
Veille au sein d'un réseau de partage d'expériences	Utilisation d'urinofertilisants en agriculture (compléter, confirmer ou infirmer les pratiques observées dans les deux autres dispositifs)	Des filières portées par des animations territoriales spécifiques Dynamiques nationales de têtes de réseaux qui s'intéressent au sujet	Les projets n'ont pas pour objectif principal d'être des démonstrateurs	Filières ou scénarios visant le changement d'échelle

Les modalités de collecte de données sont propres à chaque dispositif et sont détaillées ci-après. Notre approche alterne production et analyse de données quantitatives et qualitatives dans plusieurs étapes du processus tout en restant inscrit dans les sciences de l'environnement. A cet effet, notre méthode est mixte à l'instar Méthodes Mixtes de Recherche (MRR) comme les décrivent Marta Anadòn (2019). Ces dispositifs répondent à des préoccupations variées. Ainsi, ce sont différents processus de prise en compte des besoins et préoccupations de l'agriculteur dans l'élaboration de la filière qui sont regardés. Nous allons documenter les modalités pratiques d'utilisation du lisain par des agriculteurs dans chaque dispositif mais aussi les organisations productrices des gisements de lisain selon les territoires et systèmes d'acteurs et enfin différentes stratégies de démonstration autour des pratiques. Nous pensons ainsi que des relations entre ces dispositifs et la façon dont ils répondent aux trois dimensions vont apparaître au fur et à mesure de leur étude.

2.3.2 Le démonstrateur Kolos : une recherche impliquée dans l'action

Le projet Kolos a pour objectif de conduire une analyse sociotechnique de la mise en place, de la genèse à l'opérationnalité, de la séparation à la source des urines et matières fécales pour les systèmes d'assainissement de deux petites collectivités Quincieux et Lissieu (69) d'environ 3 000 habitants. Il se développe en 3 axes : un premier axe de diagnostic territorial comprenant une analyse des positionnements des acteurs des collectivités (élus et agents) menant à la création du démonstrateur

Kolos¹³⁹. Un deuxième axe qui s'attache à la conception, la mise en œuvre et l'animation du démonstrateur. Et enfin un troisième axe qui évalue les effets technico-environnementaux de différents scénarios de déploiement de la séparation à la source sur ces communes. Ce projet Kolos est mené entre 2023 et 2025 (Figure 2-5) sur le territoire de la Métropole de Lyon. Il permet dans son axe 2 d'élaborer et faire fonctionner avec les acteurs du territoire un démonstrateur de valorisation agricole de lisain¹⁴⁰. L'objectif à terme est de mettre en place une filière soutenable de gestion circulaire des nutriments. Pour cela, le démonstrateur Kolos s'appuie sur l'animation d'un jeu sérieux « Des toilettes aux champs... » que nous décrivons dans un premier temps. Nous nous attacherons ensuite à situer le démonstrateur Kolos puis à préciser les modalités de collecte de données.

2.3.2.1 Le recours au jeu sérieux « Des toilettes aux champs » pour faire émerger le démonstrateur Kolos

Le but principal d'un « jeu sérieux » n'est pas de s'amuser. En fonction des publics cibles, l'intention de son animation peut aller de la sensibilisation, à la simulation ou à l'entraînement comme le précise Nicolas Becu (2020) dans son habilitation à diriger les recherches sur la pratique de la simulation participative. Un jeu sérieux permet de donner à voir, à toucher et éventuellement à comprendre toute la complexité et les ramifications que peut générer un nouveau projet dans un territoire. Les participants sont immergés dans ce que représente et implique ce nouveau projet.

Sylvain Dérnat (2024) décrit précisément les modalités de prise en main d'un jeu par des acteurs. Cela lui permet d'appréhender les questions concrètes que ces acteurs se posent et auxquelles il conviendrait d'apporter des réponses. Ainsi, les problématisations et les postures de chacune et chacun viennent se rencontrer, voire se confronter dans la discussion. Dès lors, dans une perspective d'aménagement territorial, réaliser un tel atelier permet à chacun de rencontrer ses éventuels futurs partenaires et percevoir les intérêts propres qu'ils ou elles auraient à s'impliquer dans un nouveau projet. Notons, comme le précise Sylvain Dérnat (2021), que le recours à ce type d'atelier est courant auprès du monde agricole. Il en existe une multitude jusqu'à la création de collectifs dédiés¹⁴¹. Dès lors qu'une vision du monde différente est portée, passer par un outil de simulation permet de remettre en cause et questionner sans passer à l'acte ni prendre de risques quant à son exploitation agricole pour ce qui est des professionnels exploitants.

Dans un tel cadre, chaque personne participante déploie une posture spécifique en fonction de sa problématisation du sujet due à la fois à son point de vue personnel mais aussi à son activité professionnelle.

En 2018, nous sommes partis à la rencontre d'agriculteurs franciliens en les invitant à réagir à différents objets dont une infographie de scénarios de filières (Brun *et al.*, 2020). Ce dispositif a été plébiscité par les agriculteurs qui ont formulé des réactions constructives de propositions d'adaptation de filières. Cette infographie permet de retracer les techniques et acteurs potentiellement mobilisables au sein de filières de gestion des urines humaines. Suite à cette étude, nous avons cherché à documenter le plus précisément possible les déclinaisons envisageables pour chaque étape de la filière (basé sur la Figure 1-2) avec des quantifications théoriques de flux d'excréments et de nutriments selon différents

¹³⁹ Le démonstrateur Kolos est conçu comme un projet regroupant un ensemble d'actions de natures différentes visant à faire démonstration.

¹⁴⁰ Voir un poster du démonstrateur ici : <https://hal.science/hal-04304136> Si le choix de tester le lisain ne préfigurait pas à la mise en place du démonstrateur, il a été clairement formulé par les parties prenantes lors de l'animation de l'atelier « Des toilettes aux champs... ».

¹⁴¹ Voir par exemple : <https://www.commod.org/> consulté le 22/01/2025.

scénarios pour les gisements, la collecte, le traitement, le transport et la valorisation. C'est ainsi qu'un atelier appelé « Fabrique de la ville et séparation à la source des eaux usées » voit le jour en 2019¹⁴² dans le cadre du projet Design¹⁴³. Cet atelier devait se tenir en mars 2020 auprès d'acteurs de la ville à Paris mais a été annulé à cause du confinement en vigueur à cette époque. Cet atelier a ensuite évolué jusqu'au printemps 2023 en s'appuyant notamment sur des animations lors des séminaires annuels de membres de l'équipe du programme OCAPI en 2021 puis 2023. Nous avons ainsi pu réaliser des ajustements avec l'arrivée de nouveaux membres dans l'équipe OCAPI intéressés par sa création et son animation¹⁴⁴. En particulier, nous avons ajouté un scénario agricole pour que cette entrée dans l'élaboration de filière puisse être problématisée par les participants mais aussi pour que cet atelier puisse être mobilisé dans le cadre du projet Kolos. Nous avons également réalisé la mise en forme de règles du jeu pour que cet atelier puisse être facilement diffusé et réapproprié. Il porte ainsi depuis sa finalisation le nom : « Des toilettes aux champs... »¹⁴⁵.

Cet atelier est un jeu coopératif où les participants jouent leur propre rôle au regard de leur activité professionnelle face à une situation fictive d'un projet de séparation à la source à déployer sur un territoire. Ainsi, sur un territoire imaginaire et cartographié, les participants mettent en place une ou plusieurs filières de gestion des excréments avec des cartes qui répondent à l'un des quatre scénarios imaginés par les auteurs¹⁴⁶ comme sur la [Figure 2-4](#). Ce jeu vise à faire appréhender aux participants les enjeux relatifs à la mise en place de filières de gestion des excréments collectés à la source dans un objectif de restauration des cycles biogéochimiques et de mettre au travail les obstacles liés à son déploiement. Ce jeu se veut aussi accessible pour être animé dans différents contextes que ce soit auprès de professionnels de l'assainissement, de l'aménagement, des étudiants ou encore une diversité de parties prenantes pouvant intervenir dans la filière sur un territoire. Il peut être mobilisé comme un outil de sensibilisation à la séparation à la source, un support de formation ou de débat pour envisager un projet commun. Il s'agit également d'un outil de recherche qui permet de collecter des éléments concrets de positionnement de professionnels mobilisés dans les projets menés par l'équipe OCAPI. Alors l'objectif est d'identifier les trajectoires qui mènent à la prise de décision.

¹⁴² Dès lors, plusieurs membres de l'équipe du programme OCAPI au LEESU (Marine Legrand et Aurélie Joveniaux), Mathilde Besson (TBI, INSA de Toulouse) et Louise Raguet designeuse sont impliquées.

¹⁴³ <https://www.leesu.fr/ocapi/les-projets/design/> consulté le 21/01/2025.

¹⁴⁴ Notamment Tanguy Fardet pour les ajustements sur les données chiffrées.

¹⁴⁵ <https://www.leesu.fr/ocapi/les-projets/atelier-des-toilettes-aux-champs/> consulté le 21/01/2025.

¹⁴⁶ Il existe un cinquième scénario « blanc » que la ou les personnes en charge de l'animation peuvent imaginer proposer à leur convenance en fonction du contexte et des objectifs de l'animation de l'atelier.



Figure 2-4 : Exemple de cartes et plateau du scénario 1 du jeu « Des toilettes aux champs... ».

En jouant, les participants appréhendent les enjeux de la séparation à la source notamment dans ses aspects quantitatifs, économiques et humains. L'animation « Des toilettes aux champs... » porte également l'objectif d'une montée en compétence sur le sujet de la séparation à la source des personnes participantes. Celle-ci se traduit par des apprentissages techniques sur les étapes de la filière mais aussi sur le fait que la mise en place d'une telle filière nécessite des ajustements et négociations entre professionnels de cultures différentes. Ainsi, une agricultrice ne fera certainement pas les mêmes choix qu'un agent du nettoyage des toilettes dans la perspective de répondre à la consigne de choisir la filière idéale¹⁴⁷ à mettre en place pour répondre au scénario fictif retenu.

Dans le cadre du projet Kolos, cet atelier est mobilisé pour embarquer des acteurs du territoire de Quincieux et Lissieu autour de la séparation à la source à la fois en sensibilisant mais aussi invitant à réfléchir ensemble à un projet commun sur le territoire. Cette démarche est réalisée en transparence avec les participants sur notre intention de recherche à documenter puis analyser ce qui est en cours.

2.3.2.2 Un dispositif partant de l'utilisation agricole du lisain

Le démonstrateur Kolos part de l'intérêt d'un agriculteur à expérimenter l'urine humaine comme source de nutriments pour fertiliser une parcelle et des besoins de décharger les systèmes d'assainissement des communes en générant de nouvelles filières pour la gestion des excréments humains. L'atelier « Des Toilettes aux champs... » a réuni notamment des acteurs agricoles et des acteurs urbains à cet effet.

¹⁴⁷ Il est ici entendu par idéale, la filière qui convient aux personnes réunies autour de la table ce jour-là.

Ce premier dispositif, qui confère à une étude de cas de l'intérieur, est construit en mobilisant les deux premiers axes du projet Kolos. Le démonstrateur est un préalable à l'émergence d'une filière qui serait pilotée par l'usage le besoin en nutriment d'un agriculteur.

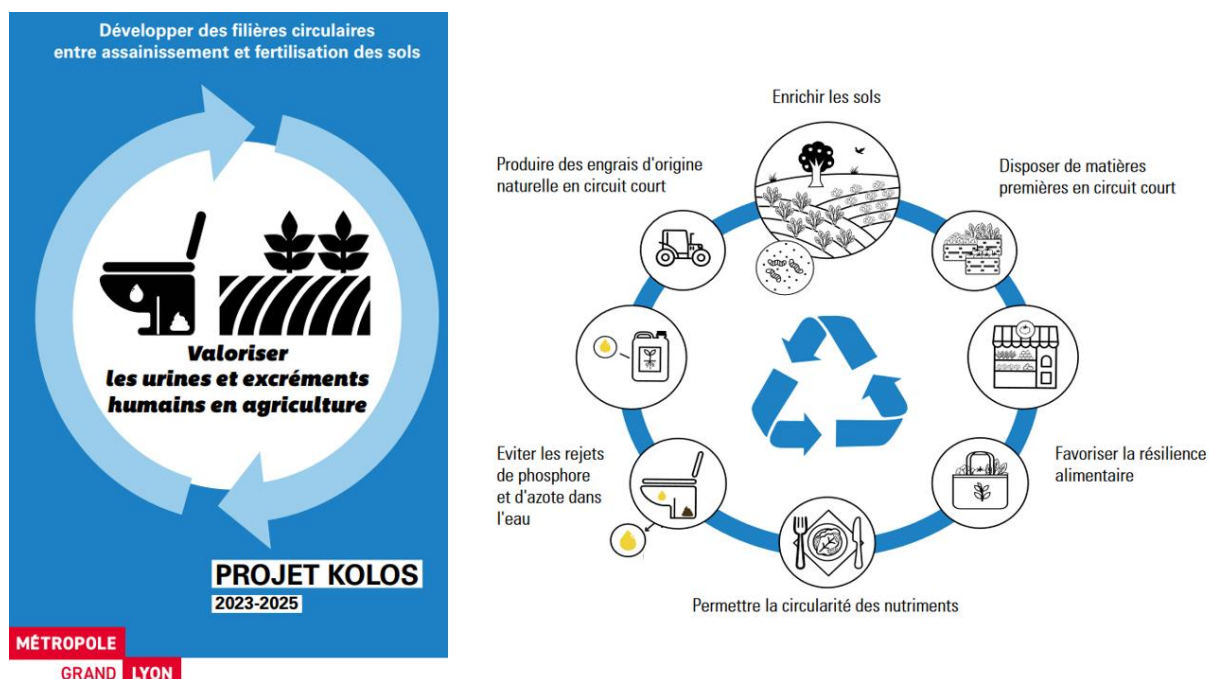


Figure 2-5 : Visuel du projet Kolos créé par la Métropole de Lyon

Le démonstrateur Kolos¹⁴⁸ est construit comme un exemple de filière (Figure 2-5) puis animé afin de développer une pratique pour la faire évoluer mais aussi afin de permettre la production et la collecte de données pour répondre à la problématique de recherche. Ce démonstrateur s'inscrit dans le paysage et le régime sociotechnique du bassin lyonnais et permet de documenter les éléments du territoire conditionnant la mise en pratique. Réciproquement, il est possible de donner à voir les manières dont le démonstrateur participe à la dynamique du territoire où à l'émergence du sujet de la séparation à la source. L'originalité de ce dispositif réside dans la nécessité d'une construction intellectuelle basée sur le besoin de mise en situation et se rapproche ainsi de la recherche-intervention décrite par Jean-François Marcel (2020) comme « une dynamique d'accompagnement, voire de conduite du changement, assez proche de l'aide à la décision ».

Les spécificités du démonstrateur Kolos reposent sur plusieurs éléments dont une construction avec notre implication qui fait suite à un parcours professionnel au sein du mouvement de l'assainissement écologique. Notre identité professionnelle influence la construction de ce dispositif de recherche comme c'est parfois le cas dans les recherche-action interdisciplinaires selon Jeanne Riaux et ses collègues (2023). Cette identité se caractérise par une appétence à la mise en œuvre et au partage des résultats des travaux menés dans une dynamique de compréhension des changements en cours pour rester dans l'action. D'autre part, ce démonstrateur nécessite l'implication d'acteurs à toutes les étapes du dispositif. Les choix constitutifs du démonstrateur proviennent de différents temps de travail réalisés avec ces acteurs du territoire dont l'atelier « Des toilettes aux champs... » fait partie. Pour cela, des connaissances théoriques et expérientielles sont partagées et mobilisées dans des temps dédiés.

¹⁴⁸ Comprendre ici les axes 1 et 2 du projet Kolos dans lesquels s'insère le démonstrateur Kolos.

L'animation territoriale que nous avons menée pour la création du dispositif puis son fonctionnement repose sur une mobilisation des acteurs qui laisse place à l'expression de chacun et à la négociation sur ce qu'il conviendrait de faire. Par exemple, le plan de fumure d'utilisation du lisain et le protocole analytique des impacts agronomiques et environnementaux sont construits collectivement. S'ensuit une mise en pratique qui est assurée par les acteurs du territoire et qui vise à résoudre un problème opérationnel notamment en fonction des outils disponibles sur le territoire. Enfin, les témoignages et analyses du retour d'expérience sont réalisés conjointement entre chercheurs et acteurs mobilisés dans l'expérimentation.

Le démonstrateur Kolos se résume ainsi : choisir le fertilisant à épandre, faire un plan de fumure, réaliser des analyses de caractérisation, épandre, récolter, mesurer, témoigner, filmer, diffuser, collecter les avis et organiser toutes ces étapes. Sa phase opérationnelle se déroule entre 2023 (conception) et 2025 (diffusion) avec un épandage et une production végétale en 2024. Elle vise à générer un renforcement des capacités autant des acteurs internes ou externes au projet que du monde académique. Ce démonstrateur permet une mise en commun effective des ressources humaines et matérielles pour garantir le succès du dispositif autant dans son opérationnalité que dans sa production académique. Les mondes de la recherche et opérationnels sont mis en relation à différents niveaux et organisent des temps de travail communs comme individuels.

2.3.2.3 Une collecte de données qualitatives basée sur la mise en œuvre

Dans le premier axe du projet Kolos dédié au diagnostic territorial, des entretiens qualitatifs en tête-à-tête sont menés avec des élus et cadres de la Métropole de Lyon (MDL). Ils permettent de situer et caractériser le territoire dans lequel s'insère le démonstrateur et plus généralement la séparation à la source des excréments. C'est également un temps pour collecter et consulter des documents programmatiques de référence comme des schémas directeurs ou des feuilles de route politique et technique.

Tableau 2-2 : Corpus de données collectées lors de la conception du démonstrateur Kolos

Type	Personnes rencontrées	Objet
Entretiens individuels en tête à tête	Gérant de l'entreprise TLB du Rhône - détenteur du gisement de lisain	Comprendre sa gestion des flux. Planifier les conditions pour un épandage de lisain pour le démonstrateur
	Conseillère agronomie grandes cultures à la Chambre d'Agriculture du Rhône (CA69) Chargé de mission MAEC (69)	Comprendre le positionnement de la CA69 vis-à-vis des engrais humains et à l'idée de créer un démonstrateur. Comprendre le fonctionnement du dispositif MAEC.
	Conseillère technique à la transition au cabinet du président de la Métropole de Lyon Élu(e)s à la Métropole de Lyon : Vice-Présidente au Cycle de l'Eau / Vice-Président à l'Agriculture et à l'Alimentation / Vice-Présidente aux déchets	Comprendre l'émergence du sujet à la Métropole de Lyon Comprendre la feuille de route politique, informer et sensibiliser sur le projet Kolos.
	Adjoint environnement de la mairie de Quincieux qui est aussi agriculteur	Comprendre le positionnement de cet agriculteur-élu et mise en relation avec le monde agricole du territoire.
	Présidente du festival Saôn'Automne à Quincieux Présidente de Protection Environnement Quincieux (PEQ) Responsable service culturel - mairie de Lissieu	Organisation de sensibilisations à destination du grand public sur le projet Kolos.
	Agents à la MDL : Responsable Service Agriculture Alimentation / Cheffe de service Pilotage assainissement et GEMAPI / Responsable Unité Stratégie Territoriale, Recherche, Animation Transversale à la direction du cycle de l'eau / Responsable bureau d'étude déchets	Comprendre le fonctionnement du service/direction et ses relations avec les autres directions. Informer et sensibiliser sur le démonstrateur pour mobiliser la direction.
	Responsable Innovation à Maison Cholat Technico-commerciale Oxyane Conseiller commercial CECAB	Comprendre le fonctionnement d'une coopérative agricole et le déploiement d'innovations en agriculture. Collecter l'avis de coopératives agricoles vis-à-vis du lisain.
	Agriculteur du démonstrateur	Planification d'un épandage de lisain pour le démonstrateur, bilan de fonctionnement de la ferme, bilan du démonstrateur
Réunions	Agents de la MDL : direction du cycle de l'eau, Agents et élu(e)s des mairies de Quincieux et Lissieu CA69 et société Saur (délégataire d'exploitation)	Présenter la séparation à la source et le projet Kolos et collecter les positionnements.
	Chercheur(e)s INRAE REVERSAAL	Échanger sur les jeux sérieux et outils de la modélisation ComMod (INRAE)
	Agents MDL : service exploitation de la STEU de Quincieux CA69 Agriculteurs de Quincieux	Bilan et planification des épandages de boues de la STEU de Quincieux. Informer du démonstrateur Kolos. Collecter l'avis des agriculteurs sur l'épandage de lisain
	Agents MDL : Cheffe de projet cycle de l'eau, Chargé de mission agriculture Gérant de l'entreprise TLB du Rhône CA69 Agriculteur du démonstrateur Stagiaire agronome	Planifier les épandages du démonstrateur. Définir l'itinéraire technique. Échantillonner. Suivre le démonstrateur. Faire les bilans et perspectives.
	Agents et élu(e)s MDL et des mairies de Quincieux et Lissieu	COTECH et COPIL du projet Kolos
Observation participante	Étudiante en urbanisme (encadrée en 2023) Étudiant en agronomie (encadré en 2024)	Co-construction du démonstrateur

Les outils déployés pour collecter des données *via* le démonstrateur Kolos sont variés. Ils relèvent de l'enquête qualitative par entretiens ou en réunions lors de la phase de conception ([Tableau 2-2](#)) puis de l'enquête qualitative par observation participante sur les phases de mise en œuvre et d'animation du démonstrateur ([Tableau 2-3](#)).

Le premier temps de conception du démonstrateur est l'atelier « Des toilettes aux champs... » qui est mené avec les parties prenantes du projet pour obtenir des données de positionnement des acteurs et les bases de la filière à mettre en place. Suite à celui-ci, des entretiens en tête-à-tête avec les acteurs du démonstrateur sont menés et réitérés à différents temps de déploiement de celui-ci. En parallèle, les réunions et animations territoriales réalisées pour mettre en pratique permettent aussi d'appréhender les choix faits par les acteurs du territoire. Plus concrètement il s'agit de coanimer les comités de pilotage (techniques et auprès des élus) du démonstrateur Kolos mais aussi de participer à des animations, des séminaires et des tables rondes de témoignages avec le grand public.

Également, des données sont collectées par de l'observation participante qui se transforme bien souvent en participation observante comme le précise Bastien Soulé (2007) avec les risques associés à une potentielle réduction de l'objectivation. Ainsi, le parti pris est d'observer et de participer aux activités des acteurs qui font le démonstrateur afin d'éprouver leurs ressentis pour en porter une analyse. Ces implications se retrouvent lors des différentes étapes de la vie du démonstrateur : concevoir le démonstrateur, faire le plan de fumure, prélever et échantillonner pour réaliser des analyses, traiter les résultats pour mesurer les impacts, épandre le lisain, ajuster les apports, récolter, mesurer les rendements, témoigner, filmer, diffuser, documenter... Pour réaliser ces étapes, nous avons travaillé en collaboration avec deux étudiants. En 2023, Lena Meunier en tant qu'urbaniste (voir [2.2](#)) a permis de formuler des recommandations autour des fonctions et postures que le démonstrateur Kolos pourrait porter (Meunier et Brun, 2024). En 2024, Romain Guelorget en tant qu'agronome a produit des données quantitatives de caractérisation des impacts de la pratique (Guelorget, 2024). Ces données sont ensuite mobilisées pour nourrir des outils de démonstration pour les animations du démonstrateur Kolos. Ces animations territoriales à la parcelle permettent une diffusion locale de la pratique et sont associées à la production d'un film pour faire perdurer le démonstrateur dans le temps et diffuser plus largement. En s'appuyant sur ces temps, des données sont également collectées lors de discussions et d'observations participantes auprès des bénéficiaires des animations ([Tableau 2-3](#)).

Tableau 2-3 : Corpus de données collectées lors de la mise en œuvre du démonstrateur Kolos

Type	Personnes rencontrées	Objet
Animations - Sensibilisations	Agents et élu(e)s MDL et des mairies de Quincieux et Lissieu Agriculteur	Animer l'atelier "Des toilettes aux Champs..." à Lissieu
	Adhérent(e)s de l'association PEQ, citoyens et élus de Quincieux	Conférence "La séparation à la source à Quincieux : mettre en place la séparation à la source, pourquoi, comment avec qui ?"
	Agriculteurs et services de la MDL Grand public Stagiaire agronome	Deux animations sur la parcelle du démonstrateur
	Grand public Gérant de l'entreprise TLB du Rhône	Deux animations "Des crêpes à la farine boucle d'or" pendant le festival Saôn'automne avec collecte d'urine par TLB du Rhône
	Acteurs du monde agricole	Animations ciné-débat autour du film sur le démonstrateur Kolos
Phases opérationnelles	Gérant de l'entreprise TLB du Rhône	Visites de l'atelier et entrepôt de stockage. Épandage et mise en compostage sur parcelle non agricole.
	Agriculteur du démonstrateur Stagiaire agronome	Visites de la ferme et entrepôt Visites à la parcelle
	Gérant de l'entreprise TLB du Rhône Stagiaire agronome	Prélèvements - Échantillonnages du lisain sur le site de stockage
	Gérant de l'entreprise TLB du Rhône Stagiaire agronome Agriculteur du démonstrateur CA69 Cheffe de projet cycle de l'eau MDL	Pompages puis épandages de lisain sur la parcelle du démonstrateur
	Agriculteur du démonstrateur Technico-commerciale Oxyane Stagiaire agronome	Prélèvements, échantillonnages, comptages de sols, cannes et grains à la parcelle. Récolte et livraison à la coopérative

La mobilisation de différents outils permet ici de favoriser l'expression des parties prenantes dans différents contextes sans générer un cadre de recherche pouvant apparaître comme trop contraignant pour les acteurs opérationnels. Une certaine affinité est créée avec les acteurs grâce à la multiplication des cadres, ce qui favorise l'expression de chacune et chacun. Cette multiplication de temps permet aussi des échanges d'expériences entre les parties qui s'avèrent utiles pour que tout le monde puisse appréhender les postures des autres personnes ou structures dans la perspective de voir se pérenniser la pratique. Pour la recherche, cette multiplication de temps d'échanges permet de suivre au plus près les postures, leurs évolutions et les facteurs de choix participant à la mise en place de la filière. Cette mise à l'essai d'une pratique permet aussi le partage des doutes quant à cette nouvelle pratique. Elle permet de juger de sa pertinence et d'échanger ensemble à ce sujet. Ce processus vise le passage de l'expérience aux connaissances pour les parties mobilisées. La construction de ces connaissances

s'appuie sur une montée en généralité qui est basée sur un « scepticisme constructif »¹⁴⁹ car les doutes et incompréhension sont mis en débat.

2.3.3 Les urinoirs secs publics lyonnais : une recherche extérieure sans prise ni interférence avec les actions en cours

Ce deuxième dispositif est sélectionné pour confronter la gestion du lisain du démonstrateur Kolos à d'autres modalités en cours sur le territoire lyonnais soumis à un régime sociotechnique d'un territoire considéré comme proche. Nous n'avons pas d'implication dans son montage opérationnel. Sa sélection est à relier à notre volonté de documenter et d'analyser ce qui a cours en termes de gestion du lisain sur la Métropole de Lyon avec des acteurs différents. Il s'agit d'une sorte de validation de notre réflexion empirique par la recherche d'absence de contre-exemple ou d'alternatives.

2.3.3.1 Une expérimentation issue d'une rencontre fortuite

La genèse de ce projet est issue d'une rencontre en 2022 entre un chargé de mission de la Métropole de Lyon (MDL) et le gérant d'une entreprise de toilettes sèches publiques dans le cadre d'une session de travail du GTT-Arceau (voir 1.1.1). Ce deuxième dispositif est une étude de cas de l'extérieur qui s'appuie sur l'initiative de la MDL d'expérimenter le déploiement d'urinoirs secs publics à différents emplacements à Lyon. Les porteurs de ce projet ont réalisé deux publications auprès de l'Astee (Floriat, 2023; Floriat et Lorini, 2024). Initialement soutenue par la Métropole en 2022 dans le cadre de sa politique de « *retour à la terre* » des matières issues de l'assainissement, l'expérimentation est ensuite pilotée par la ville de Lyon depuis 2023. Elle vise à tester la collecte inclusive¹⁵⁰ des urines dans l'espace public avec une valorisation agricole des nutriments collectés. Partant d'une préoccupation première relative à la salubrité et l'inclusivité de l'espace public, une filière de production de lisain est finalement générée avec un objectif de valorisation en agriculture. L'agriculteur impliqué n'est pas à l'initiative du pilotage du projet. Il est mobilisé pour gérer l'urine collectée et en faire du lisain sans interférer avec les parties prenantes du projet autre que le prestataire lui apportant le gisement d'urine. En 2023 et 2024, la ville de Lyon porte une réflexion sur une augmentation des points et modalités de collecte de l'urine (Figure 2-6) qui engendre la nécessité de pérenniser l'utilisation agricole du lisain. La filière qui émerge est ainsi pilotée par la collecte avec une projet de construction d'urinoirs secs et d'exploitation en interne de la ville de Lyon à partir de 2025.

¹⁴⁹ Expression emprunté à Montaigne dans le chapitre XXXVIII du livre I de ses essais.

¹⁵⁰ Terme mobilisé par les élus de la ville de Lyon qui fait référence autant au genre des usagers qu'à leur origine socioculturelle.

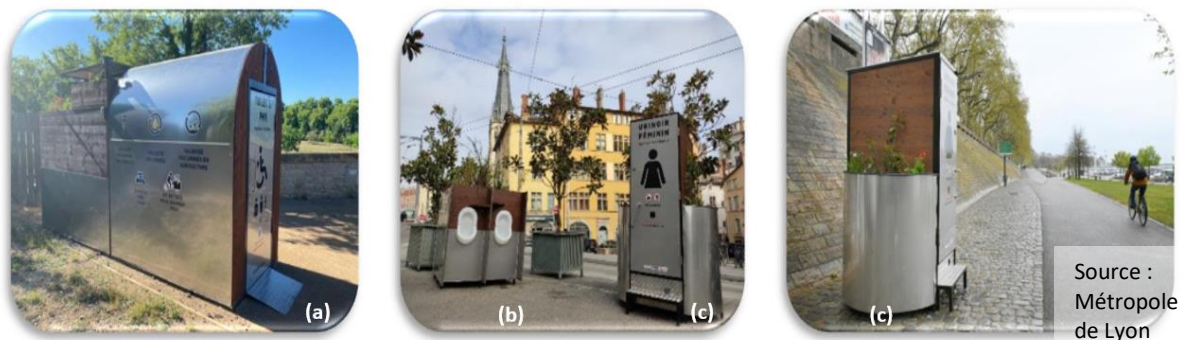


Figure 2-6 : Cabines de toilettes sèches pour personnes à mobilités réduites, urinoirs secs masculins et féminins déployés en 2022 dans l'expérimentation

Nous n'avons pas été sollicités pour documenter ce projet et ses évolutions. Toutefois, il a semblé pertinent de s'intéresser de manière fine à une autre modalité de déclinaison de filière autour de la gestion du lisain sur le territoire de la Métropole de Lyon (MDL). Nous ne sommes pas ici dans un processus de recherche-action ce qui réduit aussi les risques dans la collecte de données. Dès lors, des spécificités quant à ce deuxième dispositif de recherche émergent. Il repose sur un projet construit par une collectivité territoriale puis cédé à une autre collectivité. Il n'y a aucune implication de la recherche dans le processus, toutefois des publications du programme OCAPI, du GTT-Arceau et du RAE ont influencé la mise en place de l'expérimentation. Les acteurs sont mobilisés par des collectivités au gré de réseaux professionnels déjà établis pour gérer les matières sur le territoire. Les choix constitutifs de la filière émanent d'un pilotage par les collectivités entre agents territoriaux et élus. La mise en pratique est assurée par les collectivités et leurs prestataires et vise à résoudre un problème opérationnel préexistant (épandements sur la voie publique). Les témoignages publics du retour d'expérience sont réalisés par les collectivités sans une volonté première d'assurer des actions de démonstration de l'utilisation agricole des matières collectées. Et enfin, notre recherche s'empare du projet indépendamment de la volonté des acteurs (collectivités et ses prestataires).

2.3.3.2 Une enquête qualitative par entretiens

La collecte de données de ce deuxième dispositif est plus classique. Des entretiens qualitatifs en tête-à-tête avec les parties prenantes de l'expérimentation sont organisés. Une dizaine d'entretiens a été menée en 2022 ainsi qu'en 2023 et certains ont été complétés en 2024. Puis des échanges moins formels ont eu lieu en 2025 par téléphone ou lors de rencontres non planifiées comme des réunions à Lyon sur d'autres sujets que nous avons suivi comme ceux du collectif Urivalyon décrit dans le troisième dispositif (voir [Tableau 2-4](#)).

Tableau 2-4 : Entretiens semi-directifs menés dans le cadre du dispositif des urinoirs secs publics lyonnais

Catégorie	Structure	Service / poste	2022	2023	2024
Collectivités	Métropole de Lyon (MDL) - Direction du cycle de l'eau - programmation et stratégie	Chargé de mission - expérimentations	X	-	
	MDL – Gestionnaire de l'espace public (voirie, quais)	Agent de salubrité et nettoyage urbain	X	X	
	MDL - Élu de la Direction du cycle de l'eau	Vice-Présidente Eau et Assainissement	X	-	
	Ville de Lyon - Élu / Adjoint	Adjoint à la sureté, sécurité, tranquillité	X	X	
	Ville de Lyon - Services communaux Direction cadre de vie	Technicien sanitaires publics	X	X	
		Stagiaire puis chargé de mission urbanisme		X	X
		Directeur du service cadre de vie		X	
Professionnels de l'assainissement	Ecosec	Co-gérant	X	X	
	Les Gandousiers	Représentante des services (administratif)	X	X	
		Responsable secteur Lyon	X	X	X
		Agent d'exploitation			X
	Sebach - RapidSanit	Gérant concessionnaire	X	X	
Professionnel de l'agriculture	GAEC du Ferrier à Montluel	Agriculteur composteur		X	
Représentants des usagers	Enquête Novaset	Chargé de mission enquête	X		
	Étudiants Hypokhâgne	+/- 30 étudiants - enquêtes de terrain		X	

La mobilisation d'entretiens, outil plus conventionnel en recherche qualitative, se prête bien à ce contexte sans implication opérationnelle de notre part. La posture de recherche adoptée est extérieure à l'action et ne participe pas aux choix de l'expérimentation. Cette posture d'observation externe permet de consulter et mettre en analyse d'autres types de données écrites qui sont collectées auprès des enquêtés : rapports techniques, études, appels d'offres, marchés, plaquettes de communication des constructeurs, bilan de l'expérimentation par le commanditaire, feuilles de route politique des élus, etc. Également, certains documents de diffusion de l'expérimentation sont collectés et mobilisés auprès des médias (diffusions, interviews, articles, réseaux sociaux) et *via* d'autres publications et témoignages dans des revues techniques et des réseaux professionnels¹⁵¹. Quatre visites de sites pour rencontrer les opérateurs sur le terrain ont été réalisées. Deux visites sont faites auprès des urinoirs secs publics, où il a été possible de rencontrer les usagers et les prestataires en charge du nettoyage et de la vidange des urinoirs. Une visite de la plateforme logistique de stockage

¹⁵¹ Participation à une *visiocuvette* du RAE animée par deux membres du réseau, prestataires de l'expérimentation. La *visiocuvette* est un outil interne de partage d'expérience thématique des membres du réseau en visioconférence animé tous les trimestres.

et de transfert de l'urine du prestataire à Lyon est réalisée sachant que ce lieu est également utilisé par le prestataire pour stocker son matériel dédié à l'exploitation des installations. Et enfin, nous avons visité la plateforme de compostage de l'agriculteur à sa ferme. Ces visites de terrain ont clairement été moins investies que pour le premier dispositif.

Nous n'avons pas été invités aux événements liés à la vie de cette expérimentation (inauguration, réunions intermédiaires, programmatiques ou de restitution, rencontres avec les entreprises ou partenaires, visites, etc.). Dès lors, nous pensons possible de tester les trois dimensions pratiques, organisationnelles et démonstratives dans un contexte plus neutre que dans le premier dispositif. Nous regardons l'action se dérouler de manière distanciée quitte à ne pas en saisir tous les contours et mécanismes. L'aspect qualitatif de l'enquête vise justement à ne pas produire hâtivement des généralités mais bien à confronter ce qui est observé dans ce dispositif par rapport aux autres dispositifs. Dans ce sens, le troisième dispositif vise à ouvrir des comparaisons qui pourraient être faites.

2.3.4 Une veille dans un réseau de partage d'expérience : une recherche en participation observante

La réflexion autour de la posture originale de recherche-action prise dans ce troisième dispositif est amorcée lors des doctoriales de rudologie au Mans du 5 au 7 février 2024 organisées par le réseau Déchets Valeurs et Sociétés (Brun 2024a). Elle a été plus finement menée ensuite tout au long de l'année 2024 en participant notamment à différents événements réflexifs autour de la recherche-action transformative comme la participation aux rencontres du réseau des Créfad¹⁵², aux deuxièmes journées des savoirs engagés et reliés¹⁵³, au séminaire Archipel 2024 associé au cycle de conférences-débats « Comprendre et agir »¹⁵⁴ du laboratoire Inria-Steep, ou aux rencontres « savoirs habiter la terre et ses limites »¹⁵⁵. Ainsi, cette section présente la façon dont est réalisée la veille en lien avec notre parcours puis nos activités quotidiennes de recherche et de coordinateur du projet Kolos mais aussi *via* le suivi de projets ou réflexions en cours de déploiement au fil de la réalisation du doctorat et enfin à travers la manière dont les données collectées viennent alimenter nos réflexions.

2.3.4.1 Une veille imbriquée dans le quotidien

Ce dispositif confère à une veille qui se situe à la fois dans l'action et à sa périphérie. Il vise à mobiliser en données de recherche nos diverses implications durant la recherche. Celles-ci sont caractérisées ci-après. Elles visent à nourrir la démarche réflexive en termes de mise en regard avec ce qui se fait ailleurs et d'identification de facteurs nationaux ou supranationaux pouvant influencer l'utilisation agricole de lisain. Même si ce dispositif est circonscrit à ces trois années de recherche, il mobilise clairement un temps plus long lié à la construction de notre réseau professionnel depuis 2012.

Ce parcours professionnel se situe dans le mouvement de l'assainissement écologique en France et nos implications au sein du RAE entre 2012 et 2024. Nous avons pu pendant plus de 10 ans établir des relations avec les adhérents du RAE et être reconnus au niveau national comme appartenant au

¹⁵² <https://reseaucrefad.org/> consulté le 11/03/2025.

¹⁵³ <https://www.mouvement-ser.org/> consulté le 11/03/2025.

¹⁵⁴ <https://team.inria.fr/steep/fr/comprendre-et-agir/> consulté le 31/07/2025.

¹⁵⁵ <https://pathways.futureearth.org/news/les-inscriptions-pour-les-rencontres-2024-sont-ouvertes/> consulté le 11/03/2025.

mouvement de l’assainissement écologique¹⁵⁶. Par exemple, nous avons pu être impliqué comme représentant du RAE au PANANC (voir 1.2.1) auprès des ministères de la santé et de l’environnement puis nous avons pu échanger avec le ministère de l’agriculture dans le cadre du projet Agrocap. Nous avons également eu l’opportunité d’échanges avec les membres du GTT-Arceau ou des têtes de réseaux comme la Fédération nationale des collectivités concédantes et régies (FNCCR) ou la FNAB préalablement au démarrage de la recherche. Ce parcours antérieur apporte une reconnaissance comme étant une personne ressource sur des questions spécifiques liées à la gestion des excréments (réglementaire, technique, etc.) notamment du fait de certaines publications scientifiques, techniques ou à destination du grand public que nous avons pu réaliser.

C’est cette reconnaissance qui donne accès à certains témoignages. L’originalité de cette veille réside dans le fait de s’appuyer sur la construction de ce parcours professionnel de 20 ans pour accéder à des projets, acteurs de terrain ou organismes institutionnels. Ce dispositif confirme que nous assumons de produire une recherche-action située et à volonté transformative (Tableau 2-5)¹⁵⁷.

Tableau 2-5 : Résultat de notre posture de recherche lors de l’atelier du séminaire OCAPI 2024 coanimé avec La Brèche à la Chaise-Dieu

	À qui je destine ma recherche / mes travaux ?	À qui ma recherche / mes travaux donneront du pouvoir ?
Académique	Les chercheurs en sciences de l’environnement (assainissement, déchet, agriculture)	Aux chercheurs et chercheuses qui travaillent à mieux comprendre les processus de changement de pratiques et d’échelles dans une perspective de transition écologique et juste.
Opérationnelle	Les agents des services publics (états et collectivités) Les citoyens seuls ou en collectif Les opérateurs de l’assainissement écologique (qui respectent la définition du RAE)	Aux acteurs et citoyens qui développent la séparation à la source

Cette situation revendiquée peut être assimilée à une recherche par les milieux de vie comme le précise Louis Staritzky (2024) qui invite à « agir depuis nos territoires existentiels » ou « produire une recherche de plein vent » (Nicolas-Le Strat, 2014) qui porte un regard sur une scène non planifiée ni écrite. Dans les deux cas le quotidien joue un rôle dans la mise en réflexivité (Encadré 2-7). Continuer à vivre ces temps de travail s’avère pour nous utile pour mener cette recherche. Si ce vécu n’est effectivement pas suffisant à faire de l’expérience une connaissance, il est déjà une partie de ce processus et à cet effet il ne peut être réduit ou ignoré.

¹⁵⁶ Voir à cet effet le projet associatif du RAE auquel nous avons participé : <https://reseau-assainissement-ecologique.org/wp-content/uploads/2021/11/Projet-associatif-RAE-VF.pdf> consulté le 11/03/2025.

¹⁵⁷ Ce tableau est à relier avec le tableau 1-2 portant sur la diversité des postures des membres du programme OCAPI émises lors de l’atelier « posture de recherche » du séminaire OCAPI 2024.

Encadré 2-7 : Un rappel du quotidien qui relie recherche et action

Au printemps 2025, en écrivant cette section dédiée à préciser les modalités qui permettent de mener notre recherche à partir d'une existence singulière mêlant expérience professionnelle et prise de recul réflexive, nous recevons à notre domicile un courrier manuscrit et postal à destination du RAE [1]. En effet, pendant plusieurs années (2015-2024) notre domicile était le lieu de l'adresse postale de ce réseau. Ce courrier nous rappelle aux liens entre réflexions et actions.

Ce courrier, écrit avec une verve enthousiaste, provient d'un auditeur d'une radio (il ne précise pas laquelle) qui aurait entendu une intervention du RAE et qui cherche désespérément à rendre au sol agricole son urine dans les environs de Saint-Rémy-de-Provence. Il appelle à l'aide. Cette personne digresse ensuite sur des éléments de son vécu autour de son lieu de vie dans lesquels il confie avoir croisé Haroun Tazieff et les traces de Vincent Van Gogh. Il décrit les difficultés de ses démarches pour garantir avec sa collectivité une bonne gestion de ses urines et biodéchets... Nous sommes alors rattrapés par une certaine nostalgie ayant nous-même fréquenté ces lieux provençaux et faisant souvent le constat d'impasses bloquant les volontés à développer des pratiques soutenables. L'auteur poursuit en soulignant qu'il veut recycler les nutriments de ses urines et qu'il cherche des agriculteurs ou des arboriculteurs dans son secteur pour utiliser son lisain. Il demande à être mis en relation avec des acteurs à proximité pouvant lui permettre de remplir un tel objectif.

Ce témoignage prend un écho fort sur ce que signifie la présence d'un quotidien ponctué par la question du lisain, de la nécessité d'émergence de filières, que des concitoyens sont déjà prêts et en attente... Il montre et encourage également l'intérêt d'associer démarches réflexives et liens à maintenir avec les acteurs de terrain.

[1] Malgré notre demande nous n'avons pas reçu d'autorisation de son auteur d'annexer ce courrier à notre manuscrit.

Nous contribuons par l'écoute, le conseil et le partage chemin faisant des résultats obtenus des recherches en cours, à un échange avec les acteurs opérationnels avec lesquels nous sommes déjà en relation. Ainsi, nous sommes impliqués dans ce réseau de partage d'expérience afin de nourrir autant le processus réflexif de la recherche que celui opérationnel des porteurs de projets. Nous nous plaçons ainsi dans le même registre que les échanges de savoirs évoqués pour le premier dispositif ayant trait au démonstrateur Kolos. Ces échanges de savoirs académiques et expérientiels appréciables et appréciés par chacune et chacun sont ici permis et encouragés.

Par cette entrée en recherche progressive, nous espérons pouvoir répondre à ce que Laurent Hazard et ses collègues (2018) invitent à faire en proposant que la mise en œuvre soit une partie intégrante de la recherche scientifique en amenant autant les chercheurs que les praticiens (des agriculteurs dans leur cas) à se déplacer de leurs habitudes pour gagner en réflexivité.

Toutefois, si la structuration de ce dispositif a été progressive pendant ces trois ans, elle s'est faite avec également un détachement des implications souvent bénévoles vis-à-vis des actions de terrain de ces réseaux. Alors que nous avons des implications dans plusieurs commissions du RAE (règlementation, comptabilité, agricultures, filtres à broyat de bois) ainsi que dans des productions de documents du GTT-Arceau (Esculier *et al.*, 2021; Legrand, Esculier, et Tabuchi, 2023; Brun, 2024b), une prise de recul vis-à-vis de l'opérationnel s'est opérée à la mi-année 2024 marquant un retrait de ces implications pour se libérer une part de réflexivité.

2.3.4.2 Au travers de projets pilotes, d'instances de débats et de littérature scientifique

Ce troisième dispositif mobilise ainsi nos multiples implications dans la mesure où elles apportent des éléments tangibles pour traiter de la problématique de ce manuscrit. Ces implications se traduisent par la participation à différents temps de travail collectif : des réunions de partage d'expérience, des visites de sites, des discussions téléphoniques, des échanges entre professionnels (*via* la plateforme Idéalco¹⁵⁸ pour les collectivités par exemple), instances de débats ... Nous percevons dans la [Figure 2-7](#) une articulation entre les trois dispositifs de recherche avec une certaine imbrication et des incursions aux échelles nationale et internationale (en Suisse avec Aneco et la coopérative Équilibre ou aux Etats-Unis avec le Rich Earth Institute - REI) mais aussi administratives (avec les ministères mobilisés). Enfin, une myriade d'autres projets menés dans différents territoires par différents acteurs (placés sur la figure presque comme sur la carte de France) vient également alimenter ce dispositif.

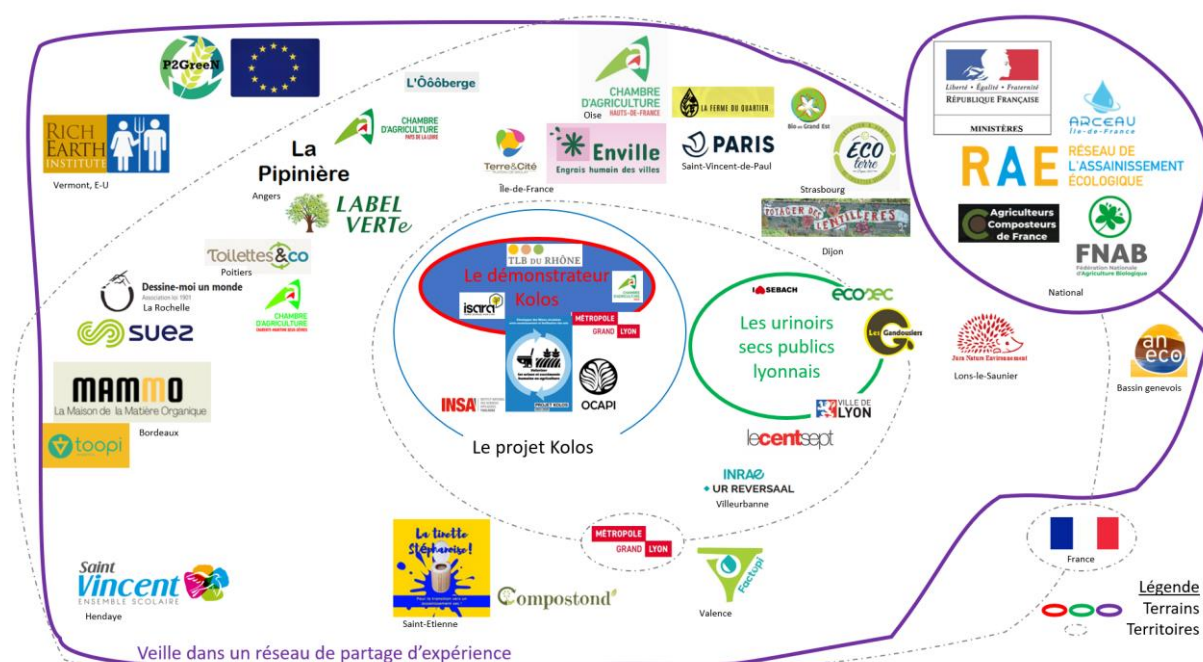


Figure 2-7 : Tentative de représentation cartographique du dispositif de veille et ses relations avec les deux autres dispositifs

En effet, certains acteurs nationaux cherchent à répondre aux préoccupations de leurs adhérents à propos de la gestion des excréments (encadré en haut à droite de la [Figure 2-7](#)). Ce dispositif de veille donne la possibilité d'accéder à des projets et à des instances de débat autour de l'utilisation du lisain en agriculture. Ces instances sont diverses, par exemple au RAE *via* les commissions agricoles et filières ou lors de discussions d'encadrement réglementaire par les ministères ou encore au sein de comités de pilotage de certaines études comme l'enquête auprès des adhérents FNAB pour définir le positionnement sur la question des excréments humains... Notons également que les six opérateurs de la séparation à la source mobilisés dans le cadre du premier stage de Lena Meunier (voir [2.2.3](#)) appartiennent à ce réseau de partage d'expérience.

¹⁵⁸ <https://www.idealco.fr/> consulté le 16/03/2025.

Des collectifs de professionnels enclenchent des dynamiques de valorisation agricole du lisain dans les territoires en générant des projets pilotes à Poitiers, Bordeaux, Angers, Lyon, Paris-Saclay, Strasbourg et plus récemment Valence, Saint-Etienne ou La Rochelle... Certains, en 2023 et 2024 animent l'atelier « Des toilettes aux champs... » auprès de différents publics scolaires comme une école d'urbanisme, un master génie des procédés... et d'autres auprès de collectivités ou professionnels comme le Collectif Urivalyon ([Encadré 2-8](#)), La fumainerie-La Mammo, Angers Loire Métropole, Carrefour de la gestion durable de l'eau de Dijon, Carrefour de l'eau à Rennes).

Encadré 2-8 : Happé par le Centsept dans la construction du collectif Urivalyon

Le Centsept se définit comme un pôle d'innovation sociale et de coopération au service du territoire lyonnais. Cette association lyonnaise de l'économie sociale et solidaire est financée par l'union européenne et la Métropole de Lyon sans implication thématique. Elle crée ainsi des « laboratoires d'innovation sociale » thématiques qui ont vocation à « générer et accompagner des transformations sociales profondes et durables en réponse à des problématiques sociales et environnementales » avec l'objectif d'aller chercher des financements dédiés. Le Centsept, de sa propre initiative (car selon eux le sujet est montant), décide de lancer une phase d'émergence à l'automne 2023 d'un laboratoire « valorisation de l'urine » [1]. Ils nous sollicitent en premier en tant que référent géographique du programme OCAP sur le secteur lyonnais. Pendant trois mois, nous les accompagnons, discutons des enjeux de la séparation à la source, témoignons des travaux du projet Kolos et les mettons en relations avec des acteurs du territoire montrant un intérêt à ce sujet. Suite à cette phase d'enquête, un collectif d'acteurs du territoire est monté par le Centsept.



Les membres participants à la construction du collectif

En 2024, nous participons et accompagnons, à la fois comme acteur du territoire *via* le projet Kolos et comme observateur pour notre dispositif de veille, les sept ateliers visant à ce que les membres de ce collectif fassent projet commun. Celui-ci est finalisé à travers la dénomination Urivalyon et le dépôt d'une demande de financement à l'ADEME à l'été 2024.

[1] Bien que le titre initial ait évolué, voici la page dédiée au labo : <https://le-107.fr/projet/urivalyon/> consulté le 05/11/2025.

Ces dynamiques autour des urines sont en plein décollage en France depuis 2020 et rencontrent en de multiples points nos travaux de recherche. Les acteurs porteurs de ces initiatives sont variés (voir les listes plus complètes dans le [Tableau 2-6](#)). Tous visent à voir advenir une filière de collecte et de retour

au sol agricole de lisain ou plus largement de fertilisants produits avec des excréments. Prendre connaissance des choix de ces acteurs sans les documenter finement en faisant des terrains ou dispositifs dédiés permet aussi d’apporter une compréhension plus fine des dynamiques autour du lisain.

Tableau 2-6 : Liste des projets et instances de débats mobilisés dans le troisième dispositif

Thème	Qui – Où
Échanges autour de filières de gestion du lisain dans les territoires	<u>Projets fonctionnels d’utilisation de lisain en agriculture</u> : Gink'oop dans l'Aisne, Enville en Île-de-France, Un Petit coin de Paradis en Gironde, Rich Earth Institute dans le Vermont (EU), Pipinière à Angers, Toilettes & Co à Poitiers, EPAPS à Saclay, Ecoterre en Alsace, Pierre et Terre dans le Gers, TLB du Rhône, Humusséo dans les Côtes d’Armor. <u>Projets de filières en cours de montage liées au lisain</u> : Factopi à Valence, Mammo à Bordeaux, Urivalyon, Le champ des possibles à Lons le Saunier, La Tinette Stéphanoise, INRAE Centre de Clermont, Lycées agricoles avec la Région Bourgogne-Franche-Comté, La ferme du Quartier dans l’Oise, PLUVALUH à Angers / Saclay / Lyon, Matahagri à La Rochelle, Saint-Vincent de Paul à Paris
Règlementation	<u>Europe</u> : Projet P2Green <u>Ministères</u> : de l'Agriculture, de l'Environnement et de la Santé <u>DRAAF</u> : Bretagne, Bourgogne-France-Comté et Île-de-France <u>Police de l’eau</u> : Rhône Commission Dénomination-Spécification-Marquage du BN ferti Association Rittmo
Têtes de réseaux agricoles	Diverses <u>chambres d'agriculture</u> (qui s’interrogent autour de l’urine comme source de fertilisation) : Pays de la Loire, Île-de-France, Deux-Sèvres, Bourgogne, Régional Auvergne-Rhône-Alpes, Oise... EHLG Pays-Basque, Civam Blé, FRAB Aura, Bio grand est
Retours d'expériences et concertations de professionnels	Commission Agricultures du RAE GTT-Arceau sur la séparation à la source Connect the Network - RAE / Netsan / Valoo Agriculteurs Composteurs de France
COFIL de projets	FNAB - consultation des adhérents en 2024 sur les excréments humains comme source de fertilisation - financement ADEME et Agence de l’Eau Rhin-Meuse PWC / Solagro - Étude par scénario de gisement d’excréments sur l’Île-de-France - financement ADEME et Agence de l’Eau Seine-Normandie
Visite de sites	Ecoravie - habitat participatif équipé de collecte et valorisation de lisain à Dieulefit (26) Écocentre Terre Vivante – lieu d’expérimentation de jardinage et d’utilisation d’excréments et maison d’édition à Mens (38) Soubeyran, Les Vergers, Cressy, 3 bâtiments équipés de séparation et collecte d’urine sans possibilité de valorisation à Genève (Suisse) Les Lentillères, quartier autogéré équipé en collecte d’urine et valorisation en maraîchage à Dijon (71) L’Ôôôberge - habitat participatif équipé de collecte d’urine et valorisation avec un lycée agricole à Dol de Bretagne (35) GAEC du vieux Saint Augustin – ferme qui teste un « pipiculteur » à Coulommiers (77) AMAP Enville - point d'apport volontaire d'urine en lien avec une ferme AB qui utilise le lisain à Châtillon (92) Collège Saint Vincent – collecte d’urine et structuration de filière à Hendaye (64) INRAE Reversaal - bâtiment équipé de collecte d’urine sans débouché à Villeurbanne (69) Compost’Ond – plateforme de compostage des biodéchets qui veut tester les excréments au Chambon-Feugerolles (42) ACI Montaud - Point d'apport volontaire d’urine en lien avec Compost’Ond à Saint-Etienne (42) GAEC La ferme des Chanaux – ferme avec stockage de lisier à gros volume à St Julien d’Ance (43)

Ce dispositif permet de faire un focus sur la question territoriale et son rôle sur l’organisation des filières. Il permet de regarder les territoires vis-à-vis des préoccupations, cadres et configurations

d'acteurs, de volumes à gérer, de types d'exploitation agricole, d'outils disponibles, etc. qui permettent ou visent à utiliser les nutriments du lisain. La dimension nationale voire internationale émerge ici. Ce zoom arrière apporte une nouvelle lecture avec un intérêt fort à regarder un même sujet en faisant varier les échelles d'observation : « Ce que l'on voit à une échelle donnée disparaît le plus souvent quand on change d'échelle d'observation. » comme le souligne Dominique Desjeux (2004). Il permet justement d'appréhender les influences des niveaux national et international sur une pratique, une organisation ou une démonstration ayant lieu dans un territoire à l'échelle métropolitaine ou régionale. Ce dispositif permet ainsi une prise de recul vis à vis du territoire de la métropole de Lyon concerné par les deux premiers dispositifs. Ce troisième dispositif permet ainsi de s'intéresser à la complexité des territoires concernés.

2.3.4.3 Collecter des données pour éclairer et controverser

La collecte de données a été réalisée exclusivement entre 2022 et 2025. Les modalités de collecte confèrent à la participation observante. Lorsque nous sommes une partie prenante d'une réunion (COPIL, COTECH, table-ronde, séminaire, groupe de travail, etc.) ou d'une visite de site, nous réalisons une prise de note et d'éventuelles photographies. Celles-ci peuvent être mobilisées comme données de recherche s'il s'avère que la discussion ou les observations viennent nourrir la démarche réflexive liée à notre problématique. Aussi, les personnes avec lesquelles des échanges ont eu lieu sont informées que leur discours peut faire l'objet d'une collecte de données de recherche. Bien souvent, après l'accord des participants, les entretiens, réunions, visites de sites sont enregistrées. L'évolution de posture adoptée, en passant du terrain à la recherche, est explicitée aux partenaires¹⁵⁹ et a été faite en transparence.

Ainsi, la collecte de données est réalisée dans des temps opérationnels sans nécessairement être dans un cadre dédié et formel de collecte de données de recherche comme c'est le cas pour l'entretien semi-directif en tête-à-tête par exemple. Toutefois, le recours à l'entretien notamment après certaines réunions a parfois été mobilisé pour approfondir certains sujets avec une partie prenante. Notamment avec des acteurs éloignés de nos compétences, nous sommes revenus vers eux dans un cadre dédié. Ces données sont collectées de manière majoritairement opportuniste et ont toutefois des limites. Elles ne garantissent aucune exhaustivité de suivi des dynamiques émergentes liées à l'utilisation du lisain en agriculture. Ainsi, toutes les pratiques ou filières liées au lisain n'ont pas fait l'objet d'une documentation ni même d'une tentative de recensement. De plus, la structuration progressive du dispositif qui est pour partie réalisée a posteriori de la collecte des données, contrairement aux deux dispositifs précédents, rend limitée la portée de l'analyse qui peut en être faite. C'est pourquoi, ces données sont mobilisées essentiellement dans l'objectif d'éclairer ou amender les situations issues des deux premiers dispositifs.

Nous proposons donc de ne pas décrire finement toutes ces dynamiques motrices pour générer des filières, mais plutôt de les considérer dans leur globalité. Cette approche s'inscrit dans la continuité d'une attention flottante portant sur un corpus de données comme le décrit Hervé Dumez (2016) dans son chapitre 5. Porter une attention à ces projets permet une meilleure compréhension des conditions de changement d'échelle.

¹⁵⁹ Une présentation du projet Kolos et du sujet de thèse a été fait auprès des adhérents du RAE en avril 2022 avant le démarrage du projet en septembre.

Synthèse du chapitre 2

Dans ce deuxième chapitre nous avons décrit les raisons qui ont présidé au choix de notre méthode de recherche pour traiter des conditions d'appropriation du lisain par le monde agricole, question construite dans le chapitre 1. Nous rappelons que c'est en nous appuyant sur le cas du lisain que nous comptons traiter des modalités de diffusion de la séparation à la source dans les territoires et aborder la question du changement d'échelle. À cet effet, nous avons choisi de nous appuyer sur des acteurs opérationnels qui gèrent du lisain dans les territoires pour construire notre réflexion qui s'articule autour de la mise en pratique, de l'organisation de filière et des aspects démonstratifs.

Sur ce dernier point, nous avons ciblé l'innovation en agroécologie et les sciences et techniques en société comme étant les cadres théoriques avec lesquels nous avons le plus d'affinité. En les croisant avec des manières différentes d'appréhender la notion de démonstration dans des milieux variés, nous avons créé un cadre d'analyse spécifique que nous avons relié aux projets d'utilisation de lisain en agriculture. Ce cadre articule trois postures comme autant d'intentions des porteurs de projets d'utilisation agricole de lisain. Ces postures d'expérimentation, sensibilisation ou pérennisation des pratiques s'articulent entre elles avec des points de passage que nous avons définis comme étant des fonctions à mobiliser : monter en compétences, embarquer, (ré)initier. Le traitement puis la mise en forme de données collectées lors d'une expérimentation marque une montée en compétences sur laquelle s'appuyer pour réaliser des actions de sensibilisation. Pour pérenniser le projet, des acteurs doivent être embarqués grâce à cette dernière. Enfin, un projet pérennisé invite à poursuivre ce qui a été construit soit au sein du territoire avec les acteurs déjà mobilisés pour explorer ou expérimenter d'autres possibles soit vers d'autres territoires et acteurs.

Nous proposons de mobiliser cette méthodologie pour analyser trois dispositifs de recherche mobilisant pratique, organisation de filière et démonstration. Ces dispositifs sont dédiés à collecter des données selon différentes modalités d'enquêtes qualitatives construites et adaptées au cas par cas pour répondre à notre problématique. Ces dispositifs sont construits et sélectionnés avec la préoccupation d'apporter des éléments complémentaires à notre réflexion empirique. Nous retrouvons ainsi une recherche-action à travers le démonstrateur Kolos, une recherche en observation extérieure du projet des urinoirs secs publics lyonnais et une veille dans un réseau de partage d'expérience. Nous aborderons ces dispositifs dans les chapitres 3 et 4 avec le cadre des démonstrateurs d'utilisation de lisain en agriculture pour analyser les conditions du changement d'échelle.

Notre intention est de documenter dans la deuxième partie de ce manuscrit la façon dont les acteurs mettent en œuvre l'utilisation agricole du lisain et dont ils agissent pour lever les freins liés à cette pratique. Les perspectives qu'ils participent à ouvrir en expérimentant le lisain pourraient nous guider dans nos réflexions sur le changement d'échelle de la séparation à la source. Dans ce cadre, nous nous intéressons également aux étapes amonts de la filière et au contexte dans lequel ces pratiques s'insèrent, le prochain chapitre s'attachera d'ailleurs à décrire ce contexte.

PARTIE 2

Diversités des pratiques de gestion du lisain dans les territoires

« Le lisain, c'est comme le lisier, cela demande une démarche d'aller voir son voisin, d'attendre... Ça prend du temps. Ce n'est pas évident. Ce n'est pas une commande sur une plateforme web... Il faut organiser la venue de la matière. Il y aussi la difficulté de l'épandage et des équipements. Il faut avoir une position en lien avec la provenance de cette source de fertilisation. Le terme de "filière" laisse penser à une industrie, gros volume, faible maîtrise de la provenance et du contenu. Ça peut être très différent d'un approvisionnement local... Tout dépend de la taille ! »

[Chargé de mission maraichage à Bio Grand-Est, réunion projet MONA-Excrétats, de 06/2024]

3. Caractérisation de contextes de déploiement de filières de gestion agricole du lisain en France

Nous admettons que des facteurs d'influences d'ordre international puis national conditionnent l'émergence de pratiques d'utilisation de lisain en agriculture. Nous réaliserons dans ce chapitre un rapprochement progressif en direction des pratiques de terrain dans différents territoires français. Cette approche permet de situer nos dispositifs de recherche ainsi que les intérêts, les référentiels et les contraintes des acteurs mobilisés dans les filières de gestion du lisain.

Pour cela, nous nous attacherons à décrire en premier lieu des éléments liés aux échelles internationale et nationale. Nous réaliserons une circulation entre échelles qui va jusqu'à des incursions à l'échelle européenne. Cette circulation nous permettra de nous rapprocher progressivement de pratiques déployées en France.

Pour situer le niveau de déploiement du lisain en France, nous réaliserons dans la deuxième section des analogies avec d'autres matières organiques à l'échelle nationale. Il s'agira de prendre connaissance des modalités et enjeux du déploiement de ces filières pour ensuite, s'intéresser plus précisément à des filières de gestion du lisain en émergences dans différents territoires français.

C'est dans une troisième section que nous traiterons de l'apparition du sujet de la séparation à la source sur le territoire lyonnais qui est la focale principale de notre recherche. Pour cela, nous nous intéresserons au contexte politique de la Métropole de Lyon et aux professionnels mobilisés. La place prise par le lisain entre les feuilles de route politiques et leurs traductions opérationnelles sera décrite avant de progresser vers des déclinaisons singulières dans l'espace péri-urbain à une échelle plus locale.

Nous décrirons ainsi dans ce chapitre des facteurs d'influences globales d'une part et d'autre part des conditions locales. Cette double description permettra de mieux comprendre les choix des déclinaisons opérationnelles au sein des trois dispositifs de recherche.

3.1 Un contexte peu favorable mais qui permet à des pratiques d'exister

Les référentiels dans lesquels s'insère l'utilisation du lisain en agriculture sont variés. Nous aborderons d'abord les conditions globales (aux niveaux européen et national) sur lesquels les agriculteurs n'ont pas ou peu de prise : à savoir l'accès aux fertilisants et la réglementation. Nous dresserons ensuite un panorama des pratiques en cours et des conditions de leur développement dans différents territoires en France.

3.1.1 Des perturbations internationales et des mécanismes institutionnels rigides peu favorable à tester le lisain

Le contexte général de la fertilisation depuis 2020 influence l'insertion du lisain dans l'offre de fertilisants. Nous nous intéressons ici aux marchés mais aussi aux politiques d'aides liées à la fertilisation.

3.1.1.1 Les coûts aléatoires de la fertilisation, une condition insuffisante pour recourir au lisain

À présent, nous faisons un rapide état des lieux des consommations, coûts et de la représentativité dans le budget des exploitations de la fertilisation. De plus, en l'état actuel du marché des fertilisants, il semble difficile d'envisager un prix du lisain qui soit indexé sur celui de l'unité d'azote. Dès lors, une inscription du lisain dans des mécanismes d'aide existants ou à construire pourrait être étudié.

3.1.1.1.1 Un marché des engrais instable

Le marché des engrais est perturbé depuis 2020 du fait de la diminution des réserves d'hydrocarbures fossiles qui produit une instabilité des prix du gaz et donc de l'engrais azoté. Le contexte de crise globale avec notamment la pandémie du Covid-19 et l'invasion de l'Ukraine par la Russie, participe à la hausse des instabilités géopolitiques et commerciales. Les perturbations de ce marché vont ainsi probablement se poursuivre au gré des aléas énergétiques, climatiques, géopolitiques et sanitaires actuels et à venir. L'Europe, et en particulier la France, est sensible aux importations d'engrais ou d'énergies pour les produire comme le gaz naturel (Fertilizers Europe, 2023). La production française d'engrais azotés de synthèse est en déclin depuis 2019 et couvre environ le tiers de la consommation nationale tandis que les importations des pays voisins ou de ceux ayant accès à du gaz naturel sont en augmentation¹⁶⁰. Un tel contexte pourrait amener une restructuration du marché vers des approvisionnements plus locaux et moins dépendant des énergies fossiles comme l'évoquent certains agriculteurs biologiques rencontrés. Toutefois, notons que selon l'UNion des Industries de la FertilisAtion (UNIFA), les formes d'engrais azotés les plus utilisées en France sont principalement solides (ammonitrates, urée en granulée et engrais composés NPK) pour ± 70 % des agriculteurs utilisant cette forme et la solution azotée liquide est également utilisée pour environ 43 % des agriculteurs, certains utilisant les deux¹⁶¹. Seule la fertilisation organique (engrais organiques élaborés et brut, et amendements organiques élaborés et brut) est en augmentation (8 291 milliers de tonnes en 2023) selon l'observatoire de la fertilisation de l'Association Nationale Professionnelle pour les

¹⁶⁰ Voir 1.1.1 sur les effets néfastes de telles importations. L'Union Européenne a d'ailleurs déjà voté l'augmentation progressive jusqu'à 100% d'une taxe spéciale dédiée aux engrais en provenance de la Russie.

¹⁶¹ Voir <https://www.unifa.fr/actualites-et-positions/la-fertilisation-azotee-en-france-un-atout-rendement-et-qualite-pour-les> consulté le 02/07/2025.

Engrais et Amendements (ANPEA)¹⁶². La France est d'ailleurs le premier producteur européen avec des industriels bien positionnés sur ce marché et des acteurs-clés dédiés. Selon l'Agreste¹⁶³, après avoir atteint un niveau record en octobre 2022, le prix des intrants agricoles baisse ou se stabilise pour toutes les catégories d'exploitations en 2023 et 2024 bien qu'il reste plus élevé avec une augmentation de plus de 20 % par rapport à l'année 2020. Les coûts des intrants agricoles sont ainsi étroitement liés au marché de l'énergie. La France importe l'essentiel des engrais qu'elle consomme pour une faible exportation d'engrais essentiellement organiques, ce qui la rend quasiment dépendante des importations.

Sur deux ans en 2023 et 2024, le prix des engrais et des amendements est globalement en baisse malgré une légère augmentation début 2025. Il reste toutefois élevé par rapport à la moyenne 2018-2021 et ne parvient pas à retrouver son niveau de janvier 2021 (Sauvaget, 2025). Les tensions sur les marchés des engrais se stabilisent progressivement, grâce à la forte baisse du prix du gaz due notamment à l'utilisation conséquente de gaz naturel liquéfié en Europe. (Figure 3-1).

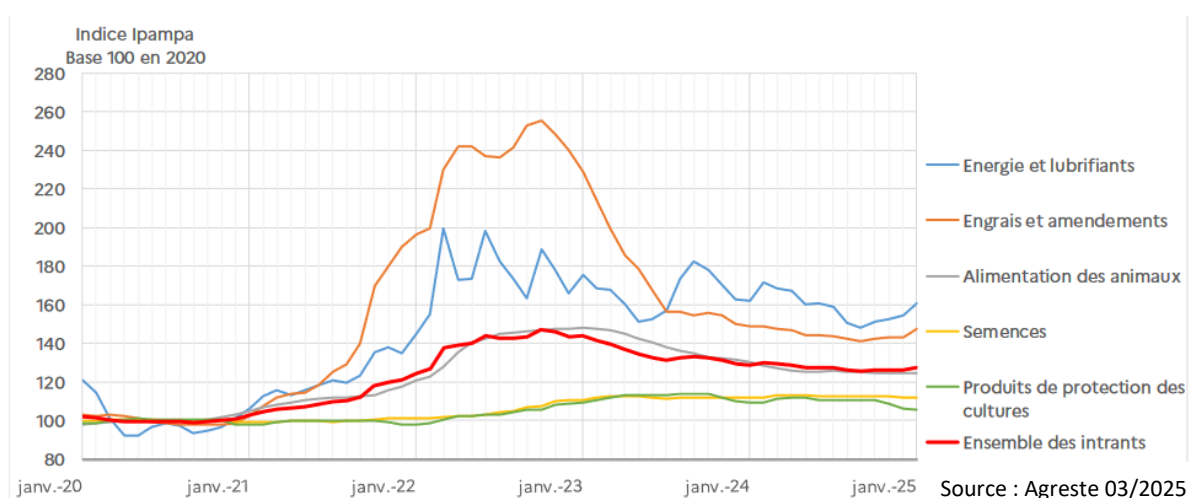


Figure 3-1 : Évolution des prix des intrants par mois

En 2022, les prix des fertilisants organiques augmentent également par rapport à 2021, mais plus modérément que les engrais minéraux. Cette hausse s'explique par l'effet d'entraînement du prix des engrais minéraux sur celui des engrais organiques. Effectivement, selon l'Agreste, les agriculteurs ont reporté leurs achats d'engrais minéraux vers des engrais organiques aux coûts initialement devenus plus faibles. L'augmentation des coûts des engrais organiques a eu pour effet une augmentation des prix des productions en agriculture biologique et un frein à son développement avec en 2023 un repli des surfaces cultivées (-2 %). Cette tendance s'efface depuis 2025 avec une reprise de l'activité AB. Nous observons ainsi une certaine fragilité et des ajustements d'une année sur l'autre en fonction des marchés. À l'instar des engrais organiques, il apparaît que l'introduction de nouveaux fertilisants sur le marché, comme pourrait l'être le lisain, est tributaire des fluctuations des marchés.

¹⁶² Voir https://anpea.com/wp-content/uploads/2025/01/2023-ANPEA-Observatoire-FERTI_vfinale_14012025.pdf consulté le 02/07/2025.

¹⁶³ Service de la statistique, de l'évaluation et de la prospective du Ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté alimentaire.

Nous observons cependant une réduction des gisements de matières organiques, notamment des effluents de certains élevages (Charrière et Sauvaget, 2023). Cette tension sur la ressource organique se poursuit en 2024 et marque des difficultés de diversification d'intrants organiques. La majorité de la matière organique est en provenance des élevages agricoles qui sont généralement concentrés sur certains territoires comme la Bretagne et dont l'alimentation est importée. Les produits résiduels organiques urbains (biodéchets des ménages) restent minoritaires, de plus ils ne sont pas encore collectés massivement.

En 2024, les prix des engrais azotés, phosphatés et potassiques baissent fortement respectivement – 38 %, – 32,1 % et –33,2 % (Agreste, 2024). Cependant, les livraisons d'engrais augmentent nettement en 2023-2024, notamment pour la potasse (+ 51,3 %), après les baisses marquées que nous avons évoquées pour 2023. L'Agreste précise que les agriculteurs et coopératives après avoir écoulés leurs stocks se sont remis à consommer une fois les pics de coûts passés.

Concrètement le coût de l'unité d'azote (UN) reste une référence pour les agriculteurs en conventionnel rencontrés dans leurs choix de fertilisation. Le prix d'achat par un agriculteur était en moyenne aux alentours de 1,5 € sur la période 2018-2021. Après avoir explosé à plus de 3 €/UN en 2022, en 2024 les prix redescendent entre 1 et 1,5 €/UN et restent instables. Les conditions de stockage et de livraison des engrais azotés permettent d'expliquer les variations de prix. Beaucoup d'agriculteurs ont recours aux plateformes web pour s'approvisionner et étudient ces conditions avant de passer aux achats (Brun, 2018). Une unité d'azote (1 UN) est équivalent à quelques centaines de litres de lisain en fonction de la concentration. Il semble impossible que l'achat de lisain par un agriculteur à 1€/kg N puisse payer les frais de transport, de stockage et d'épandage. Toutefois, selon le projet Agrocapi (2022, p.41 et 42), bien que très dépendants du contexte économique, en considérant un coût des engrais et du prix de blé multiplié par 3, la marge de l'agriculteur serait améliorée de 320 €/ha avec un accès gratuit au lisain.

Tableau 3-1 : Prix d'achat des moyens de production agricole sur les neuf premiers mois de l'année 2024

Intrants	Pondérations (%)
Ensemble des intrants	74,3
Dont	
Semences	5,4
Energie et lubrifiants	9,0
Engrais et amendements	9,2
Produits de protection des cultures	7,7
Aliments des animaux	21,2
Autres (dont biostimulants, additifs d'irrigation, produits vétérinaires...)	21,8
Ensemble des biens d'investissement	25,7
Ensemble des moyens de production agricole	100,0
Source : D'après (Agreste, 2024)	

À l'échelle nationale, les dépenses pour les engrais et amendements correspondent à environ 10 % des coûts des exploitations agricoles et varient en fonction des types d'exploitation (Tableau 3-1). La

consommation d'engrais est plus importante en grandes cultures que pour les élevages même si ces derniers en consomment aussi. Cette consommation peut représenter en grandes cultures en moyenne 25 à 35 €/ha en 2022¹⁶⁴ (sur des charges totales estimées à 250 €/ha) même si une baisse est observée (Secrétariat général à la planification écologique, 2024).

3.1.1.1.2 Réactions protectionnistes des agriculteurs

Selon des Chambres d'Agriculture rencontrées (régionale IDF et Rhône), ce contexte général incite les agriculteurs à moins consommer d'intrants lorsque les prix sont élevés. Les agriculteurs fertiliseraient donc moins dans ces périodes, limitent les achats, diffèrent les apports ou font des apports uniquement sur les cultures à forte valeur ajoutée. Ils restent attentifs pour s'approvisionner quand les prix redescendent. Lorsque la tension sur la disponibilité des matières organiques se fait sentir, les agriculteurs auraient tendance à se tourner vers les déchets organiques en provenance du monde urbain comme le broyat de déchets verts ou le développement en cours de la collecte de biodéchets¹⁶⁵ et leur devenir en composts¹⁶⁶. À cet effet, la Fédération Nationale des Activités de Dépollution et de l'Environnement¹⁶⁷ nous précisait en 2023 que ses adhérents avaient leurs cahiers de commandes complets pour au moins les deux années à venir. Cette situation va de pair avec un changement de pratique au sein du monde agricole vers un plus grand recours à la matière organique tant en agriculture conventionnelle qu'en agriculture biologique dans une démarche qui vise à maintenir des sols plus vivants. En effet, le taux de matière organique présent dans un sol est un critère de plus en plus considéré.

Notons que la tendance agricole actuelle est à l'augmentation de la taille des exploitations (passage de 55 ha en moyenne en 2010 à 69 ha en 2020 selon l'INSEE) notamment avec la perspective de bénéficier de subventions de fonctionnement de la Politique Agricole Commune (PAC) plus conséquentes, celles-ci étant indexées sur le nombre d'hectares cultivés. Dans ce jeu, les coûts relatifs aux engrais et amendements prennent une part moins importante dans le bilan financier des exploitations. Ainsi, les coûts aléatoires liés à la fertilisation n'impactent que partiellement le modèle économique de ces plus grandes exploitations agricoles mais reste une donnée importante du leur pilotage.

Si une tendance de fond vers le recours à des amendements organiques, dont les coûts sont mieux maîtrisés, est observable, elle produit une tension sur cette ressource. Malgré, un intérêt croissant vers les produits résiduels organiques urbains qui semble émerger, celui-ci ne paraît pas être de nature à remettre totalement en cause les pratiques actuelles de fertilisation. Autrement dit, changer de fertilisant pour s'intéresser à des fertilisants issus des excréments humains réside sur une analyse économique en fonction des paramètres et projections¹⁶⁸. Toutefois, la présence d'une aide comme une subvention pourrait permettre de passer le pas plus facilement.

Ce contexte nous amène à souligner l'intérêt de diversifier les fertilisants organiques et de s'intéresser au facteur coût.

¹⁶⁴ À noter qu'un plan engrais est en cours de lancement avec une ouverture possible (et peu précise à ce stade) pour l'azote d'origine organique et humaine.

¹⁶⁵ Au 1^{er} janvier 2024 la loi anti-gaspillage pour une économie circulaire (dit loi AGECL) impose notamment aux collectivités la mise en place d'une collecte sélective des déchets alimentaires organiques ou biodéchets.

¹⁶⁶ <https://comifer.asso.fr/actes-des-16emes-rencontres-de-la-fertilisation/> consulté le 21/05/2025.

¹⁶⁷ <https://www.fnade.org/fr> consulté le 12/12/2024.

¹⁶⁸ Avec une projection d'explosion des coûts de l'azote de synthèse, voire son indisponibilité, une analyse économique conduira probablement un agriculteur à adopter le lisain pour sécuriser son approvisionnement en azote.

3.1.1.2 Aucun mécanisme institutionnel clair pour favoriser l'utilisation du lisain

Avec des incursions au niveau européen, nous explorons à présent la structuration de la politique agricole et des mécanismes d'aides associés à l'échelle nationale. Ce cadre, nous permet d'analyser les conditions dans lesquelles le lisain pourrait être appréhendé par le monde agricole.

3.1.1.2.1 *Pas de place explicite dans le plan stratégique national*

Le Plan Stratégique National (PSN) est un document unique, rédigé à l'échelle de chaque état-membre de l'Union Européenne (UE). Il définit les interventions de la PAC pour la durée de la programmation qui s'étend de 2023 à 2027. Ainsi le PSN français de la PAC (2023-2027) a été approuvé par la Commission Européenne le 31 août 2022 (Ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté alimentaire, 2023). Il est entré en vigueur le 1^{er} janvier 2023. Ce PSN français, encadré par la réglementation européenne UE n° 2021/2115, cherche à favoriser une diversification de l'agriculture pour l'accompagner vers la transition agroécologique. Il se décompose en trois axes économique, environnemental et social pour cibler l'amélioration de la compétitivité durable des filières, la création de valeur, la résilience des exploitations et la sobriété en intrants au service de la sécurité alimentaire. Le PSN français met en avant l'intérêt de soutenir les projets d'investissements pour l'assainissement et l'eau potable avec des opérateurs agricoles qui sont incités financièrement à la limitation de l'amendement des sols en zone vulnérable.

Ce plan met en évidence l'intérêt du bouclage du cycle des nutriments dans une dynamique d'économie circulaire et des actions en faveur de la réduction des impacts carbone comme les dispositifs d'aide économique dits MAEC pour mesures agro-environnementales et climatiques ([Encadré 3-1](#)). Ceux-ci reposent sur une gestion durable des nutriments axée sur les enjeux liés à la perte des nutriments (eau, air, sol) par des actions limitant les transferts et optimisant les apports. Les outils de gestion des nutriments utilisés par les structures délivrant du conseil sur la gestion de la fertilisation (coopérative, chambre d'agriculture) vont donc évoluer. Cela se traduit essentiellement par la diversification des productions avec un renforcement du lien entre élevage et production végétale pour plus facilement boucler le cycle des nutriments à l'échelle des territoires. Malheureusement, ce plan n'aborde pas la séparation à la source comme un moyen répondant à ces enjeux de bouclage de cycle des nutriments. De fait, elle n'apparaît pas clairement comme une solution en faveur de la résilience des territoires et des objectifs du PSN.

Encadré 3-1 : Les MAEC, un levier pour le lisain ?

La Chambre d'Agriculture du Rhône (CA69), dans le cadre de la PAC 2023-2027, est chargée de mettre en place pour la région Auvergne-Rhône-Alpes sur cinq ans un accompagnement financier des exploitations agricoles appliquant des mesures agro-environnementales et climatiques (MAEC). Le montant d'aide est calculé par hectare et par an et il est versé en contrepartie d'un certain nombre d'obligations définies dans un cahier des charges.

La partie « Transition carbone », qui concerne notamment la fertilisation, permet d'obtenir une aide de 18 k€ pour une amélioration du bilan carbone d'au moins 15 % de l'exploitation. Le calcul du bilan carbone se fait à l'échelle de l'ensemble de l'exploitation sur les trois dernières années et avec une simulation des évolutions de pratiques sur les cinq prochaines années. Selon un agent de la CA69 [1], un changement de pratique de fertilisation seul ne permettrait pas d'atteindre une amélioration de 15 %. Selon lui, le diagnostic carbone ne se base que sur les rendements des cultures, les consommations de carburants ou d'intrants ou les modalités d'irrigation. Selon lui, la fertilisation organique serait plus émettrice de carbone (à l'échelle de l'exploitation) que la fertilisation minérale du fait des volumes importants apportés au champ et dont le transport et le processus de compostage seraient plus émetteur en gaz à effet de serre. Ce levier financier ne serait selon lui pas mobilisable en état pour inciter un agriculteur à avoir recours à du lisain...

En prenant du recul, nous savons qu'une tonne d'azote issue du procédé Haber Bosch génère 0,817 tonne de dioxyde de carbone sans compter le transport de l'engrais (les engrais azotés français sont très majoritairement importés) tandis que pour la production du lisain et son transport pour un usage agricole à 10 km du lieu de collecte, la production totale de dioxyde carbone est dix fois moins importante. Et, elle est équivalente à 0,93 à 100 km (Martin *et al.*, 2022, tableau 2). Le lisain aurait donc un fort potentiel de réduction des émissions de GES [2] et donc de financement dans le dispositif MAEC s'il était reconnu comme pouvant intégrer un tel dispositif. C'est-à-dire si ce dispositif prendrait en compte les émissions de l'ensemble du système de production et d'utilisation de l'engrais.

Cette situation souligne d'une part la complexité d'introduire dans un dispositif existant un engrais méconnu comme urino-fertilisant issu de la circularité des nutriments et d'autre part la nécessité d'engager des actions d'information et de sensibilisation pour qu'ils puissent être considérés.

[1] : Source : Chargé de mission MAEC de la CA69, entretien de 09/2023.

[2] : En supposant que les émissions de GES post application au champ soient identiques pour les engrais de synthèse comme l'urée et le lisain.

Si, les termes génériques du PSN laissent penser que la séparation à la source pourrait être considérée, le PSN reste vivement critiqué par certains opérateurs comme le collectif Nourrir¹⁶⁹ quant aux faibles moyens affectés aux objectifs de réduction des émissions agricoles de GES et d'ammoniac. L'aide relative à la baisse des émissions en lien avec la fertilisation concerne uniquement les baisses d'émissions de protoxyde d'azote (-15 % à l'horizon 2030 par rapport à 2015) et d'ammoniac (-30 % à l'horizon 2030 par rapport à 2005) en lien avec la loi résilience et climat (Loi n° 2021-1104 du 22 août 2021 portant lutte contre le dérèglement climatique et renforcement de la résilience face à ses effets, article 268). Le levier principal est alors la réduction du recours à des engrais azotés de synthèse et à

¹⁶⁹ <https://collectifnourrir.fr/pac-et-climat-lurgence-de-reviser-le-plan-francais-de-la-pac-pour-saligner-avec-nos-objectifs-de-reduction-des-emissions-agricoles/> consulté le 18/03/2025.

l'optimisation des pratiques notamment par le développement du numérique et de la robotique (stockage, matériel de transfert et d'épandage, techniques d'apport...). Le PSN compte aussi sur le développement de l'AB et l'augmentation de la surface en légumineuses pour répondre à cet enjeu avec des aides et des objectifs jugés insuffisants par le collectif Nourrir.

Par ailleurs, le dispositif France 2030 permet d'apporter des aides publiques en lien avec la PAC et le PSN pour atteindre ces objectifs. Cependant, aucun dispositif dédié aux engrais dont les nutriments sont issus de la circularité n'apparaît.

3.1.1.2.2 Le lisain, un engrais humain qui relève de l'économie circulaire des biodéchets ?

Le projet P2Green déjà évoqué porte notamment une analyse réglementaire à l'échelle européenne pour l'insertion des excréments humains comme source de nutriments pour l'agriculture et une démarche de sensibilisation des décideurs pour amorcer la transition (P2Green, 2025). L'analyse réglementaire européenne du projet P2Green précise que la directive européenne sur les eaux résiduaires urbaines (DERU) s'applique à la séparation à la source, et donc au lisain, uniquement en présence d'un rejet dans une masse d'eau. Dans le cas contraire, c'est la directive déchets qui s'appliquerait... Effectivement, les réglementations liées à l'assainissement visent *in fine* la protection des masses d'eau. Collecter l'urine à la source pour en faire un fertilisant agricole à épandre sur des sols participe au processus de protection des masses d'eau sans envisager un rejet dans ce compartiment environnemental. Dès lors, la gestion du lisain s'éloigne de la gestion des risques pour la qualité environnementale des masses d'eau et de fait des réglementations afférentes.

En France, la loi AGEC porte de multiples mesures sur les déchets allant du renforcement de la lutte contre le gaspillage et invendus alimentaires, sortir du jetable pour le réutilisable, réduire les emballages, etc. jusqu'à valoriser les biodéchets en les triant à la source avec différentes solutions de filières. Comme nous l'avons vu, depuis le 1^{er} janvier 2024, les collectivités ont l'obligation d'offrir une solution de tri des biodéchets à tous les professionnels et les particuliers, elle a fait l'objet d'une montée en puissance depuis 12 ans (en 2012, l'obligation de tri concernait uniquement les producteurs les plus importants de biodéchets). Plusieurs décrets d'application de cette loi AGEC ont été émis depuis sa publication le 10 février 2020. Parmi ceux-ci certains concernant la circularité des matières organiques (eaux usées, boues et biodéchets) et peuvent faire l'objet d'analogies avec des déclinaisons possibles de filières de gestion du lisain ([Tableau 3-2](#)).

Tableau 3-2 : Sélection de décrets d'application de la loi AGECE donnant des perspectives pour déployer la gestion du lisain

Décret	Précisions
Décret n° 2021-855 du 30 juin 2021 relatif à la justification de la généralisation du tri à la source des biodéchets et aux installations de tri mécano-biologiques ¹	Plusieurs calculs ou mesures doivent être réalisés : Caractériser les ordures ménagères au moins une fois tous les six ans sur un échantillon représentatif ; Produire des seuils de couverture (x % de la population) proposés par la collectivité pour déployer la collecte sélective ; Calculer la quantité annuelle d'ordures ménagères résiduelle produite sur le territoire. Elle doit être inférieure à un certain seuil ; Quantifier les biodéchets restant dans les ordures ménagères. Ils doivent être inférieure à un certain seuil ; Quantifier les biodéchets détournés des ordures ménagères résiduelles au moyen du tri à la source (kg/habitant). Ils doivent être d'au moins 50 % de la quantité de biodéchets (kg/habitant) présents dans les ordures ménagères résiduelles avant la mise en place du tri à la source.
Décret n° 2022-336 du 10 mars 2022 relatif aux usages et aux conditions de réutilisation des eaux usées traitées ²	Les utilisations d'eau (en irrigation des cultures, arrosage des espaces verts et eaux usées traitées à des fins agronomiques ou agricoles) sont régies exclusivement par les dispositions qui leurs sont propres.
Décret n° 2021-1179 du 14 septembre 2021 relatif au compostage des boues d'épuration et digestats de boues d'épuration avec des structurants ³	Précise les définitions des boues et digestats d'épuration, des déchets verts et des structurants : La masse de déchets verts utilisés comme structurants n'excède pas 80 % de la masse de boues d'épuration et de digestats de boues d'épuration utilisée dans le mélange « Au plus tard le 1er janvier 2026, l'ADEME remet au ministre chargé de l'environnement un rapport sur la disponibilité du gisement de déchets verts pour la valorisation organique des déchets alimentaires triés à la source et sur l'opportunité de modifier le seuil défini à l'alinéa précédent au vu des besoins en matières fertilisantes utilisables en agriculture biologique. » « Les pourcentages mentionnés [...] s'appliquent pour chaque année civile, sur la base des quantités de boues d'épuration, de digestats de boues d'épuration et de déchets verts admis sur l'installation de compostage. » « Si une installation de compostage utilise des structurants à d'autres fins que le compostage de boues d'épuration ou de digestats de boues d'épuration, l'exploitant tient à disposition des autorités de contrôle les éléments permettant de justifier les quantités utilisées. »
1 : https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000043727544?r=OTHdTKtG2p consulté le 05/11/2025. 2 : https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000045331735 consulté le 05/11/2025. 3 : https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000044041375 consulté le 05/11/2025.	

Une analogie avec la loi AGECE suppose qu'il est utile d'anticiper les questions de la traçabilité, de la quantification et des impacts évités dans la mise en place de nouvelles filières de collecte de fractions organiques séparées à la source. Le [Tableau 3-2](#) nous permet également de renforcer l'hypothèse que la gestion du lisain avec collecte à la source de l'urine en tant que matière organique s'inscrit dans un cadre règlementaire qui n'est pas celui des eaux usées tant le cadre dédié aux déchets semble plus adapté et plus proche du cadre agricole dédié aux lisiers pour répondre aux enjeux de traçabilité, de

quantification et d'innocuité. Enfin, l'évaluation quantitative des volumes collectés annuellement permettrait d'affiner, d'ajuster les filières en cogestion et d'optimiser les flux. Affiner la gestion de la matière organique à l'échelle des territoires semble être un objectif *via* ces décrets.

Notre lecture nous amène donc à constater l'impossibilité de trouver une place claire pour les fertilisants issus des excréments humains dans la réglementation européenne comprenant l'AB (voir chapitre 1), dans la PAC et dans le Plan Stratégique National (PSN) tout en identifiant des facteurs importants à respecter (notamment en consultant d'autres réglementations comme celle des biodéchets) pour une généralisation des usages à travers la maîtrise des quantités, impacts et de la traçabilité.

3.1.2 Des cadres réglementaires français non adaptés aux fertilisants issus des excréments

Dans les éléments de contexte qui influencent le recours à un fertilisant, le statut réglementaire est un facteur important. À cet effet, les excréments humains apparaissent difficilement cernables (produit, déchet, ressource, autre ?). Dès lors, les pratiques liées à leur gestion tentent de s'insérer dans des cadres réglementaires existant en invitant à les faire bouger, à négocier... Règles et pratiques se rencontrent et se confrontent.

En l'absence d'une visibilité claire de cadre réglementaire et de politiques publiques à mobiliser, nous suivons ci-après la manière dont les acteurs composent avec ces matières. Malgré cela, les pratiques se développent autour du lisain et elles sont parfois, comme nous venons de la faire précédemment, en lien avec des objets connexes comme le compostage ou la méthanisation.

Nous allons décrire les évolutions, négociations et positionnements liés aux différentes réglementations qui sont menés par les acteurs et auxquels nous avons pour certaines participé. À cet effet, nous revenons d'abord sur l'absence de vision générale quand il s'agit de la gestion des excréments humains puis nous témoignons de dynamiques portées par des opérationnels pour inviter les institutions à se positionner. De cette diversité émerge pour les acteurs des territoires la nécessité de faire des choix avec des incertitudes.

3.1.2.1 Une absence de vision sur la gestion agricole des excréments humains

Les partis politiques, tant à l'exécutif qu'au sein de l'opposition, délivrent des visions du monde souvent contradictoires. La gestion agricole des excréments, pas toujours clairement nommée, peut apparaître dans de tels discours ou trouver des insertions. Nous décrirons ci-après deux éléments de cadrage, plus ou moins clairs, qui sont une source d'inspiration d'opérateurs dans les territoires.

Le parcours du projet de décret de socle commun des matières fertilisantes et supports de culture (MFSC) est un cadre mobilisé par plusieurs acteurs rencontrés, tant au sein des collectivités que des acteurs agricoles, alors même qu'il n'est pas promulgué. Il représente pour un nombre important d'acteurs une amarre face aux incertitudes actuelles et notamment celles émises par l'exécutif. En effet, il vise à établir sur le long terme les conditions communes à respecter pour fertiliser des sols agricoles. C'est pourquoi, nous le présenterons dans un second temps.

Enfin, sur une invitation du ministère de l'agriculture, nous avons présenté dans le cadre d'une réunion les enjeux de la séparation à la source des excréments. Cette réunion s'est poursuivie par un débat dont nous restituerons ici les échanges afin de percevoir la manière dont les services font face à des besoins d'encadrement des pratiques.

3.1.2.1.1 Des visions politiques contraires sur les enjeux de la fertilisation en France

Nous explorons ci-après des visions politiques diverses se revendiquant de l'agroécologie (voir 2.2.2) qui rendent difficilement lisibles pour les acteurs de terrain les consignes auxquelles ils doivent répondre.

L'exécutif français à travers ses Ministres de l'Agriculture depuis 2020 (de Marc Fesneau à Annie Genevard) appelle à réduire les dépendances de la France aux engrais importés au nom de la « souveraineté alimentaire¹⁷⁰ ». La sobriété en intrants pourrait être développée grâce à une « 3^{ème} révolution agricole » reposant sur une optimisation des apports grâce à un triptyque numérique, génétique, robotique¹⁷¹ et non pas par une révision des modalités de gestion des cultures. Ces Ministres, proches du syndicat agricole majoritaire de la Fédération Nationale des Syndicats d'Exploitants Agricoles (FNSEA), misent sur une agriculture favorable aux grandes exploitations à l'instar du modèle promu par l'industrie agro-alimentaire et la PAC. Un tel modèle nécessite un recours aux engrais de synthèse important pour rester compétitif dans un marché mondialisé¹⁷². Si la France reste dépendante des importations en engrais, le Président E. Macron soutient en 2022 l'initiative *Food and Agriculture Resilience Mission (FARM)* lancée par une coalition mondiale d'acteurs privés en lien avec l'agro-industrie¹⁷³. Il incite ainsi à l'augmentation de la production agricole en s'appuyant sur des projets de reconstitution des outils de production d'engrais en France. Notamment, le projet *FertiGhy* dans la Somme¹⁷⁴ est basé sur des énergie dites « renouvelables » et non plus fossiles comme c'est le cas actuellement pour le procédé Haber-Bosch (gaz et pétrole). D'autres projets alliant énergie nucléaire et production d'engrais sont également à l'étude. Il s'agit pour le président E. Macron que la France reprenne plus de pouvoir sur le contrôle des fertilisants agricoles dans une perspective de production alimentaire croissante afin notamment de couvrir des exportations.

D'un autre côté, des critiques des oppositions de gauche appellent à une réelle adoption de pratiques agricoles issues de l'agroécologie. Ils invitent à une réduction de l'utilisation des engrais de synthèse, à la rotation de culture, à la culture de légumineuses, aux recours à des engrais organiques ou des couverts végétaux... Mais aussi, ils demandent une politique plus ambitieuse pour diminuer la dépendance aux engrais de synthèse (Encadré 3-2).

¹⁷⁰ Concept élaboré par la Via Campesina en 1996, qui définit le droit d'une population à déterminer ses politiques alimentaires, en respectant des spécificités écologiques, sociales, économiques et culturelles de son choix. Elle garantit à cette population le droit à une alimentation saine, nutritive, culturellement appropriée, ainsi que l'accès aux ressources pour sa production sans impacter négativement les droits d'autres populations. L'emploi de cette définition est parfois galvaudé en la confondant à la sécurité alimentaire qui définit la capacité d'une population à avoir accès à une nourriture permettant de satisfaire ses besoins vitaux.

¹⁷¹ Voir par exemple le discours de Julien Denormandie alors Ministre de l'Agriculture le 14 octobre 2021 : <https://www.vie-publique.fr/discours/281973-julien-denormandie-14102021-politique-agricole> consulté le 02/07/2025.

¹⁷² Voir à cet effet le pacte productif 2025 soumis par la FNSEA : https://www.fnsea.fr/wp-content/uploads/2020/05/Pacte_productif_2025.pdf consulté le 02/07/2025.

¹⁷³ <https://www.diplomatie.gouv.fr/fr/politique-etrangere-de-la-france/developpement/autres-secteurs-d-importance/securite-alimentaire-nutrition-et-agriculture-durable/l-initiative-internationale-farm-food-agriculture-resilience-mission-pour-la/article/initiative-farm-lancement-d-une-coalition-mondiale-des-acteurs-prives-pour-la> consulté le 02/07/2025.

¹⁷⁴ <https://www.concertation-projet-fertighy.fr/le-projet> consulté le 02/07/2025. Ce projet est soutenu par l'état français dans le cadre de la 7^{ème} édition du Sommet Choose France (www.elysee.fr/emmanuel-macron/choose-france consulté le 14/07/2025).

Encadré 3-2 : Le recours à des engrais de synthèse nocifs pour l'environnement abandonné en dehors des exploitations agricoles

Les impacts environnementaux et climatiques des engrais de synthèse d'origine fossile sont largement documentés, par exemple sur les gaz à effet de serre (Menegat, Ledo, et Tirado, 2022). Certains politiques se saisissent de ce sujet.

Par exemple, le sénateur M. Labbé et ses collègues du groupe Ecologistes - Solidarités et Territoires, au début des années 2020, ont proposé d'interdire le recours à des engrais minéraux aux collectivités et aux particuliers. Dans le cadre du projet de loi « Lutte contre le dérèglement climatique », le 26 mai 2021, messieurs Labbé, Salmon, Dantec et Fernique ont proposé un amendement [1] à l'article L. 255-13 du CRPM. Cet amendement annonce l'interdiction de la mise sur le marché, la délivrance, l'utilisation et la détention d'engrais de synthèse pour un usage non professionnel comme pour l'entretien des espaces relevant des domaines publics ou privés, hors terrains à vocation agricole. Dès lors, des alternatives porteuses d'innovations sont envisageables et recommandées par ces sénateurs. Il s'agit d'une porte ouverte aux amendements organiques et peut-être une source supplémentaire de tension à venir sur les ressources en matières organiques qui pourrait *in fine* laisser la place à une demande en lisain...

[1] : https://www.senat.fr/amendements/commissions/2020-2021/551/Amdt_COM-835.html consulté le 05/11/2025.

De son côté, le conseil fédéral d'Europe Écologie les Verts (EELV) s'est doté d'une feuille de route avec une motion¹⁷⁵ reconnectant assainissement, agriculture et alimentation (Conseil fédéral EELV, 2024). Ce document est propulsé par un militant membre du conseil fédéral qui est un ancien salarié de L'ÉAWAG, de Toilettes Du Monde (à l'instar du rédacteur de ce manuscrit) et proche du RAE avec lequel nous avons pu échanger. Ainsi, largement inspiré de la littérature disponible sur la séparation à la source, des travaux du RAE et du programme OCAP, et enfin de l'expérience de collectivités pilotées par des élus du parti et ayant mené des projets opérationnels sur leurs territoires (Lyon et Bordeaux principalement). Ce sont ainsi neuf points qui sont adoptés et qui visent à : soutenir le développement d'expérimentations à différentes échelles de bâtiments, territoires et de collectivités ; favoriser la recherche ; élaborer une politique sur la gestion des excréments humains favorisant la circularité de la matière organique et des nutriments avec un statut législatif et réglementaire adapté y compris en agriculture biologique ; encourager les soutiens financiers ; favoriser les programmes de la coopération internationale sur ce sujet et promouvoir ce sujet dans le déploiement des Plans alimentaires territoriaux (PAT). Cette feuille de route présente une vision tournée vers la résilience des territoires pour nourrir localement les habitants avec une fertilisation dans la mesure du possible la plus reterritorisée, décarbonée mais aussi au sein de laquelle les cycles biogéochimiques sont restaurés. Elle s'inspire de l'agroécologie.

D'autre part, nous identifions que même si les toilettes sèches font régulièrement l'objet de questions à l'assemblée nationale (voir 1.2.1), celles-ci ne trouvent pas de réponse claire laissant entrevoir la structuration d'une politique nationale autour de la séparation à la source. Seuls deux documents d'orientation des politiques nationales mentionnent le recours aux excréments humains. La synthèse à la mise en œuvre du plan écologique en 2024 (Secrétariat générale à la planification écologique, 2024) précise qu'il est possible d'utiliser des excréments malgré les difficultés liées au « tabou excrémental ». Des études FranceAgriMer de l'observatoire national des ressources en biomasses traitent de l'accès

¹⁷⁵Le conseil fédéral est le parlement interne du parti, il vote des textes interne au parti appelés des motions.

à ce type de matière (Avelin, 2020), pour la première fois en 2025, elle mentionne l'urine humaine comme matière devant être prise en considération dans l'offre globale en matière organique (Gutton, 2025). C'est ainsi plus dans les politiques locales (voir les feuilles de route dans la section 3.3.1) que nationales que l'on trouve des exemples d'intérêt et de déclinaison du sujet des excréments souvent en prenant comme référentiel les seules directives claires sur le sujet, à savoir celles de l'OMS (Organisation Mondiale pour la Santé 2012a).

3.1.2.1.2 Des évolutions réglementaires sur les fertilisants à l'arrêt depuis 2021

Nous explorons ci-après le projet dit de « socle commun » qui fait référence auprès d'une partie du monde agricole face aux incertitudes d'utiliser un nouveau fertilisant comme le lisain.

Le 1^{er} novembre 2018, la loi pour l'équilibre des relations commerciales dans le secteur agricole et une alimentation saine et durable dite « Loi Egalim » a été promulguée au Journal Officiel français. Elle vise notamment l'amélioration des conditions sanitaires et environnementales de la production alimentaire. Un projet de décret permettant d'encadrer les matières fertilisantes et supports de cultures dit de « socle commun » associé à la loi Egalim est en cours de réflexion. L'émergence de l'usage du lisain en agriculture se fait en parallèle de cette réflexion réglementaire qui ne le considère pas (Figure 3-2).

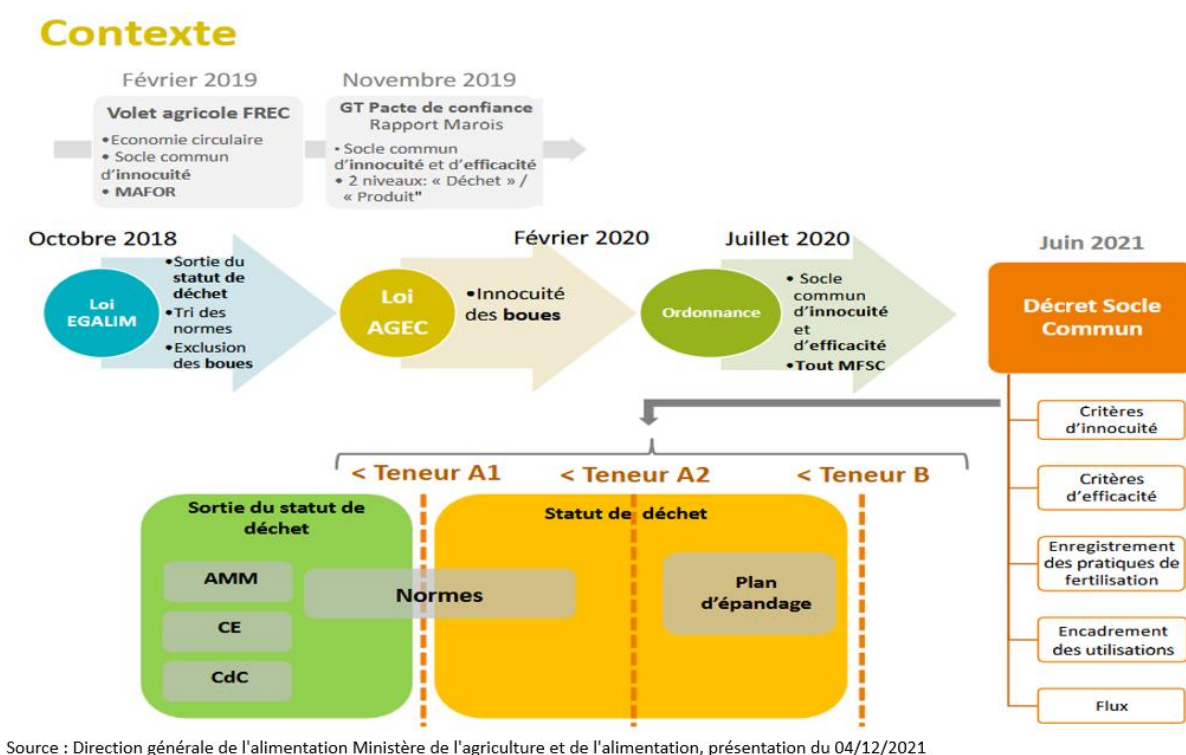


Figure 3-2 : Contexte d'évolution réglementaire pour les matières fertilisantes et supports de culture depuis 2018

Cette évolution du Code Rural et de la Pêche Maritime (CRPM) est à l'étude avec un socle commun de mesures de caractérisation qui visent à créer des catégories de matières fertilisantes (A1, A2 et B) et à apporter des règles concernant l'efficacité, l'innocuité, la traçabilité et l'utilisation de chaque catégorie de matières fertilisantes. Ce projet de décret pourrait être appliqué en plus des réglementations en vigueur pour les intrants fertilisants les champs (AMM, règlement européen, normes NF U, cahier des

charges et plan d'épandage, voir 1.2.1.2). L'objectif de cet outil est pour l'état de mieux maîtriser la contamination des sols et des cultures liées aux pratiques de fertilisation. Une consultation publique du projet de décret a eu lieu à l'automne 2023¹⁷⁶, maintenant clôturée, elle n'a pas encore donné lieu à une révision ou publication officielle du décret.

Ce décret avec ses seuils présentés pour différentes familles de paramètres¹⁷⁷ produit un cadre minimum à respecter pour les acteurs du monde agricole rencontrés dans le cadre du démonstrateur Kolos (Chambre d'Agriculture du Rhône et l'agriculteur céréalier partenaire). Le lisain en respectant ces seuils, garantit une certaine innocuité et apparaîtrait comme un fertilisant qui pourrait être utilisé plus sereinement.

3.1.2.1.3 Une concertation au ministère de l'agriculture qui entérine un encadrement au cas par cas
Suite à l'invitation du ministère de l'agriculture pour présenter les enjeux règlementaires de la gestion des excréments humains en agriculture (voir les six possibilités décrites dans le chapitre 1), nous décrivons ici les éléments de discussion qui ont été tenus.

Le 14 novembre 2023 à l'initiative de la direction générale de la performance économique et environnementale des entreprises (Bureau Eau, sols et économie circulaire) du ministère de l'agriculture et de l'alimentation, une réunion avec des agents du ministère de l'environnement est organisée pour partager des sollicitations récentes d'encadrement de pratiques autour de la collecte sélective d'urine. En effet, des directions régionales de l'alimentation, l'agriculture et de la forêt (DRAAF) et la direction générale de la prévention des risques (DGPR)¹⁷⁸, sont sollicités respectivement par des entreprises pour l'utilisation de lisain en agriculture, pour l'implantation d'unités de traitement des urines ou pour mélanger les restes de repas et les matières de toilettes sèches mobiles dans le cadre de festivals. Nous sommes intervenus en tant que doctorant sur le sujet et avec l'accompagnement de Benoît Schmalz¹⁷⁹ pour présenter notre lecture de l'état actuel de la réglementation basée sur les travaux du GTT-Arceau (Legrand *et al.*, 2023).

La direction générale de l'alimentation (DGAL) insiste sur le fait qu'un agriculteur a besoin d'une autorisation pour utiliser une matière fertilisante (L255-1 du code rural et de la pêche maritime) que ce soit une autorisation de mise sur le marché (AMM), une expérimentation soumise à l'ANSES ou une dispense délivrée par la préfecture *via* un plan d'épandage au titre de la nomenclature pour les installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE). Les dispenses au 6^{ème} point du L255-5 du CRPM ne prévoient pas les matières de toilettes sèches (TS) même celles de l'exploitation agricole. Toutefois, selon la DGAL une dispense pour les matières premières de l'exploitation qu'elles soient végétales ou animales dans le cadre des sous-produits animaux est possible. Ainsi, la DGAL est favorable à la production d'un dossier technique pour inviter l'ANSES à se positionner avant d'émettre un avis.

Pour la DGPR un classement en tant que déchet pour ces matières n'est pas évident. Le volet traçabilité est important quant aux questions de sécurité sanitaire dans l'utilisation future de ces matières. Des

¹⁷⁶ Il est possible de retrouver le texte avec les seuils proposés ici : <https://agriculture.gouv.fr/consultation-publique-projet-de-reglementation-encadrant-linnocuite-et-lefficacite-des-matieres> consulté le 15/04/2025.

¹⁷⁷ Nous retrouvons les valeurs de ces seuils dans le quatrième chapitre.

¹⁷⁸ <https://www.ecologie.gouv.fr/direction-generale-prevention-des-risques-dgpr> consulté le 02/05/2025.

¹⁷⁹ Juriste, membre de l'équipe OCAP et enseignant chercheur maître de conférences au Centre de recherche critique sur le droit (Cercrid UMR 5137).

études sont à mener sur la possibilité de convergence au niveau européen vers un statut de déchet¹⁸⁰ ou sur les possibilités d'introduire ces matières ou celles issues de leur traitement sur le marché des fertilisants dont les règles sont établies par le règlement (UE) 2019/1009. Dès lors, les commerçants pourraient vendre ce type d'engrais avec une AMM¹⁸¹. Ensuite, la DGPR s'interroge sur les responsabilités liées à la gestion d'installations de traitement pour produire les engrais avec deux voies possibles, celle d'une unité de traitement de déchets ou celle d'une unité de production d'engrais (classement ICPE).

La DRAAF-BRETAGNE souligne que les humains ne peuvent pas être associés aux animaux. Si les excréments des animaux d'élevage¹⁸² (dont beaucoup de mammifères) sont autorisés dans les sols depuis très longtemps c'est selon eux parce que ces animaux sont nourris avec des aliments maîtrisés d'un point de vue sanitaire¹⁸³. Cette posture est largement partagée par différents acteurs rencontrés dans le monde agricole qui soulignent que l'agriculture n'aurait pas la maîtrise de ce que les humains ingèrent alors même que les excréments humains ont été apportés aux sols pendant de nombreux siècles.

Le constat est fait par les ministères que le sujet est transversal et qu'un travail décloisonné entre directions et ministères est à mener. Les différents services présents sont en train de s'acculturer au sujet des excréments humains et à ce stade ne sont pas en mesure de porter une lecture et un discours homogène et univoque sur ce sujet. Cette absence de vision commune est associée à une faible connaissance des autres réglementations que celles propres à son corps de métier ou à son service. Ces réglementations de l'eau, des déchets et des fertilisants ont été construites sans prévoir des interactions qui s'avèrent être utiles dans le cas de la séparation à la source des excréments humains. Leur croisement permettrait d'encadrer les pratiques alors que celles-ci n'ont pas été conçues dans cet objectif.

Cette situation est plutôt favorable à produire des réponses au cas par cas, en essayant de faire rentrer des projets en cours dans les méandres de la réglementation actuelle. Ce suivi d'une multiplication de projets ne peut que rester ponctuel et appeler à avoir une réflexion plus large sur l'organisation, la planification et l'encadrement pour un passage à grande échelle avec un service fonctionnel et généralisable. Cet objectif de long terme est celui d'un régime massif sur lequel des travaux académiques prospectifs peuvent apporter des éléments de réponse.

3.1.2.2 Des recherches de cadres réglementaires par des acteurs de terrain

Depuis 2022 et le démarrage de notre doctorat, des événements ont permis de mettre au travail la question réglementaire. En suivant l'actualité d'acteurs de terrain, nous avons participé dans le cadre de notre doctorat à trois dynamiques initiées par des opérationnels qui visent à proposer des insertions pour le lisain dans différents types d'encadrement réglementaire. Nous faisons état ici de processus en cours sans que les porteurs de projet ne parviennent rapidement à valider clairement l'une des

¹⁸⁰ À ce titre, la Direction Générale de la Protection de l'Environnement confiera plus tard (en juillet 2025) l'intérêt de conserver un statut de déchet pour les urines et le lisain.

¹⁸¹ Les conclusions de la revue réglementaire européenne du projet P2Green sont en accord avec cette idée.

¹⁸² Comme nous l'avons abordé dans le premier chapitre, les déjections des animaux d'élevage, avec ou sans litière et à l'exclusion des poissons, sont dans la réglementation sanitaire européenne reconnus comme un lisier et donc comme un engrais. Il n'a pas besoin d'être traité mais il n'est pas toujours applicable sur un sol comme le précise le programme d'actions national nitrates (<https://programme-nitrate.gouv.fr/> consulté le 05/05/2025). Il est admis que les animaux d'élevage sont nourris avec des doses de pesticides et d'antibiotiques qui sont contrôlées et en dessous de certains seuils.

¹⁸³ Nous tenons à souligner que cette maîtrise nous apparaît comme très relative.

voies. Ces démarches rentrent en résonnance avec le fait d'interroger les conditions réglementaires pour utiliser un intrant sur un sol agricole que nous avons décrit dans [Encadré 1-2](#).

3.1.2.2.1 Le plan d'épandage, un régime de gestion basé sur l'innocuité et la traçabilité

Le plan d'épandage est l'une des options réglementaires possibles que nous explorons pour mettre en pratique l'utilisation agricole de lisain.

Sur l'impulsion de l'équipe OCAP¹⁸⁴ qui a la volonté de documenter sous forme de recherche-action les questions réglementaires, plusieurs acteurs de projets expérimentaux ou d'activité de location de toilettes sèches ont eu la volonté d'informer les services instructeurs des polices de l'eau et de l'environnement sur leurs territoires quant à leurs pratiques existantes ou prévisionnelles d'épandage de lisain. L'objectif est de soumettre à ces services, en tant que détenteur de lisain, une lecture de la réglementation qui relève d'un encadrement de la loi sur l'eau et du plan d'épandage dans sa rubrique 2.1.4.0 (épandage d'effluents ou de boues, à l'exception de celles visées à la rubrique 2.1.3.0 : boues issues du traitement des eaux usées). Si certains acteurs n'ont pas voulu passer le pas d'un tel courrier par peur de mettre en lumière leurs pratiques et les voire être interdites, d'autres comme le SIAAP et la Métropole de Lyon ont procédé à la rédaction et l'envoi d'un tel courrier. En 2016, pour le SIAAP aucune réponse n'a été apportée par la direction régionale interdépartementale de l'environnement et de l'énergie. En 2025, la Métropole de Lyon dans le cadre du projet Kolos, a sollicité la direction départementale des territoires du Rhône pour des épandages de 20 à 120 kg d'azote. La réponse par mail de cette dernière confirme qu'étant en dessous des seuils de la rubrique 2.1.4.0, cette pratique n'est pas soumise à un plan d'épandage. Cette situation laisse entendre que pour des épandages de lisain inférieurs à une tonne d'azote par an (167 m³ de lisain à 6 gN/L) aucune déclaration n'est obligatoire. Pour des quantités supérieures, un plan d'épandage pourrait être requis par les autorités au moins avec une déclaration (depuis 2023, il n'existe plus de seuil d'autorisation)¹⁸⁵.

Dans un plan d'épandage la traçabilité et l'innocuité des matières, qui sont considérées comme des déchets, sont au cœur du dispositif.

Pour la traçabilité, c'est le propriétaire du déchet qui est tenu pour responsable de celui-ci en cas de contamination. Pour les boues de STEU, il s'agit de la collectivité. Celles-ci considèrent pour la majorité que le plan d'épandage est complexe à mettre en œuvre (analyses, implication des préfetures, identifier des agriculteurs, etc.) et coûteux. Il est bien souvent délégué à un prestataire en lien avec le monde agricole. Selon le ministère de l'environnement, l'épandage des boues de STEU concerne 2 à 3 % de la SAU¹⁸⁶. Pour le lisain, ce sont donc les collecteurs d'urine qui en sont responsables. À ce jour, ce seraient donc principalement les prestataires de toilettes sèches mobiles qui pourraient le mobiliser.

Pour l'innocuité, les mesures demandées sont réalisées en routine dans des laboratoires agronomiques et elles vont évoluer en accord avec le projet de décret de socle commun. Ces mesures produisent des données qui participent à mieux caractériser le déchet. C'est souvent avec la multiplication des plans d'épandage que ces données sont collectées, mobilisées et traitées ensemble pour produire des éléments de cadrage (exclusions de pratiques ou cultures) sur la base d'évaluation des risques et avis de l'ANSES.

¹⁸⁴ Il s'agit principalement de Benoît Schmaltz, Fabien Esculier, Marine Legrand et moi-même.

¹⁸⁵ Voir <https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/LEGIARTI000048134266/2023-10-01/> consulté le 10/10/2025.

¹⁸⁶ Voir <https://www.donnees.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/lesessentiels/essentiels/sol-contamination-boues.htm> consulté le 02/07/2025.

Dans la perspective d'un passage à grande échelle des pratiques, un dispositif plus fluide peut être envisagé à l'instar de la gestion des biodéchets en compostage qui repose sur l'innocuité et la traçabilité. Le plan d'épandage devient alors une première étape pour s'intéresser à un cadre plus adapté à la massification.

Innocuité et traçabilité mènent le régime de gestion des déchets par plan d'épandage. Mais à ce jour, nous ne recensons aucun plan d'épandage dédié au lisain du fait des relativement faibles volumes collectés par un même opérateur.

3.1.2.2 Les normes, des tentatives d'insertion encore non fructueuses

En 2023, nous avons réalisé un entretien téléphonique avec la directrice du BN ferti¹⁸⁷ pour comprendre les éventuelles possibilités d'insertion du lisain dans une dénomination normative existante ou à créer. C'est la commission Dénomination – Spécification – Marquage (DSM) qui a la charge de porter ou faire évoluer des projets de normes au sein du BN ferti.

La norme française NF U 42-001 traite des engrais et de leur dénominations et spécifications. Elle se décline en trois familles NF U 42-001-1 pour les engrais minéraux, NF U 42-001-2 pour les engrais organiques et NF U 42-001-3 pour les engrais organo-minéraux. En se concentrant sur le lisain, nous nous rendons compte que la NF U 42-001-1 précise que les éléments nutritifs se trouvent sous la forme de minéraux obtenus par extraction ou par des procédés industriels. Le lisain ne rentre pas dans cette définition. La NF U 42-001-3 pour les engrais organo-minéraux est réservée aux mélanges d'engrais organiques et d'engrais minéraux ce qui pourrait être le cas pour des urino-fertilisants aux procédés de production spécifiques comme le Granurin¹⁸⁸ mais pas pour le lisain. La NF U 42-001-2 « Engrais organique » est réservée aux engrais dont la totalité des éléments fertilisants a une origine organique, animale ou végétale. C'est le cas du lisain mais sa concentration en azote n'est pas suffisante. En effet, ce type d'engrais doit contenir au moins 3 % d'au moins un des éléments majeurs NPK ou alors la somme de ceux-ci doit être supérieur à 7 % (les éléments majeurs s'entendent ici sous leur forme totale). Il conviendrait soit de modifier la norme NF U 42-001-2 en abaissant ces seuils soit de créer une norme *ad-hoc*.

Pour intégrer une norme, ou créer une norme *ad-hoc*, un produit est décrit (terminologie), caractérisé (teneur en nutriments) et évalué selon des critères d'innocuité (Éléments Traces Métallique, Carbone Total Organique, microbiologique) qui sont en accord avec le projet de décret du socle commun à paraître. Ce dossier technique (Commission des Matières Fertilisantes et des Supports de Culture 2003) est présenté à la commission DSM qui émet un avis favorable ou défavorable pour créer un groupe de travail dédié à l'élaboration de la norme selon les 3 points cités précédemment. Il n'est pas obligatoire d'être adhérent du BN ferti pour présenter un produit à la commission. Mais si l'avis de la commission pour analyser ce produit et éventuellement lui donner un avenir normatif est favorable, il est utile d'intégrer le groupe de travail pour porter le projet de norme. Une fois le dossier technique monté par le groupe d'experts pour qualifier le produit, le porteur le soumet au ministère de l'agriculture qui saisit l'ANSES pour l'évaluer. À ce jour, nous n'avons pas identifié d'acteur intéressé à s'impliquer dans une telle démarche pour le lisain ou un/des autre(s) urino-fertilisant(s).

Par ailleurs, nous avons également, à la fois en tant qu'adhérent et doctorant pour documenter ce qui a lieu, suivi le RAE lorsqu'il saisit l'opportunité d'une consultation nationale à l'automne 2024 sur la révision de la norme NF U 44-051 portant sur les amendements organiques par la commission DSM du

¹⁸⁷ Association à laquelle l'Agence Française de normalisation (AFNOR) a délégué la gestion des normes de fertilisation.

¹⁸⁸ Voir les fiches Agrocapi à cet effet : https://www.leesu.fr/ocapi/wp-content/uploads/2024/12/fiches_agrocapi_numerique_BD-compress%C3%A9.pdf consulté le 15/04/2025.

BN ferti. Le RAE a proposé d'introduire de nouvelles matières premières dans la dénomination existante d'une norme de mise en application obligatoire pour les fertilisants. Sa proposition était d'introduire les "urines humaines ou lisiers humains", comprenant notamment le lisain et les "déjections humaines brutes (avec ou sans litière organique) ou fumiers humains". Le RAE a présenté ces matières premières aux experts de la commission DSM en janvier 2025. Nous étions présents à cette réunion. La commission a invité le RAE à rejoindre les experts et à déposer un dossier technique mettant en avant l'intérêt agronomique d'une part, ainsi que l'innocuité d'autre part. Ce dossier technique pourrait ensuite être transmis à l'ANSES, afin de valider que l'ensemble des dangers et des risques soit bien pris en compte. Le RAE n'a à ce stade pas donné suite au regard des investissements nécessaires en temps et en argent.

L'[Encadré 3-3](#) vient également rappeler que des dynamiques similaires à l'initiative d'acteurs de terrain sont en cours dans d'autres pays.

Encadré 3-3 : Dynamiques et réflexions règlementaires en Europe et aux Etats-Unis initiées par des acteurs de terrain

En Allemagne, deux propositions de normes nationales sont en cours d'élaboration sur l'impulsion de Netsan, le réseau allemand de professionnels de l'assainissement écologique, dans le cadre du comité NA 119-05-39 AA « Autarke Sanitärsysteme » (Systèmes sanitaires autonomes). La première date de 2020 et vise à encadrer « L'assurance qualité du recyclage des produits des toilettes sèches pour l'horticulture » (DIN SPEC 91421 :2020) [1]. Cette norme établit des exigences de qualité et de sécurité pour les fertilisants recyclés issus de substrats d'origine humaine avec des références de mesures de paramètres microbiologiques et chimiques pour une utilisation destinée à l'horticulture. Cette norme vise à soutenir les acteurs privés dans le développement de systèmes de traitement pour recycler les nutriments. Début 2025, des réflexions sont menées au sein des réseaux compétant (Netsan, Connect the Network et European Sustainable Phosphorus Platform) sur les conditions de mises en œuvre de cette norme et des modalités d'amélioration. Une seconde norme est en cours d'élaboration sur les équipements à mobiliser pour obtenir des fertilisants sains produits avec des excréments. Il s'agit de la norme DIN 30762 : 2022 [2] « Systèmes d'assainissement préfabriqués sans raccordement au réseau d'eau et d'égouts – Exigences et caractéristiques du produit ». Ces démarches ne sont pas directement liées au lisain. L'urine est collectée à la source pour être traitée par nitrification-concentration. Un groupe de travail du comité européen de normalisation sur les techniques des eaux résiduaires (CEN/TC 1653) étudie la possibilité de convertir les DIN développées jusqu'à présent en normes européennes.

Aux Etats-Unis, la dynamique autour de l'utilisation agricole de l'urine se confronte à des réglementations aléatoires en fonction des États, qui émettent des réserves fortes notamment sur les aspects sanitaires. L'une des solutions soutenues par le Rich Earth Institute pour le lisain est de passer par une étape de pasteurisation plus contraignante que l'hygiénisation proposée par l'OMS en 2012.

En Suisse, deux urinofertilisants sont déjà disponibles. L'Aurin produit par la société Vuna Nexus est issu d'une nitrification-concentration utilisable en agriculture biologique suisse. L'Aurin dispose d'une AMM également pour l'Autriche, et pour la France le site de production installé au siège de l'Agence Spatiale Européenne à Paris depuis 2024. Le Pitribon produit par Aneco (urine nitrifiée) est en cours de processus administratif pour être utilisable en agriculture.

En Scandinavie (Norvège, Finlande, Suède, Danemark), plusieurs usages de lisain sont recensés. En particulier, en Suède en présence d'acteurs scientifiques (SLU : université suédoise des sciences agricole), de recherche et développement (l'entreprise Sanitation 360) et de collectivités (expérimentation en démarrage à Stockholm pour la fertilisation des espaces verts urbains). Il semble que les gisements soient trop faibles pour dire que la pratique soit établie avec un besoin d'encadrement réglementaire. Au Danemark, nous identifions des expérimentations scientifiques avec épandages agricoles sans déclinaisons opérationnelles d'envergure.

[1]: DIN SPEC 91421 - 2020 : <https://www.dinmedia.de/de/technische-regel/din-spec-91421/330937272> consulté le 05/11/2025.

[2]: DIN 30762 - 2022 : <https://www.dinmedia.de/en/standard/din-30762/352419487> consulté le 05/11/2025.

3.1.2.2.3 Le règlement européen de l'agriculture biologique, des agriculteurs mobilisés

Nous décrivons les échanges ayant eu lieu avec la FNAB depuis 2024 pour identifier la situation des excréments humains en agriculture biologique.

Au regard des tensions en cours sur l'accès à la matière organique (MO) et l'augmentation attendue des surfaces en agriculture biologique, la FNAB en 2023 a lancé un projet sur les matières organiques non agricoles (MONA)¹⁸⁹. L'objectif est d'étudier des gisements de matières organiques comme les biodéchets compostés. La Métropole de Lyon fait partie des territoires d'expérimentation de ce projet multi-acteurs (groupement d'agriculteurs bio, collectivités, syndicats de collecte et de gestion des déchets, laboratoire de recherche, associations de composteurs, etc.) financé par l'Agence de la transition écologique (ADEME). La FNAB est en train de structurer une stratégie pour inclure dans un prochain projet similaire les excréments humains comme une ressource potentielle de l'AB.

Dans une perspective de déploiement d'un tel projet et pour collecter des données de retours d'expériences, l'année 2024 est priorisée pour sonder le positionnement des agriculteurs du réseau FNAB vis à vis du recours à des engrais humains¹⁹⁰. La FNAB peut ainsi proposer de manière argumentée à l'Institut national de l'origine et de la qualité (INAO) en charge de l'application française du règlement de l'agriculture biologique européen (UE 2018/848) de mettre le sujet à l'ordre du jour des discussions.

Les motivations de la FNAB reposent aussi sur une volonté de s'affranchir des vendeurs d'intrants par une mise en circularité des nutriments et de favoriser une gestion locale des excréments qui peuvent être considérés comme des ressources à mobiliser.

« Il s'agit de sortir ces matières de la sémantique du déchet et assumer le caractère non-agricole de leur origine. Dans un monde circulaire il n'y a plus d'utilisateur final et donc plus de déchet. »

[Chargé de mission réglementation et politiques publiques de la FNAB, réunion de préparation de la consultation FNAB Mona-Excréments du 09/2023]

Dans son positionnement représentatif de ses agriculteurs adhérents auprès de l'INAO, la FNAB propose que l'utilisation des excréments humains (intrants actuellement non conformes) soient soumis à un régime de sanction adapté¹⁹¹. C'est-à-dire soumis à un avertissement qui n'a pas d'impact immédiat sur la certification. Cet objectif de finalité réglementaire à court terme, permet de poursuivre les pratiques et travaux exploratoires le temps de proposer une modification de la liste des intrants dans le cahier des charges européen. Cette tolérance demandée (et non obtenue à ce stade) à l'INAO et donc aux Organismes Certificateurs (OC) rencontre déjà des pratiques de terrain ponctuelles et éparpillées. En effet, certains agriculteurs ont déjà échangé avec les agents en charge de la certification (Ecocert, Alp Control, Certisud, Certipaq pour les cas que nous avons pu recenser) sur leur opportunité d'utiliser de tels intrants. Les réponses données sont plutôt de l'ordre d'avis personnels que d'une position de la structure ([Encadré 3-4](#)).

¹⁸⁹ <https://territoiresbio.org/aucune/mona-filiere-compostage-biodechet-bio/> consulté le 18/03/2025.

¹⁹⁰ Notre participation au comité de pilotage de cette étude fait l'objet du dispositif de veille, des éléments plus factuels sont décrits dans le chapitre 4.

¹⁹¹ C'est-à-dire une pratique non conforme à l'annexe du règlement mais ne portant pas atteinte à la philosophie de celui-ci.

Encadré 3-4 : Verbatims d'agents d'organismes certificateurs vis-à-vis de l'emploi du lisain en AB

Si aucun entretien n'a été réalisé avec des organismes certificateurs, les agriculteurs rencontrés nous ont rapporté les propos tenus par ceux-ci lorsqu'ils ont évoqué l'idée de fertiliser leur culture au lisain. Ces verbatims rapportés sont livrés avec le souci d'anonymisation des agriculteurs, des détenteurs de gisement de lisain et des agents en charge de la certification :

« Faites-le mais on n'en parle pas et je ne suis pas au courant ! [rires] mais tiens moi au courant quand même pour savoir si ça marche bien... »

« Ce n'est pas dans la liste des intrants du règlement donc c'est interdit ! »

« L'urine collectée puis stockée sur votre ferme auprès de votre famille est autorisée en AB car elle est assimilable à des animaux non élevés en batterie. Pour une collecte en ville, je ne sais pas si on peut considérer que les humains y sont élevés de manière industrielle [rires]. »

« Seuls les intrants disposants d'une AMM sont autorisés en AB. »

« Je ne vois pas d'inconvénient, c'est de la matière organique comme des lisiers ! »

Malgré la fragilité du statut de ces verbatims, il est possible d'apprécier la diversité des postures tenues et les différents niveaux de traduction d'une réglementation peu explicite sur les excréments humains.

La question de la performance agronomique en AB est forte. Une raison majeure du recours au lisain réside dans le fait qu'il contient une bonne part d'azote ammoniacal directement disponible pour la production végétale. Le fait d'utiliser de l'azote minéral est appréhendé différemment en fonction des agriculteurs en AB. Si pour certains l'azote ne pose pas problème tant que son origine est naturelle et organique pour d'autres son apport crée un déséquilibre pour le sol (au même titre que les épandages de lisiers). Toutefois, l'introduction d'une autorisation vise à garantir que l'azote minéral mobilisé n'est pas obtenu de manière synthétique. Si certains urinofertilisants ont des taux d'azote minéral élevés (les procédés extractifs de l'azote de l'urine existant à ce jour plafonnent à des taux d'azote de l'ordre de 20 à 25 %), ils ne doivent pas être obtenus par ajout d'azote synthétique. En effet, sur un autre sujet l'EGTOP suggère à la Commission Européenne d'ajouter dans le règlement AB une limite de 30 % d'azote ammoniacal sur le total de l'azote contenu dans les vinasses (Expert Group for Technical Advice on Organic Production, 2024). Le lisain est en accord avec cette préconisation ($\pm 0,6$ % d'azote en fonction des conditions de collecte et de stockage).

Toutefois, ce sujet de l'azote minéral du lisain reste soumis à controverse au sein de l'AB et une réglementation claire semble en mesure d'être une variable d'ajustement ([Encadré 3-4](#)). Aussi, il convient de tenir compte, comme le précisent Nicholas J. Balfour et ses collègues (2025), que la relation entre la fertilisation du sol, le rendement et la biodiversité montre que des pratiques de fertilisation peuvent avoir des effets néfastes sur la biodiversité. Ainsi, un compromis entre productivité et biodiversité qui est au cœur des enjeux de l'AB est à construire. Cette situation suggère selon ces auteurs que des incitations financières sont nécessaires pour compenser les réductions de rendement afin de maintenir la biodiversité. L'usage de lisain pourrait s'inscrire dans de tels mécanismes.

3.2 Le lisain à la croisée de pratiques de gestion des matières organiques dans les territoires

Des initiatives de gestion du lisain ont déjà lieu dans le contexte politique, réglementaire et d'accès à des fertilisants que nous venons de décrire et elle se confrontent à d'autres verrous. Afin d'avoir une lecture située, nous proposerons dans un premier temps de décrire ce qu'il est advenu ou en train d'advenir pour le compostage des biodéchets (plus ancien) et pour la méthanisation.

En prenant connaissance des modalités et enjeux du déploiement de ces deux types de filière (aux déclinaisons diverses) de gestion de la matière organique, dans une seconde section nous aborderons de plus près et toujours à une échelle nationale des filières en émergences concernant le lisain dans différents territoires.

3.2.1 Des matières organiques dont les modes de gestion se croisent

Le lisain est un objet hybride ou composite entre mondes agricole et urbain, comme peuvent l'être certains composts comme ceux de biodéchets et les digestats de méthanisation comme le précisent Jean-Philippe Bahers et Matthieu Durand (2017) ou Camille Mesnil (2023). En effet, les filières de gestion du lisain cherchent une place pour s'insérer entre assainissement, gestion des déchets et production d'un fertilisant dont les agriculteurs peuvent se saisir. Nous proposons de décrire d'abord le développement des filières de compostage qui sont historiquement les plus anciennes, puis de la méthanisation. Ces matières, au caractère également hybride, présentent des dynamiques de déploiement spécifiques (de renouvellement pour les composts ou de l'émergence pour la méthanisation à une diffusion large) dans la société française en ce début de XXI^e siècle.

Ainsi, nous abordons ci-après des enjeux généraux relatifs à ces matières en plaçant au même niveau séparation à la source, gestion des biodéchets et méthanisation pour les situer, les comparer et voir les synergies possibles entre le lisain et ces autres pratiques en émergence. C'est cette articulation qui relie ces matières qui nous intéresse maintenant.

3.2.1.1 Le compostage des biodéchets, une gestion en (ré)émergence

Le compostage des biodéchets est un processus aérobie qui permet de transformer les biodéchets notamment de cuisine en compost utilisable en agriculture au jardin comme au champ. Ce processus passe par une phase bactérienne (microfaune) de montée en température qui décompose les matières avant de laisser place à une phase de maturation en présence d'une macrofaune (vers, collemboles...). Il peut être déployé à différentes échelles allant du ménage, en proximité (pied d'immeuble, quartier) ou sur plateforme plus vaste de type industriel.

Etienne Dufour (2023) précise en travaillant sur le cas de l'Île-de-France, que les biodéchets sont en majorité gérés par enfouissement ou en incinération à la fin du XX^e et début XXI^e siècle, comme pour les déchets ménagers. C'est par un réseau centralisé allant jusque dans les campagnes assurer la collecte que les matières sont captées et centralisées. Cette gestion linéaire est le fruit d'allers-retours de pratiques éparpillées tout au long du XX^e siècle aux grés d'événements marquants (seconde guerre mondiale, chocs pétroliers, etc.). Etienne Dufour précise que le redéploiement, car il était très présent jusque dans les années 1970 en Île-de-France (Barles, 2005), récent du compostage des biodéchets ne s'est pas fait sans conflit :

« ...à partir du milieu des années 1970, les chocs pétroliers – et ceux qui s’en saisissent – entraînent un bouleversement profond des rapports de force entre technologies au détriment de l’option agricole. La crise énergétique et ses traductions législatives exigeant le recours aux « énergies nouvelles » (Luneau, 1982) confortent économiquement la voie de l’incinération.

Celle du compostage industriel se trouve fragilisée : elle est dès lors condamnée à la marginalité ou, plus encore, à l’abandon. »
(Dufour 2023, p.34)

Ainsi, nous identifions des retours d’usages agricoles avec le compostage industriel au XX^e siècle, ceux-ci ont eu lieu tout en maintenant des grands réseaux centralisés menant à l’incinération. Les filières peuvent co-exister et s’inspirer réciproquement notamment en ce qui concerne des aspects de gestion collective et d’organisation à l’échelle locale (intercommunalités, agglomération, métropoles). Etienne Dufour souligne par exemple que les modes de collecte peuvent être effectués par une entreprise spécialisée ou des cultivateurs voisins voire l’industrie du compostage. Certaines caractéristiques du territoire (urbain ou rural par exemple) et de ses acteurs présents peuvent conditionner l’organisation de la filière dont la finalité est l’espace agricole régional.

Progressivement, depuis le début des années 2000 des pratiques décentralisées de compostage d’abord au sein des ménages avec des composteurs individuels puis en proximité avec des composteurs collectifs (Lehec, 2018) s’intensifient jusqu’à s’organiser notamment *via* la création en 2009 du Réseau Compost Citoyen (RCC)¹⁹². Ce dernier s’attaque à lever les verrous de la gestion centralisée des déchets organiques. Elisabeth Lehec montre que la gestion de proximité n’est pas encore perçue (pas les institutions comme par les citoyens) comme une filière crédible de gestion des biodéchets et que cet enjeu renforce les grands réseaux urbains. Cette gestion de proximité décentralisée est perçue par les collectivités d’abord comme un dispositif social qui contribuerait à une finalité d’éducation à l’environnement ou d’inclusion sociale au détriment d’une solution technicoéconomique. Ainsi, le RCC est plus reconnu par les pouvoirs publics comme un organisme de prévention qu’un organisme de gestion des flux. Notons que la gestion de proximité¹⁹³ fait appel à des maîtres composteurs qui assurent une interface entre différents acteurs (usagers, collectivité, artisans...).

Les biodéchets représentent une part conséquente du poids des poubelles (environ un tiers¹⁹⁴). Depuis 2024, avec leur collecte à la source, ils passent de filières les vouant à une destruction comme de l’incinération ou de la mise en décharge à une valorisation par compostage¹⁹⁵. Le tri à la source de ces biodéchets tout comme la séparation à la source des excréments posent des questions communes d’interface usager, de modèle de filière à faire émerger et de retour au sol agricole des matières. Le

¹⁹² <https://reseaucompost.org> consulté le 18/04/2025.

¹⁹³ Encadré par le circulaire du 13 décembre 2012 relative aux règles de fonctionnement des installations de compostage de proximité : https://www.bulletin-officiel.developpement-durable.gouv.fr/documents/Bulletinofficiel-0026377/met_20120024_0100_0039.pdf consulté le 26/06/2025.

¹⁹⁴ Évalué à 33 %. Voir : <https://infos.ademe.fr/economie-circulaire-dechets/2024/le-tri-a-la-source-des-biodechets-cest-maintenant/> consulté le 18/04/2025 et selon le Modecom 2017 (outil de caractérisation de flux des déchets dans les déchèteries publiques). Soit 83 kg/an/habitant contre 547,5 L/an/habitant concernant l’urine.

¹⁹⁵ En 2024, l’ADEME estime à 900 000 tonnes la quantité de biodéchets collectés à la source (séparément du reste des ordures ménagères) dans les territoires. Voir : <https://infos.ademe.fr/economie-circulaire-dechets/2025/un-an-apres-sa-mise-en-place-quel-bilan-peut-on-tirer-du-tri-a-la-source-des-biodechets/> consulté le 16/06/2025.

programme OCAP explore les synergies possibles entre biodéchets et gestion des excréments dans le cadre du projet Tango¹⁹⁶.

Aussi, différents autres réseaux s'attaquent à déployer d'autres modes de gestion des biodéchets que ce soit en lien étroit avec les agriculteurs pour Compost *In Situ*¹⁹⁷ ou entre collectivités pour Compost Plus¹⁹⁸ ou par les agriculteurs pour Agriculteurs Composteurs de France¹⁹⁹. Depuis 2024, en lien avec les obligations de la loi AGECE une diversité d'acteurs et de collectifs composites se mobilisent autour du sujet. Ils s'attachent à lever les verrous liés à la séparation des biodéchets et des déchets ménagers à plusieurs niveaux des filières.

Le territoire lyonnais apparaît ici comme singulier. Chantal Berdier et Muriel Maillefert (2024) en font une description précise avec le déploiement de deux filières de gestion des biodéchets complémentaires. L'une est organisée autour de points d'apport volontaire dans des bacs répartis dans l'espace public, les matières sont ensuite collectées puis traitées sur des plateformes de compostage. Il s'agit d'une gestion centralisée dont l'essentiel de la filière est délégué à des prestataires. L'autre est une gestion de proximité organisée avec des collectifs habitants ou des associations autour d'un projet de compostage. Elles concluent notamment que ces modes de gestion semblent constituer des opportunités complémentaires en fonction des caractéristiques socio spatiales des territoires tandis que d'autres auteurs soulignent leur caractère de concurrence (Gabriel et Lehec, 2025). De son côté, Vincent Ducasse (2023), qui étudie le lombricompostage²⁰⁰ dans sa thèse dans le contexte lyonnais²⁰¹, et s'appuie sur le cas lyonnais en précisant qu'en lien avec la loi AGECE ce n'est pas une solution unique qui est à trouver pour un territoire donné afin d'être en conformité réglementaire mais bien une diversité de pratiques qui sont à étudier. Ces pratiques multiples seraient selon lui une garantie de résilience d'un territoire dans la gestion des biodéchets. Elles marquent des coexistences de pratiques différentes dans l'espace urbain. *In fine*, l'usage de ces composts par une entrée agricole est encore peu documenté d'un point de vue des sciences humaines²⁰².

Le traitement des excréments humains peut faire appel au compostage (Brun *et al.*, 2024)²⁰³. En particulier, l'urine peut être soit directement gérée avec les matières fécales et les biodéchets pour produire un compost (Brun *et al.*, 2014) soit être stockée puis utilisée pour gérer l'humidité et la teneur en nutriment des composts. Cette seconde option tant à se répandre sur les plateformes de compostage (comme nous le verrons dans le chapitre 4), elle permet d'enrichir des composts (notamment ceux de déchets verts et d'éviter aux gérants d'utiliser de l'eau potable).

¹⁹⁶ <https://www.leesu.fr/ocapi/les-projets/tango-transition-de-l-assainissement-urbain-vers-une-nouvelle-gestion-de-la-matiere-organique/> consulté le 26/05/2025.

¹⁹⁷ <https://compostinsitu.fr> consulté le 18/04/2025. Ces acteurs ont la spécificité notamment de proposer des plateformes de compostage chez les agriculteurs dans les territoires et le plus proche possible de lieux de production à travers notamment le compostage en bout de champ.

¹⁹⁸ <https://www.compostplus.org/> consulté le 18/04/2025.

¹⁹⁹ <https://composteursdefrance.com/> Consulté le 18/04/2025.

²⁰⁰ Selon l'association lyonnaise Eisenia, c'est un procédé de dégradation des biodéchets faisant appel à des vers de terre qui restent dans la couche supérieure de la terre et se nourrissent de matières organiques en décomposition.

²⁰¹ Et de manière assez proche de Mesdames Berdier et Maillefert puisqu'ils participent ensemble à un projet dénommé Valor pour valorisation des biodéchets urbains par vermicompostage en amendements à destination de l'agriculture.

²⁰² Nous soulignons la thèse en cours de Maëlis Gouchon (<https://theses.fr/s302668> consulté le 10/10/2025).

²⁰³ Bien que datant de 2010 le guide des bonnes pratiques pour le compostage des matières de toilettes sèches du RAE est toujours d'actualité : <https://reseau-assainissement-ecologique.org/wp-content/uploads/2020/04/Guide-Annexes.pdf> consulté le 25/06/2025.

3.2.1.2 La méthanisation, une massification orchestrée par les politiques énergétiques

La méthanisation est un procédé de digestion anaérobie qui dégrade la matière organique en l'absence d'air pour produire du méthane et un digestat épandable en agriculture. L'utilisation agricole de digestat a notamment fait l'objet d'un cahier des charges du Ministère de l'Agriculture (CDC DIG²⁰⁴) au titre de ressource d'« intérêt de la nation » avec un soutien des politiques de transition énergétique, agricoles et de gestion des déchets. Comme le précise la sociologue Camille Mesnil (2023) la méthanisation est multifonctionnelle entre gestion des déchets et production d'énergie. Elle peut se décliner différemment en termes d'intensité technique, d'intrants (biodéchets, boues, culture dédiée, etc.) et d'usages. Ce procédé de traitement propose à la fois une solution environnementale en produisant une énergie dite renouvelable et est un outil d'économie circulaire. L'aspect énergétique a assuré la rapidité d'émergence des filières en particulier avec le soutien des majors du secteur comme les grands réseaux gaziers. Camille Mesnil montre aussi que l'articulation des enjeux de gestion des déchets et de production énergétique n'est pas automatique. C'est selon elle une source de tensions et de « débordements » environnementaux avec des impacts négatifs sur la qualité des eaux, l'usage des sols, etc. Des impacts socio-économiques négatifs sont aussi présents avec une évolution des modèles économique et agricole associés vers une industrialisation (augmentation des surfaces des fermes, moins de main d'œuvre, surcharge de travail, etc.), une transformation des cultures intermédiaires pièges à nitrates (CIPAN) en cultures intermédiaire à vocation énergétique (CIVE)...

En effet, Jeanne Cadiou (2023) rajoute, dans sa thèse en sciences agronomiques, que l'agroécologie a une place mineure dans la construction de la politique publique de la méthanisation, ainsi les acteurs de la filière méthanisation française prennent insuffisamment en charge les enjeux complexes de son développement. Cette dernière précise que la méthanisation, en venant s'adosser aux systèmes agricoles, améliore ou dégrade la soutenabilité selon les projets, sans être un levier systématique vers l'agroécologie. Elle confirme aussi que la filière suit une dynamique de massification²⁰⁵, avec des enjeux d'équilibre économique qui conduisent les agriculteurs-méthaniseurs à consommer davantage de cultures énergétiques pour gagner en autonomie. Le modèle incite donc à aller rapidement vers une intense production d'énergie pour rembourser les investissements élevés et donc à produire des matières premières propices à nourrir le méthaniseur.

Auprès des agriculteurs et d'acteurs locaux, Sandrine Rui et ses collègues (2023) cherchent à mieux comprendre les conditions de développement des unités de méthanisation agricole. Elles montrent que l'implantation de méthaniseurs fait l'objet de conflits au nom des défis d'une transition énergétique et écologique. Il y aurait moins de conflit pour un agriculteur seul installé loin des habitations, plus autonome dans sa gestion de l'exploitation, vendant ses produits en circuit court et qui aurait des soutiens des notables locaux. Ne pas communiquer plus que ce qui est imposé par la réglementation, serait également un plus. Le choix d'implanter une unité sur un site dédié hors de l'exploitation, parfois proche d'habitations est une première source de conflit ainsi que la culture du silence autour de projets imposés par les autorités publiques locales. Enfin, Sandrine Rui et ses collègues soulignent que la légitimité incertaine des porteurs de projets en fonction de leur profil (agricole, énergétique ou de gestion des déchets) est une source de tension supplémentaire notamment du fait du caractère multifonctionnel de la méthanisation.

²⁰⁴ <https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000042506471> consulté le 15/04/2025.

²⁰⁵ 1724 unités de méthanisation en France au 1^{er} janvier 2024 selon l'ADEME pour une quantité d'intrants en matière brute de plus de 15 millions de tonnes. Voir : <https://www.sinoe.org/documents/consult-and-count-doc/doc/1336> consulté le 16/06/2025.

La méthanisation telle qu'elle se déploie actuellement n'initie pas une transition systémique vers une agriculture agroécologique. Malgré le fait que certaines structures en fassent la promotion, aucune preuve n'est observée dans ce sens. Il apparaît de ces analyses une concurrence entre des objectifs énergétiques et agroécologiques alors qu'une massification des pratiques est en cours. Cette massification en cours tient pour beaucoup à un modèle économique établi qui est soutenu par des politiques publiques énergétiques fortes (subventions, prix de rachat de l'énergie, cahier des charges pour l'épandage des digestats, etc.).

Notons qu'il existe des filières de méthanisation pour les excréments de toilettes publiques assez développées dans les pays du sud²⁰⁶ ou pour des particuliers en France²⁰⁷. Toutefois, l'insertion du lisain qui présente un taux de matière organique carbonée très faible dans une unité de méthanisation ne présente aucun intérêt dans la production de gaz, voire inhibe le processus. Nous précisons enfin que les agriculteurs sont vigilants sur les intrants mobilisés dans les méthaniseurs qui peuvent être issus de la ville (biodéchets, déchets verts, excréments *via* des boues de STEU, etc.) et du monde agricole (lisiers, CIVE, résidus de l'agroalimentaire, etc.) vis-à-vis du recours aux digestats pour fertiliser leurs terres (Brun, 2018). Les seconds sont plus facilement acceptés que les premiers. Le projet Ferti-Dig décrit ces différents digestats, leurs traitements et leurs usages agricoles²⁰⁸. Il s'agit d'une plateforme de démonstration vis à vis de cette matière qui pourrait être adaptée à la diffusion du lisain...

3.2.2 L'urine, une source de nutriments pour l'agriculture en émergence dans les territoires

Dans cette section nous recensons les pratiques d'utilisation agricole de lisain en France en 2024. Successivement nous abordons la diversité de pratiques, leur caractère effectif et établi, et enfin la prise en compte de la question agricole qui devient de plus en plus un point de préoccupation pour les acteurs du secteur.

3.2.2.1 Des acteurs nationaux en retrait par rapport au lisain

3.2.2.1.1 Une absence de soutien juridique et économique

Les déploiements de la méthanisation et du compostage des biodéchets permettent de nous interroger sur la trajectoire sociotechnique (Geels, 2002) en cours et utile pour l'avenir du lisain.

En 2025, l'utilisation de lisain en agriculture en France est encore marginale au regard des digestats de méthanisation et du compost de biodéchets qui se comptent en millions de tonnes. Ces deux secteurs sont soutenus par des politiques publiques précises (Loi AGECE et arrêté de 2009²⁰⁹) avec des opérateurs aux moyens conséquents que sont les majors des secteurs des déchets, de la fertilisation et de l'assainissement. Pour le lisain, la réglementation n'est pas claire et les majors des mêmes secteurs qui pourraient être mobilisés restent encore en observation et sont peu impliqués dans les réseaux

²⁰⁶ À titre d'exemple <https://www.undp.org/fr/togo/blog/quelle-seconde-vie-donner-aux-excrements-humains> consulté le 27/06/2025 mais nous l'avons rencontré dans des expériences professionnelles antérieures au Burundi et en retour d'expérience au Bangladesh...

²⁰⁷ Voir les travaux de l'association Picojoule située vers Toulouse qui est membre du RAE. <https://www.picojoule.org/> consulté le 27/06/2025.

²⁰⁸ <https://fertiliser-avec-des-digestats.fr/> consulté le 27/06/2025.

²⁰⁹ Voir l'arrêté du 10 novembre 2009 fixant les règles techniques auxquelles doivent satisfaire les installations de méthanisation soumises à autorisation en application du titre Ier du livre V du code de l'environnement.

présentés précédemment. Toutefois, certains acteurs mènent des expérimentations qui pourraient être amenées à se développer sur l'urine (voir section suivante).

Aussi, à ce jour nous n'avons pas recensé de conflit majeur lié aux traitements des urines ou à leurs usages agricoles ni d'impact négatif avéré comme des pollutions. Aucun procès au tribunal administratif ou judiciaire en lien avec le lisain n'est identifié. La phase d'émergence actuelle de la filière invite à soulever les tensions, débordements et enjeux multi-acteurs pour garantir des filières fonctionnelles et un changement d'échelle des pratiques. Ces mises en regard invitent également à penser à propos de la gestion du lisain, les formes de coexistence avec les systèmes d'assainissement en place et les influences et concurrences réciproques entre modèles centralisés et décentralisés.

Enfin, il n'existe pas encore de politique incitative majeure soutenue par l'une ou l'autre des composantes (déchet, assainissement, agriculture) à l'échelle nationale (voir 1.2.1.2 et 3.1.2), ce qui n'empêche pas aux institutions de s'intéresser au sujet. Si un dialogue autour du lisain au sein de ces composantes (aux niveaux professionnels mais aussi institutionnels et politiques) est à envisager dans la perspective d'un changement d'échelle, nous constatons que ce n'est pas encore le cas. Le sujet reste discuté entre professionnels au sein d'instances dédiées (RAE, GTT-Arceau) ou de collectivités pilotes mais n'est pas encore pleinement approprié par le grand public malgré des diffusions médiatiques de plus en plus importantes. Cette situation témoigne du fait que les filières de gestion du lisain ne sont pas encore totalement perçues comme dignes d'une implication forte aux niveaux politiques et institutionnels nationaux.

3.2.2.1.2 Des procédés pour produire des urinofertilisants et des engrais concentrés

Des entreprises mettent au point des technologies brevetées (ou à breveter) pour produire des fertilisants répondants notamment à la contrainte de la faible concentration en azote des urines et du lisain. Deux options sont possibles, d'une part concentrer l'urine pour obtenir un urinofertilisant plus concentré en azote et d'autre part extraire des nutriments issus de l'urine pour obtenir un engrais concentré.

Dans le premier cas, il s'agit de réduire la quantité d'eau présente dans l'urine. Ce sont ainsi plusieurs techniques de concentration qui sont mobilisées comme la congélation ou l'évaporation solaire après stabilisation de l'azote et filtration. L'entreprise Ehotil et le projet Freezepee développent des technologies dans ce sens. Dans le second cas, il s'agit de mettre au point des technologies en charge d'extraire l'azote de l'urine²¹⁰ comme la distillation ou la filtration transmembranaire. Par exemple, les sociétés Piwee, Néreus, Urinagrow ou Vuna Nexus produisent (ou cherchent à produire) notamment des engrais comme des sels d'ammoniums ou des solutions liquides concentrés.

L'objectif premier est de disposer d'un engrais concentré à au moins 20 % d'azote pour limiter la logistique de gestion des volumes (transport et épandage). Le second objectif est de stabiliser l'azote afin de limiter les risques de volatilisation. Ce sont des réponses à des contraintes fortes qui pèsent sur le lisain. Cependant, ces procédés ne sont pas encore pleinement fonctionnels pour mettre à disposition ou sur le marché de tels engrais.

Par ailleurs, dans ce contexte il existe également la société Toopi Organics qui produit un biostimulant composé d'une culture bactérienne alimentée par les nutriments de l'urine. Cette dernière développe des partenariats avec des prestataires de toilettes sèches mobiles (WC loc, Un petit coin de paradis...) et pour des installations fixes comme des aires d'autoroutes avec Vinci-Autoroutes ou le Futuroscope

²¹⁰ Ces technologies produisent donc au moins un sous-produit qu'il convient de gérer.

de Poitiers. Ils auraient collecté environ 500 m³ d'urine en 2024 mais le biostimulant ne semble pas encore disponible.

La perspective des technologies extractives est un changement d'échelle qui cible la production de plusieurs mètres cubes d'engrais par jour. Cette production suffisamment importante vise à satisfaire un modèle économique stable dont la sobriété énergétique et les impacts environnementaux évités sont des composantes fortes²¹¹. Avec ces objectifs, les techniques mobilisées reposent notamment sur l'acceptation d'une diversité d'intrants (lisier, urine humaine brute, digestats, lixiviats) et une production d'une diversité d'engrais comme des sels d'ammonium, struvite... Sur la base de tests agronomiques réalisés avec des coopératives agricoles et des instituts, il s'agit soit d'aboutir à une AMM ou à répondre à une norme voire de produire une solution mère dite « biosourcée » pour la commercialiser aux coopératives et autres producteurs d'engrais. Ces nouveaux produits se positionnent dès lors comme des concurrents aux engrais utilisés dans les parcours agronomiques existants. Leur diffusion reposerait sur des fiches-produits qui seraient distribuées aux acteurs de la filière agricole pour étoffer les choix disponibles.

Ces procédés plus industriels ou à haute technologie font partie du régime sociotechnique dans lequel le lisain évolue (voir [Tableau 3-3](#)). Le lisain présente donc des taux en nutriments qui sont faibles au regard des autres urinofertilisants mais comparable à celui des composts d'excrétats (3 à 6 g/Kg de matière brute (Brun *et al.*, 2017))

²¹¹ Des projets prospectifs méritent ici aussi d'être mentionné. Par exemple, Minerva (Mesurer l'Impact de Nouveaux modes de gestion des Excrétats comme Ressources Valorisables en Agriculture) à Bordeaux est porté par le laboratoire Lyre de Suez en partenariat avec la Mamma et INRAE-Transfert (2023-2025). Ce projet étudie par une analyse de cycle de vie (ACV) l'éventuelle plus-value de la séparation à la source (avec les technologies de Néreus, Vuna ou Aneco) vis-à-vis de systèmes d'assainissement collectif (réseau-station-rejet). Il doit aussi permettre à Suez de réaliser une analyse des chaînes de valeurs qui doit être confrontée à l'ACV pour construire un futur positionnement de l'entreprise sur la séparation à la source.

Tableau 3-3 : Teneur en nutriments du lisain parmi l'offre d'urinofertilisants et d'engrais de synthèse

Valeurs en g/L (ou ‰)		Fiches OCAPI			Producteurs			Sources des producteurs
		N	P	K	NTK	P ₂ O ₅	K ₂ O ₅	
Hygiénisation	Lisain	6	0,5	1	2,4-4	0,35	0,53	Projet Kolos – Lisain de TSM (Brun <i>et al.</i> , 2017)
Stabilisation - Nitrification	Pitribon				5,9	1	2,7	https://an-eco.ch/Pitribon/
Nitrification - concentration	Aurin	50	3	30	42	4	18	vuna.ch/fr/aurin/
Stabilisation - concentration	Granurin	150	20	50	150	20	40	sanitation360.se/our-product/
Extraction	Sels d'ammonium	210	0	0	30	0	0	TMCS dans Tévalu : https://doi.org/10.1016/j.memsci.2023.122086
	Solution de nutriments	60	5	10				(Esculier <i>et al.</i> , 2022)
	Struvite	57	120	0	60	120	0	TMCS dans Tévalu : https://doi.org/10.1016/j.memsci.2023.122086
Hygiénisation	Urine ou lisain sur compost	7	2	4				(Esculier <i>et al.</i> , 2022)
Concentration	Freezurin				29,7	1,68	9,4	https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acsestengg.1c00271
Engrais de synthèse	Urée / solution azotée / ammonitrates				270 à 460			Fourchette en fonction des produits

Bien que ces entreprises soient en majorité encore peu développées, elles bénéficient de fonds et d'un intérêt public avec la mobilisation de guichets comme La French TECH, BPI France, France 2030... Notons également que dans l'attente de bâtiments équipés, les urines mobilisées par ces acteurs proviennent souvent des mêmes sources de collecte des filières de lisain, à savoir les prestataires de TSM.

3.2.2.2 Des filières avec des épandages effectifs

Plusieurs filières sont fonctionnelles dans différents territoires en France en 2024²¹². Il est possible de souligner qu'elles sont principalement alimentées par du lisain dont l'urine provient d'une collecte par des prestataires de TSM, des toilettes publiques fixes ou des bâtiments collectifs de type Équipements Recevant du Public (ERP).

Le RAE estime que depuis 2019 les volumes collectés d'excréments humains ont été multipliés par quatre, passant d'environ 500 m³ à 2000 m³ collectés en 2024 dont plus de 90 % d'urine. Ces volumes représentent selon eux en 2024 environ 12 t d'azote collectés par une vingtaine d'adhérents²¹³. L'urine collectée par ces prestataires est en partie transformée en lisain pour être utilisée en agriculture soit par épandage direct, soit pour amender un compost, soit en rejoignant des lisiers d'animaux d'élevage.

²¹² L'année 2024 est prise comme référence dans la cadre de l'analyse des pratiques de ce manuscrit.

²¹³ [réunion du BN ferti, de 01/2025].

Ce recensement auprès d'acteurs du RAE a été réalisé notamment sur les pratiques d'adhérents. Il nous donne un panorama non exhaustif de filières en fonctionnement qui permettent le retour au sol agricole de lisain ([Tableau 3-4](#)).

Nous observons qu'assez peu de filières fonctionnelles sont prêtes à témoigner pour de multiples raisons (pratiques informelles, partenariats privilégiés avec certains agriculteurs, concurrence entre acteurs, pratiques peu satisfaisantes aux yeux des acteurs qui les portent car elles produisent des nuisances comme des odeurs ou des incertitudes sur les impacts sur les sols ou les plantations...).

Tableau 3-4 : Recensement non exhaustif de pratiques d'utilisation du lisain en agriculture en France en 2024

Nom	Département	Gestionnaire	Activité(s)	Q ^{té} de lisain (m ³)	Modalité de gestion	Pratique depuis
Kolos	69	Métropole de Lyon	Démonstrateur	10	Épandage sur maïs à la tonne à lisier	2024
Urinoirs secs publics lyonnais	69	Ville de Lyon	Urinoirs publics en pérennisation	46,7	Amendement de compost (DV et boues)	2022
EnVille Châtillon/Loiret	92/45	AMAP Les radis actifs	Expérimentation et sensibilisation	3	Sur haies, blés, légumes et arbres fruitiers	2023
EnVille Coulommiers	77	Programme OCAPI	Expérimentation	3	Sur betteraves et moutardes avec outil dédié (enfouisseur)	2024
ACI Montaud	42	ACI Montaud	Prestataire de TSM - pérennisé	0,6	Amendement de compost et épandages tests sur cultures du jardin partagé	2020
Plateau de Saclay	91	Chambre d'Agriculture d'IDF	Expérimentation	22	Épandage sur grandes cultures au pulvérisateur	2019
La Cacahuète sèche	07	La cacahuète sèche	Prestataire de TSM - pérennisé	1	Amendement de compost, jardin, épandage sur arbres et prairies à l'arrosoir	2010
Gink'oop	02	Gink'oop	Prestataire de TSM - pérennisé	+/- 100	En mélange avec lisier sur cultures fourragère et alimentaire de bétail, blé, pommes de terre et oignons à la tonne à lisier et pendillard	2009
Urinagri	91	Terre et Cité	Expérimentation	2	Épandage sur blé au pulvérisateur	2020
XXXX	XX	Bénévoles	Zone libre et pérennisée	5	Épandage au potager à l'arrosoir	2010
L'Ôôôberge	35	Bénévoles	Habitat participatif en pérennisation	15	Épandage sur des prairies à la tonne à lisier	2024
La pipinière	49	Label Verte	Expérimentation	3	En pépinière en test sur plants	2024

Les pratiques d'utilisation agricole du lisain se construisent chemin faisant principalement du fait d'un partenariat ponctuel avec un agriculteur. Un dédommagement est souvent demandé par l'agriculteur pour insérer le lisain dans un itinéraire de pratiques préexistant qui peut être adapté simplement. Nous identifions trois grandes familles de pratiques d'utilisation du lisain :

- l'épandage en plein champ (céréales, maraîchage, prairie) est réalisé avec une tonne à lisier, parfois un pendillard ou un pulvérisateur voire un outil dédié (enfouisseur) ;

- l'amendement de compost réalisé soit avec un arrosoir pour les plus faibles volumes soit avec un engin élévateur en basculant directement des bidons ou cuves au-dessus du compost pour l'arroser ;
- l'épandage au potager, sur des arbres, en maraichage ou en pépinière. Il se fait généralement avec un bidon, un arrosoir ou en insertion dans un goutte-à-goutte.

Nous notons que plusieurs projets expérimentaux utilisent des urines en provenance de prestataires de TSM (TLB du Rhône pour Kolos, Gink'oop pour Urinagri et le plateau de Saclay, et pour partie Toilettes & Co pour La Pipinière). En 2024, les utilisations de lisain et l'organisation des approvisionnements se font de manière singulière. Nous observons notamment un pilotage du détenteur du gisement qui cherche à valoriser le lisain qu'il collecte mais aussi parfois à écouler ses stocks ([Tableau 3-4](#) cas de certains prestataires de TSM, filières urinoirs secs urbains, bénévoles). Nous identifions également des pilotages par des projets dédiés qui visent à expérimenter ou à sensibiliser (Kolos, Chambre d'agriculture, Terre et Cité, EnVille). S'il existe des échanges entre projets et acteurs, nous n'observons pas de tentatives d'harmonisation des pratiques mais plutôt une volonté à multiplier les tests. Les agriculteurs n'ont pas à se mobiliser pour les gisements car ceux-ci sont apportés ou proposés par des acteurs hors du monde agricole. Quelques cas sont spécifiques car réalisés en direct entre collecteurs, transporteurs et usagers du lisain (ACI Montaud, La Cacahuète sèche, XXX²¹⁴). Dans ces exemples, les organisations de filière sont hétérogènes et souvent relativement fragiles car reposant sur des cadres non formalisés. La perspective est pour l'instant d'aligner des acteurs aux compétences complémentaires pour écouler des flux ou satisfaire à des besoins expérimentaux de manière ponctuelle. Précisons que de telles premières étapes de mise en pratique permettent d'envisager la structuration de filières sur le plus long terme.

3.2.2.3 Des filières en émergences qui intègrent la question agricole

Dans différents territoires urbains des dynamiques d'acteurs autour de la gestion des urines voient le jour depuis 2020. L'expérimentation de la Fumainerie (2020-2022) de collecte d'excréments humains en Ville (Leyrit et Diazabakana, 2024) semble être la première filière collective documentée et diffusée en France. Si la pratique initiale était de collecter l'urine pour la fournir à la société Toopi Organics pour qu'elle produise un biostimulant, elle inspire selon nous de nouvelles dynamiques autour de la gestion du lisain. Sur le territoire bordelais, elles se traduisent par une étude de gisement qui précise un potentiel de 43 tN/an pour des urinofertilisants (Leyrit *et al.*, 2024). Si le lisain n'est pas explicitement ciblé, la pratique actuelle de collecte sur le territoire vise soit à fournir l'urine à la société Toopi Organics soit à l'utiliser en lisain comme intrant dans la production de compost sur des plateformes collectives normalisées. L'expérimentation de la Fumainerie est largement diffusée au sein du RAE et inspire plus largement que localement. La publication en 2024 du rapport de retour d'expérience mentionné précédemment en fait un outil de sensibilisation basé sur les résultats expérimentaux du projet.

Ainsi, plusieurs projets de construction de filières incluent dès l'émergence des réflexions liées à la dimension de la valorisation agricole des matières collectées et sont particulièrement tournés vers la gestion des urines ([Tableau 3-5](#)). Ces filières en construction en 2024 dans différents territoires et dont le recensement n'est pas exhaustif, sont soit émergentes de façon *ad-hoc* (Valence, Saint-Etienne,

²¹⁴ Nous avons anonymisé un cas, ici et dans le tableau 3-4 à la demande de nos interlocuteurs et interlocutrices.

Hendaye, la Rochelle) soit issues d'expérimentations précédentes ou en cours sur le même territoire (Plateau de Saclay, Lyon).

Tableau 3-5 : Quelques projets et études de territoires au stade conception en 2024 comprenant une utilisation agricole de lisain

Territoire	Portage	Types d'acteurs mobilisés	Projets	
			Collecte Traitement transport	Usage agricole du lisain
Pays d'Hendaye (64)	Ekopi	Collège St Vincent, communes, Civam BLE, accompagnement installation de toilettes sèches, Lycée agricole	En fonction - sensibilisation	Expérimenter sur espaces verts, arboriculture et maraichage
Valentinois (26)	Factopi	AAT*, location-vente-installation de toilettes sèches, habitats participatifs, café culturel, fermes, laboratoires de recherche, GAB**	Expérimenter et pérenniser la filière	Expérimenter en bio le Pitribon
Rochelais- Aunis-Ré (17)	Matahagri	AAT, architectes, Civam, coopératives agricoles, prestataires de toilettes sèches mobiles, laboratoires de recherche, GAB**	Expérimenter et pérenniser un modèle d'affaire résilient et viable avec création d'une structure <i>ad-hoc</i>	Produire du compost boosté à l'urine. Mise au point d'un urinofertilisant adapté aux pratiques agricoles du territoire.
Stéphanois (42)	La Tinette Stéphanoise	AAT, services et plateforme de compostage, location-construction-vente de toilettes sèches en chantier d'insertion avec jardin partagé, ferme	Expérimenter les points d'apport volontaire et sensibiliser à la collecte	Deux scénarios : High-tech ou lowtech entre commercialisation et filière citoyenne
Lyonnais (69)	Collectif Urivalyon	AAT, promoteurs-constructeurs-bailleurs immobiliers, Villes, Métropole, architectes, groupes filières déchets, loueur de toilettes sèches, chambre d'agriculture, composteurs, jardins partagés, sensibilisation citoyenne, laboratoire de recherche	Multiplier les études de cas de bâtiments équipés en expérimentation pour produire des outils de sensibilisation	Expérimenter sur grandes cultures, agriculture urbaine et jardins partagés pour produire des outils de sensibilisation
Plateau de Saclay (91)	Terre et Cité	AAT, établissement public d'aménagement, communauté d'agglomération, fermes, laboratoire de recherche	Pérenniser une filière en proximité sur le plateau	Pérenniser des épandages sur grandes cultures entre lisain et Pitribon
* : Association d'Animation Territoriale membres du RAE ** : Groupement des Agriculteurs Biologiques				

Ces filières nous ont particulièrement intéressé par leur caractère multi-acteurs. Les acteurs, mobilisés en concertation dans la phase émergence de filière, ont des profils et intérêts variés. Ils représentent les secteurs d'activités à mobiliser tout au long des étapes de la filière (bâtiment, collecte, transport, traitement, utilisation agricole) ainsi que des laboratoires de recherche. Une personne ou une

structure se charge d'assurer et d'animer la concertation pour aller chercher et fédérer ces acteurs dans un projet commun²¹⁵. Les collectivités (Villes, Agglomérations, Métropoles)²¹⁶ ne sont pas à l'initiative de ces filières et sont mobilisées par la structure qui assure cette concertation.

Les choix réalisés par ces acteurs peuvent différer quant aux modalités de gestion des urines mais c'est souvent une première expérimentation à base de lisain (épandage sur sols agricoles ou composts) issu de pratiques de prestataires de TSM qui est au moins source d'inspiration, voire dans certains cas de réplication avec des ajustements. Les quinze membres de la commission filière du RAE (voir 2.1) et leur répartition en France permettent d'avoir une vision plus globale de ces initiatives. En effet, l'implantation de différents acteurs du RAE contribue à faire naître une dynamique locale qui s'inspire des retours d'expériences de prestataires de TSM du réseau.

Ces processus de génération de filière est récent dans le contexte français (2020). L'originalité de ces approches réside dans la prise en considération de l'ensemble des étapes permettant de mettre en circulation les nutriments et des retours d'expérience de gestion de l'urine par le lisain. Ainsi, l'étape agricole est dorénavant constitutive de la filière dès sa phase d'émergence avec la mobilisation d'acteurs du monde agricole.

Ces filières apparaissent avec des objectifs de volumes variés allant de quelques litres par jour pour Hendaye amenant environ 15 m³ de lisain deux à trois fois par an jusqu'à des objectifs plus conséquents comme sur le bassin Rochelais avec une ambition de 5000 m³ d'urine collectée pour 2029. Ces volumes restent marginaux vis-à-vis des autres pratiques de collecte de la matière organique pour le compostage des biodéchets, la méthanisation ou le traitement des eaux usées. Toutefois, mettre en débat localement le sujet permet d'avancer. C'est d'ailleurs, ce à quoi s'attache la Métropole de Lyon depuis 2022. Nous détaillerons donc la façon dont le sujet est abordé sur ce territoire à la fois au niveau des élus mais aussi des agents de la collectivité et de leurs partenaires opérationnels.

²¹⁵ Nous pensons évidemment à la synergie qui pourrait être faite avec le rôle joué par les maîtres composteurs dans le déploiement d'installations de compostage de proximité.

²¹⁶ Par convention nous mettons une majuscule lorsqu'il s'agit de l'entité administrative et une minuscule lorsque c'est une aire géographique qui est désignée.

3.3 Des expérimentations au sein de la Métropole de Lyon

Dans cette section, nous changerons de focale entre le contexte global (Europe et France) et le contexte local en décrivant plus précisément les dynamiques en cours sur le territoire lyonnais. Pour cela, nous plongerons au cœur de l'émergence du sujet de la séparation à la source au sein des services de la Métropole de Lyon mais aussi par les professionnels et structures intéressées par le sujet qui sont présentes sur le territoire. Nous percevrons progressivement que la gestion du lisain pour une utilisation agricole fait l'objet de traductions différentes tant au sein des collectivités du territoire (Métropole, Ville de Lyon, communes périphériques) que parmi les professionnels.

Dans cette section, nous nous appuyons sur la consultation des feuilles de route des directions du Cycle de l'Eau et de l'Agriculture-Alimentation mais aussi et surtout sur les entretiens menés avec les vice-présidences, les responsables de service et les élus des mairies (voir [Tableau 2-2](#)).

3.3.1 Un contexte de politique métropolitain favorable à la mise au travail du lisain

La Métropole de Lyon a changé d'exécutif (conseil de métropole, président et vice-présidences) en 2020. L'équipe exécutive présente des membres de groupes politiques de gauche avec une majorité de membres d'EELV. Une dynamique est amorcée sur le territoire pendant ce mandat autour de l'économie circulaire et du « *retour à la terre* »²¹⁷ des matières organiques. Ce « *retour à la terre* » proposé par la Métropole fait l'objet de traductions différentes en interne selon les services et vice-présidences. Il est ainsi l'enjeu de négociations entre directions et marque des intérêts à faire projet commun autour notamment des urines humaines pour approfondir et partager les connaissances principalement sur les impacts et le modèle économique.

3.3.1.1 Une feuille de route « *retour à la terre* » de la Métropole de Lyon qui ouvre des possibles en se basant sur des expérimentations

À présent, nous décrivons l'émergence de cette feuille de route politique et sa déclinaison au sein des différentes directions concernées de la Métropole.

3.3.1.1.1 *Les excréments humains, un sujet initialement non prioritaire au cabinet de la présidence*

La conseillère technique à la transition au cabinet du président a eu un rôle clé dans l'émergence du sujet de la séparation à la source à Lyon.

Au sein de la Métropole, l'élaboration des feuilles de route politiques en début de mandat, en septembre 2020, par les 5 vice-présidents (VP) à la transition écologique (Cycle de l'eau, Déchets, Agriculture-Alimentation, Biodiversité et Energie-Climat) ne mettent pas en évidence une attente particulière sur une gestion concertée des liens entre alimentation et excrétion. Les VP sont plus ou moins connaisseurs de leur sujet et s'appuient donc sur la conseillère technique à la transition écologique du cabinet du Président qui donne de grandes orientations politiques pour le mandat à venir. Ainsi, la conseillère joue un rôle particulièrement influent en participant à la co-construction des feuilles de route et en réalisant une interface entre le Président, les VP et les directions des services. Cela permet, sur des propositions émises par la conseillère, à chaque VP de se documenter sur les

²¹⁷ Nous reprenons cette formulation mobilisée par les agents et élus rencontrés à la Métropole de Lyon. Elle tient sa source dans le rapport transition et résilience de la Métropole (2022). Voir https://www.grandlyon.com/fileadmin/user_upload/media/pdf/environnement/20230105_rapport-transition-resilience-2022.pdf consulté le 03/07/2025.

aspects techniques des choix formulés. Ce travail d'itération est fait en binôme avec chaque VP. La transversalité des sujets entre les VP est alors assurée par la conseillère technique qui participe à l'élaboration des feuilles de route de ces différents VP. En effet, il n'existe pas de réunion formalisée entre VP dans l'élaboration de ces feuilles de route. Ainsi, dans les 5 feuilles de route relatives à la transition écologique, s'il n'y a pas de contradiction, il n'y a pas forcément de cohérence thématique globale mobilisant plusieurs directions.

Il est possible de souligner ici qu'une superstructure administrative comme une Métropole dispose de fortes compétences techniques, tandis que les élus peuvent être plus novices sur les domaines dont ils ont la charge. Certains, dans le cas présent n'ont même jamais été ni élus, ni exercé dans le domaine dont ils ont l'attribution. Cette situation accroît le rôle des conseillers techniques du cabinet du Président pour soutenir certains sujets techniques. Ils peuvent alors assurer un plaidoyer fort, comme c'est le cas ici pour la séparation à la source, sujet qui est maîtrisé par la conseillère technique à la transition écologique du président²¹⁸. Ce plaidoyer se tourne à la fois auprès de VP peu convaincus mais aussi auprès des directions des services pour qui le sujet n'est pas prioritaire.

La conseillère technique s'appuie ainsi sur les VP moteurs (dont en priorité le Cycle de l'Eau) et les services opérationnels convaincus. À l'aval des directeurs de service, les chargés de projet sont plus convaincus du sujet notamment car elle connaissait l'un d'entre eux qui relaye l'intérêt de la séparation à la source dans les services. Les relations entre agents des collectivités et avec notamment la dynamique sur le sujet en Île-de-France du Syndicat interdépartemental pour l'assainissement de l'agglomération parisienne (SIAAP)²¹⁹ permettent aussi de rendre crédible le discours de la séparation à la source. C'est ainsi que le plaidoyer auprès de la Vice-Présidente au Cycle de l'Eau et des directions de service a pu se développer. La direction du Cycle de l'Eau de la Métropole porte dans un premier temps l'idée d'une expérimentation sur le sujet avec une entrée plus centrée sur une thématique assainissement avant d'être rejoint par le VP Agriculture-Alimentation sur la thématique résilience alimentaire.

3.3.1.1.2 Le Cycle de l'Eau, une direction moteur dans la prise en main de la séparation à la source des excréments humains

La VP à la Direction du Cycle de l'Eau (DCE), s'intéresse progressivement à la séparation à la source alors qu'en 2020 la feuille de route politique propose un chantier dédié à la valorisation des boues de station d'épuration, ce n'est qu'en 2022 que l'un des axes deviendra la séparation des urines et des fèces pour un usage comme engrais agricole. Ce chantier nommé comme « *une stratégie transversale* » par la VP n'est pas initialement appréhendé de manière homogène par tous les élus de la Métropole. Il est d'abord peu porté par le Président, certains VP, et la direction du service du Cycle de l'eau. Le Président y verrait selon la VP « *Une stigmatisation des écolos avec des projets anecdotiques, qui ne servent pas à grand-chose...* »²²⁰.

Si la feuille de route de la VP à la DCE aborde clairement ce sujet, les enjeux plus généraux comme le cycle des nutriments, les économies d'eau ou d'énergie associées à la séparation à la source n'apparaissent pas, même quand l'axe prioritaire se nomme « Encourager la sobriété dans l'usage des ressources ». Celui-ci vise surtout la gestion de l'eau potable et des objectifs de mieux valoriser les boues en agriculture avec une vision stratégique d'identification des gisements (quantité et qualité) et

²¹⁸ Celle-ci a réalisé un master de recherche au Leesu, laboratoire hébergeant le programme OCAPI et est membre du corps des Ponts.

²¹⁹ Partenaire du programme OCAPI entre 2015 et 2021 avec des discussions amorcées dès 2014.

²²⁰ Entretien en tête-à-tête avec la VP réalisé en 2022.

du potentiel d'économie circulaire à créer²²¹. C'est plus tard en 2022 que le « *retour à la terre* » est promulgué en stratégie et se décline alors en mettant de l'énergie sur différents sorts de débouchés pour les nutriments collectés par le service. La réflexion s'organise notamment autour des moyens de décentralisation de l'assainissement. C'est le service en charge du pilotage stratégique de l'assainissement qui a charge de gérer ce sujet innovant. D'abord avec l'initiation d'une expérimentation d'urinoirs secs publics à Lyon en lien avec la Ville. Puis en relation avec les services plus opérationnels de l'assainissement grâce au déploiement du projet Kolos dont la démarche est basée sur la concertation des acteurs au sein d'une filière à créer.

Dans les services opérationnels de l'assainissement le sujet émerge aussi avec un début de réflexions depuis les réunions du GTT-Arceau d'une part et depuis les réunions de montage du projet Kolos en 2022 d'autre part. Autant les agents que les élus ont besoin de s'approprier le sujet par un travail de recherche d'informations et d'état de l'art. En particulier, le service relation aux usagers des services eaux et assainissement mentionne une faible expérience sur les toilettes sèches en contexte d'assainissement non collectif ainsi que des procédures inexistantes en assainissement collectif. Nous observons aussi certaines incompréhensions et un besoin de cohérence parmi les personnes rencontrées :

« *Si on épand des urines, nos boues auraient moins de qualités agronomiques j'imagine ? Du coup nos boues auraient moins d'intérêt agronomiques pour nos agriculteurs ?* ».

[Chargée d'exploitation service assainissement, Métropole de Lyon, entretien de 02/2023].

Les projets de filière à imaginer doivent permettre selon les agents de la DCE de porter des enseignements pour repenser les systèmes d'assainissement de demain en lien avec les autres politiques publiques et en particulier celles de l'agriculture-alimentation et celles des déchets. Ainsi, les agriculteurs partenaires de la Métropole (voir section suivante sur la direction de l'Agriculture et de l'Alimentation) pourraient avoir recours à des fertilisants issus du service de la DCE au même titre que ceux issus du service des déchets avec le déploiement en cours de composts de biodéchets. Des premiers résultats sur les expérimentations lancées dans le cadre du « *retour à la terre* » sont donc attendus afin de mutualiser les retours d'expériences avec d'autres territoires engagés dans des objectifs similaires comme l'Île-de-France ou le bassin bordelais qui est tenu par un exécutif de la même coalition politique.

Ainsi, la stratégie de la DCE quant à la séparation à la source vise à répondre à un double objectif, « *être plus performant au bout du tuyau et récupérer les nutriments dans un cadre d'économie circulaire* » selon la Cheffe de service pilotage assainissement et GEMAPI²²². Ces objectifs rentrent dans une vision d'ensemble de compétences (Stratégie – Conception - Exploitation) du grand cycle de la gestion de l'eau en développant des politiques structurantes. Pour cela, la Métropole propose d'intervenir de manière transversale avec des projets expérimentaux qui impliquent différentes directions (urbanisme, voirie, patrimoine, économie, etc.) pour toutes les interventions qui doivent impacter les performances touchant les masses d'eau. L'un des objectifs du déploiement de cette stratégie par les projets expérimentaux est une évolution des schémas directeurs d'assainissement avec une prise en compte de la séparation à la source sur certains systèmes d'assainissement sur lesquels celle-ci pourrait être pertinente en termes de gain sur les rejets et facilité de mise en œuvre. L'idée des élus

²²¹ La chambre d'agriculture du Rhône est prestataire de la DCE pour gérer les plans d'épandage des boues de STEU de plusieurs villes dont celles des STEU de Quincieux et Lissieu.

²²² [Entretien de 05/2023].

et agents de la DCE est de proposer une nouvelle feuille de route à la fin du mandat sur la base de ces retours d'expériences pour envisager la mandature suivante.

Ces projets expérimentaux sont répartis en trois axes du « *retour à la terre* » : améliorer la qualité des boues produites (notamment sur les micropolluants), améliorer les outils industriels du traitement des eaux usées (avec un projet pilote de production de sulfate d'ammonium issu de digestats de méthanisation, de boues de STEU et d'urine) et construire l'assainissement de demain. C'est dans ce dernier axe que s'insèrent le projet Kolos ainsi que le déploiement d'urinoirs secs publics lyonnais, une étude de gisement d'urine dans les bâtiments métropolitains, un projet d'unité de production d'engrais (Ferticité) et un projet pour étudier le traitement des excréments et eaux ménagères sur les péniches du Rhône et de la Saône.

3.3.1.1.3 Un renforcement de la direction de l'Agriculture et de l'Alimentation pour favoriser la résilience alimentaire du territoire

Le VP à la Direction de l'Agriculture et à l'Alimentation (DAA) n'aborde pas explicitement dans sa feuille de route la problématique de gestion circulaire des nutriments comme axe de la résilience alimentaire territoriale. Lorsqu'il traite de la forte dépendance aux énergies fossiles y compris pour les engrais utilisés sur le territoire lyonnais, aucun lien n'est fait avec le secteur de l'assainissement, les excréments humains ou les biodéchets. Peu de détails sont apportés sur les actions de levier sur les intrants agricoles mais il souligne le besoin d'un faible recours aux engrais de synthèse pour réduire la dépendance et la vulnérabilité des agriculteurs tout en protégeant la qualité de l'eau, des sols et de l'air. Dans ce cadre, par exemple le VP à l'Alimentation et à l'Agriculture considère que les boues de STEU devraient être prioritairement dirigées vers une filière de production d'énergie plutôt que de risquer de contaminer des sols agricoles...

Notons que la DAA s'engage en 2015 dans le pacte de Milan²²³ de la Ville de Lyon afin de prendre des résolutions concrètes en faveur de la résilience alimentaire du territoire et de l'agriculture biologique (AB). Éviter la perte et le gaspillage des nutriments fait partie de celles-ci. La Métropole s'est dotée d'un outil stratégique d'objectifs et d'actions pour répondre au pacte de Milan « La stratégie alimentaire métropolitaine » élaborée en 2017 puis révisée en 2019 et 2021. Cependant, dans ce document il n'y a pas de mention quant au recyclage des nutriments comme le bouclage des cycles de l'azote et du phosphore et l'approche alimentation-excrétion, cette dernière étant peu médiatisée à cette époque.

La Métropole de Lyon a décidé dans le mandat en cours de renforcer la DAA en multipliant par dix son budget pour passer à 11,5 millions d'euros à l'échelle du mandat. Cette direction a moins de poids que la DCE (142 millions d'euros pour la seule année 2023²²⁴) avec une dizaine d'agents en 2024. Pour autant, la DAA se fixe un objectif de 25 % de la SAU métropolitaine en AB à la fin du mandat contre 16 % en début de mandat. Dès lors, les questions relatives à la compatibilité du lisain avec l'AB et les coûts des fertilisants pour une telle conversion restent des enjeux majeurs pour la DAA.

Les enjeux et modes opératoires de la DAA se rapprochent de ceux de la DCE à savoir multiplier des projets expérimentaux pour en tirer une stratégie à moyen-long terme tout en développant des dispositifs d'aménagement du territoire comme les PENAP²²⁵, des fermes urbaines ou des coopératives d'activité et d'emploi. L'appropriation d'outils techniques productifs et du foncier participe à la

²²³ http://www.foodpolicymilano.org/wp-content/uploads/2015/10/Milan-Urban-Food-Policy-Pact-_FR.pdf consulté le 07/07/2025.

²²⁴ Synthèse du budget primitif 2023 de la MDL.

²²⁵ Pour Préservation des Espaces Naturels et Agricoles Périurbains.

stratégie. En particulier, la DAA vise une certaine autonomie territoriale quant aux aliments destinés aux cantines scolaires.

« Mon défi, c'est d'arriver à faire à ce que les composts de biodéchets soient le plus accessibles possible en termes de tarification au monde agricole et qu'ils soient aussi de la plus grande qualité possible pour le monde agricole. »

[VP à l'Agriculture et à l'Alimentation, Métropole de Lyon, entretien de 03/2023]

La DAA montre donc une volonté à ce que la métropole soit productrice agricole avec une certification AB. Dès lors, se pose la question des intrants des fermes métropolitaines et par extension des autres exploitations agricoles du territoire métropolitain.

3.3.1.1.4 Une expérience de la direction des Déchets utile au déploiement de filières pour les excréments

Les priorités de la direction des Déchets sont résumées dans le schéma directeur déchets en date de juin 2022²²⁶ suite à la production du Plan de réduction des déchets de 2019. Ce schéma directeur s'articule autour du fait de remettre en visibilité les déchets et toute la chaîne de valorisation auprès des usagers. Pour cela, les actions menées se concentrent sur réduire, trier, réparer et réemployer. L'axe prioritaire concerne la matière organique avec le déploiement de bornes de collecte de biodéchets à Lyon et dans les communes limitrophes. Cette direction, *via* sa VP, propose qu'à terme il serait possible d'avoir une approche globale pour la gestion de la matière organique qu'elle soit issue des excréments ou des cuisines. Toutes ces matières organiques doivent retourner à la terre de la manière la plus qualitative possible selon eux.

Afin de satisfaire aux obligations de la loi AGECL, c'est une nouvelle équipe en charge du tri à la source des déchets alimentaires qui s'est constituée en 2022. Dans un premier temps, une externalisation *via* des marchés publics pour mobiliser des plateformes de compostage privés sur le territoire ou alentour est réalisée. En parallèle, des actions sont menées pour développer plusieurs sites de compostage métropolitains avec une maîtrise du foncier. En s'associant avec la DAA, un projet vise à mixer le développement de fermes urbaines métropolitaines avec la juxtaposition d'une plateforme de compostage sur place. Il s'agit d'avoir tout le cycle de la production à la vente d'aliments et jusqu'à la maturation du compost des déchets alimentaires et à l'amendement des terres sous la maîtrise métropolitaine. Dans ce cadre, la VP aux déchets considère que les biodéchets ne doivent pas alimenter une filière énergétique de méthanisation²²⁷. Pour les communes périphériques moins urbanisées, la Direction des Déchets (DD) est encore à la recherche d'un modèle adéquat qui pourrait s'adapter aux attentes des communes et des acteurs locaux. La transposition des bornes de biodéchets (une pour 450 habitants) utilisées en zones urbaines denses ne serait pas cohérente sur ces territoires à l'habitat plus éparse selon la DD.

Une expérimentation est en cours sur une plateforme de compostage privée habilitée à composter des boues de STEP (NFU 44-095) pour composter des couches dites compostables issues des crèches de la

²²⁶ https://www.grandlyon.com/fileadmin/user_upload/media/pdf/proprete/proprete_schema-directeur-dechets.pdf consulté le 18/04/2025.

²²⁷ Nous n'avons pas investigué plus en avant les relations entre directions de déchets et de l'énergie. Toutefois, nous soulignons que la politique énergétique menée dans la métropole repose sur un schéma directeur approuvé en 2019 (précédente mandature) et à l'horizon 2030 (<https://www.grandlyon.com/actions/le-schema-directeur-des-energies-sde> consulté le 11/09/2025) qui vise à réduire les consommations d'énergie et à augmenter la production d'énergies renouvelables et de récupération parmi lesquelles du méthane issu des boues de la STEU de la Feyssine à Villeurbanne et d'unités de méthanisation du territoire.

Ville de Lyon pour 250 berceaux. Ces acteurs mélangent plusieurs types d'apports avec les déchets alimentaires et les excréments des couches.

La DD montre une expertise dans le déploiement de la collecte des biodéchets depuis 2020 que ce soit à propos des bornes évoquées précédemment (leur implantation, les plans de tournées, etc.) pour capter efficacement ces matières mais aussi concernant l'accompagnement des usagers à effectuer ce tri (distribution de bio-seaux, sacs krafts, permanences en mairies d'arrondissements et périphériques, porte-à-porte pour l'information, mobilisation de réseaux associatifs locaux). La nécessité de souplesse dans l'adaptation des procédures en fonction des quartiers et des besoins est également soulignée par les personnes rencontrées (agents et VP de la DD) pour favoriser une collecte inclusive pour le plus grand nombre.

Enfin, la DD évoque la possibilité de mettre en place un projet commun avec la DCE notamment sur l'exemple des végéteries²²⁸ avec un lieu de sensibilisation des citoyens pour partager autour du végétal, produire moins de déchets verts mais aussi aider à gérer les matières organiques en général et pourquoi pas en comprenant les excréments humains. Ce lieu permettrait aussi de mutualiser des outils. Un projet de végétérie est déjà évoqué sur une plateforme de compostage métropolitaine à Rillieux-la-Pape avec un objectif de démonstration de la pratique.

3.3.1.2 Des attentes vers plus de connaissances opérationnelles

Plusieurs projets sont mis en œuvre pour explorer la gestion séparative de matières organiques (urines et biodéchets). Nous les décrivons ci-après pour situer la place donnée au lisain par les services métropolitains mais aussi leurs attentes.

3.3.1.2.1 Plusieurs expérimentations exploratoires à la direction du Cycle de l'Eau pour forger une vision

Les démarches mises en œuvre par la DCE pour le passage à une régie publique de l'eau potable ont permis de sensibiliser les usagers notamment grâce au projet « Eau futurE »²²⁹. Cette démarche implique d'une part les usagers sur la protection de la ressource en eau (par la maîtrise de la consommation de substances polluantes de type produits pharmaceutiques et de soins personnels) et d'autre part la DAA sur les périmètres de protection de captage en lien avec l'activité agricole. Le VP à la DAA souligne que la résilience d'un territoire passe aussi par des interconnaissances entre habitants, des liens de solidarité, des échanges qui font que, lorsqu'un problème émerge comme la qualité de l'eau, il est possible d'activer plus facilement des cercles de solidarités. Autant la DCE et la DAA comptent sur ce type d'expérimentations liées au « retour à la terre » pour sonder les usagers mais aussi pour étudier le déploiement des filières en termes de modèle économique, de compétences, de responsabilités et d'impacts. Dans ce cadre, les projets menés par la DCE prenant en compte la gestion d'urine collectée à la source sont variés (voir ci-après la Figure 3-3). Ils mobilisent aussi pour certains d'autres services liés à l'urbanisme et aux bâtiments en fonction des projets. Par exemple, pour le projet Kolos ou l'étude de gisement lors des comités de pilotage sont également invités des agents œuvrant pour le service patrimoine des collèges, le service maintenance grands établissements, le service filières de la transition, le service éco-rénovation de l'habitat et les coordinateurs territoriaux métropolitains en fonction de l'implantation des projets.

²²⁸ Lieu qui permet notamment d'échanger des déchets végétaux contre du broyat. Il s'agit également d'un lieu pédagogique qui permet d'informer et de pratiquer la gestion des déchets organiques à travers le compostage.

²²⁹ <https://www.grandlyon.com/a-vivre/eau-future-leau-et-nous-demain> consulté le 07/07/2025.

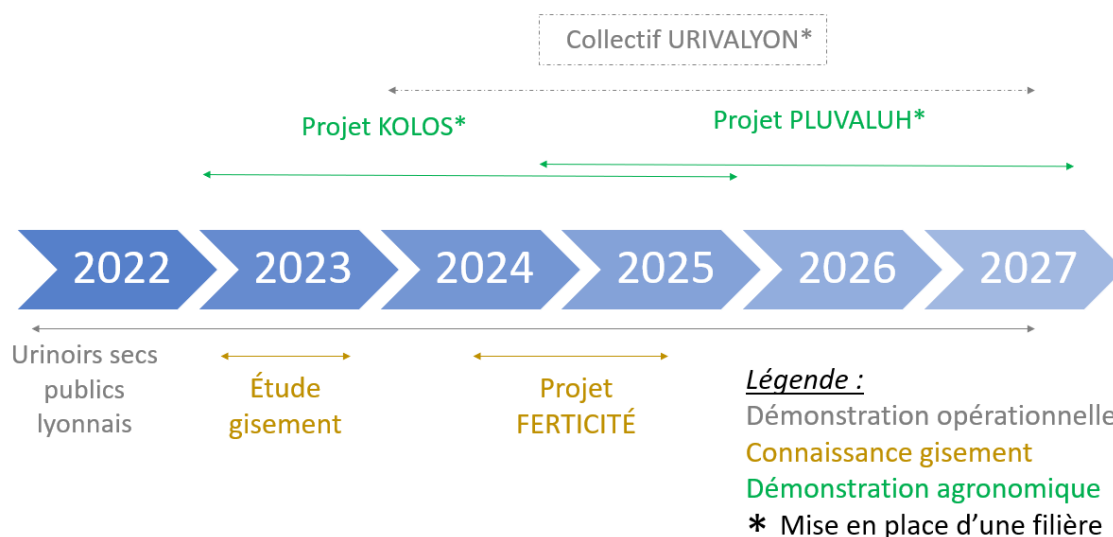


Figure 3-3 : Articulation de projets de séparation à la source liés à la Direction du Cycle de l'Eau de la Métropole de Lyon

L'« étude gisement » de filière de valorisation des nutriments de l'urine sur le territoire de la Métropole de Lyon au printemps 2023 est confiée à Toopi Organics. Cette étude se décline en trois axes pour évaluer le potentiel de collecte d'urine sur la métropole. D'abord, elle sélectionne 12 ERP intéressants pour étudier une faisabilité technique. Puis, elle réalise une estimation du potentiel d'utilisation de « biosolutions urino-sourcées »²³⁰ sur la région avec environ 500 m³ d'urine collectées dans un premier temps. Et enfin, il s'agit d'évaluer le potentiel d'implantation d'une usine de traitement de l'urine. Cette étude évalue les gisements disponibles au sein des bâtiments métropolitains et envisage des moyens pour les gérer à grande échelle.

Le projet « Péniches » sur le Rhône et la Saône vise à élaborer un schéma directeur d'aménagement pour bateaux logement et d'activités avec des secteurs de priorisation des investissements. Une réflexion est amorcée sur la proposition de solutions de séparation à la source avec de forts enjeux sur les pathogènes et la collecte à la source de l'azote et du phosphore dans l'urine. Les activités de baignade font partie des réflexions bien qu'il n'y ait pas de restriction réglementaire pour cela. Des enquêtes et ateliers sont réalisés auprès des usagers et propriétaires des péniches avec une priorisation d'intervention selon une grille multicritères. Différentes filières sont étudiées dont la séparation à la source (toilettes sèches, à séparation, raccordement au réseau, traitement autonome en microstation, stockage + export, etc.). Cette étude a été moins investiguée et n'apparaît pas dans la Figure 3-3.

Le projet Ferticité est un marché de recherche et développement avec l'INSA de Toulouse et la société Néreus. Il vise à récupérer et valoriser de l'azote et du phosphore sous forme d'engrais utilisables en agriculture (sels de phosphore et d'ammonium) à partir d'urines séparées à la source et de centrats de boues digérées selon une technologie de cristallisation, ultrafiltration et Chimio-Sorption TransMembranaire (TMCS). Un pilote est rodé sur la STEU de la Feyssine pour qu'en fonction des résultats de l'expérimentation, il puisse être déployé à grande échelle. Ainsi, les conditions du futur marché de réhabilitation de la station d'épuration de Pierre-Bénite avec un tel équipement en

²³⁰ Terminologie mobilisée par la société Toopi Organics, réunion de restitution du projet Étude de Gisement du 05/2023.

fonctionnement pourront être définies pour le prochain mandat. Alors, la vente des engrais produits viendrait participer à l'équilibre financier de la future station.

Enfin, il existe le projet Kolos dans lequel s'insère notre dispositif dit « Démonstrateurs Kolos ». Ce projet que nous avons déjà introduit se déroule sur deux communes périurbaines qui sont ciblées par la DCE au regard des schémas directeurs d'assainissement (SDA) en cours de révision. Ce projet permet, en soutenant le déploiement d'un démonstrateur d'utilisation agricole de lisain d'analyser les conditions organisationnelles, sociologiques et techniques de réussite d'une telle filière.

Nous observons que la stratégie de la DCE est aussi d'explorer des solutions techniques qui participeraient à répondre aux contraintes de la DERU révisée²³¹ et aux enjeux à venir vis-à-vis des systèmes d'assainissement. Récupérer les nutriments issus des urines humaines est aussi pour la Métropole une opportunité pour abonder au financement du service de l'assainissement dont le modèle économique est de plus en plus difficilement à l'équilibre avec notamment l'instabilité des coûts de l'énergie depuis 2020²³².

La DCE compte étudier la possibilité de revendre ces nutriments aux agriculteurs pour participer au bilan économique d'une régie de l'assainissement en cours de projection. Des comparatifs en termes de coûts et d'énergie doivent permettre d'orienter des choix à venir quant à la gestion des flux des nutriments. Les nutriments sont ici également perçus comme des ressources économiques tout en participant à améliorer la qualité des rejets, à respecter les conformités à la DERU et à minimiser les impacts sur les masses d'eau. Les conséquences du déploiement de la séparation à la source sur le modèle économique de l'assainissement collectif sont donc aussi en ligne de mire sachant que le financement du fonctionnement du patrimoine industriel (réseau et station) déjà acquis n'est pas aisé. La DCE cherche donc à définir une stratégie pour gérer au mieux ce patrimoine et les investissements à venir en lien avec une gestion centralisée ou décentralisée portée par leur service public ou en délégation au secteur privé.

3.3.1.2.2 Des attentes vis-à-vis de l'innocuité et de la traçabilité pour la direction de l'Agriculture et de l'Alimentation

Plusieurs projets sont menés par la DAA qui laissent entrevoir des réflexions autour de l'utilisation de nouveaux fertilisants.

Le projet transversal MONA est géré en collaboration entre la DD, la DAA et la Chambre d'Agriculture du Rhône (CA69) sur le devenir des biodéchets alimentaires ménagers collectés sur le territoire métropolitain. Cette étude sur la valeur agronomique des composts produits sert de test pour répondre à des questions sur la garantie de non contamination (innocuité) et de performance du recours à ce type de fertilisant. La métropole veut maîtriser les processus de production de ces fertilisants et implanter des plateformes de compostage de biodéchets pour maîtriser les coûts et le processus de traitement afin de distribuer des composts de qualité à ses agriculteurs. Ils ont la volonté d'être potentiellement plus exigeant que le label AB afin « *de reprendre la main sur ces intrants* » selon le VP à l'Agriculture et à l'Alimentation.

²³¹ La Commission européenne a initié un processus de révision en 2022 qui a abouti le 12/12/2024 à la publication du texte au Journal Officiel de l'Union européenne. Ses dispositions doivent être transposées dans le droit national au plus tard le 31 juillet 2027 pour être effectives. Plus d'informations ici :

https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/documents/directive-eaux-r%C3%A9siduelles-urbaines-r%C3%A9vis%C3%A9e_janvier2025.pdf consulté le 17/07/2025.

²³² <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/prix-du-gaz-et-de-lelectricite-au-premier-semester-2024?rubrique=&dossier=188> consulté le 02/05/2025.

Deux autres expérimentations agricoles en grandes cultures et en maraîchage se déroulent sur des cycles de trois ans avec des analyses sur composts de biodéchets et des sols en lien avec des organismes professionnels comme la Station d'Expérimentation Rhône-Alpes et d'Information Légumière (SERIL) et le Groupe d'Étude et de Développement Agricole (GEDA) de l'Ozon. C'est l'approche agronomique qui est identifiée comme un apport de connaissances légitimant ces nouvelles filières sur les éventuels risques encourus. Ce projet a surtout une vocation de démonstration de ces nouveaux types de composts pour montrer leur efficacité agronomique. Il permet ainsi à ce que les agriculteurs puissent en discuter entre eux. Il s'agit de montrer également la proximité et l'accessibilité de cette ressource (traçabilité) à un prix compétitif. Ce projet souligne une volonté expérimentale pour amener les agriculteurs à faire évoluer et à pérenniser de nouvelles pratiques *via* des sensibilisations.

Nous avons vu que le VP à l'Alimentation et à l'Agriculture est attentif aux intrants agricoles utilisés sur son territoire. Ainsi, des attentes pour la filière lisain sont formulées sur une meilleure connaissance des impacts de l'épandage des engrais humains pas tant sur le sol que sur la ressource en eau. Nous identifions une crainte du VP à ce que les agriculteurs soient le bouc-émissaire de nouvelles pollutions en provenance de la Ville. Le changement de paradigme de la séparation à la source reste soumis à l'image des cas d'atteintes à l'environnement générées par l'épandage des boues de STEP qui a marqué les esprits par le passé.

« Donc, même s'il y a des contraintes réglementaires pour l'eau potable, je me dis que ce serait l'horreur de critiquer le monde agricole comme responsable d'un tel impact. ».

[VP à l'Agriculture et à l'Alimentation de la Métropole de Lyon, entretien de 03/2023]

Ainsi, les dimensions d'innocuité et de traçabilité déjà convoquées sont à ses yeux des éléments essentiels auxquels l'émergence de nouvelles pratiques doit répondre. Dès lors, une collaboration entre les trois directions (DCE, DAA et DD) laisse présupposer la possibilité d'un déploiement d'une filière pour le lisain qui permette d'apporter ces éléments de réponse.

3.3.1.3 Faire projet commun pour une convergence des politiques sectorielles

Bien que le sujet de la séparation à la source soit à la croisée de plusieurs directions, c'est la DCE qui en assure la mise en œuvre à travers le « *retour à la terre* ». En effet, elle dispose d'une capacité à suivre des pratiques expérimentales avec un poids important en termes d'activités et de budget. De plus, elle bénéficie d'un portage politique avec un fort engagement sur le sujet. En effet, la DCE dispose d'un grand nombre d'agents ayant une expertise technique et une culture de l'expérimentation. Des projets expérimentaux de gestion à la source des eaux pluviales sont déployés par la Métropole depuis quelques années voire décennies (tests, formations à d'autres directions comme la voirie, chantiers participatifs entre directions, etc.) jusqu'à devenir communs à tous nouveaux projets impactant l'aménagement du territoire. Toutefois, le déploiement d'expérimentations de séparation à la source des excréments humains dans le cadre du mandat 2020-2026 n'était pas acquis pour tous. L'expérience du portage d'innovations comme la gestion à la source des eaux pluviales apporte à la DCE une certaine maturité quant à la compréhension des mécanismes de diffusion des innovations. En effet, les changements culturels sont longs et complexes à tous les niveaux pour adopter une innovation. Les difficultés liées à la dépendance au sentier ou au fonctionnement en silo, comme les expérimentations sur la gestion à la source des eaux pluviales l'ont montré (Cossais, 2021), sont des aspects déjà entérinés par les responsables de la DCE.

Encadré 3-5 : La direction des affaires culturelles (Métropole de Lyon) et la direction petite enfance (Ville de Lyon)

Ces directions sont préoccupées par l'impact environnemental de leurs activités et réfléchissent à intégrer la séparation à la source des excréments.

La direction des affaires culturelles a mis au point un dispositif appelé « d'éco-conditionnalité » pour ses financements avec un intérêt spécifique sur les toilettes sèches mobiles lors des événements. Ces dernières doivent à terme être intégrées dans la charte des festivals écoresponsables qui conditionne l'obtention d'une aide financière de la part de la direction. À ce jour, les critères de la charte portent sur un rayonnement métropolitain de l'événement, une prise en compte de l'égalité femmes-hommes et l'écoresponsabilité sans plus de précision sur la gestion des excréments.

La direction de la petite enfance a expérimenté un projet « Couches Fertiles » sur son territoire auprès d'une dizaine de crèches en 2023 [1]. Elle a ensuite déployé un marché sur la Ville de Lyon pour couvrir l'ensemble des crèches municipales en couches compostables. Celles-ci sont ensuite acheminées vers un lieu de collecte à Vénissieux puis compostées avec des boues d'épuration sur une plateforme dédiée et située à 30 km. L'objectif est de produire un compost normé NFU44-095 utilisable en agriculture. De cette expérience, la direction s'intéresse en 2024 à équiper les crèches lyonnaises en toilettes sèches. Ils sont particulièrement intéressés pour étudier la possibilité d'un débouché *in situ* de la matière produite (à proximité des crèches). Une expérimentation avec deux crèches tests est en cours avec la société Les Gandousiers en 2025 pour envisager une généralisation.

[1] : <https://2023-kiosque.my.canva.site/toilettes-seches-creche-lyon> consulté le 15/05/2025.

La DCE en tant que porteuse de la séparation à la source peut s'appuyer en fonction de ses besoins sur les compétences de la DAA, de la DD voire d'autres directions (**Encadré 3-5**). Ces appuis nécessitent de bien connaître ce que fait chaque direction mais aussi des actions de sensibilisation et de plaidoyer entre agents pour parler d'une seule voix avant une présentation d'un plan d'action aux élus. Ces trois directions (DCE, DAA, DD) désirent faire converger les politiques publiques quant à la séparation à la source pour le prochain mandat (2026-2032).

« On favorise à fond le bio et le fertilisant que l'on propose avec les boues de STEP [station de traitement des eaux usées] n'est pas compatible donc ce n'est pas cohérent. D'un côté, on encourage cette agriculture là et de l'autre on produit un fertilisant pour quelqu'un d'autre. Il faudrait que l'on puisse produire des fertilisants pour les agriculteurs que l'on soutient à la métropole. ».

[Responsable Unité Stratégie Territoriale, Recherche, Animation Transversale, DCE, MDL, entretien de 05/2023]

La volonté des directions vers une transversalité des politiques publiques passe selon elles par la mise en place de projets communs. Toutefois, une tension sur les agents des services en termes de disponibilité pour répondre à tous les projets est observable. En particulier, en ce qui concerne les projets transverses. Chaque direction identifie des agents comme référents de ces projets transverses en cours ou en montage en ayant la préoccupation de ne pas s'éparpiller tant les sollicitations extérieures sont nombreuses. En particulier, les directions moins bien dotées en ressources humaines comme la DAA veillent à cela.

Une synthèse des enjeux et attentes de chaque direction est réalisée ([Tableau 3-6](#)) pour envisager la construction d'un projet commun.

[Tableau 3-6 : Positionnement de trois services métropolitains vis à vis d'une filière de séparation à la source](#)

	Cycle de l'eau	Agriculture-Alimentation	Déchets
Enjeux	Expérimenter la mise en place d'une filière Impacter significativement les systèmes d'assainissement et les masses d'eau Démarche d'implication des citoyens	Les agriculteurs ne doivent pas être le bouc-émissaire de nouvelles pollutions en provenance de la Ville Volonté de participer à des expérimentations qui permettent de faire évoluer les cahiers des charges Démarche d'implication des agriculteurs	Les matières organiques produites par les ménages doivent être considérées comme un tout (biodéchets, excréments) Les matières organiques doivent retourner à la terre de la manière la plus qualitative possible Démarche d'implication des usagers
Attentes	Identifier des débouchés de « <i>retour à la terre</i> » des nutriments et matières organiques issus des excréments Produire des fertilisants de qualité	Quels sont les impacts de l'épandage des engrais humains sur les compartiments environnementaux (sol, eau, air) ? Besoin d'un retour d'expérience détaillé sur le territoire avec des mesures d'impacts, performances, et reliquats Démontrer ce qui marche ou pas Rechercher ensemble un financement commun pour une plus forte mobilisation des services Proposer des intrants de qualité à des coûts abordables aux agriculteurs	Accorder les pratiques de gestion des excréments avec les contraintes réglementaires Possibilité d'envisager un projet commun autour d'une végétation sur une plateforme communale avec un foncier mutualisé

À ce stade, les différentes directions consultées n'émettent pas d'attente particulière sur la configuration ou l'organisation logistique que pourrait prendre une filière de séparation à la source. Cependant, ce projet de filière pourrait répondre à des injonctions que l'on peut résumer en trois aspects.

Un volet analytique est attendu afin de caractériser au mieux les impacts que pourrait avoir une telle pratique sur les sols agricoles. Il s'agit ici de mesurer par un suivi analytique les aspects agronomiques et impacts sur le sol et sur l'eau (nappes) afin de s'assurer de l'aspect qualitatif et de l'innocuité de ce type de fertilisant.

Un volet traçabilité permettrait d'identifier les responsabilités propres à chaque acteur mobilisé dans la filière. Il s'agit ici aussi de penser un modèle économique équilibré dans lequel se retrouvent des questions d'investissement et de fonctionnement d'un futur service dédié.

Enfin, une préoccupation forte autour de la sensibilisation est émise afin d'embarquer tous les citoyens mais aussi les opérateurs comme les agriculteurs à avoir recours à ce genre de fertilisant. Cette démarche va jusqu'à en faire une diffusion nationale si la nouvelle pratique est jugée comme pertinente par les élus.

Chacune des directions souligne à sa manière des attentes sur le fait que ses intérêts soient préservés. Et c'est pour les agents par un projet commun qu'il semble possible de développer ce sujet. Toutefois si des projets entre deux directions sont répandus, des projets à trois ou quatre directions sont moins

courants. De tels projets s'articulent avec l'implication d'acteurs propres aux compétences de chacune des directions ce qui rend difficile les montages. Un conséquent travail d'animation est utile pour que de tels projets voient le jour.

3.3.2 Des professionnels qui s'intéressent au lisain

Le contexte agricole du territoire lyonnais et de mobilisation d'acteurs opérationnels est singulier. Nous saisissons dans cette section les spécificités de ce territoire en décrivant la prise en main de la question de l'utilisation agricole du lisain par des acteurs dans et hors du monde agricole. Pour cela, nous réalisons un focus sur les conditions que ceux-ci émettent de premier abord. Cela nous oriente et recentre sur la mise au travail de ces conditions par la pratique *in situ*.

3.3.2.1 Un monde agricole qui appelle à des retours d'expériences locaux

Nous nous intéressons en premier lieu aux acteurs du monde agricole dans leur diversité.

3.3.2.1.1 Un contexte agricole hétérogène dans le Rhône

L'agriculture dans le département du Rhône présente des bassins d'élevage dans les zones vallonnées avec un équilibre tourné autour de bovins lait-viande. C'est la chargée de mission grandes cultures de la Chambre d'Agriculture du Rhône qui nous précise²³³ que d'autres zones (vallée de la Saône, est lyonnais) présentent une majorité d'exploitation dédiée à la grande culture avec une dominante de céréales. Elle poursuit sur le fait que la partie Mont d'Or est dominée par quelques exploitations en élevage et surtout de la grande culture céréalière.

Il semble difficile d'avoir une approche à l'échelle départementale des pratiques de fertilisation des exploitations agricoles en termes d'intrants consommés (quantité et type). L'union des industries de la fertilisation (UNIFA) nous apprend que pour la campagne 2021-2022 les livraisons d'engrais sur le département du Rhône sont d'environ 7 737 T d'azote (N), 1 750 T de phosphore (P₂O₅) et 2 699 T de potassium (K₂O₅) avec une baisse des livraisons d'azote et de potasse par rapport aux deux dernières campagnes (-26,1 % et -9,8 % respectivement) mais avec une augmentation du phosphore de + 40,2 % (UNIFA, 2023). Ces engrais ne visent pas à fertiliser uniquement les surfaces agricoles du département du Rhône, car un nombre important de distributeurs est implanté à proximité de Lyon pour acheminer des fertilisants vers les départements frontaliers.

Peu d'éleveurs sont présents en périphérie proche de Lyon et donc sur le territoire de la Métropole, dès lors la gestion des lisiers avec les contraintes associées d'odeurs et de circulation d'engins est perçue comme une forte nuisance de la part des riverains. Introduire des produits organiques comme le lisain dans les itinéraires techniques pourrait générer de nouveaux conflits. De plus, les agriculteurs ne sont pas ou peu équipés avec du matériel lié à l'élevage et n'ont pas ou plus l'habitude de s'en servir. Cette situation crée une contrainte supplémentaire à l'usage de gros volumes de fertilisants organiques.

Toutefois, l'expérience du projet MONA sur le territoire métropolitain avec la gestion de composts de biodéchets amène les partenaires agricoles à prendre conscience que lorsque la Métropole aborde un nouveau sujet technique, à terme de gros volumes sont concernés. Ainsi, un sujet aujourd'hui marginal comme le lisain pourrait à terme, comme le souligne la Chambre d'Agriculture du Rhône (CA69),

²³³ Entretien en tête-à-tête mené en 2023.

devenir conséquent pour les agriculteurs du territoire en considérant l'ensemble de la population résidente ($\pm 1,4$ millions d'habitants en 2022).

3.3.2.1.2 Des exigences liées à l'utilisation du lisain qui s'articulent autour de tests

Pour tout nouveau projet de fertilisation, les enquêtés (la CA69 mais aussi les négoces ou coopératives) ont la volonté de déployer des analyses sur leur territoire même si des essais ont déjà été réalisés ailleurs. Selon eux, il s'agit de répondre à la frilosité des agriculteurs à utiliser de nouveaux produits (Encadré 3-6). Ils désirent garantir à l'agriculteur qui utilise ces matières l'absence d'impacts négatifs.

Encadré 3-6 : Les boues de STEU un référentiel contraignant pour le lisain

Si les excréments humains collectés à la source sont souvent associés aux boues de STEU, cet amalgame est peu bénéfique. En effet, les boues de STEU souffrent d'une image négative en agriculture notamment du fait de contaminations avérées ayant fait l'objet de plusieurs alertes médiatiques. Notons que ces contaminations ne sont pas liées aux excréments car elles proviennent pour les éléments observés d'autres sources de contamination comme des produits ménagers (biocides) et des eaux pluviales, de voirie (métaux lourds), ménagères et industrielles (micropolluants organiques).

L'usage de boues en agriculture se fait selon le principe du plan d'épandage dans lequel le propriétaire du déchet, la collectivité assure une utilisation gratuite pour l'agriculteur sur le principe du « zéro euro rendu racine ». Le déchet, qui a un pouvoir fertilisant, ne coûte rien à l'agriculteur jusqu'à ce qu'il soit épandu sur son champ. Les coûts sont pris en charge par le propriétaire du déchet qui indemnise l'agriculteur ou un prestataire pour assurer l'épandage. Les agriculteurs fertilisant avec des boues mettent une partie, environ 15 à 25 %, de la superficie de leur exploitation à disposition du plan d'épandage. Les parcelles mobilisées dans ce plan d'épandage (boues ou digestats) ne peuvent être mobilisées pour d'autres labels de production ou cahiers des charges. Dès lors, il est de plus en plus difficile de trouver des agriculteurs intéressés pour intégrer un plan d'épandage au regard de ces pratiques exclusives. Les itinéraires agronomiques des parcelles concernées sont alors gérés en combinaison entre les nutriments du plan d'épandage et des engrais de synthèse en fonction des cultures.

Ainsi pour le lisain un enjeu émerge. C'est celui de se détacher d'une association aux boues de STEU à la fois en termes de contenu, de pratique exclusive sur la parcelle, de modèle économique mais aussi d'image. Également, la logique déchet du plan d'épandage engendre une lecture par un angle de la contamination qui invite à avoir une approche analytique uniquement focalisée sur les indésirables présents dans les urines humaines et les enjeux écotoxicologiques associés, au détriment d'une remise en perspective des enjeux de bouclage des cycles biogéochimiques.

Il est demandé au fournisseur du lisain de donner une composition exacte du produit, une description de l'effet fertilisant (comparaison au témoin et à d'autres produits déjà employés), des effets sur les adventices, du comportement de l'azote fourni et des effets sur la fertilité du sol et sa structuration. Garantir l'innocuité de nouveaux fertilisants est demandé par les enquêtés, avec le besoin pour le lisain d'avoir plus de connaissances sur les résidus de médicaments.

Pour cela, il est proposé de s'appuyer sur des tests et études réalisés chez des agriculteurs partenaires et dont les protocoles sont validés par des partenaires techniques comme des instituts, chambre

d'agriculture, négoce, coopératives... Des tests en grandes parcelles pendant deux à trois années peuvent être menés avec des structures d'expérimentation agricole qui disposent de fermes partenaires. Ces tests permettent ensuite de travailler avec des fiches-produits qui sont fournies aux agriculteurs comme une base d'échange. Ces produits respectent les réglementations en vigueur comme le projet de socle commun des MFSC. Les tests évoqués ont lieu une fois que le produit est mis sur le marché pour le diffuser auprès des agriculteurs. Ces structures ont besoin d'avoir du recul sur un produit et ses effets pour le commercialiser à leur tour. Sur la base de ces tests, ils produisent des plaquettes d'information avec les résultats d'essais, qu'ils présentent aux agriculteurs pour leur donner à voir les performances et enjeux du produit.

De premier abord, les négoce et coopératives interrogées ciblent pour le lisain des tests sur des céréales et des protéagineux, cultures qui visent à être transformées. Ils commercialisent déjà à la fois des engrais minéraux de synthèse et des engrais organiques à base de compost (en vrac et épandu en prestation). Leur retour à propos du lisain est que la contrainte de volume devient vite un obstacle au développement du produit. Pour les volumes à apporter, les coûts de transport seraient trop importants pour que le produit soit rentable. Par contre sur d'autres produits issus de l'urine, notamment ceux fortement concentrés et stabilisés, ils restent curieux et prêts à tester²³⁴. Les enjeux de soutenabilité de tels produits issus de la circularité sont bien identifiés. Les enquêtés soulignent l'importance de valoriser des déchets organiques humains ou animaux.

3.3.2.1.3 Une nouvelle chaîne logistique à envisager

L'organisation et la logistique des filières en liens avec le stockage, le transport et l'épandage sont rapidement appréhendées par tous les enquêtés. Fertiliser « seulement » un hectare pour un céréalier serait une contrainte logistique trop forte et qui ne serait pas en mesure de remettre en cause la stratégie de fertilisation de l'exploitation. Dès lors et vis-à-vis des quantités disponibles, le lisain est perçu comme un engrais complémentaire au panel d'engrais déjà disponible. Il semble difficile pour les enquêtés du monde agricole d'envisager une substitution totale des engrais de synthèse par du lisain.

Nous avons rencontré un agent technico-commercial d'une coopérative agricole²³⁵ qui nous livre son avis à la fois singulier et éclairant sur l'émergence de nouveaux engrais. Il nous précise que le développement d'un nouveau fertilisant est progressif. Par exemple pour évoluer de l'urée pure à de l'urée enrobée (libérant progressivement l'azote), il a fallu selon lui quasiment dix ans pour faire transiter 30 à 40 % du marché. Il affirme qu'aujourd'hui les agriculteurs serreraient les budgets y compris sur la fertilisation, il conviendrait donc que les produits issus des excréments humains restent à des prix inférieurs ou égaux à ceux de l'unité d'azote classiquement utilisée. De plus, les investissements réalisés pour des fertilisants (équipements donc) par les agriculteurs seraient envisageable autour de 30 €/ha pour les céréaliers²³⁶. Cet agent précise que les agriculteurs restent en attente de fertilisants normés ou certifiés avec des teneurs en éléments fixés.

Pour la CA69²³⁷, la question réglementaire et du statut du lisain est une préoccupation forte qui implique le besoin d'une posture claire (*Encadré 3-6*). À cet effet, selon eux, les organismes

²³⁴ Notons ici que certains négoce et coopératives enquêtés ont été sollicités par des études de marchés de promoteurs de telles solutions.

²³⁵ [entretien de 07/2023].

²³⁶ Notons qu'en fonctionnement (consommable + épandage) c'est très variable en fonction des pratiques et marchés soit de 50 à plus de 250 €/ha.

²³⁷ [Conseillère agronomie grandes cultures à la Chambre d'Agriculture du Rhône, entretien de 02/2023].

certIFICATEURS DE L'AB DÉLIVRENT DES AVIS PAS SUFFISAMMENT CLAIRS SUR LE COMPOST DE BIODÉCHETS DE LA RESTAURATION COLLECTIVE ALORS QUE PAR AILLEURS LES BIODÉCHETS MÉNAGERS SONT AUTORISÉS. CETTE SITUATION NE LES AIDE PAS À SE POSITIONNER ET À SOUTENIR L'ÉMERGENCE DE NOUVELLES PRATIQUES. AINSI, EN L'ABSENCE DE CADRE RÉGLEMENTAIRE CLAIR, IL LEUR SEMBLE DIFFICILE D'INCITER UN AGRICULTEUR EN AB À AVOIR RECOURS À CES NOUVEAUX FERTILISANTS SANS L'AVAIL DES ORGANISMES CERTIFICATEURS. POUR DES AGRICULTEURS CONVENTIONNELS, LE PLAN D'ÉPANDAGE EST REQUIS SELON LA CA69. CETTE DERNIÈRE ANTICIPE UNE DYNAMIQUE À VENIR QUI POURRAIT GÉNÉRER D'IMPORTANTS VOLUMES SUR LE LONG TERME. AINSI, LA CA69 SE POSITIONNE CLAIEMENT COMME AYANT AFFAIRE À UN DÉCHET ET DONT LE RESPONSABLE RESTE LA MÉTROPOLIS CE QUI N'EST PAS LE CAS DES COOPÉRATIVES ET NÉGOCES. CETTE POSTURE EST TENUE EN CONSCIENCE DES ENJEUX ACTUELS LIÉS À L'ACCÈS AUX FERTILISANTS :

« C'est sûr que les engrais chimiques il va falloir apprendre à s'en passer. On le voit bien, les prix sont en train de s'envoler. Sur plein de chose on va devoir réapprendre à travailler avec les engrais de ferme et de nouveaux engrais. »

[Conseillère agronomie grandes cultures à la Chambre d'Agriculture du Rhône, entretien de 02/2023]

À LA LECTURE DE CES ÉLÉMENTS, LES CONTRAINTES D'UTILISATION DU LISAIN SERAIENT ENCORE PLUS FORTES QUE POUR LES BOUES DE STATION DE TRAITEMENT DES EAUX USÉES (STEU), ESTIME LA CA69. LES CAPACITÉS DE STOCKAGE DES VOLUMES PERTINENTS POUR DES CÉRÉALIERS ($\pm 20 \text{ m}^3/\text{ha}$) SONT INEXISTANTES ET SERAIENT À CRÉER. LA PÉRIODE D'APPORT AU CHAMP EST UNE QUESTION FORTE QUI MÉRITE D'ÊTRE PRÉCISÉE. À L'AUTOMNE, SELON LA CA69, IL S'AGIRAIT PLUS DE VIDER LES CUVES OU SILOS QUE D'APPORTER DES FERTILISANTS POUR LA PRODUCTION VÉGÉTALE. ET AU PRINTEMPS, CE SONT LES CONTRAINTES DE CIRCULATION SUR DES SOLS PEU RESSUYÉS AVEC DE GROS VOLUMES QUI POSERAIENT PROBLÈME...

3.3.2.2 Des acteurs hors du monde agricole s'approprient aussi progressivement le sujet

NOUS FAISONS ÉTAT ICI DE LA STRUCTURATION D'UN COLLECTIF D'ACTEURS, LE COLLECTIF URIVALYON, QUI VISE L'ÉMERGENCE DE FILIÈRES DE VALORISATION AGRICOLE DES NUTRIMENTS DE L'URINE.

LE PROJET COMMUN DES MEMBRES DE CE COLLECTIF ÉMERGE EN 2024 ET RÉSIDE DANS L'ÉTABLISSEMENT DE FILIÈRES DE GESTION DES URINES AUTOUR DE TROIS PÔLES RÉUNISSANT DIFFÉRENTS ACTEURS : BÂTIMENT, COLLECTE ET DÉBOUCHÉS (Encadré 3-7). LA MÉTROPOLIS DE LYON EST IMPLIQUÉE DANS CE COLLECTIF. CETTE DYNAMIQUE, PORTÉE PAR LE CENTSEPT (VOIR LA GENÈSE ET NOTRE PLACE DANS CE COLLECTIF DANS L'Encadré 2-8), VISE À ENGAGER AUTOUR DU SUJET DES PARTIES PRENANTES VARIÉES DU TERRITOIRE QUI SONT RENCONTRÉES DE MANIÈRE FORTUITE : EXPERTS, ACTEURS PUBLICS, ENTREPRISES DE COLLECTE, REPRÉSENTANTS DE L'AGRICULTURE, BAILLEURS SOCIAUX ET PROMOTEURS.

Encadré 3-7 : Axes du projet commun du collectif Urivalyon à la fin de la phase émergence – été 2024

Axe Bâtiment : Faciliter et promouvoir l'installation de systèmes à séparation des urines auprès des professionnels du bâtiment. (i) Élaborer de méthodes et outils pour accompagner et sensibiliser les professionnels du bâtiment à intégrer ces nouvelles pratiques, (ii) Suivre et accompagner l'installation de systèmes à séparation dans deux bâtiments témoins. Objectif : mutualiser les pratiques et capitaliser sur les obstacles et facteurs de réussite rencontrés.

Acteurs : Alec, Maison de l'environnement, Alliade Habitat, Grand Lyon Habitat, Etic, Fanny Grandjean Architecture, Sanisphère, Bouygues Immobilier

Axe Collecte : Modéliser les filières de la source à l'utilisation agricole grâce à des scénarios. (i) Élaborer un recensement de la documentation des initiatives existantes et potentielles sur le territoire *via* des entretiens, (ii) quantifier les gisements potentiels et spécifier les différents moyens de traitement et de collecte disponibles sur le territoire. Objectif : construire des scénarios les plus adaptés au contexte du territoire et aux acteurs sociaux-économiques.

Acteurs : Solagro, Les Gandousiers, Piwee, Serfim, Métropole de Lyon, Ville de Lyon, SARP

Axe Débouché : Faciliter et promouvoir l'utilisation d'urinofertilisants auprès des agriculteurs (professionnels et particuliers). (i) Élaborer de méthodes et outils pour accompagner et sensibiliser les agriculteurs à intégrer ces nouvelles pratiques. (ii) Suivre des projets pilotes dans différents contextes de culture (maraîchage, jardin urbain, grandes cultures). Objectif : mutualiser, capitaliser et diffuser les pratiques et apprentissages.

Acteurs : Renaud de Looze, Compost'elles, CA69, Programme OCAPI, Le Passe jardin

Nous participons à l'axe débouché et à la mise en œuvre d'une démarche de « *recherche et développement* » visant à comprendre les modalités de la mise en place de la ou des filières de valorisation des urines. Cette démarche réflexive est construite de manière participative et empirique.

En 2025, le collectif est en phase de recherche d'un financement sur trois ans pour mettre en œuvre les activités des différents axes. Une réflexion est en cours autour « d'études de cas » comme base pour fédérer les acteurs. Un projet dans un bâtiment ou une utilisation agricole d'UF fait office d'étude de cas pour mutualiser des retours d'expériences, monter en compétence sur les métiers propres à chacun, générer des filières complètes de gestion des urines et embarquer d'autres acteurs et usagers sur le sujet.

Pour l'utilisation du lisain en agriculture, qui n'est pas le seul débouché possible du collectif, nous observons un double intérêt à identifier des filières pour le devenir des matières collectées d'un côté et de disposer d'un gisement de l'autre. Les acteurs de l'axe Débouché ont des profils variés et n'appartiennent pas tous au monde agricole professionnel : jardiniers, composteurs et un pépiniériste-formateur. La CA69²³⁸ souligne qu'à ce stade, il n'y a pas de blocage agricole à utiliser des nutriments issus des urines et que le blocage principal est de rendre disponible les flux aux agriculteurs. C'est à ce titre qu'elle s'implique au sein de ce collectif.

²³⁸ [Conseillère agronomie grandes cultures à la CA69, entretien de 02/2023].

Des membres du collectif ont des pratiques autres avec l'urine collectée comme la production d'engrais issus des urines par extraction ou concentration de l'azote. Notons que des entreprises de production de fertilisants à partir d'urine sont en train de se structurer sur le bassin lyonnais. La société bordelaise Toopi Organics vient de mettre sur le marché un biostimulant issu de l'urine appelé Lactopi Start²³⁹. Ils cherchent à implanter une unité de production sur le bassin lyonnais et à capter d'un côté un gisement d'urine et de l'autre un marché auprès d'agriculteurs. La société Piwee²⁴⁰ vise à collecter, transformer, valoriser l'urine avec un procédé extractif de l'azote. Enfin, rappelons aussi l'existence du projet expérimental Ferticité en cours avec la Métropole qui pourrait donner naissance à la mise sur le marché d'UF. Ainsi, ce sont trois filières visant à proposer de nouveaux fertilisants comme produits qui émergent actuellement sur le bassin lyonnais. Elles n'ont toutefois aucun produit de disponible à ce jour.

3.3.3 Des espaces péri-urbains qui réagissent face à l'exportation des matières

Dans la continuité des deux sections précédentes, nous resserrons ici notre focale sur les communes de la Métropole de Lyon (ou à proximité) concernées par l'utilisation agricole de lisain et sur des agriculteurs de ces communes. Les mairies se situent en soutien des initiatives portées par la Métropole alors qu'elles disposent d'élus qui ont une expertise du sujet en tant qu'agriculteurs. Pour les agriculteurs, nous retrouvons des éléments de problématisation du sujet qui sont pour beaucoup déjà identifiés (innocuité, logistique, image, etc.).

3.3.3.1 Des mairies aux préoccupations différentes

Nous intéressons ici aux collectivités locales comme les agents et élus des mairies.

3.3.3.1.1 À la Ville de Lyon, gérer les mictions sauvages et l'inclusivité de l'espace public

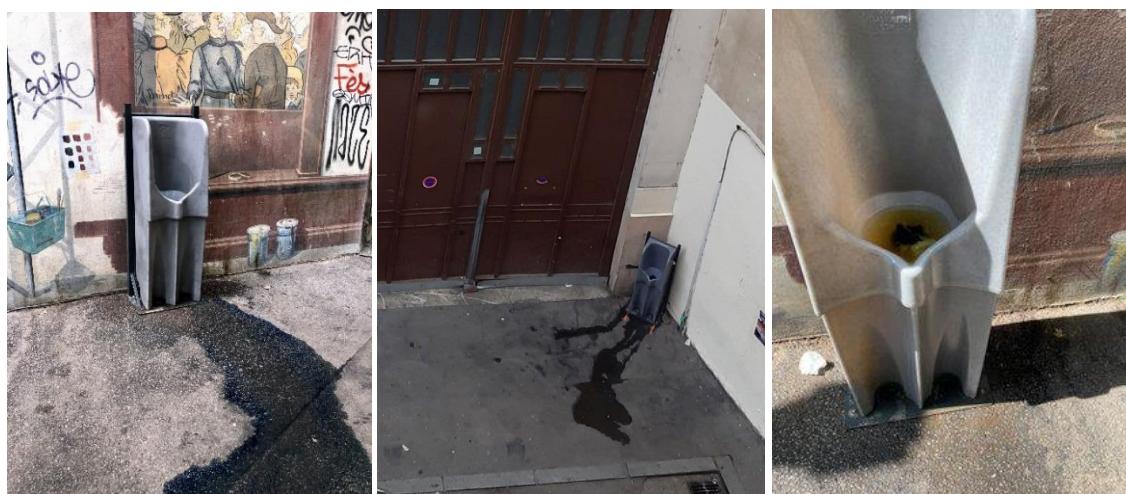
La Ville de Lyon, du même bord politique que la Métropole, est arrivée sur la question de la valorisation agricole des urines humaines par la mobilisation de la Métropole de Lyon pour déployer des urinoirs secs publics sur le territoire de la Ville dans le cadre d'une expérimentation. Avant le déploiement relatif à cette expérimentation qui fait l'objet d'une étude de cas dans le prochain chapitre, une expérience difficile dans un quartier populaire du centre-ville a été réalisée (Encadré 3-8).

²³⁹ <https://toopi-organics.com/lactopi-start-biostimulant-urine-humaine-fermentee/> consulté le 15/05/2025.

²⁴⁰ <https://piwee.eco/> consulté le 15/05/2025.

Encadré 3-8 : Des mictions sauvages aux urinoirs publics critiqués par les riverains et sans valorisation des nutriments

Des urinoirs secs masculins ont été déployés par la Ville de Lyon en façade et pieds d'immeubles (sous les fenêtres) pendant l'hiver 2021 à proximité de la place Gabriel Péri dans le 7^{ème} arrondissement. La Ville de Lyon voulait répondre en urgence aux mictions sauvages dans ce quartier populaire fortement fréquenté en journée (à propos des mictions dans l'espace public voir l'enquête ethnographique de Sarah Bourcier (2019)). Des défaillances techniques ont engendré des fuites et des débordements. Les réservoirs situés dans le pied des urinoirs étaient vite saturés et des implantations laissant peu de place à l'intimité, font rapidement l'épreuve des médias et d'un collectif de riverains contre le projet. Ce premier retour d'expérience, peu documenté et peu abordé par les enquêtes, marque déjà les esprits des services et élus de la Ville.



Urinoirs secs publics autonomes dans le 7^{ème} arrondissement lyonnais en 2021 Crédit photos : Mairie de Lyon

Les urines étaient alors collectées par pompage puis dépotées en STEU par une entreprise de vidange sans perspective de valorisation agricole.

Ce projet a permis de générer de l'expérience et d'inciter la Ville à mieux étudier les modalités et zones d'implantation des dispositifs, la conception des urinoirs, la taille des réservoirs et la maîtrise de la communication autour d'une telle intervention dans l'espace public. Également, si la question de la valorisation agricole des urines collectées n'était pas présente ici, elle a émergé en lien avec la politique du « *retour à la terre* » porté par la Métropole de Lyon.

Cette sollicitation de la Métropole rencontre une feuille de route politique de la Ville sur la « *dévirilisation* »²⁴¹ de l'espace public *via* son élu à l'espace public. Celle-ci passe selon eux par l'accès des femmes à des infrastructures dédiées comme des urinoirs féminins²⁴². Par cette démarche, l'élu référent sur ce sujet portait aussi une préoccupation forte d'avoir un espace public plus inclusif en proposant un accès gratuit à des sanitaires aux populations fréquentant cet espace public. Déployer

²⁴¹ [Adjoint à la sureté, sécurité, tranquillité la Ville de Lyon, entretien de 11/2022].

²⁴² Voici une référence proposée par l'adjoint à la sureté, sécurité, tranquillité, comme base de réflexion de l'équipe municipale pour le projet de mandat sur ce sujet : <https://lejournel.cnrs.fr/articles/les-filles-grandes-oubliees-des-loisirs-publics> consulté le 15/05/2025.

des urinoirs secs publics est pour lui un moyen de rendre plus équitable la fréquentation de l'espace public pour les personnes des banlieues, les femmes et les personnes étrangères ou sans domicile fréquentant le centre de Lyon.

La transcription de la feuille de route politique de la Ville a bousculé les pratiques en cours :

« Donc au début on est forcément un peu au frein à main, on se dit oulala c'est quoi ça... puis on découvre, on commence à creuser, à regarder, tout ce qui est recyclage de l'urine et je trouve que l'idée est intéressante. ».

[Technicien sanitaires publics à la Ville de Lyon, entretien de 12/2022]

Les agents des services concernés (marchés publics, toilettes publiques, petite enfance) semblent après une période de doute conquis par la proposition et en deviennent au fur et à mesure du déroulé de l'expérimentation des promoteurs (voir [Encadré 3-9](#) et [chapitre 4](#)). Les nouvelles équipes d'élus avec leurs propositions de « *nouvelles méthodes de travail* », comme cette mention est employée à plusieurs reprises par les enquêtés, participent à ce que les agents au sein des services remettent en question les pratiques établies jusque-là comme le déploiement de toilettes publiques automatiques décrit par Julien Damon (2023) dans son ouvrage *Toilettes publiques – essai sur les commodités urbaines*. Ils sont alors amenés à se documenter sur le sujet jusqu'à en être convaincus. L'apprentissage et l'accumulation de nouvelles connaissances devient ici un moteur malgré une première expérience peu concluante.

Encadré 3-9 : Les toilettes et urinoirs secs publics urbains : des choix techniques différents pour les collectivités

Les toilettes publiques ont fait l'objet de plusieurs travaux décrivant les enjeux de leur présence dans l'espace public liés à leur implantation, leur localisation, leur visibilité mais aussi à celles et ceux qui les utilisent, les entretiennent... En particulier, Maes et Melgaço (2023) mettent en regard la bibliographie disponible avec une étude de cas bruxelloise pour aborder la complexité de la gestion, l'avis des usagers et riverains, les nuisances associées, la robustesse des édicules et les difficultés rencontrées pour remédier de manière efficace aux usages détournés qui en sont faits. Selon Goreau-Ponceaud et Corbet en 2024, le film *Perfect Days* (2023) de Wim Wenders invite également et plus largement à se questionner sur les toilettes publiques *via* le tabou excrémental, les conditions d'accès (de genre et économiques notamment), l'insalubrité, l'intimité, l'insécurité et le caractère très politique de ces lieux publics. Le constat est fait qu'en s'intéressant aux toilettes publiques, il est possible de produire une analyse touchant de nombreux champs de la vie en société. Toutefois, nous n'identifions aucune étude qui traite des flux collectés par ces édicules, leurs modalités de gestion et leur devenir. En particulier, l'utilisation en agriculture des matières collectées (et leur influence sur le déploiement des édicules) semble faire l'objet d'un angle mort des analyses produites.

En effet, c'est en réalisant un rapide recensement de projets d'installations d'urinoirs secs publics en ville par des collectivités (14) sur la base de communications de celles-ci dans la presse en 2023, qu'Antoine Deguille (2023) alors étudiant en urbanisme à la Ville de Lyon, constate que les raisons de l'installation de tels édicules visent en premier lieu à éviter les épanchements sauvages et améliorer la salubrité de l'espace public, ensuite à faire des économies d'eau, rarement à valoriser en agriculture les nutriments collectés. Les modèles d'urinoirs sont choisis d'abord en fonction de leur robustesse comme mobilier urbain puis en fonction de l'intimité offerte aux usagers et riverains. La question du devenir des urines n'émerge qu'ensuite et les collectivités favorisent soit leur renvoi vers les égouts, soit l'infiltration dans le sol ou enfin la collecte en cuve en dernier recours. La collecte des urines a lieu soit par pompage dans une cuve hors sol située dans l'édicule, soit par un écoulement gravitaire dans une cuve enterrée, ou alors avec un écoulement gravitaire dans une cuve posée sur le sol. Ce stockage nécessite le recours à une filière de gestion qui permet soit la destruction des nutriments (pompage avec dépotage en STEU) soit une valorisation agricole avec un service de collecte-traitement qui est économiquement plus coûteux. Dans ce dernier cas, dans la majorité des territoires, une telle filière est inexistante. Ainsi, certaines Villes ne peuvent ou ne veulent pas encore assurer ce service de valorisation agricole. Ce choix technique est donc aussi un choix politique. S'il permet de pouvoir communiquer sur la valorisation et le retour au sol des nutriments dans une démarche dite « d'économie circulaire », peu de collectivités s'en saisissent.

Certains constructeurs de toilettes sèches publiques et urinoirs secs publics ne proposent qu'en option la possibilité d'implanter une cuve pour collecter les urines. En effet, ils ne sont pas toujours en mesure de proposer un service d'exploitation de leur édicule impliquant une collecte des matières. D'un autre côté, pour les collectivités la mise en place d'une filière de valorisation ou d'un service associé représente un surcoût difficile à prendre en charge auquel il semble nécessaire d'associer les incertitudes liées à la bonne prise en charge des vidanges par le prestataire (pour éviter des débordements). C'est pourquoi, les propositions de renvoi au réseau d'assainissement ou d'infiltration permettent de contenter collectivités et constructeurs dans l'attente qu'un service lié à la collecte et à la valorisation des matières soit fonctionnel et viable.

Il apparaît dans les discours des enquêtés que les enjeux politiques relatifs à la séparation à la source et à la dévirilisation de l'espace public n'étaient pas partagés ou appropriés par les différents acteurs mobilisés. Avant l'expérimentation, différents constats généraux comme le pouvoir fertilisant de l'urine, les aspects de résilience alimentaire du territoire ou la crise du phosphore n'étaient pas connus. Ces connaissances ont été acquises au fur et à mesure de l'expérimentation. La connaissance de ces enjeux n'a donc pas été une condition à la mise en place d'une filière de valorisation.

L'utilisation agricole du lisain collecté est une exigence de la Ville de Lyon pour en valoriser les nutriments afin de rester en accord avec les principes liés à une gestion écologique de ce type de matière²⁴³. Plus largement, il semble que la Ville ne porte pas un intérêt très fort sur l'utilisation agricole des urines collectées à partir du moment où celles-ci sont bien gérées avec un bordereau de suivi.

Nous notons que d'autres dispositifs de collecte sont déployés sur le territoire de la Ville de Lyon avec l'installation entre 2023 et 2025 de 16 toilettes sèches publiques pour les parcs et jardins dont les urines pourraient être collectées grâce à la présence de cuves d'un mètre cube enterrées. Cette collecte pourrait être assurée par des membres du collectif Urivalyon. La Ville s'inscrit dans cette dynamique pour mettre à disposition l'urine collectée sur ses édifices sanitaires (toilettes sèches et urinoirs secs publics) avec un volume évalué à $\pm 30 \text{ m}^3$ plusieurs fois par an. Une filière logistique est à mettre en place avec l'idée de la Ville d'identifier un modèle économique dont les coûts du service d'enlèvement pourraient être mis en balance avec l'accès au gisement d'urine. Cela, notamment pour des entreprises en charge de transformation-revente de l'urine en urinofertilisant. Cette perspective est en fonction de la structure qui répondra le mieux à la consultation de marché en temps voulu (c'est-à-dire quand celle-ci sera lancée).

3.3.3.1.2 À Quincieux et Lissieu, penser l'émergence de filières en limitant l'exportation des matières
Au nord de Lyon se situent les communes de Quincieux et Lissieu. Elles sont ciblées pour des raisons techniques²⁴⁴ par la Métropole de Lyon pour déployer le projet Kolos. Ces communes péri-urbaines sont plutôt situées dans l'opposition politique à la Métropole.

L'agriculture est fortement présente localement. À Quincieux 62 % du territoire communal est à vocation agricole tandis que ce chiffre descend à 17% pour Lissieu qui présente un relief boisé plus important. Toutefois, l'agriculture a sur ces territoires des contraintes fortes par rapport aux habitations. Les agriculteurs sont majoritairement céréaliers ou en polyculture sans élevage avec de l'arboriculture, des vergers, des pépinières et du maraîchage de plein champ. Les prairies sont fourragères ou humides et peu pâturées. Ce contexte péri-urbain met en évidence la présence de fermes souvent situées dans des villages avec peu d'espace disponible, un coût du foncier élevé et des contraintes de circulation des engins et de voisinage. Il n'y a pas d'homogénéité dans la gestion des plans de fumures des agriculteurs. Certains font appel à la chambre d'agriculture, d'autres à des coopératives ou des bureaux spécialisés et d'autres se débrouillent seuls, d'où une absence de lecture claire sur les consommations en fertilisant à l'échelle des communes qui présentent des caractéristiques agricoles différentes (Tableau 3-7).

²⁴³ Cette expérimentation débutée en 2022 a notamment permis aux élus d'abonder à l'écriture de la motion du conseil fédéral EELV qui date de 2024.

²⁴⁴ Le calendrier de révision des schémas directeurs d'assainissement est en phase avec celui du projet Kolos.

Tableau 3-7 : Caractéristiques de l'agriculture à Quincieux et Lissieu

	Quincieux	Lissieu
Nombre d'exploitation	24	6
SAU totale (ha)	1101	96
SAU/habitant (m ²)	3127	131
Dominante	Légumes	Polyculture
Répartition selon les bénéficiaires des aides de la PAC	257 ha de blé tendre 388 ha de maïs 36 ha d'orge 50 ha avoine et blé dur 4 ha de colza 52 ha de tournesol 36 ha autres oléagineux 3 ha de jachère 18 ha de cultures fourragères 240 ha de prairie principalement en zone inondable 13 ha de vergers 0,2 ha de vignes 4 ha cultures industrielles	73 ha de prairies principalement en zone inondable 23 ha en céréales (blé, tournesol, maïs) répartis sur 34 parcelles.
Source : RPG – recensement 2021		

La mairie de Lissieu souligne que sur son territoire communal le nombre restreint d'exploitations agricoles devrait amener le projet Kolos à mutualiser une filière avec Quincieux pour qu'il n'y ait qu'un agriculteur à Quincieux qui puisse bénéficier de l'ensemble du gisement. Rapidement, les mairies font le constat des importants gisements (plusieurs dizaines de m³) à fournir à un agriculteur céréalier afin que celui-ci puisse être intéressé par de tels engrais. À Quincieux, le territoire communal est plus riche en diversité de production agricole mais la répartition des cultures est dominée par les céréales, les oléagineux et les vergers.

De plus, un périmètre PENAP (Protection des espaces naturels et agricoles périurbains)²⁴⁵ est défini à Quincieux pour mener des projets entre 2024 et 2028. Il est validé en mairie de Quincieux dans le cadre d'une délibération du conseil municipal le 6 février 2024. Ce zonage est un outil foncier qui fige la vocation agricole et naturelle des terrains dans les documents d'urbanisme (PLU et SCOT). Il s'agit notamment de pérenniser et dynamiser l'activité agricole sur ce territoire avec des financements dédiés. Une filière lisain sur cette commune qui nécessiterait des investissements pourrait par son entrée agricole bénéficier de subventions auprès de la Métropole de Lyon.

Les deux mairies ont exprimé leur satisfaction de voir qu'elles sont associées à la construction d'une filière liée au lisain plutôt que d'être la cible d'une zone d'épandage de matières qui seraient collectées sur d'autres territoires. Le fait d'être associées à la production ou à la collecte de tels fertilisants sur

²⁴⁵ <https://outil2amenagement.cerema.fr/les-perimetres-de-protection-des-espaces-agricoles-r467.html> consulté le 05/05/2025 et https://www.agri-lyonnaise.top/IMG/pdf/reglement_penap_2024-28.pdf consulté le 09/05/2025.

leur territoire, apporte une volonté d'engagement plus forte de leur part. Les mairies précisent que la collecte d'un gisement d'excrétats est une difficulté au regard du faible nombre d'infrastructures collectives, comme des équipements recevant du public, présents sur leur territoire. Les mairies se situent dans une démarche entre une préoccupation de résilience territoriale (fournir des engrais à leurs agriculteurs) et le fait d'aider la Métropole à avoir un impact positif sur ses STEU.

Une première solution proposée par les mairies vise à s'appuyer sur l'évènementiel local (festival Saôn'automne à Quincieux) comme lancement d'une collecte pour s'orienter ensuite vers des bâtiments publics (pôle multigénérationnel à Lissieu en cours de conception, réhabilitation de l'école primaire de Quincieux) ou vers les particuliers pour qu'ils séparent leurs matières dans leurs logements.

« Les toilettes en festival, ça permet de lancer le mouvement même si ce n'est pas une grosse collecte au départ. »

[Maire de Quincieux, réunion de 03/2023]

L'émergence d'une telle filière portée par la Métropole devient également l'opportunité pour les mairies d'inciter celle-ci à prendre en charge les coûts afférents aux compétences qui lui ont été transféré (assainissement, déchets notamment) et faire remonter des dysfonctionnements (odeurs des STEU). Également, la mutualisation d'outils (comme un broyeur avec les espaces verts) est sollicitée. La réactivation de la plateforme de compostage communal de Quincieux pour accueillir aussi des excrétats est évoquée afin de ne plus voir les matières organiques du territoire comme les déchets verts exportés et bénéficier à d'autres. Aussi, les mairies semblent bien vouloir faciliter l'émergence de l'idée en évoquant la possibilité de déployer une collecte en lien avec celle des biodéchets qui est attendue sur le territoire. Effectivement, la Métropole de Lyon a priorisé une intervention dans les communes urbaines densément peuplées dans un premier temps.

Les mairies se positionnent alors en support et relais auprès de la population tout en rappelant qu'elles ne peuvent pas s'impliquer du fait de la charge de travail des agents communaux qui ne le permet pas et n'ayant pas la compétence requise. Les compétences eau, assainissement et déchets ont été transférées à la Métropole dans le cadre de la loi NOTRe du 7 août 2015.

3.3.3.1.3 D'autres communes veulent participer à l'émergence de filières

Notons que le troisième dispositif de recherche dédié à une veille au sein d'un réseau de partage d'expérience ne nous a pas permis d'aller largement à la rencontre d'autres communes dans des espaces péri-urbains²⁴⁶. Toutefois, des échanges ont eu lieu avec des élus des communes d'Hendaye et Biriadou qui sont mobilisés dans le cadre d'un projet de valorisation agricole de lisain issu d'urine collectée par des urinoirs secs dans le collège Saint-Vincent d'Hendaye²⁴⁷. Ils soulignent l'intérêt d'un projet vertueux qui pourrait permettre de fertiliser des arbres fruitiers et de massifs de fleurs gérés par le service des espaces verts d'Hendaye et pour la commune voisine de Biriadou pour fertiliser ses haies communales. Les enjeux liés à cette pratique sont bien appropriés par ces élus qui parlent d'économie d'eau, d'amélioration des rejets dans l'assainissement collectif et d'autonomie agricole territoriale. À ce stade de l'expérimentation (collecte en cours), nous n'avons pas pu échanger avec les

²⁴⁶ Nous nous situons ici à l'échelle périurbaine ainsi, les échanges tenus avec la Ville de Paris dans le cadre du projet Saint-Vincent-de-Paul ne sont pas mobilisés.

²⁴⁷ Ce projet a fait l'objet d'une couverture médiatique importante. Plus d'informations sur le site de la mairie : <https://www.hendaye.fr/fr/assainissement-circulaire-et-toilettes-sans-eau-linitiative-pionniere-du-groupe-scolaire-saint-vincent/> consulté le 09/05/2025. L'Agence de l'Eau Adour-Garonne qui soutient le projet a également fait une capsule vidéo du projet qui est disponible en ligne.

services techniques qui auraient la charge de la mise en pratique de l'utilisation du lisain. Toutefois, les élus rencontrés de ces communes sont largement impliqués dans ce projet qui laisse entrevoir d'autres voies de valorisation en maraîchage (avec le Civam BLE du Pays-Basque à Ostabat-Izura situé plus à l'intérieur des terres) et sur le verger d'un lycée agricole sans pour autant que des agriculteurs ne soient mobilisés à l'émergence du projet.

Ainsi, il semble qu'à l'échelle de petites communes périurbaines comme Biriadou, l'implication des élus locaux est favorable à l'émergence de filière. Ils assurent un rôle de mise en relation entre acteurs qu'ils soient opérationnels sur le territoire (vidangeurs, agriculteurs, etc.) ou au titre d'institutions pour subventionner les démarches (Agence de l'Eau Adour-Garonne, Association CCFD Terre-Solidaire, etc.).

Ces quelques mairies comme pour Quincieux et Lissieu sont en soutien à l'initiative d'émergence de filière, d'autant que parmi les élus de ces communes périurbaine et rurales sont présents des agriculteurs qui ont à cœur de partager leur expertise du sujet.

3.3.3.2 Des céréaliers pragmatiques

Sur les communes de Quincieux et Lissieu nous avons rencontré trois agriculteurs céréaliers dont un à la tête d'une Entreprise de Travaux Agricoles (ETA). Bien qu'en grandes cultures, ils incarnent des positionnements différents qui soulèvent des pistes sur l'utilisation agricole du lisain. Nous retraçons ci-après les éléments saillants qu'ils mettent en avant quand il leur est proposé d'épandre du lisain sur leurs cultures.

3.3.3.2.1 La logistique, un enjeu majeur dans le déploiement

Il ressort du discours des agriculteurs rencontrés à Quincieux et Lissieu que l'articulation entre les volumes disponibles de lisain et la disponibilité des terres est un enjeu du succès de la mise en pratique. Les aspects logistiques mis en œuvre par l'agriculteur pour gérer ces nouveaux flux importants de fertilisants (changement de machine, réglages, stockage, lavage de cuves, etc.) sont fastidieux. Ces fortes contraintes doivent être prises en charge si l'apport en fertilisant est conséquent par rapport aux besoins de l'exploitation. Selon eux, il ne s'agit pas de mettre en œuvre une lourde logistique pour fertiliser 5 % de ses terres. Un juste milieu est à étudier afin de mobiliser des équipements spécifiques non disponibles sur les exploitations agricoles du secteur comme une cuve à lisier, des injecteurs ou des pendillards. Quand bien même ces équipements sont disponibles sur le territoire, en CUMA ou auprès d'entreprises de travaux agricoles, quand ils ne sont pas en propriété propre l'organisation de leur usage s'avère plus compliqué.

« Petits volumes, petits hectares, ça ne marche pas... Avec 25 m³ de solution azoté j'épand sur 80 hectares. Alors que là [avec du lisain] pour mes 80 hectares vous imaginez la cuve de stockage ? ».

[Un céréalier de Quincieux, réunion de 03/2023]

Le transport et le stockage de gros volumes en direction des exploitations agricoles reste un nœud à la mise en place d'une filière pérenne. La fertilisation a lieu généralement entre février et avril puis éventuellement d'août à octobre pour certaines cultures. Il convient donc de stocker ces volumes afin de pouvoir les épandre quand des conditions favorables sont réunies comme une portance du sol suffisante favorisée par un temps sec, ce qui peut être difficile au printemps. Émergent dès lors des questions pragmatiques sur le lieu, la période de stockage et les modalités de gestion : type de cuve, protections, accès, responsabilités, traçabilité des gisements, etc. Ces agriculteurs soulignent également l'absence de disponibilité d'un gisement de lisain comme raison légitime à ne pas se préoccuper de son utilisation.

« Et même l'agriculteur si c'est intéressant pour lui financièrement [d'utiliser des engrais humains] mais que ça lui demande 2 fois plus de travail, il n'ira pas ! »
[Un agriculteur de Lissieu, entretien de 02/2024]

Les agriculteurs rencontrés montrent une préoccupation pour que le montage financier de la filière soit équilibré. Leur proposition est que dans le projet, les modèles économiques se basent sur des prix inférieurs à ceux du marché qui se situait alors à 1,5 € l'unité d'azote. Ce montage permettrait selon les agriculteurs d'éclaircir qui fait quoi et qui paye quoi. La mutualisation entre le projet Kolos et la plateforme de compostage des déchets verts de la Ville de Quincieux est ici aussi évoquée pour éviter dans un premier temps des investissements importants.

3.3.3.2.2 Les impacts, un point d'entrée en réflexion

Concernant ces contraintes, le lien entre l'urine et la matière organique (MO) est évoqué par un élu agriculteur de Quincieux²⁴⁸. Selon lui, gérer les deux ensembles permettrait d'enrichir et humidifier les composts et résoudre les problématiques de stockage et les difficultés d'apport aux champs. Avec deux ou trois mètres cubes d'urine il serait possible d'enrichir et humidifier 50 m³ de compost. Toutefois, les pratiques existantes sur le bassin lyonnais (voir la pratique liée aux urinoirs secs publics lyonnais dans le chapitre 4) ne semblent pas convaincre l'agriculteur rencontré à cause de questions d'odeurs, de pertes d'azote et des manutentions complexes des flux d'urine sur la plateforme (pompage, aspersion, génération de lixiviats, etc.).

Parmi les nuisances identifiées, la volatilisation d'ammoniac est particulièrement préoccupante pour les agriculteurs du bassin lyonnais. Les agriculteurs rencontrés relient l'utilisation du lisain avec son potentiel risque de volatilisation de l'azote au plan de protection de l'atmosphère (PPA) de l'agglomération lyonnaise. Ce PPA prévoit de réduire les émissions d'ammoniac qui est précurseur de particules secondaires. Les émissions ammoniacales sont à 93 % d'origine agricole dont 43 % issus de la fertilisation²⁴⁹. Le PPA propose de former les exploitants agricoles aux bonnes pratiques et d'accompagner le déploiement de nouvelles techniques pour limiter ces émissions. La concentration de l'ammoniac dans l'air n'est à ce jour pas suivie ni réglementée. L'objectif national est une réduction de -13 % des émissions à l'horizon 2030 (Prevost et Jeannot, 2018). La zone retenue pour le PPA 2022-2027 autour de Lyon recouvre notamment les communes de Quincieux et Lissieu.

Ainsi, pour les agriculteurs, la perspective de plus faibles pertes ammoniacales est corrélée à une fertilisation plus efficace, à la protection de l'atmosphère et aussi à moins de critique de leur activité par le monde urbain. Cette situation est favorable à ce que certaines structures (collectivités, ETA ou CUMA) s'équipent de pendillards ou injecteurs. De tels outils seraient utiles pour épandre de grands volumes de lisain, limiter la volatilisation et répondre aux exigences du PPA.

Les enjeux principaux d'aujourd'hui en agriculture sur le secteur concernent l'accès à la matière organique²⁵⁰ selon les agriculteurs rencontrés. À ce jour, les déchets verts du territoire sont exportés vers des plateformes privées qui les compostent et le revendraient trop chers aux agriculteurs (de l'ordre de 50 €/T). Cette filière rend difficile l'accès aux agriculteurs en grandes cultures à cette MO.

Les agriculteurs montrent leurs inquiétudes quant à l'image donnée par leur pratique aux riverains. Des riverains qu'ils caractérisent comme des personnes ciblant de multiples nuisances liées à leur

²⁴⁸ [Adjoint à l'environnement à la Ville de Quincieux, réunion de lancement du projet Kolos de 03/2023].

²⁴⁹ <https://www.citepa.org/donnees-air-climat/donnees-gaz-a-effet-de-serre/secten/> consulté le 13/08/2025.

²⁵⁰ La perte de la MO structurante des sols ces dernières années engendrerait des difficultés à fixer l'eau et les phytosanitaires disponibles pour les plantes et favoriser les risques de lessivage vers les nappes et cours d'eau.

activités (odeurs, engins sur les routes, emploi de phytosanitaires, mouches, etc.). Le recours à de nouveaux fertilisants pouvant contenir des résidus de médicaments ajoute un sujet supplémentaire aux critiques dont ils seraient déjà la cible. Dans un tel contexte, les agriculteurs rencontrés demandent de bénéficier d'un effet parapluie contre les critiques qui viserait à avoir des pratiques sécurisées grâce à une meilleure connaissance des éventuels impacts sanitaires et environnementaux (sol, eau et air).

Synthèse du chapitre 3

Ce chapitre a permis de réaliser une description du contexte dans lequel l'utilisation agricole de lisain émerge en partant de facteurs d'influences nationaux et européens pour s'intéresser aux conditions locales sur le territoire de la Métropole de Lyon, ses espaces péri-urbains et les acteurs qui y sont à l'œuvre.

Le monde agricole fait face à des instabilités d'approvisionnement en intrants depuis le début des années 2020. Le lisain en tant que nouveau fertilisant ne trouve actuellement aucune place explicite dans les cadres et objectifs des institutions agricoles françaises et européennes alors même qu'il peut participer comme fertilisant aux défis environnementaux et de souveraineté alimentaire que la France se donne. Si la réglementation française encadrant les pratiques de fertilisation apparaît comme inadaptée aux spécificités du lisain, c'est aussi le cas pour celle de l'assainissement. Dès lors, une telle gestion semble plus être du ressort des réglementations liées aux déchets. Malgré ce cadre peut encourageant, des pratiques émergent dans les territoires. Celles-ci apparaissent d'abord comme hétérogènes, de faible ampleur et répondant surtout dans un premier temps au besoin de se débarrasser de manière utile d'une matière qui est collectée par ailleurs. Le monde agricole, et les agriculteurs rencontrés en particulier, n'éprouvent pas à ce jour le besoin de recourir à cette source de nutriments mais certains estiment qu'elle pourrait participer à une transition des pratiques de fertilisation.

En se concentrant sur les spécificités du contexte lyonnais, nous avons pu identifier que le sujet est en cours d'appropriation sur le territoire. Les pratiques d'utilisation du lisain qui avaient lieu avant 2022 étaient majoritairement mise sous silence. Depuis, celle-ci est soutenue par une feuille de route politique de la Métropole de Lyon autour du « *retour à la terre* » des excréments humains. À l'échelle de la Métropole, ce sont ainsi principalement trois directions du cycle de l'eau, de l'alimentation et de l'agriculture et enfin des déchets qui s'interrogent et se mobilisent sur ce sujet à travers des projets visant à explorer les possibles déclinaisons opérationnelles de filières avec les acteurs du territoire. Ces expérimentations sont lancées dans la perspective de participer à l'élaboration d'une vision plus stratégique sur le long terme.

Ces dynamiques locales révèlent plusieurs sujets à traiter lorsqu'il s'agit d'utiliser du lisain pour fertiliser. D'abord des questions pratiques émergent. Dans un contexte de métropole avec des espaces périurbains où l'élevage est peu présent, le recours potentiel au lisain implique la nécessité de s'interroger sur les contraintes que porte l'usage d'un type de fertilisant proche des lisiers. Ces contraintes sont à la fois matérielles mais aussi sur les usages et éventuelles nuisances auprès des riverains. Les inquiétudes face à ces nuisances sont aussi reliées à la nécessité pour le monde agricole d'apporter des garanties d'innocuité et de traçabilité pour les filières qui seraient montées.

Ces aspects pratiques sont directement reliés à des questions plus organisationnelles de filière. Ce montage de filières visant à rendre disponible le lisain aux agriculteurs afin que ceux-ci puissent en disposer librement en fonction de leurs itinéraires techniques est à envisager en lien avec les aléas auxquels ils sont soumis (météorologie, disponibilité de l'outillage en CUMA, riverains, etc.). Aussi, les difficultés à ce jour d'établir un modèle économique pérenne autour de l'utilisation du lisain en l'absence d'un mécanisme de subvention dédié est pointé par beaucoup d'acteurs différents avant même de pratiquer. Le besoin de concertation entre acteur est fort. Il permettrait de favoriser l'interconnaissance mais aussi de mieux partager les enjeux propres à ses partenaires car des intérêts différents émergent. Les perspectives de collecte de gisements importants d'urine sur le territoire métropolitain incitent différents acteurs publics et privés à se mobiliser.

Plus généralement, à ce jour les dynamiques à l'œuvre autour du lisain sont bien issues des territoires et non pas de directives nationales. Gérer des urines hors des égouts semble devenir progressivement une préoccupation des collectivités pour répondre à la fois aux enjeux de conformité des installations d'assainissement, de protection des masses d'eau et de participation au modèle économique de l'assainissement. Il s'agit également d'une préoccupation d'acteurs des territoires qui s'intéressent au lisain pour reprendre la main sur l'utilisation agricole de la matière notamment pour éviter son exportation comme c'est le cas pour d'autres matières organiques.

Ainsi, expérimenter ensemble l'utilisation du lisain avec les acteurs d'un territoire permet la mise au travail de questions centrales. C'est une manière de partager les contraintes et donner à voir aux autres membres de la filière ce qui est négociable de ce qui ne l'est pas. C'est donc en rentrant plus en détail sur des études de cas concret que nous envisageons de creuser ces pistes de réflexion pour aborder ensuite plus spécifiquement les questions liées aux échelles de déploiement.

4. L'utilisation agricole du lisain, des pratiques émergentes et variées dans les territoires

Ce chapitre, dans un premier temps très descriptif et documentaire, abordera les modalités pratiques, organisationnelles et démonstratives de gestion du lisain avec des éléments réflexifs à la fin de chacune des trois sections.

Nous réaliserons dans une première section un panorama de diverses pratiques de gestion du lisain que nous avons observées en France en nous appuyant sur notre dispositif de réseau de partage d'expérience. Nous aborderons des filières en cours de montage dans les territoires ainsi que des réflexions au sein du monde de l'Agriculture Biologique.

Dans les sections suivantes, nous nous recentrerons sur deux filières singulières sur le territoire lyonnais, d'abord le démonstrateur Kolos puis les urinoirs secs publics lyonnais. Elles seront abordées en détail comme des études de cas. Nous apporterons des éléments réflexifs en lien avec chacun des dispositifs une fois les pratiques et choix opérationnels décrits. Cette prise de recul liée à chaque contexte spécifique permettra de revenir sur les éléments marquants et les logiques internes à chaque dispositif.

Ce chapitre est structuré de manière singulière vis-à-vis de l'utilisation du cadre d'analyse des démonstrateurs d'utilisation de lisain en agriculture ([Figure 2-2](#)). D'abord, dans la première section du chapitre dédiée au dispositif de veille dans un réseau de partage d'expérience, ce cadre n'est pas mobilisé. Ce dispositif plus transversal ne fait pas l'objet d'une étude de cas précise. Ce statut singulier du dispositif décrit ici fait que ce cadre initialement construit pour analyser des études de cas n'est pas mobilisé. Par contre, il est mobilisé pour les deux dispositifs qui sont des études de cas : le démonstrateur Kolos et les urinoirs secs publics lyonnais. Ce cadre d'analyse est adapté au regard des études de cas dans la section positionnée au milieu de l'étude de cas : celle qui traite de la sensibilisation. Dans une perspective de complémentarité des niveaux d'analyse, la mobilisation à cet endroit de ce schéma ne vise pas uniquement à traiter de la sensibilisation mais bien à synthétiser l'ensemble des éléments (voir [4.2](#) et [4.3](#)).

En [Annexe 2](#), un portfolio est inséré : il peut être consulté de manière autonome. Il présente de manière condensée une revue photographique des techniques d'apport de lisain sur un sol agricole ou de jardin telles que nous les avons observées ou testées en France entre 2022 et 2025.

4.1 Des situations variées selon les acteurs des toilettes sèches

Dans un premier temps, nous réaliserons un panorama des pratiques d'utilisation du lisain en agriculture. Ces pratiques sont issues d'un ensemble d'initiatives qui ne sont pas toutes centrées sur l'enjeu du changement d'échelle.

Toutefois, elles nous permettront de situer dans ce panorama le démonstrateur Kolos et les urinoirs secs publics lyonnais qui ont cette perspective. Ainsi, nous identifierons les caractéristiques de filière et d'échelle de déploiement des pratiques en cours. C'est ce à quoi s'attache la dernière partie de cette section.

4.1.1 Une majorité de pratiques de faible ampleur

Nous nous intéressons en premier lieu aux pratiques d'utilisation du lisain en agriculture que nous avons pu identifier grâce au dispositif de veille au sein d'un réseau de partage d'expérience. Nous abordons ces pratiques à travers des exemples concrets de projets ou de l'activité professionnelle de certains acteurs (prestataires de toilettes sèches mobiles). Moins fouillées que pour les deux dispositifs du démonstrateur Kolos et des urinoirs secs publics lyonnais dans les sections suivantes, ces descriptions donnent à voir que les pratiques liées à ces deux derniers dispositifs ne sont pas isolées.

Les éléments rapportés ci-après proviennent essentiellement de notre expérience personnelle empirique de six ans (2012-2017) de terrain en tant que technicien de service public d'assainissement non collectif puis de chargé de mission en assainissement écologique en bureau d'étude associatif. Divers retours d'expériences ont également été collectés depuis 2017 pour alimenter le descriptif présenté ci-après. Ces éléments sont complétés par des travaux réalisés par Léa Weingart (2022) sur les usages urbains de l'urine comme fertilisant et de Mathilde Soyer (2021) sur le développement des toilettes sèches en milieu rural.

Nous vous invitons à la lecture de cette section à faire des allers-retours avec le portfolio situé en [Annexe 2](#) pour les figures mentionnées ci-après sous la forme [Figure A2-X](#).

4.1.1.1 Une utilisation domestique du lisain

Dans le cadre d'un usage domestique du lisain, les particuliers utilisent leur urine, pas toujours hygiénisée, au jardin ([Tableau 4-1](#))²⁵¹. Ce sont ainsi, en fonction de la taille du ménage, de ± 500 L (100 % de l'urine d'une personne) à ± 2 m³ de lisain qui peuvent être utilisés par an majoritairement au jardin. Parfois, il peut s'agir de seulement quelques litres. En milieu rural, le lisain n'est généralement pas exporté du lieu de vie. Sa gestion est réalisée le plus souvent par un ou plusieurs membres de la famille, sans intervention d'un agriculteur extérieur au ménage. La fertilisation est manuelle avec un apport au sol grâce à un bidon, un seau, un arrosoir, une bouteille... Elle se fait au jardin, au potager, sur les espaces verts, au balcon, au pied des haies (voir [Figure A2-2](#), [Figure A2-3](#)) et parfois au champ (voir [Figure A2-1](#)) en fonction des espaces disponibles en propriété et à proximité de l'habitation. Le lisain est utilisé pur ou dilué en fonction des besoins de la plante et de la récurrence des apports. Dans ce cadre, plusieurs praticiens documentent et préconisent l'usage agricole

²⁵¹ Nous avons pris l'option de basculer le visuel lié au cadre analytique des démonstrateurs d'utilisation agricole de lisain en tableau afin de retranscrire de manière plus synthétique des retours d'expériences multiples. La même approche est utilisée dans les sections suivantes.

domestique du lisain collecté à travers différents ouvrages ou vidéos en ligne. Parmi ceux-ci, il est possible de consulter les travaux de Renaud De Looze (2016)²⁵² membre du RAE.

Les particuliers collectent leur urine (ou du moins une partie de celle-ci) par différents dispositifs dans les habitations. Ils peuvent recourir à différents objets de collecte allant des toilettes sèches à séparation des urines, des urinoirs secs ou simplement avec des bidons ou des bouteilles. Louise Raguet effectue un recensement de ces objets dans le cadre du projet Enville²⁵³. Elle associe à ce descriptif, une synthèse des choix faits par les participants du projet pour collecter puis transporter leur urine. En effet, les flux collectés et stockés d'urine des ménages qui ne disposent pas de jardin peuvent venir alimenter des filières de gestion collective avec utilisation agricole de lisain (voir section suivante). Si l'objectif du projet n'est pas un usage domestique du lisain produit, les objets décrits le permettent et sont déployés dans les ménages.

L'utilisation domestique de lisain vise donc à gérer le flux d'urine d'un ménage, d'un gîte ou d'une ferme sur la parcelle d'implantation de l'habitation, voire parfois une parcelle voisine (attenante ou non). La surface agricole théoriquement nécessaire pour utiliser l'urine transformée en lisain d'une personne est de 500 m² en se basant sur l'azote. Ainsi, pour le lisain produit par une famille de 2 à 4 personnes 1000 à 2000 m² sont nécessaires. Peu d'habitations disposent d'une telle surface, en fonction des régions et modes de vie. Selon les professionnels de l'immobilier, la taille standard d'une parcelle avec une maison d'habitation se situe entre 300 et 1 200 m² avec une moyenne autour de 600 m² en lotissement (maison comprise). Les surfaces sont plus faibles en milieu urbain et péri-urbain et plus importantes en milieu rural. Cette situation invite à penser une exportation du lisain pour l'habitat individuel vers des surfaces agricoles. Ce qui est d'autant plus pertinent que l'alimentation des habitants est majoritairement importée, en particulier les cultures gourmandes en nutriments comme les céréales. Les maisons autonomes sont marginales en France²⁵⁴.

Le cadre analytique construit dans le chapitre 2 (voir 2.2.2) nous invite à voir des postures et fonctions endossées par les particuliers. Les habitants de ces maisons expérimentent donc sur leurs cultures les effets du lisain. Après avoir uriné sur la pelouse, il est possible d'observer un verdissement de la zone synonyme des premiers effets agronomiques. C'est une invitation à épandre de l'urine ensuite sur des cultures du potager, des haies, etc. pour des jardiniers amateurs ou non professionnels. Les expérimentations sont plus ou moins poussées allant de l'observation pour la majorité des témoignages recueillis à des mesures de rendement ou de taux d'azote qui sont plus rares et plus spécifiques en fonction du profil des personnes (Weingart, 2022). Chacun peut ainsi faire une recette qui lui convient le mieux selon ses pratiques de jardin. Beaucoup de discussions dans les forums en ligne ou réseaux de partage d'expérience ont lieu concernant le taux de dilution à appliquer à l'urine pour un usage sans risque (De Looze, 2016)²⁵⁵. Cette prise en main du lisain permet à ces praticiens de

²⁵² Il existe plusieurs tutoriels en ligne pour utiliser son urine comme engrais humains. Outre R. De Looze nous pouvons citer : R. Cossette (également membres du RAE), Le potager d'Olivier ou Le jardin de Rodolphe... Notons que l'utilisation de l'urine pour fertiliser son jardin est un sujet aussi présent à l'étranger avec par exemple pour des pays francophones, Jardin Royal au Cameroun ou Victoria Capo-Chichi au Bénin... Aux Etats-Unis, le Rich Earth Institute publie également des vidéos à cet effet.

²⁵³ https://www.leesu.fr/ocapi/wp-content/uploads/2024/07/Rapport-Enville_en-ligne.pdf voir les pages 21 à 41 consultées le 05/05/2025.

²⁵⁴ Pourtant beaucoup d'exemples s'en réclament mais avec une focale plus sur l'énergie, parfois l'eau, que sur l'autonomie alimentaire...

²⁵⁵ Renaud De Looze précise que le facteur limitant de l'urine au jardin est le sel de table qui peut générer des effets délétères sur la plante. Il préconise une dilution de 1 pour 20 pour un arrosage quotidien. Toutefois, l'OMS précise que la dilution est un facteur favorisant la survie bactérienne dans l'urine et la déconseille. Il faudrait donc diluer après stockage mais en même temps les risques à l'échelle domestique sont très limités. Il conviendrait ainsi de réduire en priorité la

témoigner de leur pratique généralement dans un cercle restreint de personnes (amis, famille) sans avoir des enjeux forts liés à l'embarquement de ces personnes (Soyer, 2021). Leur pratique n'est peu ou pas conditionnée par des éléments extérieurs à leur ménage. Seule leur volonté à pratiquer est gage d'une pérennisation.

4.1.1.2 Le lisain en petit collectif citoyen

Nous explorons ici un premier niveau de gestion collective du lisain qui passe par une collecte au sein de ménages et dont le but est une utilisation par un agriculteur. Les volumes ne sont pas très importants, de l'ordre de quelques mètres cubes avec un stockage préalable avant utilisation pour garantir l'hygiénisation des urines en lisain. Nous nous appuyons sur deux exemples. Le premier est celui d'une association pour le maintien d'une activité paysanne (AMAP) et le second concerne un habitat collectif.

4.1.1.2.1 Enville : une entrée par la conception et l'outillage

Plusieurs déclinaisons d'utilisation de lisain en agriculture sont possibles, même avec de faibles volumes issus d'un petit collectif citoyen. Le témoignage du projet Enville porté par l'équipe OCAPi est ici représentatif. Des membres d'une AMAP collectent leur urine pour l'apporter à l'agriculteur qui les nourrit afin qu'il puisse l'utiliser sur sa ferme d'abord sur des haies non comestibles puis avec des incursions sur des itinéraires agronomiques en maraîchage. Plusieurs techniques sont testées par l'équipe projet pour limiter la volatilisation de l'azote. Le lisain est apporté en continu en cours de culture ou pour un effet catalyseur de croissance en début de culture. Ainsi, un goutte-à-goutte gravitaire avec cuve IBC de lisain sur la fourche du tracteur directement au champ (Figure A2-6) est mis en place pour fertiliser du blé dur en début de culture. Ou alors, sur des cultures maraîchères un goutte-à-goutte en dilution est installé avec une pompe et un injecteur-venturi (Figure A2-7), ce qui permet de fertiliser différentes planches en continu en même temps que l'arrosage. Également, le projet crée et exploite un outil dédié à la fertilisation au lisain en plein champ (le pipiculteur²⁵⁶ - Figure A2-5) pour limiter la volatilisation en injectant directement dans le sol après un travail superficiel de celui-ci et avant plantation ou semis. Au démarrage, les volumes d'urines sont stockés sur les fermes pour en faire du lisain. En effet, dans l'attente des urines des AMAPiens, pour les expérimentations agricoles, c'est l'équipe projet qui organise l'acheminement des urines depuis plusieurs sources de gisement (École nationale des ponts et chaussées, prestataire de toilettes sèches et membres de l'AMAP). Celles-ci sont réalisées en observation des productions végétales et sans analyses en laboratoire de caractérisation du lisain. L'expérimentation concerne les techniques d'épandage avec une documentation dédiée. La sensibilisation concerne plutôt les aspects de collecte et de transport en s'appuyant sur les objets et outils conçus à cet effet (notamment en lien avec l'atelier paysan). Également, plusieurs outils de sensibilisation sont créés sur la base des expérimentations au champ (cartes postales de tests sur blé, vidéos sur la ferme, etc.) tout en gardant une certaine discrétion autour du lieu d'implantation des fermes. Sur les fermes, c'est l'équipe projet qui vient soutenir les agriculteurs en réalisant les outils et épandages. Le projet ne prévoit pas spécialement d'animation de sensibilisation sur les fermes auprès du grand public. À ce jour, la collecte auprès des AMAPiens continue, il s'agit d'un vrai pouvoir transformatif dans la pratique des adhérents que de collecter son urine.

consommation de sel. La note sur les indésirables des urinofertilisants en agriculture rédigée dans le cadre du démonstrateur Kolos précise ce point.

²⁵⁶ <https://www.leesu.fr/ocapi/les-projets/enville/outils-agricoles/> consulté le 11/06/2025.

De plus, le projet devrait en 2026 être dupliqué (réinitié selon le terme du cadre d'analyse) sur l'est parisien avec d'autres partenaires (nouvelles AMAP, Est-Ensemble, l'ADEME...) avec de nouveaux objectifs en cours de définition très centrés sur l'organisation de filière. Si le concept d'Enville autour de l'AMAPIPI²⁵⁷ commence à être largement diffusé en France dans les réseaux dédiés, un potentiel d'embarquement important d'agriculteurs et citoyens est identifié. Il invite à réinitier les pratiques de fertilisation au lisain dans d'autres contextes.

4.1.1.2.2 L'Ôôôberge : une entrée par la pérennisation de dispositifs existants

L'habitat participatif développe un intérêt croissant aux questions écologiques (Lanoë, 2020) et à l'assainissement écologique en particulier (L'Ôôôberge, 2022). La gestion collective des excréments et de l'urine notamment devient un sujet d'exploration pour structurer de nouvelles filières. C'est l'occasion pour nous d'investiguer une pratique singulière au sein de l'Ôôôberge.

L'Ôôôberge est un habitat participatif dans lequel des ménages sont équipés de toilettes à séparation des urines gravitaires²⁵⁸, pour 8 foyers raccordés. Les urines sont collectées en trois cuves de 5 m³ en pied d'immeuble pour être pompées et fournies à un agriculteur-enseignant d'un lycée agricole voisin. Ainsi, une vidange est réalisée par les habitants en 2023 avec 6 cuves IBC et une pompe vide-cave. En 2023, l'agriculteur vient chercher avec son tracteur et sa remorque les cuves pour les stocker 6 mois à l'abri en proximité d'un de ses hangars (pratique réitérée en 2025). Ensuite le lisain est reversé par l'agriculteur avec des habitants dans sa fosse à lisier liquide. Aucune analyse n'est réalisée, les habitants ne connaissent pas les critères à choisir et l'agriculteur ne formule pas de demande spécifique. La pratique est pour l'instant perçue comme imparfaite, ponctuelle et à améliorer par les habitants. Les habitants soulignent *via* leurs trois porte-paroles :

« On n'est pas en train de structurer quelque chose sur le long terme pour avoir la filière parfaite. On se débrouille en bricolant à l'arrache avec un tracteur et une pompe vide cave. On ne va pas chercher à notre échelle à répondre à la problématique de tous les habitats participatifs sur comment faire. »

[Porte-paroles des habitantes et habitants de l'Ôôôberge, entretien de 10/2024]

Cette pratique répond à ce stade surtout à un besoin de vidange des cuves de l'habitat participatif plus qu'à une expérimentation agricole²⁵⁹. Si elle devait perdurer, des analyses seraient réalisées selon les porte-paroles. C'est d'ailleurs les réflexions en cours en 2025 notamment au regard du fait que les urines collectées sont en contact avec des germes fécaux du fait du modèle de toilette sèche utilisée²⁶⁰. Les habitants sont aussi dans une posture d'attente vis-à-vis de la structuration d'une filière pour qu'elle soit simple avec un camion vidangeur qui garantisse la bonne utilisation agricole des urines collectées. L'intérêt de l'agriculteur, qui n'a pas été rencontré, vis-à-vis de la collecte d'urine n'est pas encore affirmée selon les porte-paroles.

Les habitants soulignent que le temps et l'argent manquent pour s'impliquer pleinement sur toutes les étapes nécessaires à l'élaboration de la filière (Encadré 4-1) et surtout à l'exploitation des dispositifs. Toutes ces tâches ne peuvent selon eux pas être prises uniquement sur du temps bénévole des habitants et ils soulignent une forte attente à trouver une solution durable pour gérer les urines. Suite

²⁵⁷ AMAP dans laquelle les Amapien.ne.s ramènent leur urine à l'agriculteur pour qu'il en valorise les nutriments.

²⁵⁸ Notons que dans ce modèle de toilettes, la séparation des urines est gravitaire par convoyeur mécanique. Un contact entre urine et matière fécale peut avoir lieu. Une contamination des urines par des germes fécaux est effective.

²⁵⁹ La collecte a cessé en 2024 du fait d'un défaut de raccordement des eaux pluviales de l'un des bâtiments sur le réseau menant aux fosses. Les urines sont renvoyées aux égouts en attendant la modification du réseau.

²⁶⁰ Ces réflexions portent sur une caractérisation de la biologie présente dans les urines jusqu'à obtenir du lisain épandable.

à leur pratique de 2023 avec l'agriculteur, ils désirent avoir plus d'information sur les possibles contaminations de leurs urines pour mieux identifier les pratiques agricoles possibles avec leur production. Ils se rapprochent ainsi de l'équipe OCAP pour monter un projet dédié et envisager une nouvelle phase d'expérimentation avec de la production de données pour les années 2025 et suivantes.

Du cas spécifique de l'Ôôberge, nous élargissons la réflexion de manière plus transversale à la gestion des excréments en habitat participatif ([Encadré 4-1](#)).

Encadré 4-1 : Réflexions sur le financement du service de gestion des excréments en habitat participatif

Nous avons échangé avec des porte-paroles de trois habitats participatifs (L'Ôôôberge à Dol-de-Bretagne, Ecoravi à Dieulefit et la coopérative Équilibre à Genève) qui nous ont précisé avoir amorcé des démarches vis-à-vis des services publics d'eau potable et d'assainissement. Ces trois exemples sont raccordés au réseau d'eau potable public, le paiement du service d'assainissement est indexé sur la consommation en eau potable.

À l'Ôôôberge, les habitants précisent qu'ils essayent de conventionner avec la mairie concernant l'absence de rejet de leurs excréments aux égouts. Leur objectif est de baisser les factures des ménages non raccordés car ils ne veulent pas payer un service non réalisé. En effet, le lycée agricole est rémunéré sur la base du temps passé pour l'enlèvement et le traitement des urines, et l'épandage du lisain. Les ménages équipés ont aussi recours à un prestataire (Compost'Tout) en charge de gérer les matières fécales (collecter, composter, revendre) avec un paiement au forfait. Les habitants font le constat que les urines collectées n'ont pas une grande valeur ni en nutriments, ni d'un point de vue économique (maximum 36 kg d'azote pour toutes les cuves soit environ 36 €). Mais, ils soulignent n'avoir aucun fond pour assurer durablement ce service autre qu'une possible diminution de la facture d'eau par une convention *ad-hoc* à mettre en place. Ils émettent l'idée de conventionner avec la collectivité et l'agence de l'eau en miroir à ce qui est proposé aux industries ayant des rejets industriels aux égouts sur le principe pollueur-payeur.

À Ecoravi (27 habitants, 19 logements dans 3 bâtiments), les urines et matières fécales sont gérés sur place par les habitants, ici aussi les bâtiments sont raccordés aux égouts. En effet, à la construction, une taxe de raccordement a été payée conformément au zonage (obligation de raccordement en zone d'assainissement collectif). Les habitants ont des discussions complexes avec le syndicat intercommunal des eaux et de l'assainissement du Pays de Dieulefit-Bourdeaux. Ils ont fait une demande de diminution de la taxe d'assainissement qui a été refusée. Cette demande de reconnaissance économique d'une diminution des impacts sur le système d'assainissement, était selon les habitants importante à prendre en considération au moment de la réhabilitation de la station d'épuration (études et travaux 2020-2023).

À Genève, la coopérative d'habitants Équilibre gère notamment trois sites en ville avec des bâtiments équipés pour traiter les excréments et les eaux usées. Elle a obtenu une autorisation du canton d'une exonération de la taxe de raccordement et une division par deux du prix d'achat de l'eau potable au mètre cube comme exemption de la taxe de traitement. Le fait que les bâtiments soient équipés de systèmes de traitement des excréments et d'un traitement des eaux ménagères permet une reconnaissance économique par les services de l'environnement fédéraux. Selon les habitants cette situation permet un amortissement sur 30 ans des dispositifs. Toujours selon eux, il semble que la décision est assez opportuniste au regard des décideurs au moment de la demande.

Notons qu'une lecture croisée avec les services de la Métropole de Lyon, nous amène à penser qu'en contexte d'assainissement collectif, le raccordement au réseau d'égouts est obligatoire. Une taxe est associée mais il n'y a pas d'obligation à ce que les excréments humains ou les eaux ménagères utilisent ce raccordement. D'ailleurs, la Métropole de Rennes propose des aides financières à l'installation de toilettes sèches [1].

[1] : <https://ici.rennes.fr/actualites/2025-07-07-la-metropole-vous-aide-a-desimpermeabiliser-votre-sol/> consulté le 30/07/2025. Peu d'information technique ou lié aux modalités d'exploitation et de fonctionnement sont délivrées.

Au final, autant pour Enville que pour l'Ôôberge, les agriculteurs, avec deux fermes mobilisées ([Tableau 4-1](#)), ont des difficultés à prendre du temps pour de telles expérimentations agricoles. Et c'est notamment au détriment de leur volonté notamment dans le cas d'Enville. Toutefois, ils mettent à disposition des parcelles pour réaliser des tests, des espaces pour stocker le lisain ainsi que de l'outillage (tracteur, cuves...) pour les aspects logistiques.

Ainsi, nous appliquons notre cadre analytique à la situation décrite dans le [Tableau 4-1](#) ci-après.

[Tableau 4-1 : Gestion domestique et en petit collectif du lisain par le cadre analytique des démonstrateurs](#)

Fonctions Postures	Gestion domestique	Gestion en petit collectif
Expérimentation	Individuelle, faiblement instrumentée, basée sur des résultats visuels	Avec un agriculteur, faiblement instrumentée, basée sur des résultats visuels
Monter en compétence	Optimisation des techniques d'épandage, création d'outils dédiés, utilisation des outils disponibles	
Sensibilisation	Famille, amis	Faible voire nulle sur les fermes sauf pour les AMAP
Embarquer	Pas d'enjeu	Ne pas créer de contrainte supplémentaire à l'agriculteur (en temps notamment)
Pérennisation	Repose sur la volonté individuelle, avec des ajustements techniques en fonction des personnes	Trouver une solution durable pour les urines collectées et identifier une insertion simple dans la pratique agricole
(Ré)Initier	(plantes, épandages, périodes).	À l'identique ou développer une nouvelle expérimentation pour plus de connaissances.

4.1.1.3 Une massification du gisement de lisain avec des insertions dans des itinéraires agricoles liés à l'élevage

D'autres acteurs s'intéressent à l'utilisation agricole du lisain. Il s'agit d'abord des acteurs comme les prestataires de toilettes sèches mobiles (TSM) qui collectent d'importants volumes d'urine. Nous détaillons ci-après des pratiques différentes allant du bricolage ([Figure A2-12](#)) à un déploiement de filières plus structuré pour utiliser en agriculture les nutriments collectés dans ces urines. Ces retours d'expériences d'adhérents du RAE se situent dans la continuité de travaux déjà amorcés ensemble voilà plus de dix ans (Brun *et al.*, 2017).

4.1.1.3.1 Toilettes & Co : centraliser pour intéresser un ou des agriculteurs

Les volumes d'urine collectés représentent généralement peu de nutriments quand bien même ces volumes demandent un déploiement logistique important. Certains opérateurs misent sur une massification des volumes afin d'augmenter la quantité totale de nutriments et favoriser l'intérêt du monde agricole à les utiliser. C'est le cas de l'entreprise Toilettes & Co.

Cette entreprise de location de toilettes sèches mobiles (TSM) collecte en 2024 environ 300 m³ d'urine. Elle est historiquement implantée proche de Poitiers mais couvre par son activité le territoire national avec plusieurs dépôts. La couverture d'événements culturels comme des festivals, qui sont les plus gros pourvoyeurs de gisement d'urine, est réalisée principalement grâce à une logistique par poids

lourds visant à envoyer sur le site de l'évènement toute la logistique (cabines, cuves, pompes, outils, etc.) nécessaire à la collecte de l'urine.

En fonction de la taille des évènements, des volumes collectés et de la capacité de transport des véhicules (3,5 tonnes ou 26 tonnes)²⁶¹, cette logistique s'organise :

- en étoile : pour les petites manifestations proches des dépôts, c'est-à-dire avec un retour du matériel et des matières collectées au dépôt ;
- en tournée (ou *toile d'araignée*) : pour les grands évènements, le matériel est transféré d'un évènement à l'autre les urines et matières sont regroupées sur des dépôts temporaires de proximités afin d'optimiser le transport vers les sites de valorisation.

Le choix fait par l'entreprise pour garantir la bonne valorisation des nutriments des urines collectées est de ramener autant que possible les cuves IBC d'urine sur le dépôt central. Cela permet selon les gérants de stocker pour produire du lisain et générer un gisement suffisamment important pour intéresser les agriculteurs céréaliers du secteur. Selon eux, ces derniers rechigneraient à perdre du temps pour fertiliser quelques centaines de mètres carrés. Cette stratégie de massification a permis de centraliser en un point les $\pm 300 \text{ m}^3$ de lisain d'abord en cuve souple en 2023 pour un plus petit volume, puis en IBC en 2025. Dans les deux cas, un temps de stockage pour hygiénisation est respecté. Ce volume représente une fertilisation de 10 à 20 ha de céréales dans une zone géographique, le Poitou, où la taille des parcelles est importante (pour rappel la taille moyenne nationale de la parcelle agricole est de 3 ha en 2020).

Sur deux jours en avril 2025, un poids-lourd est loué pour transporter les cuves (par 26) entre le dépôt et une ferme partenaire qui dispose d'une fosse à lisier à ciel ouvert pour les effluents d'un bâtiment d'élevage de canards (Tableau 4-2). Cette fosse d'environ 200 m^3 a déjà du lisier séché dans son fond qui représente environ 60 m^3 de boues. Les gérants de Toilettes & Co se chargent de la remplir avec leurs cuves IBC depuis le camion en gravitaire grâce à une rampe de leur fabrication avec 7 entrées en PVC de diamètre 150 et 3 sorties pour remplir ce bassin de stockage grillagé avec le lisain. Ils branchent leurs IBC *via* un flexible de quelques mètres et de diamètre 80 mm qu'ils enclenchent dans les entrées. Les IBC restent dans le poids-lourd et c'est celui-ci qui se déplace en fonction des deux rangées de 13 cuves. Il faut compter 1h30 pour vider les 26 m^3 dans la fosse. Sur les deux jours que prennent la manipulation ce sont ainsi quatre rotations qui sont effectuées permettant de remplir la fosse de 104 m^3 de lisain. L'idée des gérants est que les agriculteurs (l'éleveur de canards et le céréalier bénéficiant du lisain²⁶²) passent le moins de temps possible en logistique avant épandage. Cette stratégie correspond à une insertion dans une logistique agricole existante pour ne pas changer de pratique et donc optimiser un maximum sur la logistique propre du prestataire de TSM et aussi minimiser l'impact sur l'activité agricole.

²⁶¹ Pour les poids-lourds plusieurs combinaisons sont possibles avec 12 cuves IBC pour les non articulés, 26 cuves avec semi-remorque et jusqu'à 30 cuves avec remorque supplémentaire. Il est possible de transporter jusqu'à 52 cuves vides en les empilant. Les prestataires de TSM rencontrés précisent travailler uniquement avec 1 ou 2 transporteurs partenaires avec lesquels une relation de confiance est établie ainsi qu'une déclaration en préfecture pour le transport de déchets non dangereux de plus de 0,5 tonne (article R. 541-50 du code de l'environnement).

²⁶² Que les gérants de Toilettes & Co connaissent bien.

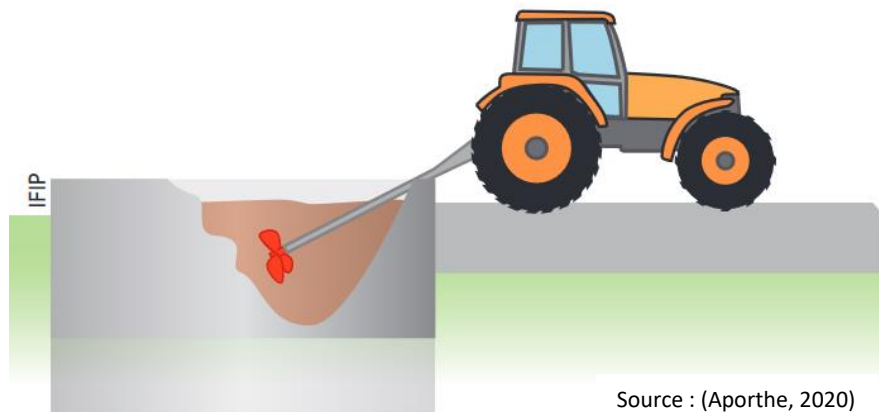


Figure 4-1 : Schéma d'un tracteur avec un malaxeur dans une fosse

Le bassin est connecté à un système à demeure sur lequel le bras de pompage de la tonne à lisier vient se fixer. À la CUMA, le céréalier et l'éleveur prennent la tonne à lisier et un malaxeur qui est branché sur un second tracteur dont les coûts sont pris en charge par les gérants (Figure 4-1). Ils réalisent ainsi 4 rotations de 20 m³ pour vider le bassin vers une parcelle d'avoine juste levée de 4 ha (une petite parcelle pour le secteur) située à environ 2,5 km de chemin sans riverain à proximité immédiate (Figure A2-10). Cette pratique, autant de vidange dans la fosse que d'épandage à la tonne à lisier, produit une volatilisation mais les gérants expliquent qu'il s'agit d'un compromis avec les coûts d'accès à un pendillard *via* une entreprise de travaux agricole qu'ils estiment à 150 €/h. La vidange de la cuve prend ainsi « seulement » trois heures aux agriculteurs. Ils témoignent de leurs motivations par l'envie de tester, voir ce que cela donne mais aussi parce que « *c'est rigolo et différent de la routine habituelle* ».

La fertilisation de la parcelle est constituée d'environ 2,5 tonnes de fientes de volailles, soit une fertilisation de base en matière organique d'environ 50 UN plus un reliquat dans le sol d'azote inconnu mais estimé comme faible. Il n'y a pas eu d'engrais vert avant la culture d'avoine. L'apport de lisain à un taux de 20 m³/ha est réalisé par le céréalier sans connaissance précise de sa teneur en azote qui est estimée aux environs de 2,5 à 3 g/L soit un apport de ±50 à 60 UN. L'agriculteur constatera à la récolte un effet favorable sur ses rendements sur la zone ayant bénéficiée de l'épandage (environ + 0,5 t/ha). Il s'en dit satisfait.

Tout le lisain collecté n'a pas été épandu et des réflexions sont en cours pour l'introduire soit dans des canons d'arrosage de maïs, soit toujours *via* cette fosse à lisier de canards mais avec une chambre de collecte équipée d'une nourrice multi-entrée pour les IBC dans laquelle la tonne à lisier pourrait venir pomper directement pour gagner du temps... Le céréalier est par ailleurs intéressé pour tester le lisain sur du tournesol avant semis si des volumes sont encore disponibles.

L'expérimentation vise ici un nombre restreint d'acteurs, 2 agriculteurs et une entreprise de prestation de TSM. Si l'objectif principal est de fertiliser au lisain, l'expérimentation vise en premier lieu à optimiser la logistique permettant de passer des cuves IBC aux sols agricoles pour gagner du temps. Des éléments secondaires apparaissent ensuite comme communiquer auprès des clients²⁶³ pour l'entreprise de prestation de TSM, avoir une idée des rendements pour l'agriculteur. Les gérants de

²⁶³ Les gérants de Toilettes & Co réalisent une courte vidéo disponible ici : <https://www.linkedin.com/feed/update/urn:li:activity:7331644036425924608/> consulté le 20/06/2025.

Toilettes & Co ont la perspective de déployer des pratiques similaires à proximité d'autres entrepôts ailleurs en France (Nantes, Paris, etc.). Ils s'appuient ainsi sur cette expérimentation pour initier ailleurs des pratiques qui seraient proches soit à partir d'IBC ou à partir d'une citerne souple à gros volume.

4.1.1.3.2 Gink'oop : multiplier les partenariats agricoles

D'autres entreprises de prestation de TSM cherchent à limiter les transports et à transmettre aux agriculteurs les volumes d'urine qu'elles collectent au plus proche des événements ou lieux de collecte. Des entreprises comme Gink'oop ou Les Gandousiers (voir 4.3) sont concernées. Gink'oop est une Scop qui regroupe toutes ses urines sur 2 hangars logistiques à Saint-Gobain (implantation historique) et à Anizy. Ils stockent ces urines en cuves IBC sur place pour en faire du lisain.

À Saint-Gobain depuis 2017, ils sont en partenariat avec un agriculteur voisin en polyculture élevage-laitier d'une petite centaine de vaches en conventionnel qui n'a pas été rencontré. Les Gink'oop et l'agriculteur utilisaient une tonne à lisier et une motopompe pour la remplir, dans un partenariat amical qui se réitérait naturellement tous les ans : « *Ça faisait moins d'engrais à acheter pour lui* » selon un des gérants (associés) de la Scop Gink'oop. Depuis, les Gink'oop vident leurs cuves IBC après stockage hygiénisant en ouvrant la vanne directement dans la fosse à lisier située sous l'étable. Ils viennent avec leur manitou pour déplacer les cuves et les vidanger une par une. Les cuves sont apportées en camion (tracteur et plateau) par lot de 12. À leur rencontre en 2017, une analyse agronomique du lisain avait été réalisée par les Gink'oop pour l'agriculteur. Finalement, ce dernier gère la fosse à lisier comme s'il n'y avait que du lisier animal et n'a pas fait de demande explicite d'analyse d'éventuels indésirables présents dans l'urine. Les épandages ont lieu sur diverses cultures qui ne sont pas forcément connues des Gink'oop. Ce sont ainsi entre 30 et 60 m³ de lisain qui sont utilisées par an en fonction des années. En deux temps, une fois l'hiver pour ranger les cuves en fin de saison et une fois avant l'été (mai- juin) quand les Gink'oop sont à court de cuve. L'agriculteur épand donc le mélange avec ses propres liquides issu de son élevage de laitières soit à la buse palette soit quand il a accès *via* sa CUMA avec un pendillard.

Pour le site d'Anizy, depuis 2022, le maximum d'équipements et de cuves de lisain y sont centralisés. Plusieurs discussions et mises en pratiques avec différents agriculteurs ont lieu suite à des démarchages en porte à porte par les Gink'oop. Ils soulignent avoir utilisé le cahier d'expérimentation du démonstrateur Kolos (voir 4.2.2) mais ne garantissent pas qu'il soit lu par les agriculteurs... Finalement, plusieurs pratiques se mêlent. Sur place, les Gink'oop compostent les matières solides collectées. Elles représentent environ 200 m³ de matières brutes qui se transforment en 20 à 50 m³ de compost. Ils utilisent environ 10 m³ de lisain lors du compostage pour gérer le taux d'humidité. Sinon, un épandage est fait *via* une tonne à lisier et un pendillard avec un agriculteur en polyculture élevage-laitier sur une prairie à proximité du dépôt comme à Saint-Gobain. Ce sont ainsi 16 m³ épandus en 2024 avec un pompage direct des cuves de lisain dans la tonne à lisier (comme pour le démonstrateur Kolos – voir 4.2.2 ci-après) équipée d'un pendillard (Figure A2-11). C'est la solution que l'agriculteur et les Gink'oop ont trouvé comme la plus optimale.

Enfin, la dernière pratique est en lien avec le plateau de Saclay à la ferme de la Martinière pour les tests menés par le Leesu, INRAE et Terre et Cité. En 2024, des livraisons de deux fois 12 m³ directement depuis le festival sont réalisées. Le traitement pour obtenir du lisain se fait sur la ferme. Ce partenariat amorcé en 2020 avec le projet Agrocapi se perpétue et est passé de 2 m³ à 24 m³. L'agriculteur épand quand il a le temps et ne dispose que d'un pulvérisateur de moins de 1 m³ pour solution azotée (600 l/ha) ce qui lui prend beaucoup de temps (Figure A2-8).

4.1.1.3.3 *Des gestions locales au plus proche des gisements*

Sur la base des cas décrits précédemment, nous proposons dans cette section une série de commentaires transversaux.

Tout comme Toilettes & Co, les Gink'oop précisent acheter de plus en plus de cuves IBC car ils n'arrivent pas à écouler en agriculture toute leur production annuelle de lisain. Parfois pour les Gink'oop, les 130 m³ d'urine qu'ils collectent en moyenne par an²⁶⁴ sont écoulés en lisain sur 2 ans. C'est parfois aussi le cas pour Toilettes & Co. Nous résumons et complétons cette description dans le [Tableau 4-2](#) ci-après.

Ainsi, des volumes d'urine suffisamment importants sont déjà collectés et pris en charge par les prestataires de TSM qui permettent une utilisation agricole du lisain en partie payée par la prestation de collecte et gestion des matières. Le maillon traitement, que ce soit le stockage pour le lisain ou le compostage pour les matières solides, est pris en charge dans la prestation de collecte comme le devenir des matières en agriculture. Un prestataire de collecte d'urine est alors responsable (et rémunéré à cet effet) de la gestion de celles-ci jusqu'à leur utilisation agricole sous forme de lisain par ses soins ou délégué à un autre prestataire avec un bordereau de suivi.

²⁶⁴ Ils disposent d'un parc de 47 cabines d'urinoirs secs féminins et d'environ 160 places en urinoirs secs masculins.

Tableau 4-2 : Gestion centralisée du lisain avec lisiers par le cadre analytique des démonstrateurs

Fonctions Postures	Gestion centralisée avec lisier
Expérimentation	Le lisain est transféré des IBC soit dans une fosse à lisier soit directement dans la tonne à lisier. Des outils comme une nourrice en gravitaire, des pompes, des raccords sont déployés. Les pratiques sont non standardisées en recherche d'optimisation notamment en temps passé. Épandage à la buse palette ou pendillard quand disponible sur plusieurs hectares d'une parcelle de céréales ou de prairie. Pas de production de données sur la valeur agronomique ou les impacts sanitaires et environnementaux d'observés.
Monter en compétence	Optimiser la gestion logistique entre les IBC et le sol agricole tout en limitant les nuisances (odeurs, volatilisation de l'azote, etc.) et les coûts (location en CUMA, transport, temps passé).
Sensibilisation	Forte pour l'entreprise de TSM pour montrer à ses clients le devenir des matières collectées. Faible pour l'agriculture car cadre réglementaire perçu comme incertain (cas de l'AB et incertitudes fortes sur le conventionnel et l'image auprès des riverains ou consommateurs). Toutefois, les agriculteurs comptent s'appuyer sur le retour d'expérience pour discuter avec leur organisme certificateur (OS) ou cahier des charges. Pas d'animation au sein du monde agricole dédiée.
Embarquer	Les agriculteurs sont prêts à poursuivre leur implication. Ils voient des avantages comme les économies d'engrais ou le nettoyage des fosses (lisier de canard) mais restent en attente de l'avis de l'OS – volonté d'absence de déclassement de la parcelle.
Pérennisation	À voir, 1 ^{ère} année de pratique mais volonté de l'entreprise de TSM de reproduire plus en attente de l'avis des agriculteurs. Sinon recherche d'autres agriculteurs.
(Ré)Initier	Probablement à l'identique ici ou sur cultures différentes. À défaut, chez un autre agriculteur sur maïs à proximité. Pas encore de perspective de projet expérimental avec production de données agronomiques et d'impact.

D'autres prestataires de TSM ont une gestion plus proche de la toile d'araignée en cherchant à utiliser en agriculture les matières collectées au plus proche des événements. Les matières parcourent peu de kilomètres et sont parfois laissées sur place pour un compostage ou un stockage avant d'être épandues par un agriculteur. Ainsi, ces acteurs cherchent à mailler sur le territoire national des partenariats avec des agriculteurs, soit des composteurs, soit des éleveurs qui disposent de fosses à lisier généralement couvertes comme nous l'avons documenté précédemment.

Certaines collectes émergent également en 2024 et 2025 avec des perspectives de gestion locale au plus proche des gisements. Ces organisations de nouvelles filières n'ont pas donné lieu à des pratiques d'utilisation agricole de lisain en 2024. Nous les décrivons succinctement dans la section suivante.

4.1.2 Des insertions de l'utilisation du lisain dans une logique filière

À présent, nous allons aborder succinctement des retours d'expérience liés à l'émergence de filières de lisain. Alors que nous nous focalisons jusqu'ici sur des pratiques réalisées en 2024, nous aborderons dans cette section des projets qui sont, soit en émergence en 2025 soit des premières pratiques toujours en 2025 et dont les résultats ne sont pas tous documentés de manière définitive. C'est pourquoi, une analyse par le cadre analytique n'est pas proposée. Toutefois, cette exploration nous emmène dans différents nouveaux territoires qu'ils soient géographiques comme le Pays Basque, techniques avec du lisain stabilisé ou thématiques avec l'Agriculture Biologique.

4.1.2.1 Au Pays Basque : documenter l'utilisation agricole du lisain et satisfaire à la volonté d'expérimenter en agriculture

Au Pays Basque, deux initiatives dont nous avons connaissance méritent d'être soulignées

En 2023-2024, le collège privé Saint-Vincent d'Hendaye sur la côte basque (64) s'est équipé d'urinoirs secs et de toilettes sèches avec une cuve de 12 m³ pour collecter l'urine²⁶⁵. À l'initiative du directeur d'établissement, plusieurs filières visant à valoriser en agriculture l'urine collectée sous forme de lisain sont en cours de montage. Des partenaires variés du territoire sont mis en lien pour se partager l'utilisation des flux générés qui sont estimés à 2 vidanges de la cuve par an. Les parties prenantes du projet sont réunies au sein d'un collectif dénommé « Ekopi »²⁶⁶. L'Écocentre Pierre et Terre assure la conception des installations tandis que le transport des volumes est réalisé, soit par les utilisateurs finaux du lisain soit par une entreprise de vidange locale. Ainsi, sont mobilisés des communes pour l'utilisation sur des espaces verts, haies et des jardins familiaux (Hendaye et Bariatou), un lycée agricole pour des tests en arboriculture et le CIVAM BLE (Biharko Lurraren Elkartea) pour réaliser des tests en maraîchage et en forêt comestible (2 agriculteurs en AB sont mobilisés et en attente d'un feu vert réglementaire pour lancer des expérimentations). Cette initiative est originale car, en partant d'un gisement d'urine moyennement important (un potentiel de fertilisation d'au maximum 2 ha de céréales), plusieurs modalités d'utilisation sont imaginées en simultanée. Alors que les installations de collecte sont fonctionnelles depuis fin 2024, la concertation pour les usages de l'urine a lieu au printemps 2025. À l'été 2025 ce sont ainsi 12 m³ d'urine qui font l'objet de tractations pour une utilisation agricole sous forme de lisain. Dans ce contexte, le traitement par stockage pour en faire du lisain est prévu en cuve chez son utilisateur. Une commande groupée de cuves est organisée par le Civam Blé. Cette situation permet à chaque agriculteur-usager de lisain de garantir l'innocuité du lisain produit puisqu'il a la charge d'assurer le traitement. Notons qu'un lisain produit à base d'urine en milieu scolaire (pour un collège et des classes de primaire tout du moins) semble apporter une représentation de meilleure qualité pour les agriculteurs car, selon eux, moins d'indésirables seraient présents²⁶⁷. Ces usagers du lisain ont la volonté de documenter la mise en pratique en réalisant notamment des analyses permettant de favoriser les répliques. Le cahier d'expérimentation du démonstrateur Kolos (voir 4.2.2) est mobilisé par ces acteurs dans l'élaboration de la filière. Les acteurs

²⁶⁵ Ce projet a fait l'objet d'une couverture médiatique intense. Voir par exemple :

<https://www.hendaye.fr/fr/assainissement-circulaire-et-toilettes-sans-eau-initiative-pionniere-du-groupe-scolaire-saint-vincent/> consulté le 20/06/2025. Notons également que le caractère privé de l'établissement permet probablement une gestion facilitée des modifications du bâti et de la mise en place de l'exploitation. Des établissements d'enseignement comme des collèges publics dépendent des départements et des marchés publics associés et nécessitent une certaine transversalité entre services pour faire advenir de tels projets.

²⁶⁶ Signifiant « prendre soin » du pipi ou « être en attente de pipi » en basque.

²⁶⁷ Il est estimé par les personnes rencontrées que les élèves de ces âges consomment moins de médicaments et de café.

réunis réalisent une concertation-négociation autour des mètres cubes de lisain disponibles au collège et des besoins de chacun pour ses expérimentations agricoles. La filière se structure ainsi en mettant autour de la table des parties prenantes quelles que soient les compétences de chacune. Ce projet nous interroge sur les effets locaux de répliques de filière de collecte car les volumes disponibles à ce jour sont faibles au regard des besoins des agriculteurs mobilisés.

Une autre initiative est portée par Kollect tech qui est prestataire de TSM, et Euskal Herriko Laborantza Ganbara (EHLG)²⁶⁸. Ces acteurs réalisent un épandage de 17 cuves IBC de lisain²⁶⁹ sur du maïs chez un agriculteur de Saint-Palais (64)²⁷⁰ au printemps 2025 avec du matériel traditionnel disponible localement : une tonne à lisier de 20 m³ remplie en gravitaire en deux heures et une buse-palette pour l'épandage. L'utilisation d'un pendillard a été envisagée mais ce dernier n'était pas disponible. Le chargé de mission EHLG en charge de l'expérimentation (non financée à ce stade) précise toutefois qu'il a plu deux heures après l'épandage, sinon un travail du sol aurait été réalisé. Pour la logistique, c'est le prestataire de TSM qui a financé le transport avec un camion plateau pour amener les 17 cuves chez l'agriculteur. Alors qu'il s'agit d'une première pratique, le chargé de mission d'EHLG suggère d'investir dans deux cuves souples, une chez le prestataire de TSM et l'autre chez l'agriculteur, pour optimiser le temps passé avec un raccord agricole pour la tonne à lisier. Il s'agit également pour lui de rendre disponible au stockage chez l'agriculteur les gisements de lisain pour que ce dernier puisse les utiliser à sa convenance.

Si chacune de ces deux expériences portent des singularités fortes (urines scolaires et de festival, filières urbaines et rurales, visions de long terme et plus ponctuelle), leur proximité géographique et la diversité d'acteurs mobilisés notamment au sein du monde agricole nous fait dire que cette région est dynamique en termes de volonté d'utilisation agricole de lisain. Nous percevons que le territoire et les acteurs qui le font vivre participent à définir les modalités techniques de la filière de gestion du lisain.

4.1.2.2 Envisager des filières avec du lisain stabilisé

Nous avons dressé au chapitre précédent un rapide état des lieux des autres urino-fertilisants²⁷¹ produits et utilisés en France en 2024 (**Encadré 3-2** et **Tableau 3-3**). Alors que nous avons vu au début de ce chapitre des retours d'expériences quant à la gestion du lisain, il nous semble que la volatilisation de l'azote est une contrainte forte. C'est pourquoi à présent, nous faisons état de projets qui mobilisent certains de ces urino-fertilisants et notamment ceux que nous appelons du lisain stabilisé (lisain dont l'azote est stabilisé soit par un processus de nitrification soit par un additif). En complément des procédés décrits dans le chapitre 3 (**3.2.2.1**), nous décrivons des projets liés au lisain actuellement en émergence en France.

Pour répondre aux risques de volatilisation liés à l'épandage de lisain, Aneco propose un urino-fertilisant, le Pitribon, dont l'azote est stabilisé par une nitrification par écoulement sur un charbon végétal aéré. Cette filtration aurait aussi un effet sur les indésirables d'origine

²⁶⁸ www.ehlgai.org consulté le 20/06/2025. Association assurant un rôle proche d'une chambre d'agriculture au Pays-Basque.

²⁶⁹ Un prélèvement pour des analyses agronomiques est réalisée sur la base de celles menées dans le cadre du démonstrateur Kolos.

²⁷⁰ Situé dans le département des Pyrénées-Atlantiques plus proche de Pau.

²⁷¹ Nous insistons ici sur l'aspect urino-fertilisant, c'est-à-dire un fertilisant dont la source des nutriments est issue des urines humaines. Les biostimulants qui mobilisent des nutriments issus des urines comme support de culture ne rentrent pas dans notre analyse.

pharmaceutique, des expérimentations sont encore en cours. Plusieurs projets sont à l'étude en France en 2025 à Valence (Factopi, objectif de 150 L/jr de Pitribon produit avec des perspectives de tests agronomiques en AB) ou à Saint-Etienne (La Tinette Stéphanoise, deux filtres en perspective pour produire 6 à 30 L/jr, l'utilisation agricole est encore à construire).

Enfin, une autre catégorie de projets de filières apparaît. Celle de projets plus transverses qui visent l'étude de la construction de filières. Ces projets s'appuient pour cela sur la promotion du pouvoir fertilisant de l'urine, des tests agronomiques d'urinofertilisants, la consultation d'acteurs du territoire y compris des agriculteurs. Ainsi un projet comme celui de Matahagri vers la Rochelle-Auris-Ré a un objectif de gestion de 1660 m³ d'urine par an en 2029. Le projet PLUVALUH, dans la continuité notamment du projet Kolos²⁷², prévoit des épandages de quelques dizaines de mètres cubes en 2025 et 2026 sur les territoires lyonnais, de Paris-Saclay et angevin.

Des critiques sont réalisées par ces porteurs de projet sur le lisain pour amorcer leurs filières dédiées à d'autres urinofertilisants. Ils ciblent d'abord la faible concentration en azote qui nécessite une logistique de transport, stockage et épandage trop conséquente. La deuxième critique est celle d'un risque d'une forte volatilisation de l'azote et la troisième celle d'une absence de traitement spécifique des indésirables d'origine pharmaceutique (le stockage pour produire du lisain à un impact modéré sur les molécules de résidus de médicaments). Dans ces filières, nous observons que certains travaux menés par OCAP (Esculier, 2018a; Martin, 2020; Minier, 2023; Starck, 2024) sont déjà mobilisés. Notamment ceux qui portent sur le lisain avec des éléments sur la logistique agricole, sur les aspects agronomiques et sur l'organisation des filières. À ce titre le lisain apparaît bien comme un vecteur de changement de pratique. Les acteurs rencontrés ici ne mettent pas directement en œuvre le lisain, ils s'appuient sur son retour d'expérience pour développer leurs produits *via* une multiplicité de filières possibles. Ce faisant, ils nous incitent également à poursuivre nos investigations liées au lisain comme pouvant être une source de réflexion supplémentaire pour construire de nouvelles filières environnementalement (et nous l'espérons socialement) plus performantes.

C'est cette diversité d'organisation de filières que nous proposons d'aborder dans la prochaine section en réalisant un focus particulier sur l'Agriculture Biologique (AB).

4.1.2.3 Des agriculteurs biologiques en attente de garanties

Comme nous l'avons évoqué dans les chapitres 2 et 3, la Fédération Nationale de l'Agriculture Biologique (FNAB) a mené en 2024 une étude de consultation de ses agriculteurs adhérents sur l'utilisation de fertilisants issus d'excréments humains en agriculture biologique. Le projet a pour objectif de connaître les attentes des producteurs et de les informer sur les grands enjeux de la valorisation des excréments humains en fertilisation. L'idée est que la FNAB puisse proposer un cadre réglementaire issu des attentes de ses adhérents aux pouvoirs publics. Le projet se déploie sous la forme d'une enquête qualitative et quantitative, réalisée au sein du réseau FNAB sur l'année 2024, avec un focus sur le territoire de Bio en Grand-Est (groupement régionale d'agriculteurs bio). Nous avons participé avec Marine Legrand au comité de pilotage de cette étude avec l'ADEME et l'Agence de l'Eau Rhin-Meuse.

Une enquête en ligne a permis de collecter 139 réponses qui sont complétées par 6 entretiens semi-directifs d'une heure avec des agriculteurs, une réunion avec 9 techniciens de Bio en Grand Est et des

²⁷²PLUVALUH pour Promouvoir L'Usage et la Valorisation en Agriculture de L'Urine Humaine, voir : <https://www.leesu.fr/ocapi/pluvaluh-promouvoir-lusage-et-la-valorisation-en-agriculture-de-lurine-humaine/> consulté le 20/06/2025. Ce projet (2024-2027) se déploie sur trois territoires : bassin lyonnais, Paris-Saclay et bassin angevin.

échanges avec la commission réglementation de la FNAB. Un séminaire de restitution en ligne est réalisé le 7 novembre 2024. Il a permis de présenter les postures sur ce sujet de l'ADEME (protéger l'eau, sobriété des usages, favoriser la biodiversité, réduire les GES de l'agriculture et de l'assainissement, augmenter la résilience vis-à-vis de l'azote et du phosphore et l'autonomie des territoires) et de l'Agence de l'Eau (protection de la ressource en eau). La FNAB a présenté la problématique autour des raisons du recours aux excréments humains, des enjeux de survie de l'AB dans un contexte de baisse de l'élevage et des ressources associées comme les lisiers et le besoin d'inventer un cadre réglementaire plus clair. Ensuite les résultats de l'enquête ont été abordés (voir ci-après). Une question rémanente étant celle des indésirables dans les engrais issus des excréments humains, nous avons préparé avec Marine Legrand, une présentation dédiée à ce sujet. La session s'est achevée par des échanges avec les personnes connectées ($\pm$ 120 personnes issus de l'AB, du RAE et d'autres institutions)²⁷³.

Encadré 4-2 : Le lisain en maraîchage biologique, une opportunité ?

En 2024, le maraîchage en AB est dans un moment difficile dans lequel il doit faire face à : une baisse de la consommation, des déconversions en cours, des prix des fertilisants qui augmentent (comme les fientes de poules qui sont très prisées) et une tension sur l'accès à la matière organique qui se fait de plus en plus sentir. Certains maraîchers s'interrogent sur l'optimisation de leur fertilisation voire sur le fait de se passer d'intrants afin d'être autonomes. Ainsi, ces personnes mettent en balance la recherche d'intrants ayant une origine géographique plus proche, se passer des bouchons dont la composition est aléatoire (certains composants proviennent de l'autre bout de la planète) et recourir à plus d'engrais verts. Mais ce dernier point reste difficile à mettre en œuvre comme culture à part entière en maraîchage... Dans un tel contexte, plusieurs agriculteurs se questionnent pour savoir s'il s'agit du bon moment pour s'intéresser à la fertilisation avec des excréments humains tant le sujet est complexe et renvoie à des éléments clivants.

Le lisain, de par son caractère local, inépuisable, riche en azote et en phosphore (*a priori* sans cadmium) et faiblement concentré, apparaît comme une alternative intéressante en maraîchage. En effet, avec des surfaces plus faibles et des besoins en azote plus modérés, le maraîchage est plus favorable à des itinéraires techniques de fertilisation qui peuvent limiter les odeurs et la volatilisation tout en réduisant les coûts d'épandage. Par exemple, l'utilisation d'engrais hydrosoluble en goutte-à-goutte permet au lisain, avec des volumes plus restreints qu'en grandes cultures, de trouver un usage local qui soit pertinent. Ainsi, dans la mesure où il serait associé à un intrant ayant une innocuité garantie et non à un déchet, le lisain peut trouver une place en maraîchage. De plus, dans une telle filière plutôt courte, les consommateurs peuvent être plus réceptifs à la circularité des éléments, et aptes à payer un prix qui est plus en adéquation avec les valeurs portées.

Les résultats montrent un intérêt fort des agriculteurs y compris des maraîchers (voir [Encadré 4-2](#)) pour recourir à ce type de fertilisants malgré des inquiétudes liées à l'image négative qu'ils peuvent renvoyer aux consommateurs et qui pourraient ressurgir sur l'ensemble de l'AB. Les agriculteurs n'apparaissent pas formellement contre le fait de recourir à de telles sources de fertilisation. Ils voient des avantages aussi bien en termes environnementaux pour la société (participer au recyclage des

²⁷³ Ce webinaire est accessible en ligne ici : https://www.youtube.com/watch?v=Obnkn8_nkBY et a fait l'objet de 666 vues au 24/06/2025.

matières, restauration des cycles biogéochimiques) que pour leur exploitation (bénéficier d'engrais locaux à bas coût facilement mobilisables). Toutefois, des freins doivent encore être levés notamment sur les risques de contamination par les résidus de médicaments. Ainsi, un besoin de garantie est émis sur ces matières plus qu'une liste d'inconvénients qu'il ne serait pas possible de dépasser. La majorité des répondants demandent à être informés de projets à venir pour éventuellement participer à des expérimentations ou pour certains s'investir dans les filières²⁷⁴. Il s'agit pour eux de prendre le temps de maîtriser ces nouveaux intrants. Ce qui montre qu'un certain nombre d'exploitations désirent se lancer mais ne le peuvent pas à cause de la réglementation. Spécifiquement en AB, le cadre réglementaire reste un frein majeur pour les agriculteurs. Nos enquêtes auprès d'adhérents de la FNAB semblent montrer que les agriculteurs en AB seraient la catégorie d'agriculteurs les plus enclins à recourir aux excréments humains pour fertiliser tout comme en Suède (Dioba *et al.*, 2025). Les agriculteurs marquent un intérêt pour ces matières afin de disposer d'une plus grande diversité de matières organiques. En effet, ils ont déjà recours aux lisiers, composts, bouchons... Au-delà de ces fertilisants solides, le lisain par ses caractéristiques de simplicité d'emploi, d'efficacité supposée, de richesse en azote et de facilité de production à moindre coût économique et énergétique séduit une partie non négligeable des enquêtés (près de 40 %). Effectivement, le caractère minéral de l'azote du lisain intéresse par son effet accélérateur de croissance, aucun engrais équivalent n'est disponible en AB. L'insertion des excréments humains dans des itinéraires techniques existants semble être une volonté assez marquée de leur part, notamment pour les liens faits avec les composts.

Ainsi, deux garanties (réglementaire et indésirables) sont majoritairement attendues par les agriculteurs sondés. Ils marquent également un intérêt à participer à une certaine autonomie territoriale en s'impliquant potentiellement dans des filières (le niveau d'implication mérite ici d'être précisé). Des interrogations subsistent sur les conditions d'accès aux matières et les possibilités techniques et agronomiques de leur utilisation (formulation solide *via* composts priorisée mais ouverture intéressante vers le lisain). Ainsi, cette consultation est un support de prise de position pour la FNAB qui désire ensuite amorcer des démarches auprès de l'INAO puis de l'Europe²⁷⁵ pour trouver une issue réglementaire favorable pour que les fermes puissent expérimenter sans contrainte administrative majeure.

4.1.3 Un panorama qui esquisse différentes échelles de déploiement de filières d'utilisation du lisain en agriculture

Le panorama que nous venons de décrire renforce l'idée de situer les pratiques les unes par rapport aux autres. Cependant, il nous semble nécessaire d'aller plus en détail sur des mises en pratiques, en organisation de filière et en démonstration. Les deux études de cas que nous envisageons (le démonstrateur Kolos et les urinoirs secs publics lyonnais) vont nous permettre d'explorer d'autres pratiques pour participer à une approche réflexive empirique. Si celles-ci portent bien sur la question du changement d'échelle des filières avec ou sans l'implication du secteur agricole qui reste la focale de ce manuscrit, elles doivent être menées en lien avec des éléments saillants du contexte dans lequel elles s'insèrent.

Ainsi, cette section propose sur la base du panorama dressé précédemment, d'identifier ces éléments qui participent au changement d'échelle pour les mettre au travail dans nos deux études de cas.

²⁷⁴ Certains agriculteurs de la FNAB sont déjà liés à des acteurs du RAE pour réfléchir ensemble au montage de filière (cas de projets en émergence à Hendaye, La Rochelle, bassin valentinois, bassin lyonnais, etc.).

²⁷⁵ Notamment en constituant un dossier à destination du Groupe européen d'experts techniques sur la production (EGTOP).

4.1.3.1 Une caractérisation basée uniquement sur la quantité de lisain géré est insuffisante

Nous rappelons que le terme « filière » signifie pour nous l'ensemble des étapes de gestion de l'urine jusqu'au lisain, de sa miction à son utilisation agricole, par un ou plusieurs acteurs. Notre démarche vise à analyser les filières à partir de l'utilisation agricole du lisain dans un mode de gestion qui voit intervenir plusieurs acteurs comme une garantie de l'utilisation massive des nutriments contenus dans les urines pour une production alimentaire pérenne.

Nous situons les déploiements des filières en nous appuyant sur une lecture par critère(s). Si les dimensions qui ont guidé nos réflexions initiales étaient la pratique, l'organisation de la filière et la démonstration, elles ne peuvent devenir des critères pour classer des déploiements de filières. Cependant, dans le panorama que nous venons d'esquisser grâce à ces trois dimensions des critères apparaissent.

La quantité de lisain gérée apparaît comme un critère de seuil. Le panorama réalisé retrace des pratiques allant de quelques litres de lisain à plusieurs centaines de mètres cubes. Nous avons perçu des ordres de grandeur différents entre des familles (quelques centaines de litres), des petits collectifs citoyens (quelques mètres cubes), des milieux scolaires (quelques dizaines de mètres cubes) et des acteurs qui recherchent la massification (quelques centaines de mètres cubes). Un découpage par seuil quantitatif ne nous permettrait pas ni de décrire des projets dont les pratiques et objectifs sont différents (recours à une logistique céréalière, d'élevage ou d'assainissement) ni d'aborder d'autres conditions qui pourraient participer à l'analyse.

Le mode de gestion individuel ou collectif du lisain apporte un deuxième critère que nous mobilisons pour caractériser les déploiements de filières. La gestion individuelle correspond au fait qu'une personne ou une structure gère seule toutes les étapes de la filière. Il s'agit d'un contexte de mise en œuvre simplifié. Tandis que, la gestion collective implique l'intervention de différentes structures aux compétences variées dans une ou plusieurs étapes de gestion. Cette seconde option est plus adaptée à des modes de gestion visant une généralisation des pratiques. Elle nécessite concertation, coordination, ajustement et négociation. Ces modes de gestion sont souvent hétérogènes.

Cette hétérogénéité réside pour nous dans la géographie qui compose un territoire et les acteurs le faisant vivre. Ce critère du territoire que nous avons pris à cœur de décrire apporte de la complexité à la lecture du déploiement de filière. Il souligne que le critère de quantité de lisain (ou de nutriments) gérée ne peut assurer seul la description d'une bascule d'un mode de gestion à l'autre. Les modalités de gestion des étapes de la filière seraient alors oubliées. Notre lecture d'un critère géographique se fait à travers le découpage administratif d'un territoire. En partant d'une petite échelle de l'habitat individuel, nous décrivons des échelles de déploiement croissantes à travers l'habitat collectif, le quartier, la commune, l'intercommunalité (ou agglomération), la région, la nation et l'international pour la plus grande échelle.

Ces critères sont ainsi reliés aux dimensions pratique, organisationnelle et démonstrative qui façonnent le cadre d'analyse lié aux démonstrateurs. Nous définissons et caractérisons assez théoriquement quatre niveaux d'échelle ou échelons pour former un cadre supplémentaire afin d'analyser nos deux études de cas ([Tableau 4-3](#)).

Tableau 4-3 : Caractéristiques des niveaux d'échelles appliqués à la gestion du lisain

Critères Dimensions		Habitat individuel	Habitat collectif	Quartier, Municipal	Régional, National
Pratique	Quantité	Centaine(s) de litre	Quelques mètres cubes	Quelques centaines de mètres cubes	Des milliers de mètres cubes
	Utilisation du lisain	À la parcelle	À la parcelle ou hors parcelle	Hors-parcelle(s)	
Organisa- tionnelle	Symbolique-imaginaire	Une vision du monde	Des visions du monde homogènes	Des visions du monde hétérogènes	
	Social	Calculs pratiques pour mettre en place un rituel	Organisations et systèmes d'action coordonnés qui engendrent des jeux de pouvoir et rapports de dominations		Stratégies Appartenance/distinction et Inclusion/exclusion
	Acteurs mobilisés	Un nombre restreint d'individus	Des ménages et un petit groupe (commission)		Organisations et systèmes d'actions pluri-acteurs.
	Niveau de concertation	Faible : filière familiale et autonome	Moyen : filière gérée par un collectif	Fort : aménagement d'une filière pluri-acteurs	Très fort : plusieurs filières à coordonner et encadrer (?)
Démonstrative	Expérimentation	Technique testée, éprouvée et choisie	Harmonisation des pratiques autour d'une (ou deux) technique(s)		Plusieurs techniques testées et éprouvées (?)
	Sensibilisation	Intrafamilial - amis	Interne au collectif	Nécessaire pour susciter l'adhésion	
	Pérennisation	Mobilisation individuelle	Réglementation, alignement d'acteurs, technique robuste, modèle économique stabilisé		
Source : De l'auteur avec une inspiration des travaux de Dominique Desjeux (2004)					

Ce [Tableau 4-3](#) est une formalisation d'observations de terrain (non rigoureusement étayées) qui sont appuyées par les travaux théorique de Dominique Desjeux (2004) sur les échelles d'observations en sciences sociales. Nous le mobilisons comme un outil supplémentaire pour mieux comprendre ce qui se joue dans nos deux études de cas. En fonction des trois dimensions, de la géographie et des quantités, nous identifions des éléments à décrire sur les jeux d'acteurs à l'œuvre dans nos deux études de cas pour envisager une caractérisation plus fine d'échelles de déploiement de filières d'utilisation du lisain en agriculture. La lecture de ce [Tableau 4-3](#) nous amène à positionner les deux études de cas que sont le démonstrateur Kolos et les urinoirs secs publics lyonnais au milieu des critères géographiques aux alentours de quartier / municipal. Nous précisons ce choix dans la section suivante

qui vise à expliquer notre volonté d'explorer des contextes dans lesquels des processus de changement d'échelle sont à l'œuvre.

4.1.3.2 Des études de cas avec des déploiements situés en milieu d'échelle

Les filières du démonstrateur Kolos et des urinoirs secs publics lyonnais se situent dans une gestion collective à un niveau de quartier voire intercommunal.

L'observation des pratiques déployées en France ne nous a pas permis d'apprécier et analyser pleinement les conditions des animations territoriales singulières qui ont été menées. Nous n'avons pas mené d'entretien détaillé à cet effet dans les territoires alors même qu'il nous semble que ce critère joue un rôle essentiel. Nos études de cas doivent s'attacher à préciser ces animations territoriales qui ont permis aux filières d'advenir.

Nous n'avons pas orienté le panorama que nous avons réalisé vers des filières dans lesquelles la notion de démonstration est prise volontairement en main par les acteurs comme une composante importante. Ce sera par contre le cas pour le démonstrateur Kolos avec un pilotage par l'entrée agricole. Nous avons également pensé à analyser plus finement si le changement d'échelle est possible en s'abstenant de mobiliser le monde agricole dans le développement de la filière. C'est ce qui sera permis par l'étude de cas des urinoirs secs publics lyonnais. Cette logique singulière d'un pilotage de filière de gestion du lisain par la collecte semble ainsi pouvoir nous apporter des éléments concrets quant à la pérennité des actions menées.

Enfin, si nos explorations de pratiques ont permis de mettre en lumière des filières dans lesquelles le lisain est géré de manière conjointe avec des lisiers d'élevage et des pratiques dans le monde de l'agriculture biologique, nous pourrions avec le démonstrateur Kolos et les urinoirs secs publics lyonnais découvrir d'autres pratiques. Nous pensons ainsi pouvoir proposer un regard plus exhaustif des pratiques en cours sur le territoire français qui puissent nous permettre de comparer des voies d'optimisation économique et logistique comme pouvant participer à une logique de changement d'échelle.

4.2 Le démonstrateur Kolos, un démonstrateur agricole initié par la recherche

Les travaux que nous avons menés en 2023 autour des démonstrateurs d'utilisation agricole de lisain (voir 2.2 et Figure 2-2) nous ont amené à concevoir les grandes lignes de ce que pourrait être le démonstrateur Kolos. Ce dispositif d'utilisation agricole de lisain a été initié par nos soins avec une logique interne autour de la notion de démonstration pour traiter du changement d'échelle.

Nous décrivons dans un premier temps les éléments que nous avons mobilisés pour que ce démonstrateur advienne en 2023. Ensuite, nous nous intéresserons à la pratique et aux expérimentations mises en œuvre en 2024. Nous décrivons dans un troisième temps les animations développées en 2024 et 2025 ainsi que les perspectives de pérennisation. La Figure 4-9, que nous présenterons au milieu de cette section, résume l'organisation de ce démonstrateur en lien avec les choix faits lors de sa genèse et des effets observés lors de son animation. Enfin, nous proposerons également des réflexions que ce démonstrateur a fait naître.

4.2.1 Une construction participative du démonstrateur

Nous avons pour but fondateur du démonstrateur Kolos la construction d'une pratique expérimentale négociée entre les acteurs d'un territoire. Cette pratique vise à tester et éprouver l'épandage de lisain en réalisant des mesures d'impacts agronomiques et environnementaux tout en documentant le changement de pratique. L'objectif est alors de produire des outils de démonstration (rapport d'analyse, performances agronomiques, note thématique...) pour caractériser et situer la nouvelle pratique mise en œuvre. Ces outils sont mobilisés pendant et après le projet pour que la démonstration puisse avoir lieu localement auprès d'acteurs du territoire mais aussi perdurer dans le temps et être réalisée sur d'autres territoires. L'animation de temps de présentation de la pratique et de ses effets au champ, en se basant sur les outils produits, fait partie de ce démonstrateur tel que nous allons le décrire.

Une fois ces piliers partagés, la conception du démonstrateur Kolos peut avoir lieu. Nous présentons ci-après les modalités de partage de ces éléments et de conception collective de la pratique d'utilisation du lisain.

4.2.1.1 Des bases communes générées lors de l'animation de l'atelier « Des toilettes aux champs... »

Nous avons fait le choix d'utiliser un jeu sérieux pour à la fois acculturer les parties prenantes aux multiples déclinaisons de la séparation à la source dans un territoire et pour les inviter à construire ensemble une pratique qui soit à l'image des attentes de chacun.

Ainsi, l'animation du jeu sérieux « Des toilettes aux champs... » (voir 2.3.2), est mobilisée lors d'un atelier de sensibilisation et de construction collective du démonstrateur Kolos. Il permet d'informer et de communiquer sur les enjeux de la mise en place d'une filière de séparation à la source sur le territoire. Cet atelier est réalisé le jeudi 21 septembre 2023 de 14 h à 17 h à Lissieu auprès de parties prenantes du projet Kolos. Une invitation ouverte auprès d'acteurs du territoire est diffusée en juin 2023. Nous avons ciblé les publics suivants : élus et agents des collectivités locales (Quincieux et Lissieu) et de la Métropole de Lyon (directions eau, déchets et agriculture, services techniques, services culturels, services d'éducation à l'enfance), agriculteurs des communes cibles, organismes agricoles et associations citoyennes des communes. Onze personnes sont présentes avec des profils variés (agents

des services des collectivités : techniciens ANC, technicienne projet de territoire, chargé de mission agriculture-alimentation, chargée d'étude déchets, responsable du service relations usagers eau et assainissement, chargée de projet au cycle de l'eau, agriculteur polycultures-céréales, chargé de mission grandes cultures à la Chambre d'agriculture du Rhône et représentante des habitants)²⁷⁶. L'atelier amorce une concertation entre acteurs impliqués à Quincieux et Lissieu en s'appuyant sur une situation fictive. Un scénario que nous avons construit au préalable est proposé aux personnes présentes réparties en deux tables de travail (Figure 4-2).

EXPÉRIMENTATION AGRICOLE : UTILISATION D'ENGRAIS HUMAINS EN POLYCLTURE

PROJET

Face à l'augmentation du prix de l'énergie et donc du prix de l'unité d'azote mais aussi grâce aux incitations de la collectivité à favoriser les circuits courts et la proximité, un agriculteur de Voneille (3500 habitants) cherche à modifier ses itinéraires agronomiques en utilisant des engrais humains. Cet agriculteur est en polyculture céréales et légumineuses de plein champs. Il est adhérent d'une Cuma et collabore régulièrement avec la chambre d'agriculture et la collectivité où il est implanté. Il utilise aujourd'hui sur ses terres du compost de déchets verts et des engrais minéraux. Il désire progressivement convertir 2 hectares de blé avec une fertilisation d'engrais humains puis 1 autre hectare qu'il cultive en légumes de pleins champs, des poireaux. Ainsi, il prend contact avec la collectivité et la chambre d'agriculture pour organiser la filière. Se posent alors des questions sur le transport et le traitement des volumes d'engrais dont il a besoin à partir de gisements à identifier.

POPULATION CONCERNÉE

Seule la ville de Voneille est ciblée dans un premier temps. Deux filières de production se dessinent :

1. Un collectif de Voneille « Citoyens pour l'environnement » regroupant 20 familles (4 personnes par famille) veulent passer en toilettes sèches pour économiser l'eau. Ils ont le choix entre des toilettes unitaires ou séparatives.

2. La mairie décide d'implanter des urinoirs secs dans le groupe scolaire de Voneille qui compte 520 élèves et 17 enseignant.e.s. Les élèves vont aux toilettes deux fois par jour et les enseignant.e.s trois fois par jour.

Si les nutriments et la matière organique de ces filières sont insuffisants pour l'agriculteur, imaginez des filières complémentaires.

Figure 4-2 : Scénario proposé aux participants

Un tour de table des participants est fait lors duquel chacun peut se présenter tout comme pour l'équipe de recherche présente. La répartition des participants est assurée entre 2 tables avec pour chacune d'elle, une personne jouant un rôle d'observation-prise de notes et une autre d'animation. Ces deux derniers rôles sont assurés par les chercheurs d'OCAPI présents ce jour-là. Une présentation des enjeux de l'atelier et de la séparation à la source en s'appuyant sur la diffusion de diapositives est faite en début d'atelier. Il s'agit de s'assurer que tout le monde partage les mêmes bases de connaissances vis-à-vis du sujet. Nous réalisons ensuite une présentation des documents (cartes, scénario, glossaire, plateau de jeu, etc.) composant le jeu auquel les participants sont soumis. Les

²⁷⁶ Une invitation à participer à l'atelier a été envoyée au mois de juillet 2023 auprès de 35 personnes identifiées dans le cadre des activités du projet Kolos depuis le début de l'année 2023. Les personnes présentes et notamment celles du monde agricole (Chambre d'agriculture et agriculteurs) ont été mobilisées suite à un démarchage en trois temps : mailing d'information, démarchage téléphonique, relance téléphonique.

participants construisent ensuite collectivement une ou des filières répondant au scénario proposé. Ce temps de travail est le plus conséquent, il représente 1h45 de discussions (Figure 4-3).



Figure 4-3 : Les participants construisent des filières en réponse au scénario.

Puis, pendant quinze minutes, chaque table présente à l'autre les résultats de ses discussions et un débat collectif est enfin ouvert sur ce que pourrait représenter un tel déploiement de filière à Quincieux et Lissieu.

La prise en main du sujet produit beaucoup de débats et d'échanges pour bien comprendre les tenants et aboutissants de la filière et les enjeux associés. De fait, il n'a pas été possible d'aboutir à de la production de données chiffrées. La stratégie des participants est de traiter la filière en réalisant des allers-retours entre l'entrée de l'interface usager et celle de l'utilisation agricole.

Le choix du système de traitement des excréments est basé sur la simplicité du dispositif et les moindres coûts à investir dans un premier temps. Il émerge alors une unanimité pour les participants à expérimenter et avoir une première idée de déployer la séparation à la source sur le territoire. La présence d'un agriculteur permet d'appréhender plus finement ce que peut signifier un changement de pratique de fertilisation, notamment vers le lisain avec ses contraintes de collecte, stockage et apports au champ. Cet agriculteur souligne que les engrais qu'il utilise sont sous forme de granulés synthétiques (urée) et de boues de la STEU de Quincieux. Enfin, cet agriculteur se disant intéressé pour essayer le lisain, la discussion tourne rapidement autour de possibilités de déclinaisons opérationnelles sur le territoire (Tableau 4-4) au-delà du scénario fictif initialement proposé. Comme évoqué précédemment, le choix d'avoir recours au lisain repose sur la question des coûts et de la simplicité de la filière à mettre en œuvre.

Tableau 4-4 : Synthèse des discussions de l'atelier « Des toilettes aux champs... » dans l'émergence du démonstrateur Kolos

	Synthèse des discussions
Bilan Économique	Tous les présents soulignent le besoin d'analyser finement les coûts de filière afin de savoir si l'unité d'azote ne revient pas plus cher à l'agriculteur entre le transport sur quelques dizaines de kilomètre et le temps passé. Le plan économique de la filière viabilité doit être produit. Opposer à ces coûts le gain généré par les apports de nutriments. Il est demandé à ce que la prise en charge du transport soit réalisée par la collectivité pour l'urine entre le stockage en cuve et l'exploitation agricole pour stockage-traitement-épandage avec l'utilisation de la tonne à lisier de la STEU de Quincieux.
Bilan Matière	Le choix de recourir au lisain et à des matières fécales compostées est réalisé avec l'idée partagée de tester une filière à moindre coûts d'investissement afin de l'appréhender pour éventuellement envisager des reconfigurations par la suite vers plus de complexité. Si des volumes de l'ordre de 80 m³ à 200 m³ seraient pertinents pour l'agriculteur, ce sont des volumes plus faibles qui sont fixés pour un premier essai car plus facilement accessibles et logistiquement gérables.
Bilan Social	À Quincieux, la présence de riverains est une donnée à prendre en compte. Il ne faudrait pas générer plus de nuisances (odeurs) que les pratiques de fertilisation en cours. L'agriculteur souligne que les boues de STEU posent moins de problèmes depuis leur chaulage dû au Covid-19, il a un intérêt à bénéficier d'une matière fertilisante au pH basique pour réguler l'acidité de son sol. Les installations de collecte d'urine doivent être réversibles avec une vanne vers les égouts. Présence d'une volonté partagée autour d'une dynamique pédagogique dans le cadre d'un futur projet à construire ensemble. La possibilité de mutualiser plusieurs terres entre agriculteurs pour épandre la totalité de la production si supérieure au besoin de l'agriculteur du scénario est évoqué.
Points de vigilance	Les participants soulignent : • que la disponibilité du produit est nécessaire. C'est bien de le stocker sur place ; • que la période d'épandage des urines associe plusieurs contraintes : le poids des équipements (tassage des sols), le ressuyage des sols, les odeurs, le besoin des plantes, la nécessité de faire plusieurs apports sur une même culture et le temps de transformation de l'azote pour qu'il soit accessible à la plante ; • qu'il ne faut pas déséquilibrer les filières en fonctionnement sur le territoire avec des structures économiques établies (certains composts notamment) ; • que les boues de STEU ne sont pas autorisées en maraichage, pour le lisain ce n'est pas une voie prioritaire à explorer ; • que la volatilisation de l'azote du lisain lors de l'épandage est discuté avec le recours possible à des procédés de stabilisation, le recours à des pendillards ou un travail du sol avec plus ou moins d'efficacité. La question de la qualité de l'air est importante car dans le cadre du plan de protection de l'atmosphère de Lyon les épandages sont regardés de près ; • qu'il est important de démontrer qu'il n'y a pas de pollution vis-à-vis d'une telle pratique. Pour cela, le minimum serait de faire les mêmes analyses que pour les boues de STEU. À ces analyses il pourrait être adjointes des analyses sur les résidus de médicaments.

Cet atelier amène à la mise en place du démonstrateur Kolos. En effet, des acteurs présents (agriculteur, chambre d'agriculture, service assainissement de la Métropole de Lyon) se disent intéressés à réaliser de premiers tests. En effet, la tonne à lisier appartenant à la Métropole est disponible à la STEU de Quincieux peut être utilisée pour épandre du lisain. Sur ce territoire périurbain

plusieurs contraintes sont présentes. D'une part, il est compliqué de mettre en place un réseau de collecte d'urine du fait de l'habitat dispersé, peu d'équipements recevant du public d'envergure ou d'évènements sont présents et il apparaît ainsi difficile d'amorcer une filière avec des gisements d'urine locaux. Toutefois, sur le plus long terme des projets de construction peuvent être invités à s'équiper si un débouché de filière d'utilisation en agriculture existe (pôle multigénérationnel à Lissieu et de maison de santé à Quincieux). Il convient donc de mutualiser une seule filière entre les deux villes de Quincieux et Lissieu avec une seule personne en charge de fertiliser ses terres ainsi que d'identifier un gisement de lisain pour une première expérimentation.

« Il faut montrer patte blanche sur ce qui est fait au-delà des analyses réglementaires pour pouvoir après étendre la pratique. »

[Chargée de mission agronomie et grandes cultures, CA69, Atelier de 09/2023]

L'atelier « Des Toilettes aux champs... » s'est avéré être un bon outil d'aide à la décision. Il a permis aussi de faire émerger des discussions sur les questions réglementaires, de traitement des résidus de médicaments et de caractérisation des teneurs en nutriments des engrais humains. Celles-ci, au regard de personnes présentes, peuvent s'avérer communes à plusieurs territoires. Toutefois, cet atelier a rencontré plusieurs limites. Nous avons manqué de temps pour mieux appréhender la complexité de la séparation à la source et rentrer plus dans le détail des bilans matières et économiques pour produire et discuter de données chiffrées. C'est pourquoi, avec les personnes intéressées pour poursuivre les échanges, nous constituons un groupe plus opérationnel pour planifier un épandage en 2024 avec notamment la Métropole de Lyon, l'agriculteur présent et la Chambre d'agriculture. Notons que l'agriculteur présent à l'atelier est le même que celui chez qui l'épandage est réalisé. L'atelier a permis de finaliser l'embarquement d'un acteur essentiel à la mise en place du démonstrateur. Dans un premier temps, un autre agriculteur avait été pressenti suite à la réunion de présentation du projet en mairie de Quincieux en 2022. Ce que cette présentation n'a pas suffi à faire, l'atelier aurait ainsi permis de le réaliser. Enfin, nous avons invité un prestataire de TSM implanté à proximité de Quincieux (que nous connaissions *via* le RAE) en tant que détenteur de gisement de lisain à nous rejoindre pour participer à l'expérimentation.

4.2.1.2 Une réunion de planification qui donne lieu à des échanges de savoirs pour construire ensemble une pratique

L'atelier a eu pour suite une réunion de planification des épandages au mois de novembre 2023 avec les parties prenantes du démonstrateur : une chargée de projet de l'unité stratégie (DCE-MDL), un chargé de projet du Service Agriculture-Alimentation (MDL), une responsable exploitation du Service Assainissement (DCE-MDL), un agriculteur de Quincieux – voir [Encadré 4-3](#)), une chargée agronomie grandes cultures (Chambre d'agriculture du Rhône), le gérant de TLB du Rhône et le doctorant – coordinateur du projet Kolos (Ocapi-Leesu-ENPC).

Lors de cet atelier, nous présentons des retours d'expériences agronomiques disponibles sur l'épandage de lisain en agriculture basés sur les projets Agrocapi sur blé, Rich Earth Institute sur maïs et Urinagri 1 et 2 sur blé et maïs²⁷⁷. Pour chacun, nous abordons les modalités techniques et organisationnelles pour le transport et l'épandage du lisain. Suite à cela, nous échangeons les points de vue de chacune et chacun sur ce qui pourrait être mené à Quincieux. Le gérant de TLB du Rhône, prestataire de TSM, dispose d'un stock de dix mètres cubes de lisain déjà matures et l'agriculteur est intéressé pour les utiliser sur une parcelle. Une culture de maïs-grain est proposée par l'agriculteur et

²⁷⁷ <https://terreetcite.org/wp-content/uploads/2024/02/Valorisation-agricole-des-urines-humaines-sur-le-Plateau-de-Saclay.pdf> consulté le 26/05/2024.

la Chambre d'agriculture car c'est une culture déjà pratiquée par l'agriculteur. Ce dernier est en contrat avec la coopérative Oxyane avec des objectifs à venir pour l'année 2024 sur cette culture. Le maïs n'est pas endémique de France et montre de faibles adéquations avec l'agroécologie par (i) son fort besoin en eau en période estivale, (ii) sa fragilité aux nuisibles et adventices qui invite à recourir aux produits phytosanitaires, (iii) sa monoculture sur des parcelles de grandes tailles et (iv) son utilisation non destinée à la consommation humaine (alimentation animale, amidonnerie, export...). Malgré cela, le maïs semble être idéal pour l'agriculteur du fait des parcelles disponibles non soumises à une exclusion, une culture sans cahier des charges trop exigeant et une culture plus tardive qui permet un épandage de lisain en entrant avec un engin lourd sur une parcelle probablement plus ressuyée. L'organisation de cette mise en pratique ([Tableau 4-5](#)) est fluide entre les parties prenantes et ne semble pas faire l'objet de négociation difficile menant à un compromis. Seule une partie de la discussion sur une éventuelle indemnisation pour l'agriculteur est un peu plus longue. Nous ne sommes pas intervenus dans les débats à ce moment-là. La discussion entre l'agriculteur et le gérant de TLB du Rhône prend rapidement la tournure d'une reproduction d'un schéma de type « zéro euro rendu racine » sous l'impulsion de la chambre d'agriculture du Rhône. Nous détaillons le contenu de cette discussion dans le [Tableau 4-5](#).

Encadré 4-3 : L'agriculteur céréalier du démonstrateur Kolos à Quincieux

Il est exploitant agricole depuis 1990. Il s'installe en reprenant une petite surface familiale de 20 ha en polyculture : céréales, fruits et élevage avec 20 vaches à viande puis des laitières. Il laisse de côté avec le temps l'élevage au regard des aides possibles. Il reprend progressivement les terres de membres de sa famille jusqu'à exploiter seul aujourd'hui 80 ha de céréales, 8,5 ha de plantes aromatiques en AB et 5000 m² de cardons. Il lui reste également 5 ha de bords de parcelles, de haies et de cours d'eau. Ses sols sont majoritairement en limon-battant.

Pour les céréales, il est en contrat avec la coopérative Oxyane – Terre d'Alliance et Top Semences qui ont repris la coopérative locale dont il était membre. En lien avec ces structures, il produit tournesol, maïs, céréales à paille (blés, orge, triticale) et diverses semences. Pour les aromatiques, lavandin et menthe poivrée pour des huiles essentielles, il a recours à des contrats ponctuels avec différents grossistes dont les relations sont difficiles (défauts de paiements des contrats). Il fertilise avec des bouchons et du fumier les cardons et aromatiques et avec de l'urée de synthèse en granules les céréales. Il complète sa fertilisation sur céréales avec des boues de la STEU de Quincieux depuis 1991. À ce titre, la Chambre d'agriculture du Rhône lui prépare son plan de fumure sur l'ensemble de l'exploitation.

En fonction de ses contrats, il a recours à des phytosanitaires, dont il dit avoir un usage raisonné en fonction de son analyse des adventices et nuisibles présents au champ. À cet effet, il était certifié Haute-Valeur-Environnementale (niveau 3) par un contrôle de sa coopérative, mais depuis quelques années, il raisonne ses apports seul et n'estime plus avoir besoin de cette certification. Il privilégie les interventions mécaniques pour le désherbage plutôt que le recours à des phytosanitaires non sélectifs pour ce qui est des adventices. Il dit réduire les doses avec la même efficacité pour les autres phytosanitaires dédiés aux maladies et aux ravageurs (ex. pyrale du maïs). La gestion de sa ferme où il maintient la présence de haies et sa lecture biologique pour l'optimisation de ses productions l'amène à ne pas s'impliquer dans des contrats de limitation des impacts sur les masses d'eau avec l'établissement public territorial de bassin (EPTB) Saône-Doubs. Il le considère trop coûteux en temps et complexe administrativement. Il précise subir trop d'injonctions administratives qui changent, notamment de la PAC.

Il est également investi localement à Quincieux comme membre de la délégation locale de la FDSEA, trésorier de la CUMA de Quincieux (27 adhérents) et dans des groupes de partage d'expérience comme un groupe 30 000 Ecophyto (collectif d'agriculteurs qui se regroupent pour mettre en place des systèmes et des techniques économes testés et éprouvés [1]) et un autre de la FDSEA à Quincieux autour de cultures mellifères et relations aux riverains.

Les difficultés qu'il rencontre sont le trafic routier, les riverains qui se plaignent de nuisances, la gestion du changement climatique qui impacte les cultures, la volatilité des prix (intrants et vente). Son attente vis-à-vis de l'expérimentation au lisain est de connaître le rendement de sa parcelle.

[1] : <https://draaf.auvergne-rhone-alpes.agriculture.gouv.fr/qu-est-ce-qu-un-groupe-30-000-a5238.html> consulté le 15/05/2025.

L'agriculteur se propose de venir chercher le lisain avec la tonne à lisier de la Métropole (10 m³) au hangar de TLB du Rhône situé à 8 km. Pour cela, il est nécessaire de disposer d'un tuyau en Ø125 mm maximum pour rentrer dans les cuves d'urine et aspirer avec la pompe de la tonne à lisier branchée sur le bras de force du tracteur.

Tableau 4-5 : Choix qui ont présidé à la mise en place du démonstrateur Kolos

Choix réalisés	Raisons de ce choix
Épandage sur du maïs-grain	Parcelle disponible et non soumise à une restriction par ailleurs (plan d'épandage, label, etc.) sur laquelle une culture de maïs est prévue. Parcelle la plus proche du hangar de stockage du lisain (8 km) pour notamment limiter les difficultés liées au trafic routier contraignant sur la zone, le temps et les coûts. Culture non alimentaire et dont le semis est prévu tard dans la saison pour un ressuyage. Parcelle située en zone inondable mais pas lors de la période d'épandage envisagée et hors zone de protection de captage.
Période d'épandage en avril	La directive nitrates ne permet pas d'épandage en décembre-janvier. La tonne à lisier n'est pas disponible en février-mars, épandage des boues de la STEU. Disponibilité du prestataire de toilettes sèches avant sa saison.
Plan de fumure : un apport unique de lisain au semis avec complément en engrais de synthèse	Enjeu économique de maintien des rendements pour l'agriculteur sur la parcelle. En l'absence de pendillard sur le territoire et d'injecteur disponible à la période d'apport, pour limiter la volatilisation l'option travail du sol à la herse est retenue. Apport de lisain avec le premier apport de fertilisant au semis pour environ 60 unités d'azote en fonction des résultats d'analyse (ajustement des 10m³ à la surface). Compétences et intérêts des parties prenantes à expérimenter le lisain et à se rendre disponible pour les réunions pour établir plan d'épandage et mesures agronomiques. Possibilité d'ajustement des apports de fertilisant lors du deuxième passage à l'azote de synthèse pour maintenir les objectifs de 170 UN de l'agriculteur.
Parcours analytique	Connaitre la valeur agronomique des urines collectées et les insérer dans le plan de fumure de la parcelle. Délais de livraison des analyses qui impliquent d'anticiper avant les épandages. Absence de mesure standardisée pour l'azote ammoniacal, la méthode KJELDHAL est priorisée. Disposer d'éléments de comparaison avec l'itinéraire habituel en engrais de synthèse (urée). S'assurer de la valeur agronomique et de l'innocuité du lisain en réalisant a minima les analyses du projet de « socle commun » (voir 3.1.2). Garantir l'innocuité des résidus de médicaments, évaluer la teneur en réalisant des mesures au laboratoire du Leesu. Les résultats de ces analyses seront mobilisés pour témoigner de la pratique. Mesurer les rendements et la matière azotée totale des cannes.
Indemnisation de l'agriculteur	La posture défendue par la Chambre d'agriculture est celle attribuable à un déchet du « zéro euro rendu racine » en lien avec les boues de la STEU de Quincieux où l'agriculteur est impliqué. L'agriculteur se range à cet avis. En fonction des distances parcourues, du matériel utilisé, de l'enfouissement et de la négociation (prestataire monopolistique, réalisé par les agriculteurs pour leurs parcelles, etc.), le prix peut varier de 5 à 30 €/m³ de boues épandues dans les contrats métropolitains. Pour l'agriculteur, l'indemnisation d'une rotation avec la tonne à lisier de Quincieux est d'environ 70-80 € soit 7-8 €/m³. Le gérant de TLB du Rhône débourse environ 100 €/an pour vidanger ses cuves (location d'une tonne à lisier, carburant, etc.) sans compter le temps passé. Il bénéficie de plus de la mise à disposition gratuite d'un tracteur. En l'absence de prise de position de notre part et de celle de la Métropole, les parties restantes s'accordent sur 150 € pris en charge par le TLB du Rhône pour indemniser l'agriculteur en complément de l'apport en azote basé sur 1€/kgN.

Romain Guelorget étudiant à ISARA en M2 agronomie participe au projet pour mettre en place et documenter les impacts agronomiques de cet épandage de lisain sur maïs-grain. Les analyses sont réalisées en partenariat avec la SADEF, laboratoire reconnu au sein du monde agricole. Ainsi, le parcours analytique est validé collectivement et le lisain est enregistré comme un engrais organique dans le plan de fumure de l'agriculteur. Dans la continuité de l'atelier « Des toilettes aux champs... », les étapes du démonstrateur sont documentées par nos soins en accord avec les parties. À cela s'ajoute l'invitation, à notre initiative, d'un cinéaste pour réaliser une capsule vidéo courte (+/- 10 minutes) retraçant les différents temps de la démonstration et la faire perdurer dans le temps au-delà de l'année 2024 et sur d'autres territoires.

Au final, ce temps de préparation et de conception du démonstrateur a vu intervenir des professionnels de secteurs variés qui se sont réunis pour échanger sur leurs pratiques et les mutualiser dans un projet commun. La phase préparatoire du démonstrateur Kolos réside principalement dans deux moments clefs (l'atelier « Des toilettes aux champs... » et la réunion de planification des épandages). Ces deux moments sont complétés par divers échanges téléphoniques avec les parties prenantes avant et après ces temps. L'organisation de ces échanges de connaissances est rendue possible par le fait que nous assurons en tant que coordinateur de projet une tâche d'animation soutenue.

4.2.2 La pratique comme support pour traiter de questions techniques et des représentations

Nous décrivons ci-après la pratique déployée dans la partie expérimentation du démonstrateur Kolos. Celle-ci a fait l'objet d'un cahier d'expérimentation accessible en ligne sur la page du projet Kolos du site internet du programme OCAP²⁷⁸. Ce cahier retrace les travaux menés : une caractérisation du lisain employé, l'itinéraire agronomique, les résultats des analyses réalisées, les impacts agronomiques, les rendements et les aspects logistiques de la pratique. Une note est également produite pour traiter de la question des indésirables des urino-fertilisants en agriculture dite « note sur les indésirables ».

La production de données expérimentales devient le support de la production de documents pour mener des actions de sensibilisation.

4.2.2.1 Un itinéraire technique pour maintenir la production avec des pratiques non standardisées

L'expérimentation vise à utiliser du lisain pour fertiliser du maïs-grain (de type P0710)²⁷⁹. Sur une parcelle de $\pm 2,8$ ha habituellement fertilisée à l'urée de synthèse (41 % d'azote), plusieurs itinéraires de fertilisation au lisain sont testés (Figure 4-4) en premier apport au moment du semis.

²⁷⁸ <https://www.leesu.fr/ocapi/les-projets/kolos/> consulté le 27/05/2025.

²⁷⁹ La production sera utilisée pour de l'amidonnerie.

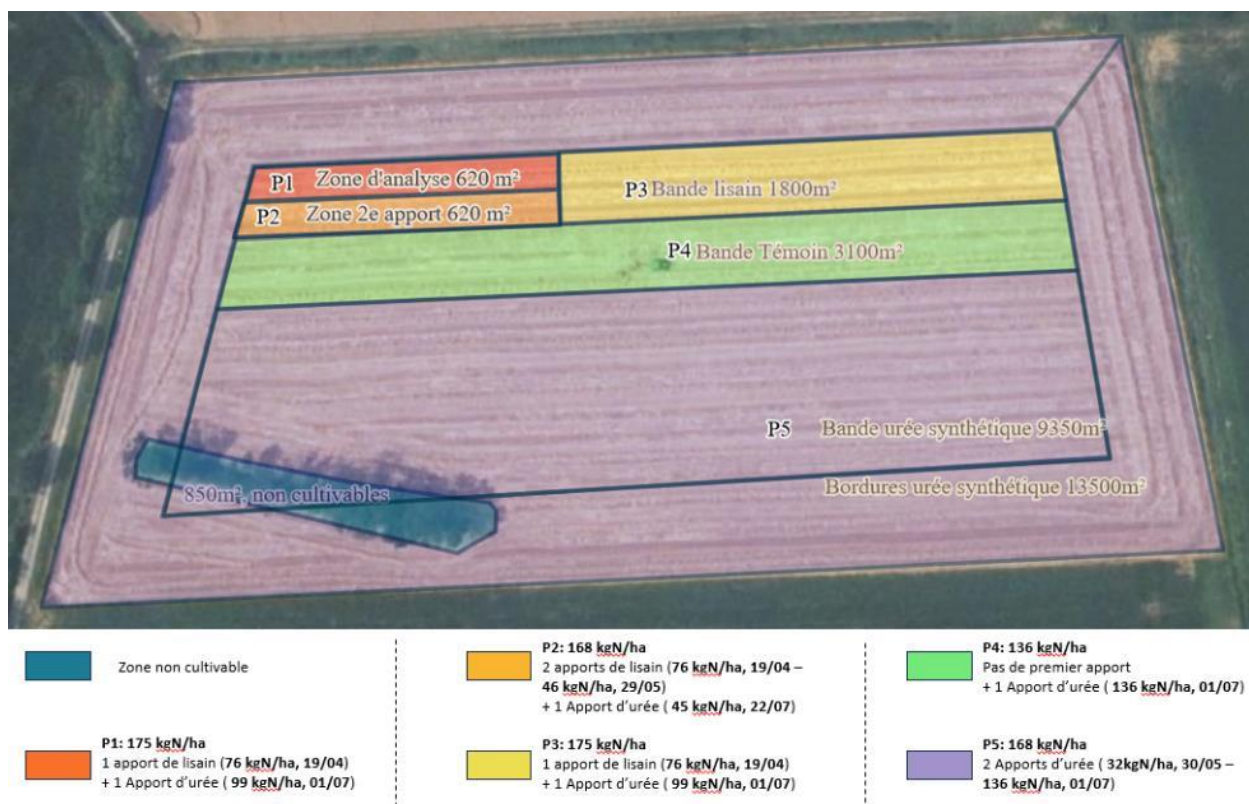


Figure 4-4 : Modalités d'apports de fertilisants sur la parcelle du démonstrateur Kolos en 2024.

Deux mesures de titrage en azote du lisain sont réalisées, une première dans les cuves de stockage en février pour établir le plan d'épandage et une seconde le jour de l'épandage en sortie de la tonne à lisier pour confirmer la concentration en azote. Cette seconde mesure permet d'ajuster le plan d'épandage sur la quantité de lisain réellement apportée à l'hectare (Figure 4-5)²⁸⁰. La valeur agronomique retenue pour ce lisain est de 2,4 gN/L, 0,35 gP/L, 0,53 gK/L avec de l'azote majoritairement sous forme ammoniacale (67 %).

²⁸⁰ Les taux des formes de l'azote, entre azote organique et minéral, sont variables en fonction des gisements de lisain. Ce qui rend difficile d'évaluer les dynamiques de captation par la plante dans le temps.

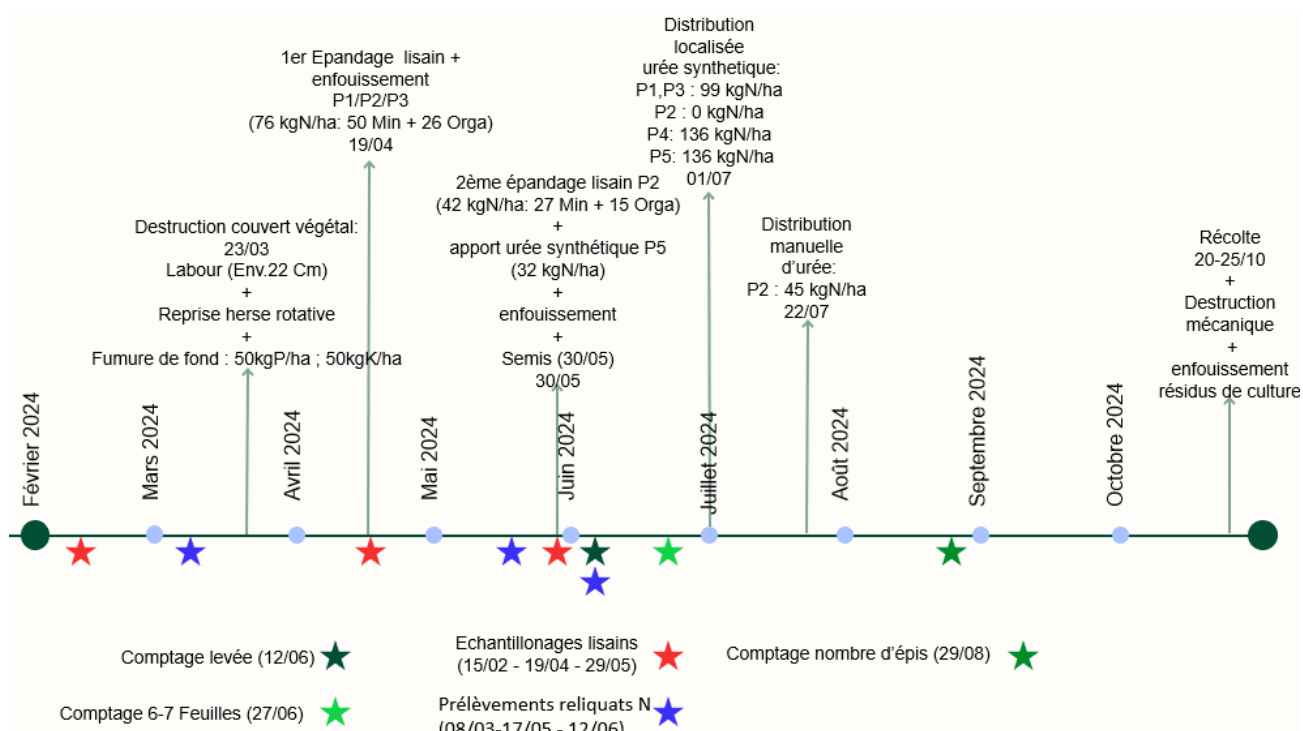


Figure 4-5 : Itinéraire technique d'exploitation et de documentation du démonstrateur Kolos

L'agriculteur utilise un semoir enfouisseur localisateur d'engrais à 4 rangs et double coutre (Figure 4-6) qui lui permet de semer et fertiliser son maïs en un seul passage. Il peut ajuster lors du semis la quantité d'engrais apportée pour les différents itinéraires techniques. Ainsi, deux apports de fertilisation sont réalisés pour ce maïs-grain : le premier au semis et le second au stade 6-7 feuilles. Le lisain apporté remplace l'urée de synthèse dans le cadre du premier apport.



Figure 4-6 : Semoir utilisé sur la parcelle du démonstrateur Kolos.

La tonne à lisier de la Métropole de Lyon (de type Joskin modulo 2 / 11 m³) est utilisée après rinçage par l'agriculteur. Celui-ci est habitué à utiliser ce matériel pour l'épandage des boues de la STEU, ainsi l'organisation de l'utilisation de ce matériel est facilitée (accès à la STEU, attelage du matériel, accès au bras de force, etc.).

L'agriculteur se rend au hangar de TLB du Rhône pour pomper avec la tonne à lisier dix cuves IBC²⁸¹ de lisain. Deux problèmes majeurs ont été recensés. Si le tuyau d'aspiration de la tonne à lisier a un diamètre trop important pour pomper dans les cuves IBC, il a été remplacé par un tuyau de diamètre plus faible disponible à la CUMA. Cependant, les raccords ne sont pas standard avec celui de la tonne à lisier. Ainsi, lors du pompage, la présence d'air aspiré fait mousser le lisain et met la pompe en défaut. Cette dernière n'est alors remplie qu'à 9,5 m³ sur les 11 m³ de volume utile (voir une synthèse des difficultés et facilités rencontrés dans le [Tableau 4-6](#)). À l'épandage, un phénomène similaire a lieu désamorçant la pression apportée sur la buse-palette après environ 70 m de course ([Figure A2-9](#)). Ainsi, l'épandage à débit constant n'est assuré que sur une certaine portion (P1) de la zone planifiée (P3) ([Figure 4-4](#)).

Les conditions météorologiques printanières en 2024 à Quincieux sont marquées par de fortes précipitations qui ne permettent pas de réaliser le semis suite à l'épandage, le jour même où le lendemain comme initialement prévu. Par inquiétude des parties prenantes du projet d'un lessivage des nutriments apportés, un apport complémentaire de lisain est réalisé (P2) un mois plus tard avec le matériel disponible²⁸², à savoir : une cuve IBC d'environ un mètre cube (1 100 litres) convoyée dans l'utilitaire de TLB du Rhône et un pompage de celle-ci dans le pulvérisateur (de type Amazon UF 01) de l'agriculteur avec une pompe vide-cave. Ce transvasement est réalisé sur la parcelle grâce à une batterie externe. Une fois les bons branchements du pulvérisateur faits, les réglages sont réalisés pour épandre à débit maximum (600 L/ha). Plusieurs passages (12) sont alors nécessaires sur 600 m² pour apporter la quantité d'azote désirée. L'agriculteur ne dispose pas des bonnes buses de diffusion sur son pulvérisateur. Il s'agit de buses phytosanitaires au lieu de buses à engrais²⁸³. Il est procédé de la sorte pour éviter de perdre du temps à retrouver et remplacer les buses²⁸⁴...

Pour revenir au [Tableau 4-6](#), les difficultés rencontrées et les éléments favorables à l'expérimentation renvoient tous à des enjeux qui peuvent potentiellement se poser ailleurs. En effet, des éléments plus favorables dans le cas présent peuvent se révéler comme des difficultés ailleurs comme par exemple l'absence d'accès à une tonne à lisier. Ainsi, les enjeux évoqués peuvent être conjoncturels ou structurels. Alors que les aléas climatiques sont conjoncturels, la facilité de transport est plus structurelle. Ce dernier enjeu de transport peut être une vraie difficulté sur un autre terrain. Les éléments favorables décrits peuvent avoir un statut ambigu. Soit, ils apportent une réponse face à une difficulté indiquée dans la colonne précédente, soit ils sont indépendants. Par ailleurs, ce [Tableau 4-6](#) met en évidence les compétences mobilisées par les acteurs de terrain : l'agriculteur et le prestataire de TSM. Ils maîtrisent le matériel disponible et dans une certaine mesure anticipent les probables dysfonctionnements en ayant en tête l'objectif de limiter le temps passé, ce qui renvoie à la capacité à être disponible pour une telle opération.

²⁸¹ La cuve IBC est une cuve conteneur de stockage d'un mètre cube en plastique et robuste avec une armature métallique et équipée d'une vanne pour faciliter la vidange.

²⁸² Un apport à la main (arrosoirs) a été imaginé avant que l'agriculteur de Quincieux ne propose d'utiliser son pulvérisateur.

²⁸³ Le jet des buses est alors en microgouttelettes avec une couverture large au sol tandis que pour les buses à engrais azotés il s'agit d'un jet dirigé au plus proche des racines générant ainsi moins de volatilisation. Voir les différences ici : https://idf.chambre-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/Ile-de-France/160_Inst-IDF/3-_Produire_et_innover/Documents/OPTIMISER_LA_PULVERISATION-1.pdf Consulté le 04/10/2024.

²⁸⁴ Compter un aller-retour à la ferme pour changer 32 buses et recalibrer l'outil, une opération peu complexe mais chronophage pour cet agriculteur qui décide d'utiliser le lisain pour quelques mètres carrés d'une parcelle de presque 3 hectares.

Tableau 4-6: Synthèse des difficultés et éléments favorables rencontrées dans la phase expérimentale du démonstrateur Kolos

	Difficultés / Problèmes rencontrés	Éléments favorables
Météorologie	De fortes pluies après épandage du lisain qui n'ont pas permis de semer, impossible de rentrer sur la parcelle. Divers aléas climatiques et indésirables en cours de culture (grêle, vents forts, pyrale du maïs, liseron). Réponse apportée : semi tardif	Des conditions adaptées les jours d'épandage : faible vent, temps couvert, pluie fine le lendemain Le retard dans le semis a protégé les graines de moisissures (cas sur parcelles voisines)
Accès au matériel	Nettoyage de la tonne à lisier avant utilisation. Le tracteur habituellement utilisé pour le pulvérisateur et la herse était en panne Réponse apportée : utilisation du second tracteur moins adapté à ces travaux	Mise à disposition de la tonne à lisier par la Métropole de Lyon Agriculteur qui maîtrise le matériel disponible
Transport	Hangar de stockage du lisain à 8 km de la parcelle d'épandage. Deux fois trente minutes de route à fort trafic. Allers-retours entre ferme, parcelle, gisement de lisain, aire de lavage et STEU qui produisent du temps passé et fatigue.	Pas de bourg à traverser ni de route trop étroite.
Pompage	Raccord de pompage de la tonne à lisier avec un diamètre trop gros pour pomper dans les cuves IBC (Ø150 mm pour une ouverture IBC en Ø125 mm) Emploi de raccords non standards et de gammes différentes générant des fuites. Mise en défaut de la pompe de la tonne à lisier car infiltrations d'air générant de la mousse dans la cuve (9,5 m ³ pompés au lieu de 11 m ³ prévus) Réponse apportée : fabrication d'un joint d'étanchéité sur mesure	Compétences de l'agriculteur et du prestataire de TSM pour bricoler le dispositif Matériel et outillage disponible
Épandage à la tonne à lisier	Réduction du débit d'épandage après ±70 m de course ne permettant pas d'avoir une valeur précise du volume apporté (P3). Fort temps passé en organisation et préparation du matériel pour épandre 10m ³ sur ½ journée contre 2 journées pour les boues d'épuration (± 300 m ³). Forts risques de tassement du sol et de volatilisation de l'azote. Réponse apportée : Procéder à un hersage suivant l'épandage en fin de printemps. Augmentation du temps passé	Réglages simples sur la tonne à lisier qui permettent d'apporter de gros volumes Pas de nuisances générées (ou remontées) auprès des riverains et usagers de la route
Épandage au pulvérisateur	Réglage de l'épandeur à son volume d'apport maximum mais qui engendre trop de passages (12) sur une même zone pour apporter la dose voulue. Volatilisation accrue du fait de l'emploi de buses non adaptées. Remplissage de la réserve du pulvérisateur par pompe vide cave – système de pompage du pulvérisateur non fonctionnel. Outil peu adapté pour de grandes surfaces car trop faible autonomie (1,1 m ³).	Maîtrise plus fine de la quantité d'azote apportée. Moins de tassement de sol et accès plus facile pour rentrer dans la parcelle. Hersage réalisée dans la continuité de l'épandage.
Récolte	Légère perte de temps (15 min) pour peser les modalités et prélever des échantillons de maïs	Pas de différence vis-à-vis des pratiques habituelles, conserver au maximum les pratiques habituelles facilite l'adoption.

Une fois l'épandage de lisain réalisé, pour limiter la volatilisation et la persistance de nuisances olfactives, l'agriculteur se rend à sa ferme pour atteler une herse rotative après avoir déposé la tonne à lisier à la STEU et revenir travailler le sol de la parcelle. Ce changement d'outil est couteux en temps.

Selon l'agriculteur, l'odeur du lisain épandu « *n'est pas supérieure à celle générée par l'épandage de boues de STEU* ». Elle est donc de même intensité et donc sans changement notable par rapport à la pratique habituelle ce qui est plutôt favorable à un changement de pratique.

4.2.2.2 Des rendements agronomiques comparables à l'engrais de synthèse

Le rendement de la production de maïs en France est en forte progression en 2024 (+ 12,1 % à 102,4 q/ha), et il est bien supérieur au rendement moyen des cinq dernières années à 86,4 q/ha (Boussac, 2024). L'agriculteur de l'expérimentation annonce qu'habituellement sur cette parcelle il a des rendements entre 90 et 110 q/ha en fonction des années et des conditions météorologiques. Le rendement est pour lui le facteur déterminant qui peut l'amener à poursuivre la pratique. Pour apporter de la robustesse aux résultats de l'expérimentation plusieurs mesures sont réalisées sur le rendement.

4.2.2.2.1 Des reliquats azotés aléatoires qui rendent l'analyse agronomique complexe

Pour évaluer la performance agronomique des épandages, nous menons des campagnes de reliquats azotés dans le sol avec une première campagne de sortie d'hiver le 28/02/2024 avant la destruction du couvert, sur un horizon (0-30 cm), moyenné sur toute la parcelle (quartage, un échantillon, neuf points de prélèvement). Nous évaluons la présence de 4 unités d'azote (UN) minimum et un fort effet parcelle (Figure 4-7). Suite à cette première campagne, les tâches vertes correspondent aux zones dans lesquelles la quantité d'azote dans le sol est supérieure à la moyenne de la parcelle. Ensuite, nous réalisons une seconde campagne entre le 1^{er} et le 2^{ème} épandage de lisain le 17/05/2024 pour évaluer les pertes d'azote par lixiviation (comparatif P1/P4) et l'effet du couvert (quartage, 5 à 8 prélèvements par zone P1 à P5 sur 3 horizons H1 : 0-30 cm / H2 : 30-60 cm / H3 : 60-90 cm). Nous constatons que le premier apport du 19/04/2024 de lisain (sur P1, P2, P3) est observable. Puis, nous réalisons une troisième campagne après semis le 12/06/2024 pour évaluer l'effet du 2^{ème} apport et l'azote disponible pour la culture par zone sur la base du même échantillonnage que la 2^{ème} campagne.

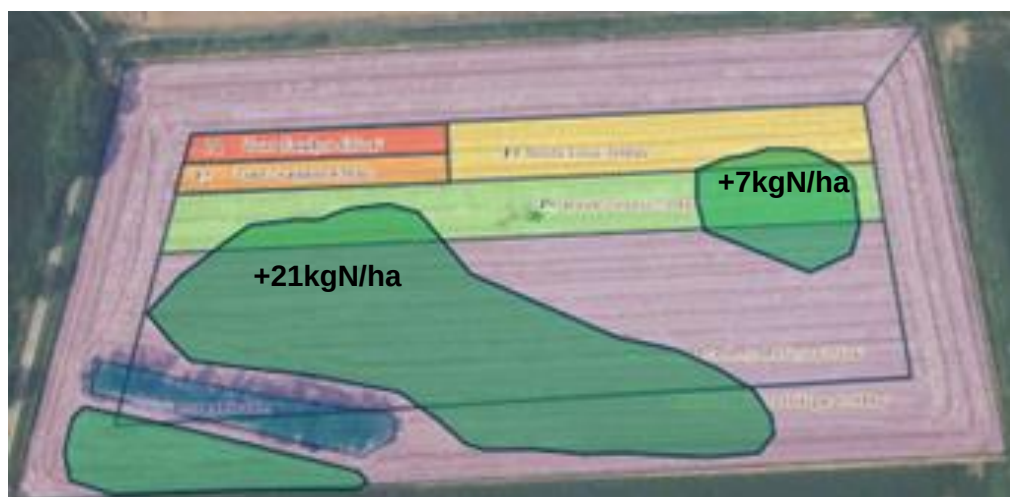


Figure 4-7 : Reliquat d'azote sur la parcelle en sortie d'hiver.

L'apport complémentaire (P2) est moins identifiable (Figure 4-8), une forte partie de l'azote est probablement volatilisée. Toutefois, environ 35 UN sont apportées au sol avec le lisain (P1, P2, P3) sur les 75 UN épandues dont 50 UN sont sous forme minérale. L'azote disponible en P4 et P5 (± 50 UN) est lié au couvert (présence non homogène) et à la reprise de l'activité biologique du sol en sortie d'hiver.

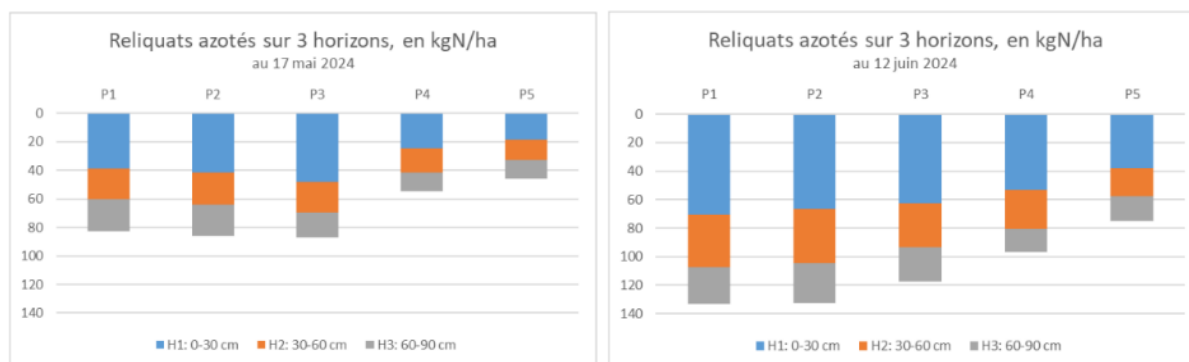


Figure 4-8 : Évolution des reliquats azotés dans le sol entre le 1er apport de lisain (sur P1, P2, P3) et le 2^{ème} apport

La lixiviation, la réorganisation de l'azote et l'effet du couvert peuvent expliquer des taux proches de ceux de P4. Mais il semble difficile avec nos mesures de préciser si la fraction organique du lisain apporté s'est minéralisée. Des données sur les autres nutriments du lisain (phosphore et azote organique) pourraient participer à l'explication des rendements. Dans ce contexte, nous concluons à une présence variable d'azote dans le sol sur la parcelle et qu'il est donc difficile de caractériser finement les différences de rendement sur la production.

4.2.2.2 Des rendements comparables entre lisain et engrais de synthèse

Sur les cinq itinéraires (P1 à P5) de fertilisation, nous réalisons plusieurs mesures d'estimation du rendement post-semis par différentes approches. D'abord, deux comptages aux stades (i) levée du maïs soit 10 jours après le semis le 12/06/2024 et (ii) un mois après semis à 6-7 feuilles le 27/06/2024, nous permettent de mesurer sur 2 rangs et 12 m de long en réplicats, les levées. Ces premiers comptages ne nous permettent pas de faire d'observation spécifique si ce n'est celle que le lisain n'a pas eu d'effet délétère sur la germination et la levée.

Nous réalisons ensuite une estimation du rendement au fruit avec un comptage du nombre d'épis au m², 15 jours après la floraison femelle le 28/08/2024. Nous observons un faible décrochage sur P4 correspondant au témoin faiblement fertilisé (Figure 4-4) et dans une moindre mesure sur P1 ayant reçu le premier apport de lisain probablement en partie lessivé et ayant peu de reliquat azoté dans le sol (Tableau 4-7).

Tableau 4-7 : Rendement en nombre d'épis du démonstrateur Kolos

	Nbre moyen d'épis au m ²
P1	7,06
P2	7,34
P3	7,37
P4	6,93
P5	7,24

Ces rendements sont confirmés avec les rendements de récolte et les comptages suivants. Notamment en regardant le rendement en azote sur canne. Cette mesure est réalisée en laboratoire pour un échantillonnage aléatoire sur 25 cannes par zone le 25/09/2024 (Tableau 4-8). On observe une fois

encore un décrochage compréhensible de P4. L'ordre de grandeur du taux de présence d'azote sur les cannes de maïs semble légèrement inférieur pour une fertilisation au lisain par rapport à de l'urée de synthèse. L'azote organique du lisain n'est probablement pas encore totalement minéralisée tandis que les maïs sur P5 ont pleinement bénéficié de l'urée de synthèse apportée.

Tableau 4-8 : Rendements en matière azotée totale (MAT) sur canne, nombre de grains par épis, poids et poids moyen du grain (PMG) du démonstrateur Kolos

	MAT (% sur poids sec)	Différence sur MAT	Nbre de grains par épis (moyenne)	Rendement (q/ha)	PMG (g)	Bilan de fertilisation (kg N/ha)
P1	2,17	-4%	552	78	0,335	175 UN (76 lisain + 99 urée)
P2	2,04	-9%	534	127	0,334	168 UN (123 lisain + 45 urée)
P3	-	-	629	92	0,325	149 UN (50 Lisain + 99 urée)
P4	1,52	-32%	487	61	0,319	136 UN (0 Lisain + 136 urée)
P5	2,25	0%	582	105	0,331	168 UN (32+136 urée)

Nous réalisons ensuite un comptage des grains de 15 épis choisis aléatoirement par itinéraire le 29/08/2025 et des mesures de rendement à la récolte par des pesées le 08/11/2024 (Tableau 4-8). La récolte à la moissonneuse-batteuse est légèrement ralentie par la pesée des différentes modalités (Pi) et les prélèvements des échantillons de maïs pour les mesures de taux d'humidité des grains conditionnant le prix d'achat de la coopérative. Pour faciliter ces opérations, la coopérative agricole partenaire de l'agriculteur met à disposition des pèses essieux dynamiques mobiles sur la parcelle. Elle prend ses propres mesures des résultats de l'expérimentation.

Le rendement sur l'ensemble de la parcelle est de 96 q/ha avec un apport moyen de 164 UN/ha.

Malgré des conditions difficiles (semis tardif, fortes pluies, vents, parasites et grêles) le rendement de production de maïs de la parcelle est au-dessus de l'objectif initial de l'agriculteur (90 q/ha). Les itinéraires fertilisés au lisain montrent des rendements intéressants et soulignent la difficulté à évaluer avec précision les effets entre les quantités d'azote apportées, les reliquats azotés du sol et les effets de la parcelle (bords, casse, ravageurs...). En croisant les différents indicateurs (rendements, comptages et matière azotée) à quantité égale d'azote apportée, le lisain concurrence directement l'engrais de synthèse dans le contexte de l'expérimentation du démonstrateur Kolos. Aucune différence majeure sur le taux d'humidité des grains n'est observée entre les différents itinéraires.

Ainsi, pour les données agronomiques et effets sur la production de maïs-grain, aucun effet délétère n'a été observé visuellement ou en termes de rendement. Ces résultats sont en accord avec les résultats agronomiques déjà disponibles (Martin *et al.*, 2021).

4.2.2.3 Le lisain, une fertilisation économiquement plus couteuse

L'expérimentation permet de préciser certains coûts (Tableau 4-9). Nous réalisons une mise en regard entre la négociation faite pour la mise en œuvre entre l'agriculteur et le prestataire de TSM (Tableau 4-5) avec les pratiques habituelles. Ces coûts sont partagés entre le temps passé et le transport. Une comparaison avec l'engrais de synthèse (urée à 41 %) montre rapidement que pour un hectare fertilisé

à 76 UN (ce qui est prévu au 1^{er} apport avec les 10 m³ de lisain), il semble nécessaire d'apporter ±185 kg d'urée pour la parcelle de 2,8 ha avec l'outil combiné semoir-fertiliseur dont la capacité est de 600 kg. Avec cet outil, l'agriculteur fertilise l'ensemble de la parcelle sans avoir à se réapprovisionner. Tandis que pour le lisain à 2,4 gN/L pour fertiliser l'ensemble de la parcelle à 76 UN plus de 10 voyages de 10 m³ avec la tonne à lisier seraient nécessaires. Les autres interventions sur la parcelle habituellement assurées par l'agriculteur, comme la gestion des adventices *via* des phytosanitaires ne sont pas impactés par l'expérimentation et n'engendrent pas de surcoût.

Tableau 4-9 : Évaluation économique de l'épandage de 10 m³ de lisain à 2.4 gN/l dans le cas du démonstrateur Kolos

	Unité	Prix unitaire	Quantité	Dépenses	Recette
Quantité d'azote apportée	kg	1,00 €	25,4		25 €
Temps passé	heure	12,00 €	7	84 €	
transport			2		
nettoyage			2		
pompage			2		
épandage			1		
Transport tracteur (Indemnité kilométrique)	km	3,00 €	31,2	94 €	
Domicile - STEU			3,5		
STEU - Aire de lavage			3,2		
Aire de lavage - dépôt TLB			9,8		
Dépôt TLB - Parcelle Démonstrateur			7,1		
Épandage			2		
Parcelle Démonstrateur - STEU			2,1		
STEU - domicile			3,5		
				Totaux	178 €
			Différence	152 €	
		En éq. boues de STEU		53- 318 €	

Comme l'exercice théorique d'évaluation des coûts réalisé dans le cadre du projet Agrocapi sur blé (Esculier *et al.*, 2022, p.41)²⁸⁵, nous proposons cette fois de préciser les coûts de la pratique du démonstrateur Kolos comme dans le [Tableau 4-9](#) sans prendre en compte les charges de mécanisation de l'exploitation auxquelles nous n'avons pas accès. Ce [Tableau 4-9](#) est basé sur une pratique réelle, ainsi il est compté en recette 25 € correspondant aux 25 kg d'azote apporté. La fourchette d'équivalent en boues de STEU est calculée sur la base de données fournies par la Métropole de Lyon dans le cadre de la gestion des plans d'épandages de ses STEU, les pratiques sont très hétérogènes²⁸⁶ et donc les coûts afférents aussi. Comme pour le projet Agrocapi, nous nous rendons compte qu'une économie

²⁸⁵ Voir également la section 3.1.1.1.

²⁸⁶ Entre le recours à une ETA ou un agriculteur riverain de la STEP. Les données précisent que les coûts du simple à fois dix.

d'échelle peut être envisagé pour fertiliser des parcelles céréalières à partir de plusieurs hectares. Il devient donc nécessaire de disposer de volumes de lisain plus importants. Nous pouvons préciser que cette économie porte notamment sur les temps dédiés au nettoyage, aux allers-retours et à l'aspect de documentation de l'expérimentation (discussions, ajustements, etc.). Le temps dédié au changement d'outil pour herser est également optimisé pour de plus grandes surfaces, à cet effet il n'apparaît pas dans le [Tableau 4-9](#). Le temps de pompage peut aussi être optimisé avec une logistique plus standardisée.

4.2.2.4 Les indésirables du lisain en agriculture, un sujet important marqué par des incertitudes

La caractérisation du lisain apporté au champ est faite sur la base du projet de socle commun des matières fertilisantes d'origine résiduelles²⁸⁷ et d'analyses des résidus de médicaments réalisables au sein du Leesu²⁸⁸ au laboratoire de l'Université Paris-Est Créteil.

Pour les données du projet de socle commun concernant ce lisain, les analyses réalisées par le laboratoire SADEF sur les paramètres microbiologiques, les inertes et les éléments traces métalliques (ETM), aucune préoccupation n'est à recenser²⁸⁹. Contrairement aux boues de STEU et autres composts de biodéchets, les paramètres mesurés sur le lisain de l'expérimentation restent beaucoup plus faibles que les seuils mentionnés dans le projet de socle commun. Ces résultats n'ont pas fait l'objet d'une attention particulière des parties prenantes du projet. En effet, si elles ont demandé à disposer d'une telle analyse, il s'agit pour elles surtout de pouvoir rendre compte de la situation si des tiers de l'expérimentation les interrogent plus que d'une inquiétude qui leur soit propre.

Par contre, les discussions sont plus denses sur d'autres indésirables et notamment les résidus de médicaments. En particulier, la Métropole de Lyon (VP à l'agriculture et à l'alimentation) est fortement préoccupée par les éventuels impacts sur la qualité des masses d'eau qui pourraient être imputés aux agriculteurs du territoire. Tandis que l'agriculteur semble moins préoccupé par ce sujet, la Chambre d'agriculture du Rhône, conscient qu'il s'agit d'une première expérimentation, envisage la possibilité d'une étude analytique plus conséquente par la suite sur ce sujet.

Ainsi, nous menons un travail transdisciplinaire tout au long de l'année 2024 concernant cette question récurrente des agriculteurs mais aussi du grand public. Nous consultons les chercheuses et chercheurs du programme interdisciplinaire OCAPI sur cette question (des chimistes à une anthropologue en passant par des ingénieurs et des opérationnels) pour collecter des avis sur ce que sont des. Nous en tirons la définition suivante :

« Un indésirable des urino-fertilisants en agriculture est un composant ou organisme présent dans l'urino-fertilisant, sans intérêt agronomique, et susceptible d'avoir un effet délétère sur les agro- et écosystèmes et sur la santé humaine ».
(L'équipe du programme OCAPI, 2024)

Nous mettons ensuite en regard ces représentations avec l'étude de cas de l'expérimentation du démonstrateur Kolos qui a bénéficié d'une caractérisation de son lisain avec une méthode de criblage de 35 molécules quantifiées par chromatographie en phase liquide couplée à une spectrométrie de

²⁸⁷ Dans sa version en consultation publique au 30 octobre 2023.

²⁸⁸ <https://www.leesu.fr/focus-micropolluants> consulté le 07/07/2025.

²⁸⁹ Pour plus de précisions quantitatives, il est possible de consulter le cahier d'expérimentation.

masse²⁹⁰. Les résultats de ces travaux sont consignés dans une note de synthèse « note sur les indésirable » accessible sur le site de la page du projet Kolos (voir [Encadré 4-4](#))²⁹¹. Nous soulignons que cette note est produite notamment en réponse à une discussion entre le VP à l’Alimentation et à l’Agriculture de la Métropole de Lyon, le maire de Quincieux et deux agriculteurs présents lors du comité de pilotage du projet en juillet 2024. En particulier, la préoccupation du VP était de ne pas générer de nouvelle filière qui engendrerait de nouvelles contaminations imputables au monde agricole.

²⁹⁰ Selon les capacités d’analyse du Leesu avec le matériel disponible. Ces analyses ne peuvent être réalisées en routine par des professionnels.

²⁹¹ https://www.leesu.fr/ocapi/wp-content/uploads/2025/05/250425_Notedesynt%C3%A8se_Ind%C3%A9sirables_VF.pdf consulté le 28/05/2025.

Encadré 4-4 : Résumé de la note sur les indésirables des urinofertilisants en agriculture produite sur la base de l'expérimentation du démonstrateur Kolos

Cette note fait un tour d'horizon de ce qui pose problème dans le fait de mettre des fertilisants issus de l'urine humaine dans les champs. Plus précisément, c'est en s'interrogeant sur ce qui peut rendre indésirable l'urine humaine en tant que fertilisant agricole que la question des risques et incertitudes est abordée. Pour cela, nous listons différentes familles de composés qui pourraient avoir des impacts négatifs au champ et qui seraient ainsi considérés comme indésirables. Après nous être interrogés sur les traitements, leur efficacité, le devenir des indésirables épandus et comment faire état des impacts, nous optons pour une étude de cas pratique s'appuyant sur l'épandage du lisain du démonstrateur Kolos. Cette étude de cas permet d'aborder différentes méthodes d'évaluation, de quantification et de comparaison. Ainsi des comparaisons sont réalisées avec les données concernant (i) la réglementation des matières fertilisantes et supports de cultures, (ii) les molécules couramment présentes dans d'autres matières fertilisantes (lisiers, fumiers, boues d'épuration, etc.), (iii) les pesticides épandus en France et (iv) les substances médicamenteuses présentes dans les eaux d'irrigation. Des comparaisons sont aussi réalisées avec (v) les limites maximales de résidus acceptées dans les denrées alimentaires.

Il ressort que pour le lisain, avec un traitement ciblant essentiellement les pathogènes, les concentrations mesurées sont inférieures aux seuils réglementaires et il paraît peu probable que les indésirables apportés engendrent un risque significativement plus élevé que les autres pratiques associées à des intrants agricoles. Comme pour les autres matières fertilisantes, à ce jour les outils et méthodes écotoxicologiques visant à rendre compte des impacts de ces indésirables au champ n'apportent aucune garantie explicite d'innocuité et sont en constante évolution. Réciproquement, aucune dangerosité avérée n'a été rapportée pour l'instant qui conduise à proscrire l'usage des urinofertilisants. Par rapport aux pratiques conventionnelles de gestion de l'urine humaine, où les indésirables ne font pas actuellement l'objet d'une gestion spécifique, les pratiques de collecte à la source semblent permettre une meilleure maîtrise des risques.

Les incertitudes qui demeurent soulignent que le choix du recours à des urinofertilisants ne peut pas se réduire à la présence/absence de certaines molécules dont les impacts sont encore aujourd'hui difficilement quantifiables. Si évaluer les impacts de ces indésirables s'avère complexe, il apparaît de surcroît nécessaire de toujours coupler cette analyse avec celle du devenir de ces indésirables dans la gestion conventionnelle des urines et avec l'analyse des raisons fondamentales qui induisent la présence de ces indésirables dans les urinofertilisants.

Ainsi, l'expérimentation du démonstrateur Kolos permet de produire un outil de sensibilisation sur le sujet des indésirables des urinofertilisants en agriculture à l'instar du cahier d'expérimentation sur les aspects agronomique et logistique.

4.2.3 La sensibilisation pour embarquer des acteurs variés autour du lisain

À présent, nous proposons une articulation des trois intentions du démonstrateur Kolos : expérimentation, sensibilisation, pérennisation (Figure 4-9). Cette figure formalise le fonctionnement du démonstrateur. Elle est le résultat d'une analyse transversale réalisée précédemment (voir 4.2.1 et

4.2.2), dans la section en cours et la suivante (voir 4.2.4). À cet effet, nous la plaçons donc au milieu de la section 4.2²⁹². L'articulation des postures et fonctions laisse percevoir les objectifs du démonstrateur qui visent à pérenniser la pratique, à explorer des sujets encore incertains (projet PLUVALUH et à embarquer d'autres collectifs d'acteurs. Aucune action n'est prévue pour développer des projets de formation mais une flèche partant de la fonction « Monter en compétences » pourrait être imaginée pour développer de nouveaux projets...

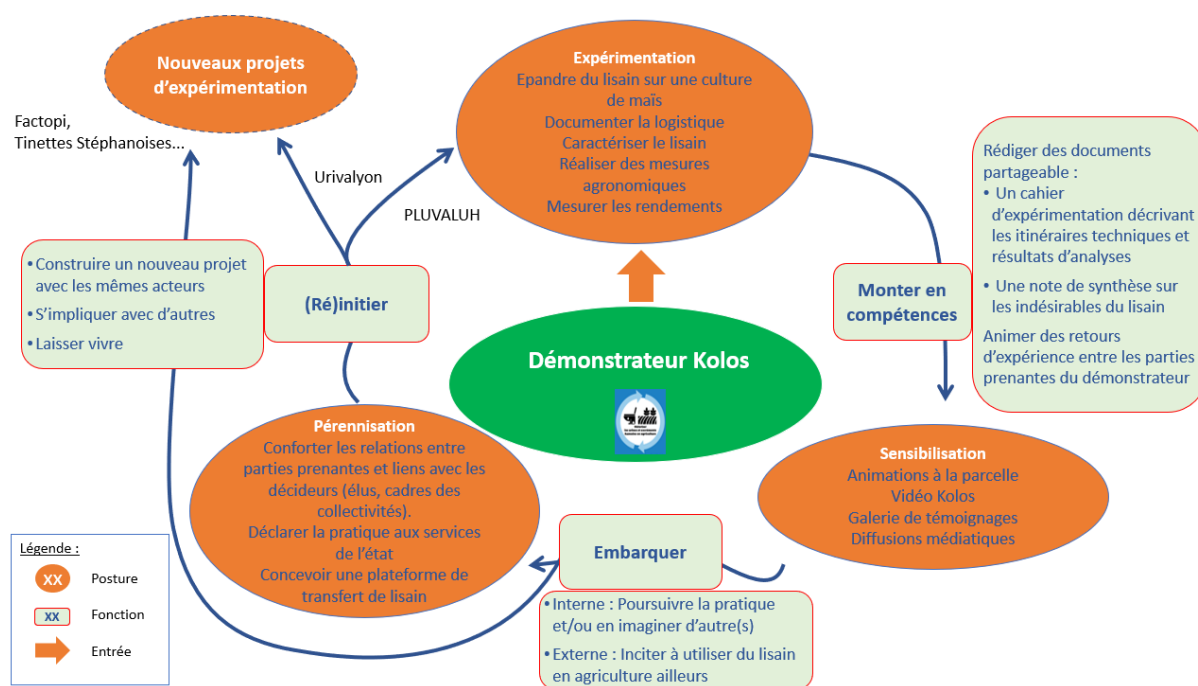


Figure 4-9 : Dynamiques du projet de démonstrateur Kolos

Nous avons produit ainsi deux outils écrits sur la base de l'expérimentation du démonstrateur Kolos pour assurer des actions de sensibilisation. Ces outils sont mobilisés dans des temps de collecte de données liées à la sensibilisation autour du démonstrateur à travers (i) deux animations à la parcelle pour permettre aux personnes participantes d'appréhender le sujet et de monter en compétences et (ii) la production et la diffusion d'un film retraçant les étapes de l'expérimentation (agronomique, logistique, organisationnel, gisement, stockage, etc.). Ce sont ces outils que nous présentons ci-après. En fin de cette section nous portons également une attention à l'étape suivante de pérennisation de la pratique malgré les délais contraints d'une approche par gestion de projet.

4.2.3.1 Des animations à la parcelle pour une sensibilisation locale

Nous organisons deux animations à la parcelle pendant la croissance du maïs de la parcelle expérimentale. Nous les décrivons ci-après.

4.2.3.1.1 Un partage d'expérience au sein d'un réseau local d'agriculteurs

Une réunion avec les parties prenantes du démonstrateur est réalisée le 30 mai 2024 pour planifier une animation auprès du monde agricole, principale cible définie pour la sensibilisation autour du démonstrateur. Nous optons pour le 4 juillet 2024 alors que le maïs planté est au stade 6-7 feuilles,

²⁹² La même stratégie est adoptée pour l'étude de cas suivante sur les urinoirs secs publics lyonnais en 4.3.

date à laquelle des différences de croissance peuvent facilement être observées. Cette animation est à destination des agriculteurs du bassin lyonnais. Pour cela, nous convenons que plusieurs représentants de groupes d'agriculteurs sont invités comme :

- Le Geda de l'Ozon : Groupe d'étude et de développement agricole du bassin versant de l'Ozon à l'est de Lyon qui regroupe des agriculteurs du secteur pour réaliser des partages d'expérience, des groupes de réflexions thématiques et des formations ;
- Agribio Rhône et Loire : Association des producteurs biologiques du Rhône et de la Loire qui s'engage pour le développement de l'agriculture biologique à travers du partage d'expérience, la mise en place de filières bio locales, des changements de pratiques et le développement de la bio dans le territoire ;
- Le groupe Ecophyto 30 000 : Un collectif d'agriculteurs qui se regroupent pour mettre en place des systèmes et des techniques économes testés et éprouvés par d'autres acteurs. En partant d'expériences individuelles, ce groupe fédère des agriculteurs pour avancer ensemble, se rassurer, échanger, innover, capitaliser réussites et échecs, etc. ;
- L'EPTB Saône-Doubs : L'établissement public de bassin de la Saône et du Doubs intervient pour la coordination, l'impulsion et la mise en œuvre des politiques de l'eau à l'échelle du bassin versant de la Saône ;
- La CUMA de Quincieux : La coopérative d'utilisation de matériel agricole de Quincieux est une société coopérative agricole ayant pour objet de mettre à la disposition de ses adhérents du matériel agricole. Elle est un lien de solidarité et de partage de pratiques sur le territoire.

Des journalistes ont également été invités. Nous diffusons largement dans les réseaux de l'agriculteur et de la Chambre d'agriculture une invitation ([Figure 4-10](#)). Celle-ci est également relayée par les mairies de Quincieux et Lissieu.



Figure 4-10 : Invitation (a), discussions (b), table de présentation (c) et échantillon de lisain (d) de la 1ère animation du démonstrateur Kolos

Nous organisons l'animation autour de différents temps avec d'abord l'accueil des participants, suivi d'un tour de table invitant chacun à se présenter rapidement. Nous introduisons ensuite le projet Kolos et les enjeux du démonstrateur. L'agriculteur présente les itinéraires techniques et les analyses relatives à l'expérimentation. Une déambulation dans les maïs permet de comparer les avancées des itinéraires et de répondre aux questions. Enfin, un moment de discussion moins formelle est réalisé autour d'un petit buffet notamment composé de Biscodors et pains produits avec de la farine Boucle d'Or.

Nous appuyons notre discours sur le cahier d'expérimentation qui est imprimé et distribué aux participants pour l'occasion. La première session le 4 juillet 2024 (Tableau 4-10) voit la diffusion de plusieurs articles de presse²⁹³. Les agriculteurs et réseaux mobilisés et ayant fait le déplacement pour

²⁹³ Favarel, Charlotte. 2024. « Fertilisation à l'urine humaine ». *L'Information agricole du Rhône*. / Peters, John. 2024. « Rhône. De l'urine humaine pour remplacer les engrais chimiques ? Un test en cours sur un champ de maïs à Quincieux ». *Le progrès*. / Jaumouillé, Nolwenn. 2024. « « J'aime innover » : dans le Rhône, il fertilise son maïs avec de l'urine ». *Le Figaro (site web)*. / Servonnat, Louis. 2024. « L'urine, "l'or jaune" des agriculteurs ? - Dans l'optique de réduire ses coûts et l'impact environnemental des cultures, l'agriculture réfléchit à une solution d'engrais : l'urine (ou lisain) ». *Le patriote (site web mesinfos.fr)*.

cette animation restent locaux, malgré une large diffusion au niveau départemental s'appuyant notamment sur le relai de la CA69. *In fine* les participants sont en majorité issus d'un cercle d'amitié autour de l'agriculteur qui s'est noué au fil du temps.

Si, à ce stade, aucun agriculteur n'a formulé une demande explicite pour obtenir du lisain, il s'agit pour tous d'une première prise de connaissance sur son existence, son usage et les enjeux associés. À ce moment-là, il était difficile de tirer des conclusions quant aux effets agronomiques du lisain. Plusieurs questions reviennent notamment autour du gisement portant sur les modalités de collecte des urines, la production du lisain et sa qualité (les résidus de médicaments, la « note sur les indésirables » décrite dans l'[Encadré 4-4](#) ne sera produite que plus tard), les quantités disponibles et le modèle économique à tenir. La présence de l'entreprise productrice de lisain, TLB du Rhône, aurait été bienvenue pour répondre à certaines de ces questions des agriculteurs. D'autre part, les institutions représentées (MDL, Chambre d'agriculture ou Agribio) sont sollicitées pour d'éventuels mécanismes de financement, accompagnement technique ou potentiel de déploiement à plus grande échelle.

Nous retrouvons dans ce temps d'animation des questions sur des thèmes clefs comme l'innocuité, la traçabilité, l'approvisionnement et le modèle économique. Nous avons apporté un témoignage avec des éléments de réponse liés à la pratique. En particulier, la liste des paramètres analysés fait partie des demandes des participants.

Tableau 4-10 : Structures ayant bénéficié des animations à la parcelle de sensibilisation du démonstrateur Kolos

Session	Structure	Type	Territoire d'intervention
04-juil-24	Métropole de Lyon - Direction du cycle de l'eau et direction de l'agriculture (2 personnes)	Collectivité	Bassin lyonnais
	Chambres d'agriculture Rhône et Ain (2 p.)	Établissement public consulaire	Bassin lyonnais
	EPTB Saône-Doubs	Établissement public territorial de bassin	Ain (01)
	Régie publique de l'eau	Service public	Bassin lyonnais
	Agriculteurs (7 p.)	Polyculture-céréaliers	Bassin lyonnais
	Oxyane	Coopérative agricole	Région Auvergne-Rhône-Alpes
	Journalistes (4 p.)	Presse quotidienne régionale et hebdomadaire nationale	Beaujolais, bassin lyonnais, Auvergne-Rhône-Alpes et national
25-sept-24	Trévolution (2 p.)	Habitants d'habitat participatif	Bassin lyonnais
	Factopi	Porteuse de projet filière urine à Valence	Bassin valentinois
	Solagro	Bureau d'étude	National
	Ecoterre	Prestataire de toilettes sèches	Alsace
	Indépendante	Architecte	Bassin lyonnais
	INRAE - Reversaal (2 p.)	Institut de recherche public	National
	Compost'elles	Professionnel du compostage	Bassin lyonnais
	TLB du Rhône	Prestataire de toilettes sèches	Bassin lyonnais
	Toilettes & Co	Prestataire de toilettes sèches	National
	Compost'ond	Plateforme de Compostage	Bassin stéphanois
	GAEC du Treuil à Maringes	Maraîcher AB	Loire (42)
	La Tinette Stéphanoise	Porteuse de projet filière urine à Saint Etienne	Bassin stéphanois
	Labo Lacs (2 p.)	Laboratoire d'analyse des sols	Bassin lyonnais
	Terrassier excavation des sols	Terrassier	Bassin lyonnais
	La cadole de Villefranche (2 p.)	Habitants d'habitat participatif	Beaujolais
	Les bobines du quartier de la soie (2 p.)	Habitants d'habitat participatif	Villeurbanne
	Protection Environnement Quincieux (PEQ)	Habitante de Quincieux / association	Quincieux
	ACI Montaud	Chantier d'insertion toilettes sèches	Bassin stéphanois

4.2.3.1.2 *Après des professionnels des filières et du grand public*

La dynamique autour des questions de collecte d'urine est forte depuis 2022 sur le territoire de la Métropole de Lyon notamment *via* le collectif Urivalyon (voir chapitre 3). Plusieurs acteurs ayant eu connaissance de l'animation du 4 juillet, nous ont sollicité pour avoir plus d'informations. C'est ainsi

qu'une seconde date d'animation ouverte à toutes et tous a été organisée le 25 septembre 2024 (Tableau 4-10) alors que les maïs sont au stade post-floraison femelle (voir Figure 4-11).



Figure 4-11 : Explications par l'agriculteur (en bas à gauche) et du gérant de TLB du Rhône (de face à droite) lors de l'animation du démonstrateur Kolos en septembre 2024

Cette animation s'est déroulée avec un public plus hétérogène (Tableau 4-10) que pour la première session. Si cette animation est ouverte à toutes et tous, les personnes présentes sont difficilement associables à celles destinées au grand public (présentées dans l'Encadré 4-5) tant elles sont impliquées sur le sujet de collecte sélective des urines soit du fait d'activité en cours ou en projet. Les objectifs poursuivis sont de mettre en relation des acteurs de la filière de différents territoires, leur faire comprendre les enjeux et conditions du retour au sol agricole du lisain et apporter une critique (écueils, leviers) sur un exemple pratique. La collecte des discours tenus par les personnes présentes est aussi un objectif pour nous car il participe à notre réflexion sur l'organisation des filières.

Encadré 4-5 : Animations autour du démonstrateur Kolos à destination du grand public

Dans le cadre du projet Kolos, nous organisons plusieurs animations à destination du grand public sur le territoire d'implantation du démonstrateur à Quincieux. Ces animations font partie de la démarche générale du projet qui vise à générer une filière sur le territoire. Elles s'appuient pour cela en partie sur le démonstrateur d'utilisation agricole de lisain :

- Dans la phase d'émergence du démonstrateur en 2023, le 16 septembre lors du festival Saôn'automne en partenariat avec l'association citoyenne Protection Environnement Quincieux, nous mettons en place une collecte d'urine des festivaliers par le déploiement de 3 urinoirs secs féminins et 3 urinoirs secs masculins avec le prestataire TLB du Rhône et la tenue d'un stand. Pendant que l'association Protection Environnement Quincieux propose à la vente des crêpes produites avec de la farine Boucle d'Or, nous présentons au public du festival le démonstrateur Kolos, les urinoirs secs et les enjeux du bouclage du cycle des nutriments ;
- Le 16 novembre 2023 une soirée ciné-débats avec la présentation plus détaillée du démonstrateur Kolos permet d'inviter les habitants à organiser une filière de collecte d'urine en lien avec un ou des agriculteurs de la commune ;
- Le 21 septembre 2024, réitération de l'action menée dans le cadre du festival Saôn'automne en 2023 avec la possibilité de boucler *in situ* le cycle des nutriments. Plusieurs ménages ayant découvert le sujet l'an passé sont revenus sur le stand tout comme le Maire de Quincieux et des conseillers départementaux.

Le grand public n'est pas la cible première des actions de sensibilisation du démonstrateur. Cependant, les autres animations du projet qui sont menées ont permis de diffuser, au sein des festivaliers, des habitants et des services de la mairie, l'invitation à l'animation à la parcelle se déroulant la semaine suivante, le mercredi 25/09/2024. Boucler le cycle des nutriments sur un territoire comme celui de Quincieux est apprécié des habitants mais le tabou autour des excréments reste un frein majeur. La pérennisation de la filière réside aussi dans le fait d'embarquer le grand public à fournir du lisain à un agriculteur (celui du démonstrateur, un autre en maraîchage ou chez soi pour son jardin comme cela est évoqué).

Les acteurs présents sont déjà convaincus de l'intérêt de la collecte des urines. Cette animation est l'occasion pour eux de constituer un réseau, de monter en compétence sur l'usage agricole du lisain et de mieux comprendre l'expérience d'un agriculteur utilisant du lisain (ce qu'il en pense, quelles sont ses limites, ses contraintes, etc.). Lors de cette animation à la parcelle, beaucoup d'échanges informels ont lieu pour envisager des déploiements sur les territoires de chacun. En effet, parmi les participants plusieurs personnes assurent un rôle de concertation entre acteurs sur leur territoire pour organiser l'articulation des maillons d'une filière. Celle-ci réside dans la mobilisation de plusieurs acteurs autour d'un projet commun comme nous avons pu l'amorcer avec le jeu « Des toilettes aux champs... ».

4.2.3.2 Un film pour diffuser plus largement en soulignant les apprentissages du démonstrateur Kolos

Tout au long de l'année 2024 nous avons collaboré avec un couple de cinéastes proches du programme OCAP²⁹⁴ qui a une expertise dans la mise en images et la diffusion de sujets de recherche. Nous abordons ici les modalités de cette collaboration et la mobilisation du film pour collecter des avis auprès du monde agricole.

4.2.3.2.1 Un film conçu comme un démonstrateur pour inviter à réagir

En nous appuyant sur la pratique du démonstrateur Kolos, nous avons conçu une courte vidéo de 12 minutes retraçant les actions menées et les témoignages des parties prenantes²⁹⁵. Cette vidéo est produite sur la base de nos trois postures de démonstration (expérimentation, sensibilisation, pérennisation) en mobilisant les trois fonctions que nous avons identifiées.

Ainsi, le film présente cette expérimentation, de l'étape de la collecte de l'urine à celle de la récolte du maïs ayant bénéficié de lisain, en passant par les analyses visant à sécuriser le processus et en montrant le temps d'animation auprès des agriculteurs. Ce film est aussi l'occasion de mettre en lumière les différents acteurs engagés dans l'expérimentation et leurs témoignages : équipe de recherche, entreprise de location de toilettes sèches qui fournit l'urine, agriculteur, Chambre d'agriculture du Rhône, Métropole de Lyon.

Ce film vise à dépasser le tabou de la solution « urine » comme source de nutriments et permet de sensibiliser à l'utilisation du lisain, de donner envie à certains agriculteurs de se lancer et de répondre aux premières questions qu'ils pourraient se poser. Ainsi, nous sommes attentifs à filmer assez précisément les étapes et les gestes techniques, afin de permettre aux agriculteurs de monter en compétence sur le sujet. Nous avons mis en évidence les questions relatives à la constitution d'une filière de valorisation avec des sujets abordés comme la disponibilité des gisements d'urine, la logistique non normalisée, les précautions techniques, le vide réglementaire ou les éventuels inconforts... Notre volonté est que les spectateurs puissent mieux comprendre ce que signifie l'utilisation agricole de lisain et les embarquer pour envisager des répliques sur leur ferme ou leur territoire.

Enfin, notre idée est de présenter de manière synthétique les principaux enseignements du démonstrateur comme les rendements obtenus ou la réflexion sur les indésirables. Il permet d'ouvrir des perspectives sur les questions à traiter en montrant que les acteurs du secteur s'y attèlent. Par exemple, les modalités de gestion des gisements d'urine en collaboration avec la Métropole, les questions d'odeur, l'interface logistique entre la collecte et l'épandage sont présentées. Enfin des expérimentations similaires existent ailleurs sur les territoires lyonnais et français et la présentation de cette vidéo est l'occasion d'en parler.

Cette vidéo est conçue pour être un outil de recherche et de collecte de données utilisable en 2025 dans le cadre du dispositif du démonstrateur Kolos. Pour cela, nous animons 3 ciné-débats dans lesquels nous réalisons une présentation rapide du projet Kolos (5 minutes), nous diffusons le film puis nous invitons les participants à réagir librement. Bien que non limité dans le temps, la discussion dure

²⁹⁴ Mathilde Soyer est sociologue et a notamment documenté le développement de toilettes sèches chez des particuliers en limousin et en urbanisme transitoire au sein du programme OCAP. Elle associe à ses travaux de recherche (et à d'autres) des productions visant à rendre accessible à toutes et tous les résultats de recherches scientifiques. Pour cela, elle s'associe à Raphaël Cartier cinéaste indépendant et salarié d'une radio associative.

²⁹⁵ Le film est consultable ici : <https://www.youtube.com/watch?v=BjXe5W5uYZs> consulté le 05/11/2025.

environ une heure. Nous la concluons avec une question sur ce que notre échange peut inspirer à réaliser chez les participants...

Deux premières animations sont réalisées mais malheureusement aucun agriculteur n'est présent. La première dans le cadre du cercle de conférences « Cycle de la matière » de l'association Géotrupes à Craponne-sur-Arzon (le 21/02/2025 – 8 personnes). Ce temps permet un rodage dans l'animation auprès d'un public « ami » même si la session est ouverte au grand public, les personnes présentes nous étaient familières. Beaucoup de questions ont émergé jusqu'à certaines qui remettent en cause les biens faits d'un tel projet. Une spectatrice demandant : « *Pourquoi changer de pratique sans changer de modèle agricole ?* ». Il nous semble nécessaire de poursuivre le débat avec les acteurs présents lors des diffusions. La seconde diffusion est réalisée dans le cadre des 48 h de l'agriculture urbaine à la Maison de l'Environnement de Lyon (le 18/05/2025 - ± 30 personnes) par des membres du collectif Urivalyon. Nous n'étions pas présents et malheureusement aucune collecte de données n'a pu être réalisée malgré la diffusion d'un questionnaire à choix multiples à remplir après le visionnage du film et invitant notamment à être recontacté. Ces rodages nous enseignent la nécessité d'être présent lors de la diffusion du film pour assurer une explication du contexte de production du film, de ses objectifs et ouvrir un débat avec les spectateurs. D'autre part, notre présence permet la collecte de données nécessaires à notre étude.

4.2.3.2.2 Des discussions qui confirment des sujets névralgiques et ouvrent de nouvelles perspectives

Ces éléments sont pris en considération pour une animation le 27 mai 2025. Une projection est réalisée à la suite du comité de filière (COFIL)²⁹⁶ grandes cultures, animé par la Chambre d'Agriculture Régionale Auvergne-Rhône-Alpes. Le comité de filière est un espace d'échanges entre acteurs, dont l'animation est assurée par la Chambre Régionale et financée par la région. Il se réunit 4 fois par an pour que les acteurs de la filière puissent échanger, créer, suivre et faire vivre un plan régional de filière agricole. Il permet d'identifier les enjeux prioritaires pour la pérennité de la filière dans la région et de mettre en œuvre des projets entre partenaires mais aussi d'échanger sur les dynamiques de recherche et développement. Le président du comité de filière est un agriculteur élu au bureau de la Chambre Régionale et le COFIL rassemble Chambres d'agriculture, syndicats agricoles, coopératives et négoce, interprofessions, instituts techniques, organismes de développement agricole, la région Auvergne-Rhône-Alpes, la DRAAF et FranceAgriMer (Tableau 4-11). Maurane Valdelfener, cheffe de projet à la MDL nous a assisté dans la prise de note pendant que nous animions le débat post-diffusion du film.

²⁹⁶ Le terme filière est ici à comprendre *via* le prisme agricole : ensemble d'acteurs mobilisés dans les étapes d'une production végétale en grandes cultures.

Tableau 4-11 : Structures agricoles ayant participé au ciné-débat du démonstrateur Kolos

Session	Organisation	Présents
20 mai 2025	Comité de filière de la Chambre d'agriculture régionale Aura	Brenon Pierre, Chambre d'agriculture de l'Allier
		Reynaud Raphaël, FDSEA 42
		Bolteau Cécile, FRSEA Aura
		Champion Jean, Chambre d'agriculture de la Drôme
		Tabone Audrey, Arvalis
		Barge Floria, Fédération française des producteurs d'oléagineux et de protéagineux
		Meguerditchian-Hoffmeyer Robinson, Chambre d'agriculture régionale Aura
		Valdelfener Maurane, DCE Métropole de Lyon
		Petit Béatrice, Semae interprofession des semences et plants
		Gadrat Camille, DRAAF Aura

Alors que pour les animations de rodage, le public présent était composé de particuliers, nous avons affaire ici à un public de professionnels du monde agricole. Les discussions qui suivent la projection du film lors du COFIL portent d'une part sur certains thèmes similaires aux séances de rodage (indésirables, gestion des volumes, agronomie notamment) mais aussi de nouveaux thèmes apparaissent comme celui du cadre réglementaire applicable à la pratique. C'est l'occasion de témoigner de la démarche de la Métropole de Lyon auprès de la police de l'eau (voir 3.1.2.2). Puis, plusieurs demandes tournent autour du fait de connaître les avancées du sujet dans d'autres territoires français puis à l'étranger afin de positionner le sujet par rapport à ce qui se fait ailleurs. C'est une préoccupation également présente dans plusieurs des discussions que nous avons pu avoir autour du projet Kolos pour les décideurs des collectivités (élus et agents).

Après des discussions assez techniques en agronomie et sur la nécessité du maïs à bénéficier d'un apport d'azote une fois levé, les participants insistent sur le besoin d'envisager des réplicats sur plusieurs années sur une même culture pour avoir des éléments de comparaison robustes.

Une comparaison avec les boues de STEU en termes de nutriments et d'indésirables est réalisée par certains participants (Chambres d'Agriculture et FDSEA). Plusieurs participants soulignent toutefois que la qualité du lisain est difficilement comparable aux boues. Cette comparaison permet d'aborder la question des cahiers des charges émis par les coopératives ou acheteurs et les labels. Il s'agit de situer la place du lisain vis-à-vis de ces cahiers des charges (certains interdisent le recours à des boues de STEU). Les risques d'une multiplication d'usages exclusifs sur le foncier agricole²⁹⁷ apportent de plus en plus de complication pour les agriculteurs qui désirent tester de nouvelles pratiques selon les membres du COFIL. Entre, les plans d'épandage de boues de STEU, le cahier des charges des digestats de méthaniseurs ou les cultures sous autres cahiers des charges comme les cultures raisonnées contrôlées²⁹⁸, il est de moins en moins facile d'accéder à du foncier agricole pour de nouvelles pratiques. Dès lors, il pourrait être difficile de trouver des champs pour épandre du lisain. Et si le lisain

²⁹⁷ C'est-à-dire une parcelle sur laquelle l'emploi d'une sorte d'intrant rend celle-ci non mobilisable pour une autre culture ou un autre intrant au regard d'une réglementation, d'une norme ou d'un cahier des charges, à laquelle elle est soumise.

²⁹⁸ <https://www.filiere-crc.com/nos-cahiers-des-charges/> consulté le 02/06/2025.

répond à un cahier des charges spécifique, il pourrait également participer à la raréfaction des parcelles pour expérimenter de nouveaux intrants...

L'organisation logistique de la filière est un élément important pour les personnes présentes. Selon elles, elle peut conditionner le fait que des agriculteurs en grandes cultures puissent utiliser du lisain. Il semble que des volumes et gisements en quantités suffisantes pour fertiliser une grande culture sont à mobiliser afin d'envisager des économies d'échelle et un modèle économique pérenne. Ce calcul économique doit prendre en considération le temps de travail nécessaire à la gestion d'un fertilisant peu concentré, non normé et dont la formulation de l'azote est variable. Plusieurs personnes présentes témoignent que les délais actuels d'approvisionnement d'intrants (fertilisants et semences) ne sont plus respectés. Ils soulignent que les réseaux de confiance avec les commerciaux ne sont plus aussi existants qu'auparavant avec en plus des incertitudes sur les produits livrés (en quantité, qualité, origine) et une gestion en flux tendu qui laisse peu de marge de manœuvre possible aux exploitants agricoles qui sont invités à se satisfaire des produits disponibles quand ils le sont... Une demande autour de la proximité et de la restauration de réseaux de confiance est émise par les personnes présentes.

Elles s'approprient vite le sujet mais soulèvent aussi la nécessité d'expliquer le pouvoir fertilisant de l'urine, son contenu et ses éventuels risques auprès de leurs collaborateurs autant pour l'image aux consommateurs, qu'aux autres partenaires de la filière. C'est un élément à ne pas sous-estimer d'autant que d'autres fertilisants posent moins question.

Plusieurs personnes abordent le sujet de l'organisation de la filière à mettre en place, à travailler en amont de venir solliciter les agriculteurs. Nous observons une conscience des participants autour de l'enjeu de construire la filière sans nécessairement prendre les devants pour que des bases soient établies avant que les agriculteurs ne s'impliquent. Cette situation se confronte directement à la posture des acteurs des étapes de la collecte-transport-traitement des urines en lisain qui soulignent la nécessité d'identifier le débouché agricole avant de débiter la collecte. Il ne semble pas commun au sein du monde des grandes cultures de participer à construire collectivement de nouvelles manières de faire. Les changements sont souvent dus à des directives provenant de cadres plus institutionnels.

Nous désirons à la fin de cette description souligner l'intérêt de telles séances de visionnage de film. La diversité des sujets traités va d'enjeux globaux (type fiabilité baissante des circuits d'approvisionnement en engrais) à des représentations variées (interrogations sur les risques et les perceptions des usagers) en passant par des questions très pratiques (quel pouvoir fertilisant pour une ressource aux caractéristiques variables). Nous mettons ici en valeur cette richesse dans la perspective d'imaginer poursuivre après la thèse de telles animations pour continuer la collecte de données avec des intentions de sensibilisation sur ce sujet.

4.2.3.3 La pérennisation du démonstrateur Kolos à travers l'élaboration de nouveaux projets

4.2.3.3.1 *Un bilan des postures d'expérimentation et de sensibilisation qui invite à aller vers de nouvelles expérimentations*

Les étapes d'expérimentation et de sensibilisation de l'utilisation agricole du lisain ont permis de collecter *via* le démonstrateur des questions que les agriculteurs et un public plus large se posent. Un grand nombre de ces questions étaient déjà pré-identifiées et sont ici confirmées comme les indésirables (innocuité – traçabilité), le cadre réglementaire applicable, le modèle économique à inventer, les effets agronomiques avec des mesures à répliquer ou l'organisation logistique et d'acteurs de la filière (Figure 4-12).

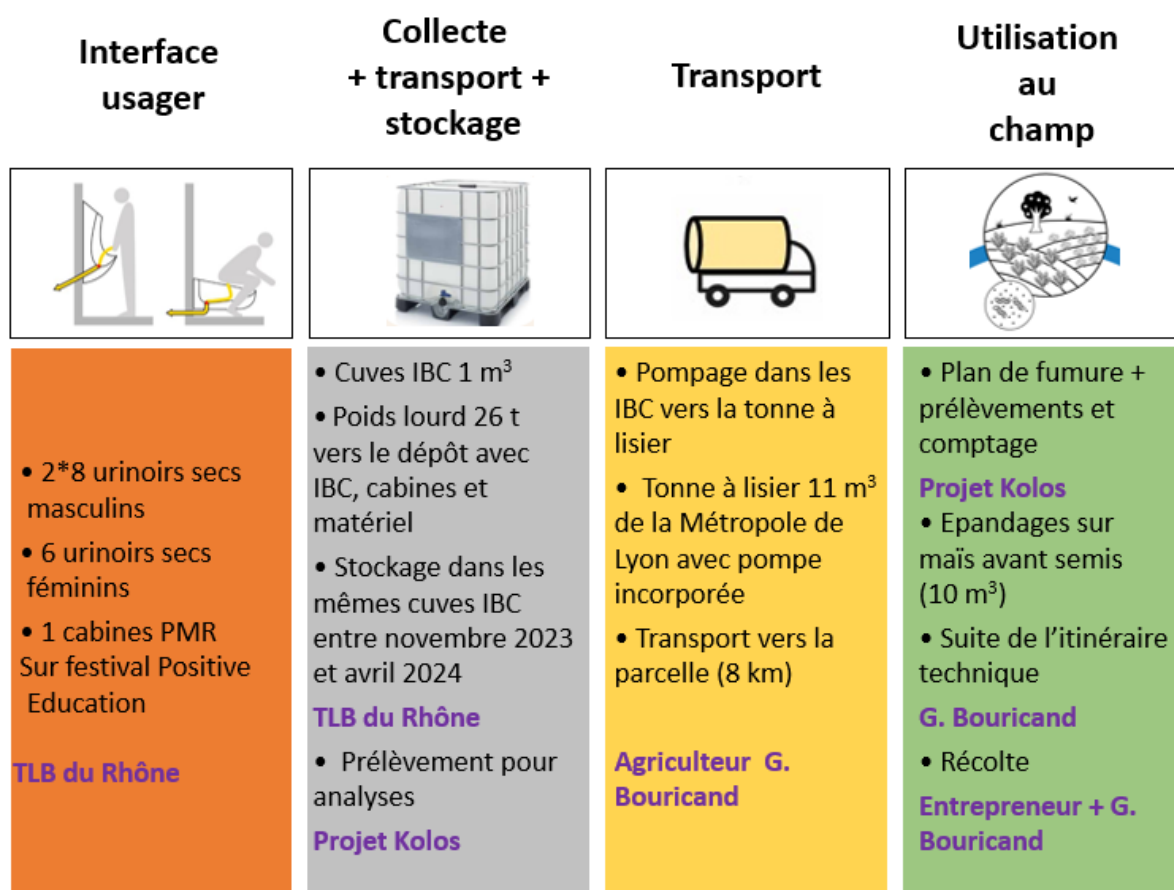


Figure 4-12 : Gestion du lisain par maillons et acteurs mobilisés dans le démonstrateur Kolos en 2024

Ce processus nous permet donc de valider la nécessité de collaborer avec les parties-prenantes d'un projet sur ces sujets pour envisager la pérennisation des pratiques, que ce soit dans le cadre du démonstrateur mais aussi plus largement dans le cadre d'animations amenant à la construction d'une filière. Le démonstrateur Kolos apporte par ces sujets des réponses qui lui sont propres (Tableau 4-12). Ce Tableau 4-12 ne traite pas de l'image que le lisain renvoie en tant qu'urinofertilisant au grand public ou aux acheteurs ou aux consommateurs. Ce sujet n'a été que peu abordé jusqu'ici. L'agriculteur a consulté sa coopérative en charge de l'achat du maïs pour qui l'expérimentation ne représente pas une source d'inquiétude.

Tableau 4-12 : Traitement de sujets-phares sur l'utilisation agricole du lisain dans le cadre du démonstrateur Kolos

Sujet	Traitement dans le cas du démonstrateur Kolos
Les indésirables (innocuité – traçabilité)	Analyses sur la base du projet de décret dit de « socle commun ». Analyses par criblage sur 35 molécules au Leesu. Rédaction d'une « note sur les indésirables » sur le sujet avec une approche transdisciplinaire par différentes méthodes d'évaluation, de quantification et de comparaison.
Le cadre réglementaire	Pratique qui s'inscrit dans le cadre de la rubrique 2.1.4.0 (épandage d'effluents) de la loi sur l'eau. Lecture validée par la police de l'eau du Rhône.
Le modèle économique	Peu viable avec beaucoup de mobilisations bénévoles. Indemnisation de 150 € pour 10 m ³ de lisain épandu du prestataire de toilettes sèches versé à l'agriculteur.
Les effets agronomiques	Favorable et comparable à des engrais de synthèse. Rendement moyen de 96 q/ha sur la parcelle du démonstrateur. Des mesures doivent être reproduites sur de prochains itinéraires techniques.
L'organisation logistique	Non standard, à travailler pour fluidifier les pompages notamment avec des raccords standards à acheter. Besoin de rendre disponible de plus grandes quantités de gisement à l'agriculteur en proximité des parcelles et sur une plage horaire importante pour s'affranchir des contraintes météorologiques et de culture.
L'organisation d'acteurs de la filière	Un nombre d'acteurs opérationnels restreint (un agriculteur et un prestataire de toilettes sèches) de la collecte à l'épandage mais avec des facilitateurs plus nombreux (Chambre d'agriculture, Métropole de Lyon et coordinateur du projet Kolos) qui viennent en soutien, documentent, analysent, encouragent et observent. Une organisation locale à petite échelle de personnes impliquées sur un territoire couvrant trois communes.

Ainsi, ces sujets s'entrelacent et la perspective de leur résolution est à relier à un éventuel changement d'échelle des pratiques. C'est-à-dire qu'une fois que les acteurs en ont débattu, il semble possible d'envisager un avenir commun correspondant à de nouvelles pratiques de plus grande ampleur. En effet, nous avons en 2024 utilisé environ 10 m³ de lisain sur la parcelle du démonstrateur Kolos, ce volume n'est pas anecdotique. Il est l'équivalent de la production annuelle d'urine de 15 à 20 personnes, mais il ne permet de fertiliser qu'un hectare de céréales.

4.2.3.3.2 Des perspectives pour réinitier la pratique autour de projets communs

Ainsi, l'un des éléments phares mis en avant par le démonstrateur Kolos vise à souligner le fait de structurer, par une animation dédiée, l'organisation logistique de la filière. Chaque maillon est piloté par un (ou plus) acteur qui est garant de la pérennisation des tâches associées à la collecte, au transport, au traitement et à l'utilisation agricole du lisain. En effet, l'utilisation agricole de lisain ne semble pouvoir être une pratique pérenne que si les gisements de lisain sont durablement apportés à proximité des parcelles agricoles pour être ensuite utilisés par l'agriculteur.

Dans ce cadre, le démonstrateur Kolos a permis d'embarquer d'abord ses acteurs internes (les opérationnels et facilitateurs du [Tableau 4-12](#))²⁹⁹ vers l'idée de mettre en place une plateforme logistique équipée d'une citerne de stockage des urines pour en faire du lisain à proximité des parcelles agricoles. Dans cette optique, plusieurs scénarios sont encore à ce jour en réflexion pour son implantation et sa gestion : au niveau de l'aire de lavage de la CUMA de Quincieux, sur la plateforme de l'ancienne déchetterie de la mairie qui serait à reconfigurer en « végétérie » (voir [3.3.1.1](#)) par la mairie ou la métropole, ou encore une implantation directement à la ferme de l'agriculteur du démonstrateur Kolos.

Plusieurs démarches sont en cours pour poursuivre la pratique. Nous en présentons ici deux.

D'une part, l'agriculteur du démonstrateur est en train de démarcher à l'été 2025 les services de la direction de l'Alimentation et de l'Agriculture de la Métropole de Lyon pour bénéficier d'un financement par un dossier PENAP (voir [3.2](#))³⁰⁰. Il compte trouver en collaboration avec la Chambre d'Agriculture et TLB du Rhône un dispositif de co-financement pour implanter sur la commune de Quincieux une plateforme logistique qui permette d'articuler la logistique de collecte des flux d'urine avec sa logistique agricole d'utilisation de lisain au champ. D'autre part, la Chambre d'Agriculture du Rhône désire poursuivre les investigations sur les effets agronomiques du lisain en s'impliquant dans le projet PLUVALUH porté par la Chambre d'Agriculture Régionale d'Île-de-France et financé par FranceAgriMer. Le programme OCAPI est partenaire de ce projet qui vise à poursuivre la pratique initiée dans le cadre du démonstrateur Kolos³⁰¹ pour explorer de nouvelles données agronomiques de la présence de micropolluants, logistiques en étudiant les possibilités techniques pour les phases de stockage et d'épandage et économiques avec une analyse des modèles envisageables en fonction des choix techniques.

À ce stade, nous n'avons pas encore de visibilité claire sur l'embarquement et l'initiation de nouveaux projets par des tiers ayant bénéficié des actions de sensibilisation. Et comme évoqué précédemment, nous pourrions nous appuyer sur d'autres diffusions du film avec collecte de données pour poursuivre nos recherches.

4.2.4 Un démonstrateur qui n'est pas suffisant pour essaimer

Suite à ces éléments descriptifs, nous prenons ci-après un temps réflexif sur le démonstrateur Kolos. Nous revenons avec du recul sur la logique singulière du démonstrateur qui vise à éprouver l'innocuité d'une fertilisation au lisain puis à mettre en lumière une utilisation agricole du lisain dans ses dimensions organisationnelle, logistique et agronomique.

4.2.4.1 Travailler la question de l'innocuité du lisain, un enjeu au cœur du démonstrateur Kolos

Le démonstrateur aborde différents thèmes comme l'organisation logistique, la réglementation et celui de l'innocuité du lisain ([Tableau 4-13](#)). Progressivement, montrer la complexité de la question de

²⁹⁹ Les acteurs externes au démonstrateur n'ont pas participé au temps de mise en œuvre (hors animations qui pouvaient leur être destinées).

³⁰⁰ Ce PENAP est un programme d'appels à projets de protection des espaces naturels et agricoles périurbains mis en place par le département du Rhône, en l'occurrence par la Métropole de Lyon sur ce territoire.

³⁰¹ Plus d'informations sur la page dédiée sur le site du programme OCAPI : <https://www.leesu.fr/ocapi/pluvaluh-promouvoir-lusage-et-la-valorisation-en-agriculture-de-lurine-humaine/> consulté le 30/06/2025.

l'innocuité du lisain comme fertilisant agricole a pris une place prépondérante dans le cadre du démonstrateur Kolos. Si, la lecture du [Tableau 4-13](#) ci-après ne permet pas de dégager cette primauté, l'importance prise par ce thème est supérieure à ce qui était initialement prévu.

[Tableau 4-13 : Déclinaisons des dimensions de filière du démonstrateur Kolos](#)

		Pratique	Organisationnelle	Démonstrative
Démonstrateur Kolos	Tâches	Une première pratique non standardisée, 10 m ³ sur 0,3 ha pour 2,8 ha à fertiliser	En relation avec TLB du Rhône, La Métropole de Lyon, la CA69, le projet Kolos, Oxyane, des réseaux agricoles locaux	Une activité dense d'expérimentation et de sensibilisation, avec des répétitions sous forme de projets pour pérenniser.
	Thèmes mis au travail	L'innocuité et effets agronomiques du lisain. L'organisation logistique des transferts de volumes et d'épandage.	La concertation d'acteurs. L'animation territoriale Le modèle économique	Les indésirables du lisain Le cadre réglementaire La diffusion de la pratique

Le cahier d'expérimentation et la note sur les indésirables qui traitent des possibles contaminations engendrées par la fertilisation au lisain, sont produits avec la préoccupation d'une recherche de preuve d'innocuité. Cette démarche est réalisée à la demande de la chambre d'agriculture et du vice-président à l'Agriculture et à l'Alimentation de la Métropole de Lyon, elle est donc propre au territoire d'expérimentation. Bien que très répandue au sein du monde agricole, la nécessité d'une preuve de l'innocuité d'une fertilisation au lisain en agriculture n'a pas été observée comme étant une demande obligatoire sur tous les terrains investigués³⁰². Dès lors, si la demande de preuve d'innocuité n'apparaît pas comme originale, les réponses apportées dans le cadre du démonstrateur Kolos le sont. En effet, c'est en s'appuyant sur la pratique du démonstrateur Kolos avec une caractérisation poussée du lisain que la question de l'innocuité est traitée. Si cette dernière n'est pas formellement obtenue d'un point de vue écotoxicologique, nous avons pu démontrer que la pratique du démonstrateur Kolos n'a pas d'impact significativement supérieur à des pratiques communément admises comme l'épandage de lisier d'élevage ou l'irrigation avec des eaux surfaces en proie aux contaminations ambiantes issues de nos modes de vie. Surtout, au regard des phytosanitaires employés en agriculture conventionnelle (y compris sur la parcelle du démonstrateur), la contribution en termes d'apports de nouvelles molécules *via* la fertilisation au lisain apparaît négligeable en termes de masse.

En présentant ces résultats aux partenaires qui en ont fait la demande (puis plus largement lors des animations et réunions du projet Kolos), nous nous rendons compte qu'ils ne sont pas suffisamment perçus comme solides pour que ceux-ci puissent assumer sereinement des (ré)initiations³⁰³ et surtout participer à un essaimage. Il nous apparaît que les interlocuteurs du démonstrateur sont dans l'attente d'une preuve d'innocuité « absolue » pour participer à un essaimage. En effet, comme le précise le VP à l'Agriculture et l'Alimentation de la MDL lors du COPIL de l'année du projet, donc après mise en place des expérimentations au champ et explication de ce qu'est le lisain :

³⁰² En effet, au Pays Basque ou pour d'autres agriculteurs en collaboration avec des prestataires de TSM cette préoccupation n'a pas fait l'objet d'une demande de documentation spécifique.

³⁰³ A l'instar de la fonction (ré)initier de notre cadre d'analyse.

« Je ne vois pas beaucoup de réassurance sur la typologie de pollution que peut engendrer ce type d'épandage. On voit qu'il y a quand même des résidus. Ces matières vont venir dans le sol et être infiltrées dans la nappe phréatique et potentiellement sur des bassins captant d'eau potable. Est-ce que ce n'est pas la fosse bonne solution s'il y des impacts sur les sols et la nappe ? Aujourd'hui j'ai peu de retours à travers ce qui est réalisé qui me permet d'avoir une réassurance car toutes ces molécules pharmaceutiques ont des impacts sur la faune et la flore... ».

[VP à l'Agriculture et l'Alimentation de la MDL, COPILOT projet Kolos année 2, 07/2024]

Alors que, les résultats scientifiques obtenus et la manière que nous avons de les présenter soulignent la complexité du sujet et la rémanence des incertitudes. Diffuser et animer le cahier d'expérimentation et la note sur les indésirables avec une mise en regard plus large n'apparaît pas comme suffisant pour embarquer certains acteurs. Envisager des répliques de fertilisation au lisain ailleurs même en contexte d'expérimentation nous semble plus complexe. Le discours de ce Directeur de lycée agricole ayant bénéficié d'une animation en ligne sur le démonstrateur Kolos ainsi que d'une diffusion du cahier d'expérimentation et de la note sur les indésirables mérite une attention particulière :

« Au-delà du contenu du colloque [des 10 ans d'OCAPI] je reste inquiet au sujet d'épandages non maîtrisés sur des terres agricoles. J'ai bien l'impression que ce n'est pas le souci pour ceux qui réfléchissent à cette expérimentation. Attention à ce que l'enseignement technique agricole ne soit pas embarqué dans une démarche plus idéologique que scientifique. »

[Directeur de Lycée agricole, échange mail de 07/2025]³⁰⁴

Ces deux discours du VP et du directeur de lycée agricole bien que singuliers ne nous apparaissent pas comme des cas isolés. Ils nous amènent à réfléchir aux modalités pédagogiques à mobiliser pour embarquer mais aussi à replacer comme étant centrale la question de l'innocuité de la pratique. En effet, comme il semble impossible d'aller vers des arguments effaçant toutes incertitudes, nous avons pris le parti de construire une argumentation relative par comparaison avec d'autres matières dont l'utilisation est plus communément admise. Toutefois, une évaluation des risques pourrait aussi être menée.

Ainsi, l'utilisation de lisain comme fertilisant, peut encore être perçue comme peu crédible malgré le déploiement de certains outils de démonstration. Nous nous interrogeons sur une telle limite. Nous ne savons pas dire si c'est le principe même de la démonstration qui trouve ses limites ou est-ce que ce sont les modalités déployées de démonstration qui trouvent leurs limites ? Au-delà d'apporter une réponse avec une technologie de traitement dont les performances sont elles aussi peu maîtrisées, il convient de s'interroger sur les conditions collectivement attendues par le monde agricole en termes d'innocuité du lisain. Une étude plus précise et dédiée à ce sujet (éventuellement quantitative auprès d'un large panel d'agriculteurs et acteurs du monde agricole) pourrait être menée à l'échelle nationale. Elle permettrait de sensibiliser sur le sujet des contaminations des pratiques de fertilisation admises tout en collectant des éléments qui puissent permettre de préciser la nécessité d'un traitement dédié. À ce stade, un traitement des résidus de médicaments sur le lisain ne nous est pas apparu comme étant la solution universelle à mettre en œuvre. En effet, aucune contamination avec des impacts caractérisés n'a été démontrée, c'est pourquoi la nécessité de traiter, n'est elle non plus pas démontrée. Comme nous l'appelons dans la note sur les indésirables, une gestion à la source (avant ingestion dans le corps humain) nous paraît plus appropriée bien qu'elle soit plus compliquée à mettre

³⁰⁴ Ce verbatim est collecté grâce notre dispositif de veille.

en œuvre au regard des remises cause nécessaires au système alimentation-excrétion et à la manière de gérer la santé humaine et environnementale comme un tout.

4.2.4.2 Sensibiliser pour embarquer sans avoir la possibilité d'apprécier les possibles répliques

Deux dispositifs de sensibilisation ont été mis en œuvre dans le cadre du démonstrateur Kolos : des animations à la parcelle et des diffusions d'un film sous la forme d'un ciné-débat. Alors que nous avons déjà des éléments de problématisation liés à l'usage agricole du lisain (voir chapitre 1) ces nouveaux dispositifs de collecte de données ont permis de diffuser le sujet mais n'ont pas ou peu permis d'approfondir avec les acteurs présents les questionnements en cours de manière suffisamment conséquente pour envisager des répliques en autonomie.

4.2.4.2.1 Épuiser les questionnements liés au lisain

Notre démarche dans ces sensibilisations visait à embarquer des acteurs dans une logique de démonstration et à collecter des données visant à épuiser³⁰⁵ les interrogations autour de la fertilisation au lisain. Pour ce second objectif, quelques nouveaux sujets ont émergé notamment lors des diffusions du film.

Ces sujets qui méritent aussi d'être travaillés sont l'image que les consommateurs portent sur les légumes fertilisés au lisain, la tension générée par l'exclusion foncière des expérimentations ou cultures sous label, les réseaux de confiances avec les fournisseurs d'intrants... Nous percevons ici la possibilité d'un épuisement du sujet. Pour cela, tester au moins deux séances complémentaires serait important pour voir si cette collecte d'information est effectivement arrivée à « saturation ». Également, le besoin de questionner le dispositif (animation à la parcelle et ciné-débat) qui ne permettrait pas de voir ou collecter de nouvelles informations peut être envisagé. En effet, en abordant trop de sujets différents liés à l'utilisation agricole du lisain, notamment dans le film, il peut y avoir une circonscription des idées des spectateurs qui ne favorise pas leur prise de parole et limite l'émergence de nouvelles idées à mettre en débat.

Pour poursuivre les actions de sensibilisation, diffuser le film dans les territoires nous paraît toutefois être une bonne option. S'il nous apparaît nécessaire d'être présent pour présenter le film, témoigner de la pratique du démonstrateur Kolos et animer le débat, la sensibilisation autour de la fertilisation au lisain peut aussi être faite par d'autres moyens. À cet effet, nous avons notamment participé à produire des articles dans des revues touchant divers profils d'agriculteurs³⁰⁶. D'autres modes de transmission pour faciliter les apprentissages sont aussi à étudier pour embarquer les agriculteurs à l'instar d'une formation en ligne gratuite et ouverte à tous (en cours de réflexion au sein du programme OCAPI) ou d'un podcast comme celui du projet Enselles³⁰⁷. À ce jour nous n'excluons pas une diffusion plus large (en ligne) du film, à l'instar des pratiques des agriyoutubeurs qui communiquent sur leurs pratiques (Rénier *et al.*, 2022). Cette option permettrait également de collecter des commentaires et avis d'autres agriculteurs.

³⁰⁵ Phénomène de saturation des données collectées, voir notamment la description faite par Hervé Dumez (2016).

³⁰⁶ Nous avons écrit une tribune dans le magazine des Jeunes Agriculteurs (<https://hal.science/hal-04168108v1>) et une autre dans la revue TransRural Initiatives (<https://hal.science/hal-05143612v1>).

³⁰⁷ <https://www.enselles.fr/le-podcast/> consulté le 15/07/2025.

4.2.4.2.2 *Envisager une méthode pour mettre au travail des problématiques liées au lisain dans les territoires*

Sans l'avoir anticipé, nous attendions également de ces temps de sensibilisation l'émergence de nouvelles solutions par les personnes présentes. En quelque sorte, une mise au travail spontanée des grands thèmes déjà problématisés. Si des liens se sont créés entre acteurs présents, ce qui est déjà un bon résultat pour envisager des répliques de filières sur d'autres territoires, nous avons l'impression de ne pas avoir eu la possibilité dans ces temps d'animation relativement courts ($\pm 1h30$) de traiter en profondeur l'un ou l'autre des éléments de problématisation. À cet effet, nous gardons un sentiment d'inachèvement sur la manière presque superficielle dont ont été abordées les problématiques comme les indésirables (voir section précédente), le modèle économique, l'articulation des logistiques de collecte et agricole... Une méthode à mettre en œuvre après le temps de sensibilisation (visite de la parcelle ou projet du film) pourrait être élaborée pour inviter à poursuivre les réflexions avec les acteurs de terrain. L'objet serait dans un temps dédié reprogrammé de traiter en profondeur la ou les problématiques jugées nécessaires au sein d'un collectif d'acteurs dans un territoire pour passer à la pratique. Ce serait une façon de s'approprier l'utilisation agricole du lisain avant de passer à la mise en œuvre.

En effet, sans outil spécifique d'animation, les débats associés à nos dispositifs de collecte de données réalisés en simultané (à la parcelle ou juste après le film) s'ils sont l'occasion d'obtenir des réactions à chaud, mais ne permettent pas de mettre au travail plus spécifiquement un sujet technique. Ils ne permettent pas non plus d'analyser des effets sur le plus long terme. Alors même que les mises en relations pendant les animations à la parcelle nécessitent du temps avant de voir advenir d'éventuelles répliques. Cet enjeu de construire une filière ensemble suite aux sensibilisations n'est pas automatique. Des étapes intermédiaires entre la sensibilisation et la prise de décision sont certainement importantes, nous reviendrons sur cet aspect dans la troisième partie du manuscrit. À nos yeux, il existe une étape entre la sensibilisation et l'essaimage qui passe par une animation dédiée à traiter le ou les freins majeurs identifiés dans la mise en place de filière.

Dans le démonstrateur Kolos, la gestion du lisain en mobilisant plusieurs acteurs a permis de construire ponctuellement une filière ensemble en mettant en avant diverses problématiques (voir [Tableau 4-13](#) : logistique, modèle économique, innocuité...). Une transition vers un nouveau mode de gestion des urines en lisain a eu lieu dans le cadre du projet. S'il reste des questions à travailler, l'approche par projet sur 3 ans a déjà permis une pratique à une échelle de déploiement restreinte tout en invitant à changer d'échelle. C'est d'ailleurs ce que demande le prestataire de TSM qui désire vidanger la totalité de ses cuves (40 m³) d'un seul mouvement (plusieurs allers-retours sur une demi-journée). Un des freins majeurs semble être celui de la prise en charge des coûts relatifs à la pratique. TLB du Rhône préfère épandre à moindre coût son lisain sur une prairie chez un agriculteur à proximité tandis que la CA69 l'agriculteur de Quincieux font état d'un besoin de poursuivre les expérimentations dans le cadre d'un projet avec des volumes identiques et une indemnisation de l'agriculteur... Cette situation, pour que la filière perdure (réinitiation) avec une valorisation effective sur une production agricole des nutriments du lisain, nous fait dire que l'alignement d'acteurs entre collecte et utilisation agricole n'est pas encore acquis. Dans ce contexte, c'est le « propriétaire » du lisain qui est en mesure de choisir le devenir des nutriments qu'il a collectés. Sa logique oscille entre se débarrasser des urines le plus simplement (en temps, en coût et en énergie consacrés à vidanger) et avoir une démarche de valorisation des nutriments. Dès lors, il convient de l'embarquer dans une démarche qui le conduit à ne pas limiter son choix sur la seule base de l'optimisation économique mais d'aider à améliorer les conditions de viabilisation d'un acheminement vers un lieu de valorisation dans lequel l'agriculteur peut émettre des conditions au pilotage de filière.

Ce pilotage de filière par la collecte de l'urine, nous le retrouvons également dans l'étude de cas suivante dédiée aux urinoirs secs publics lyonnais.

4.3 Les urinoirs secs publics lyonnais, un démonstrateur urbain de la collecte construit par les collectivités

Dans cette section, nous décrivons l'organisation d'une filière de gestion du lisain sur le territoire lyonnais en nous appuyant sur l'opportunité du déploiement d'urinoirs secs publics au sein de la ville de Lyon entre 2022 et 2024.

Ce suivi de déploiement de filière est réalisé sur 3 ans (2022-2024), nous documenterons ainsi en premier lieu la genèse de l'expérimentation et ses évolutions notamment en termes de postures d'acteurs dans le temps. Nous nous intéresserons ensuite à décrire l'utilisation agricole de l'urine collectée sous forme de lisain. Dans une troisième section nous mettrons en évidence des éléments que le projet a générés en termes d'expérimentation, de sensibilisation et de pérennisation. Enfin, nous apporterons un regard extérieur et critique sur cette filière de gestion des urines au lisain en agriculture.

La [Figure 4-19](#) basée sur le cadre analytique que nous présenterons au milieu de cette section, résume l'organisation du projet des urinoirs secs publics lyonnais considéré par nous comme étant un démonstrateur.

4.3.1 Une expérimentation qui s'insère dans une filière lisain existante à partir du déploiement de mobilier urbain

Nous proposons de caractériser de manière assez précise le fonctionnement de la filière et ses évolutions sur trois ans. Pour cela, nous réalisons quelques ellipses liées aux aspects techniques du maillon de collecte qui concernent les problèmes rencontrés et solutions trouvées. Elles nous paraissent un peu en décalage avec le sujet car liés au déploiement de toilettes publiques en ville.

Nous laissons volontairement de côté dans cette première section l'utilisation agricole du lisain. Si les commanditaires de la filière jugent indispensables que les nutriments soient valorisés en agriculture, les conditions techniques et organisationnelles de cette valorisation ne font pas l'objet d'un intérêt marqué. Nous revenons sur ce sujet de manière plus détaillée ci-après.

4.3.1.1 Constitution d'un réseau d'acteurs entre collectivités arrivant sur le sujet et petites et moyennes entreprises déjà établies

Le projet d'expérimentation d'implantation d'urinoirs secs publics sur le territoire de la ville de Lyon durant la période estivale de 2022 est issu de différentes rencontres.

Nous avons vu dans le chapitre 3 ([3.3.1](#)) que les élus de la Métropole de Lyon et de la Ville de Lyon ont des attentes initialement différentes. La complémentarité des feuilles de route politiques n'est pas clairement affichée et des liens entre agriculture et gestion des excréments sont à construire. La Ville a une feuille de route qui porte plus sur la « *dévirilisation* » de l'espace public et la salubrité alors que pour la Métropole la valorisation agricole des matières est centrale. Nous rappelons à cet effet qu'une première expérience peu concluante pour la Ville a lieu en 2021 - 2022 ([Encadré 3-8](#)) invitant les agents à s'approprier le sujet de la gestion des urines et que des premières explorations auprès d'autres collectivités ([Encadré 3-9](#)) invitent à s'intéresser à la filière de valorisation des matières.

Encadré 4-6 : Déployer des urinoirs secs publics, une mise en scène qui risque de générer des polémiques

Le déploiement de nouveaux urinoirs secs publics à Paris en 2019 montre le risque politique de l'installation de tels édicules dans l'espace public. En effet, plusieurs entreprises du RAE se sont essayées à répondre à des marchés visant le déploiement de telles installations avec différents modèles en France. Certains ont montré des défauts de conception, d'emplacement ou de fonctionnement générant des écoulements sur la voie publique. De tels contre-exemples sont rapidement pris à partie par les médias [1] et les politiques d'opposition. Tant à Paris qu'à Lyon en 2022, elles sont le ressort de dénigrement et d'instrumentalisations des politiques en cours pour les critiquer et inviter à faire réagir les citoyens ou des institutions... Les mêmes questions relatives au déploiement de ces édicules se (re)posent pour plusieurs collectivités. Ainsi, dès leur pose, plusieurs acteurs comme les élus d'oppositions ou les Architectes des Bâtiments de France, signifient leur insatisfaction de la mise en visibilité de la collecte d'excréments humains dans l'espace public. Celle-ci donnerait une mauvaise image de la ville notamment à proximité d'un bâtiment classé à l'UNESCO.



Un urinoir à l'Opéra de Lyon en 2022 [3]

Le déploiement d'urinoirs sur la place de l'Opéra à Lyon est symptomatique de cette situation [2]. Plusieurs préoccupations ont présidé au choix de ce site d'implantation comme le besoin d'une mise en évidence au détriment de l'intimité. Cette mise en scène de la collecte d'urine dans l'espace public pour des raisons initiales de fréquentation et de sécurité est réalisée sans aborder le devenir agricole des urines qui ne bénéficie pas d'une telle mise en visibilité. Des actions de démonstration associées à ce dernier doivent aussi être imaginées pour faire penser la suite de la filière et permettre de restaurer les liens nécessaires entre villes et campagnes qui permettent l'approvisionnement alimentaire et la gestion des matières organiques issues des mictions humaines.

[1] : Par exemple en 2020 à Paris : <https://www.ouest-france.fr/ile-de-france/paris-75000/paris-victimes-de-fuites-les-naturinoirs-qui-transforment-l-urine-en-engrais-vont-etre-deplaces-6946505> consulté le 05/11/2025.

[2] en 2022 à Lyon <https://www.leparisien.fr/rhone-69/des-urinoirs-devant-lopera-de-lyon-lopposition-vent-debout-contre-lexperimentation-de-la-ville-05-04-2022-UCKJOW32VJF7PMHUCE7NCMVWXE.php> consultés le 05/06/2025

[3] Ce titre et cette photographie sont mobilisés dans une publication collective à laquelle nous avons participé, elle est accessible ici : <https://www.revue-urbanites.fr/vu-gouchon-1/> consulté le 05/06/2025.

C'est une rencontre dans le cadre d'une réunion du GTT-Arceau qui amorce l'expérimentation. En présentant ses retours d'expériences de toilettes publiques avec séparation à la source en milieu urbain, l'entreprise Ecosec³⁰⁸ décrit lors d'une session de travail ses projets et les erreurs associées qui ont été commises (Encadré 4-6). Elle les présente comme étant des apprentissages pour développer de nouvelles expérimentations. Un chargé de mission de la Métropole de Lyon qui s'intéresse à ce sujet et assiste à cette session de retour d'expérience, recontacte ensuite Ecosec. Sa perspective est de transformer la feuille de route politique du « *retour à la terre* » en feuille de route opérationnelle avec le déploiement d'urinoirs secs publics dans un objectif de valorisation agricole de l'urine collectée. Après plusieurs échanges, les bases du lancement d'une expérimentation visant à déployer des urinoirs secs dans l'espace public lyonnais sont établies. La Métropole coordonne avec le service de la salubrité de l'espace public de la Ville les besoins et emplacements pour implanter des édicules. Ecosec devient ainsi mandataire d'un marché public en 2022 pour mise à disposition et exploitation de cabines d'urinoirs secs. Elle s'associe à un sous-traitant professionnel des toilettes sèches mobiles, la société Les Gandousiers, pour assurer l'entretien et la maintenance des édicules. Ces entreprises se sont rencontrées dans le cadre de l'assemblée générale du RAE quelques années plus tôt.

Les Gandousiers sont présents au sein du RAE depuis plus de 10 ans. Ils développent un maillage national d'agriculteurs utilisant les matières de toilettes sèches pour fertiliser sur ses différents territoires d'intervention. Ce sous-traitant souligne qu'il n'avait ni l'habitude ni l'envie d'entretenir les toilettes d'autres structures. Cette fois, l'expérimentation lui semble être un défi à relever sur deux aspects : (i) un service en milieu urbain et (ii) un service sur une longue durée, alors qu'il a l'habitude d'interventions ponctuelles en évènementiel et plutôt dans des zones péri-urbaines ou rurales. La zone d'intervention, la ville de Lyon, est déjà bien connue des Gandousiers qui y disposent d'habitudes de travail depuis plusieurs années en étant implantés en Drôme. Les Gandousiers ont donc un maillage d'acteurs opérationnels partenaires comme un agriculteur, un vidangeur et un transporteur. La contractualisation entre les collectivités commanditaires (Ville et Métropole) et le mandataire Ecosec s'est faite sous la forme d'un gré à gré justifié par une note précisant que le mandataire est le seul à fournir ce type d'équipement. La Ville et la Métropole se sont partagées les charges financières relatives à l'expérimentation dans le cadre de ce contrat (Figure 4-13). La Métropole initie le projet et en assure la coordination, tandis que la Ville en assure la mise en œuvre et le suivi opérationnel.

³⁰⁸ Nous associons Ecosec et Les Gandousiers à des petites et moyennes entreprises (PME) dont l'activité est la gestion des excréments hors du trio chasse-station-rejet. Plus d'informations sont disponibles sur leurs sites internet.

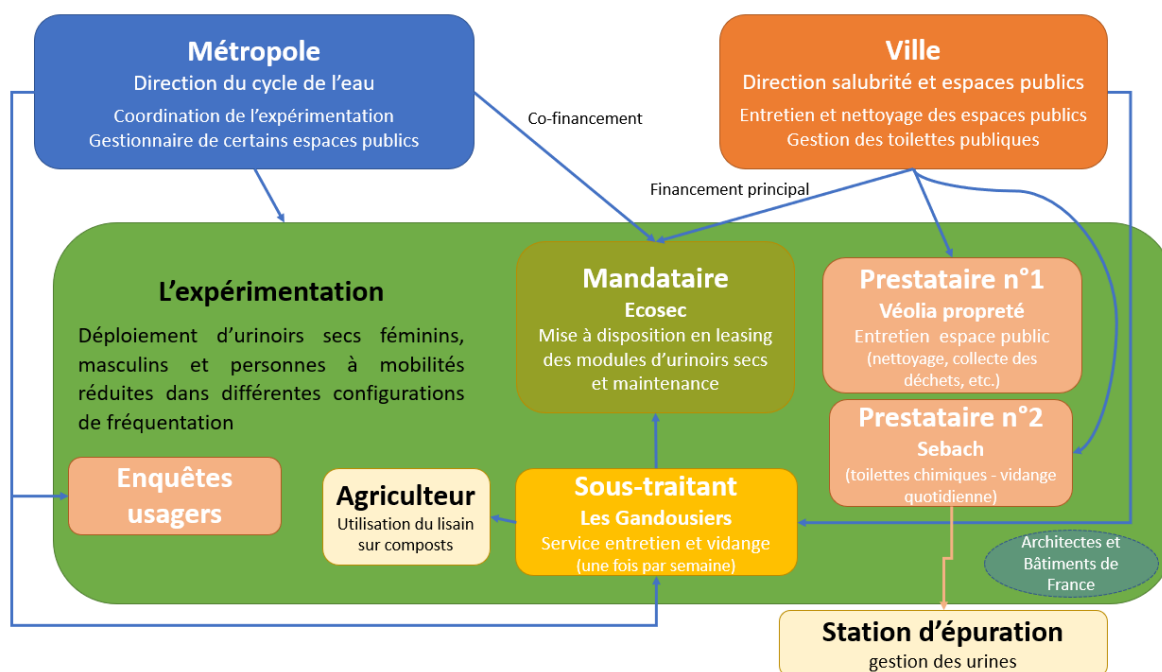


Figure 4-13 : Configuration d'acteurs lors de l'expérimentation en 2022

Une originalité de cette expérimentation réside dans la rencontre de deux niveaux administratifs (Ville et Métropole) aux compétences différentes (espace public et assainissement) avec leurs capacités à innover. L'impulsion, puis la coordination de la mise en œuvre de l'expérimentation revient à la Métropole (en 2022) avant de laisser la main à la Ville pour une poursuite des activités à partir de 2023 (implantation des édicules, modalités de vidange, suivi de l'exploitation). Les édicules construits pour l'expérimentation en 2022 (Figure 4-14), initialement prévus en location avec promesse d'achat³⁰⁹, sont ainsi redéployés les années suivantes.

³⁰⁹ Celle-ci ne sera pas concrétisée et les édicules resteront en location.



Figure 4-14 : Édicules déployés dans le cadre de l'expérimentation des urinoirs secs publics lyonnais

Une autre originalité est la quasi absence de participation de l'agriculteur et du transporteur dans l'organisation de la filière expérimentale mise en place. L'agriculteur est un partenaire de longue date des Gandousiers pour gérer les matières que ces derniers collectent sur le bassin lyonnais. En effet, lors de leurs prestations en événementiel et dans les Bâtiments et Travaux Publics (BTP), celui-ci à la charge de traiter et valoriser les matières collectées. Ces matières sont apportées sur sa plateforme de compostage par un transporteur qui n'est pas non plus associé à l'expérimentation. Une visite de site chez l'agriculteur avec des agents de la Ville et les Gandousiers est toutefois organisée en 2022 une fois le déploiement des édicules réalisé pour suivre le fil des matières collectées (voir 4.3.2).

4.3.1.2 Des ajustements en cours d'expérimentation en 2022

Des premières réunions sur sites pour définir les lieux d'implantations sont réalisées entre les services de la Ville et de la Métropole. Une attention particulière est portée à une implantation dans une zone visible de tous afin de sécuriser les accès et usages aux femmes³¹⁰. Le déploiement a lieu le 1^{er} avril 2022.

Nous n'avons pas identifié de protocole d'expérimentation avec des objectifs construits entre les parties prenantes du projet dans le discours des enquêtés. Cette absence engendre une faible vision commune des enjeux de l'expérimentation. Cette situation génère des confusions chez certains acteurs sur le rôle qu'ils doivent tenir notamment entre Ecosec (implanté à Montpellier) qui participe peu aux réunions de chantier, et les Gandousiers, présents sur place. Également des quiproquos dans certaines situations liées à l'exploitation des édicules ont lieu comme pour la gestion des défauts d'étanchéité générant des écoulements sur les pavés, la réalisation des maintenances des édicules (portes cassées, nettoyage de graffitis), des couacs autour du dimensionnement des prestations de vidanges³¹¹ et enfin des perceptions différentes en fonction des acteurs autour de l'hygiène et de la

³¹⁰ Le choix des sites se veut représentatif de la diversité des usages des édicules (familiale, sportif, récréatif, sollicitation intense).

³¹¹ Le sous-traitant se rend compte à trois jours du lancement de l'expérimentation que le dimensionnement des vidanges des édicules dans le marché est incohérent avec les volumes d'urine estimés par la Ville qui dispose de chiffres de collectes des années précédentes. Le marché public monté par la Métropole comprend un forfait unitaire de vidange de l'ensemble du parc une fois par semaine alors qu'une vidange quotidienne est nécessaire. Le marché public ne pouvant pas être

salubrité des édicules³¹²... Ainsi, en ce début d'expérimentation le périmètre des acteurs concernés par les quiproquos dépasse le seul binôme Ecosec – Les Gandousiers.

Les réunions, d'abord hebdomadaires puis mensuelles, avec les parties prenantes (sans les élus) sont réalisées sur les sites de l'expérimentation pour recueillir les avis de chacun et identifier les ajustements à mener. Les personnes sont présentes au titre de leur expertise en tant qu'agent de collectivités (espace public, sanitaires publiques, assainissement, gestion du foncier) ou prestataires (constructeur des édicules, exploitant) sans nécessairement avoir eu une coordination préalable face à la nouveauté que représente un tel déploiement d'édicules sur l'espace public. Leurs visions du projet s'améliorent pour devenir plus partagées en cours d'expérimentation. Le débouché de la filière avec l'agriculteur reste toutefois absent des discussions. Malgré ces échanges sur site, Ecosec considère l'expérimentation comme une prestation classique en soulignant que rapidement la Métropole a pris la main une fois les édicules livrés. Ce positionnement participe au fait qu'il n'assure pas sa présence sur le lieu d'expérimentation après avoir fourni ses édicules pour suivre ce qui est considéré comme une expérimentation collective par les agents des collectivités. Les PME prestataires déplorent le manque de concertation préalable au déploiement avec l'ensemble des parties prenantes :

« Ben non, on n'a rien co-construit [...], l'idée c'était, du coup, de poser ça et de faire une étude sociologique en parallèle et de faire du nettoyage à vélo. En fait, justement si on avait co-construit ce se serait super mieux passé et on aurait vraiment valorisé des plus gros volumes [voir couac des vidanges évoqué précédemment]. »

[Représentante des Gandousiers, le sous-traitant – entretien de 12/2022]

Une vision globale des entretiens menés amène à considérer, dans ce cas précis, l'expérimentation comme un moyen où chacun pouvait voir à travers le déploiement des urinoirs secs des façons d'améliorer ou de développer ses propres pratiques professionnelles sur ce sujet. Cette situation est pour partie due à un fonctionnement par marché public pour mener l'expérimentation. Ainsi, Ecosec, le mandataire montre une faible implication une fois les dispositifs installés, comme le souligne cet agent territorial :

« Alors que pour le prestataire c'était une expérimentation pour lui, c'était quelque chose qu'il devait être amené à développer, il n'a même pas pris la peine de venir aux réunions pour venir voir comment ça se passait et savoir quels points d'amélioration il pouvait apporter [sur ses édicules] pour d'autres collectivités. »

[Technicien du service sanitaires publics à la Ville – entretien de 12/2022]

Les enquêtés des services territoriaux rencontrés marquent une solidarité en soulignant la bonne entente et une forte implication avec leurs collègues. Leurs discours montrent une forte expérience des marchés publics et de la gestion des prestataires. En effet, ils portent attention et montrent une expertise de l'encadrement et du contrôle des prestataires avec d'importantes attentes à faire respecter les cahiers des charges qu'ils ont élaborés auprès de ceux-ci dans un contexte où beaucoup de services sont délégués. De plus, nous identifions une préférence des agents pour une location avec un service d'exploitation associé car comme le précise un agent quand le matériel est acheté, il est difficile pour la collectivité d'en assurer l'entretien. Cette situation souligne la difficulté de la collectivité à internaliser une compétence « entretien ».

modifié en dernière minute la Ville mobilise un accord-cadre à bon de commande pluriannuel pour des vidanges avec un prestataire de toilettes chimiques extérieur à l'expérimentation.

³¹² In fine, la Ville mobilise son accord-cadre de nettoyage de l'espace public pour nettoyer les abords des édicules.

4.3.1.3 Une poursuite du déploiement en 2023 et 2024 pour envisager une pérennisation

Le chargé de projet de la Métropole a eu un rôle d'animation fort entre les agents et élus des deux collectivités notamment lors des aléas que peuvent représenter le fait de déployer de tels édicules sur la voie publique (Encadré 4-6). Suite à son départ, c'est la Ville en 2023 qui reconduit le déploiement d'urinoirs secs en révisant à la baisse les lieux d'implantation des édicules³¹³ de l'expérimentation de 2022 (Figure 4-15).

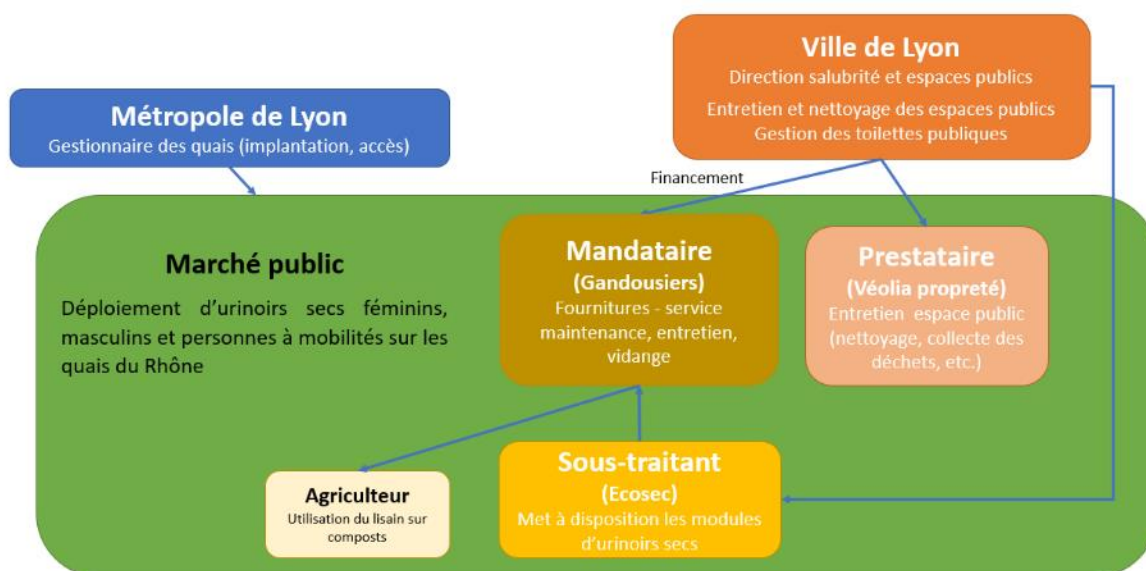


Figure 4-15 : Reconfiguration des acteurs de la filière du lisain des urinoirs secs lyonnais en 2023

Puis pour 2024, les conditions sont proches de 2023³¹⁴. La Ville assure une consultation et un suivi des prestations sans l'appui de la Métropole cette fois-ci. Le marché public à procédure adaptée est attribué début 2023, puis réattribué en 2024 et 2025 aux Gandousiers qui entre temps rachètent les édicules d'Ecosec (Figure 4-16). Le nouvel appel d'offres publié par la Ville prend en compte des demandes d'amélioration comme des volumes de stockage d'urines dans les édicules plus importants, une vidange dès que les cuves sont pleines, la réparation des pannes éventuelles ainsi que des paragraphes plus détaillés sur le nettoyage des sanitaires et de ses abords, les maintenances, la gestion des urgences et la pose / dépose des installations.

³¹³ Deux emplacements, les plus polémiques ayant fait l'objet de controverses et d'échanges avec les Architectes et Bâtiments de France comme dans l'Encadré 4-4, sont abandonnés au profit d'un des sites les plus fréquentés.

³¹⁴ Hormis le fait que la société Ecosec ne fait plus partie de la filière et que les Gandousiers ont racheté le parc d'édicules nécessaire à la prestation.

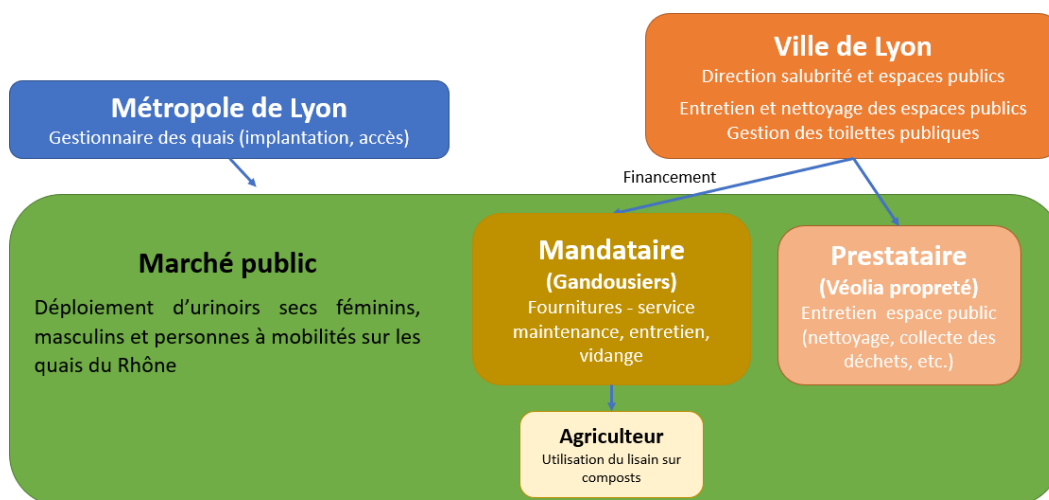
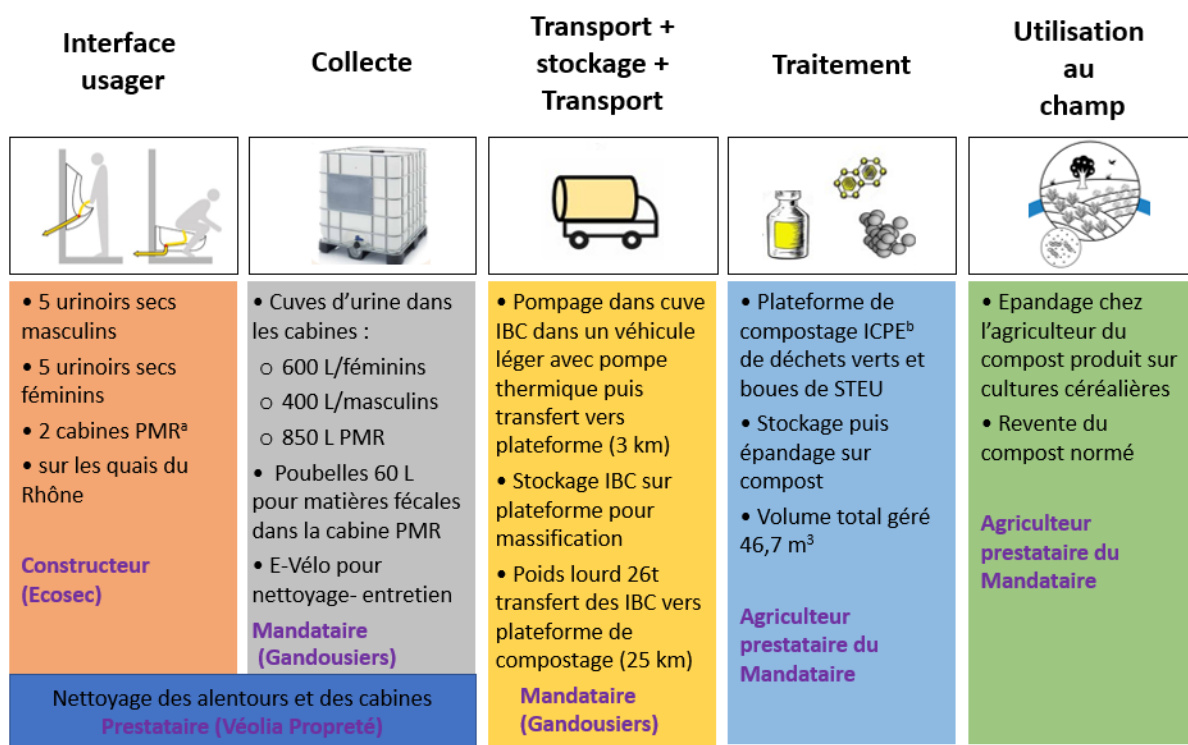


Figure 4-16 : Reconfiguration des acteurs de la filière du lisain des urinoirs secs lyonnais en 2024

Cette nouvelle configuration permet une gestion plus fluide (voir également Figure 4-17). Les mêmes dispositifs sont réutilisés après de petites réhabilitations en atelier pour résister plus durablement à la fréquentation et répondre au nouveau cahier des charges. La réduction du nombre d'interlocuteurs avec dorénavant la Ville et Les Gandousiers permet une simplification des relations dans une perspective de pérennisation. L'ensemble des matières collectées et l'entretien sont alors gérés par Les Gandousiers, qui disposent toujours de leur relation privilégiée avec un agriculteur, pour une valorisation de la totalité des matières collectées. En ce qui concerne l'activité de nettoyage, Les Gandousiers se chargent du nettoyage de l'intérieur des cabines et Véolia propreté de l'extérieur. Des perceptions différentes vis-à-vis de l'hygiène sont à relever. Les Gandousiers assurent à nettoyage au chiffon et au vinaigre blanc. Véolia propreté fait un nettoyage à l'eau savonnée à haute pression autour et parfois à la demande de la Ville dans les cabines. La frontière entre les deux prestations devient assez poreuse et repose pour beaucoup sur la demande de la Ville qu'un espace salubre soit maintenu dans et autour des édicules.



^a : Personne à mobilité réduite

^b : Installation classée pour la protection de l'environnement

Figure 4-17 : Gestion du lisain des urinoirs secs lyonnais en 2024

Selon l'écu à la sécurité et à l'espace public de la Ville, les perspectives sont claires. Il demande à poursuivre la politique de déploiement de toilettes publiques inclusives en augmentant le nombre d'édicules y compris de toilettes publiques féminines. Le service marché de la direction du cadre de vie de la Ville en concertation avec les Architectes des Bâtiments de France (ABF) se coordonnent pour monter un marché d'achat pour une cinquantaine d'édicules afin de répondre aux attentes d'intégration urbanistique pour 2025, nous reviendrons sur ces perspectives après avoir détaillé le devenir agricole des urines collectées par ces édicules.

4.3.2 Une utilisation agricole du lisain peu mise en lumière

À présent, nous décrivons grâce à une visite de site et à la rencontre de l'agriculteur concerné, les modalités techniques d'utilisation agricole du lisain et abordons les relations que celles-ci créées entre les acteurs de la filière et notamment ceux de la collecte et du transport avec le(s) commanditaire(s) de l'expérimentation.

4.3.2.1 Un épandage du lisain sur compost, une pratique qui s'améliore avec l'expérience

Le lisain est livré par Les Gandousiers sur la plateforme d'un agriculteur composteur-céréalier à environ 25 km de Lyon. Cette plateforme est une installation classée pour la protection de l'environnement

(ICPE), elle permet de collecter des déchets verts mais aussi des boues de STEU (mais pas de lisier d'animaux) pour produire un compost normalisé selon la NF U 44-095³¹⁵.

Si en 2022, seulement environ 30 % des urines collectées auprès des urinoirs secs publics de l'expérimentation ont été apportées sur la plateforme (correspondant à 34 m³), en 2023 et 2024 ce sont 100 % des volumes collectés (correspondant à 46,7 m³ en 2023)³¹⁶. Ceux-ci sont acheminés et stockés sur une plateforme de massification à Lyon³¹⁷ (Figure 4-17) pour qu'ensuite un poids lourd, pouvant transporter jusqu'à 26 cuves IBC d'1 m³, puisse assurer le transfert. Celles-ci sont déchargées et stockées de nouveau sur la plateforme et l'agriculteur-composteur peut utiliser le lisain à sa convenance en fonction de son itinéraire technique avant que Les Gandousiers ne récupèrent les cuves vides³¹⁸.

Le lisain est alors utilisé sur les composts de déchets verts secs³¹⁹ afin d'ajuster le taux d'humidité mais aussi pour les enrichir en azote et autres nutriments³²⁰ (Figure A2-13, Figure A2-14, Figure A2-15. La Figure A2-15 est celle qui se rapproche la plus de la pratique observée ici). Ainsi, le lisain est apprécié l'été lorsque les composts nécessitent d'être arrosés tandis que l'hiver avec des pluies et un taux d'humidité ambiant plus élevé, les composts sont asséchés par retournement et un ajout de broyat de déchets verts. Le lisain est intégré dans l'itinéraire technique au même titre que les boues de station d'épuration. Pour réaliser cette intervention, il est nécessaire selon l'agriculteur de disposer de gros volumes de composts secs, ce qui est difficile en hiver et en période pluvieuse où la boue très présente sur la plateforme est dirigée vers le bassin de lixiviat qui doit être vidangé. Également, le vent doit souffler dans le bon sens pour ne pas déranger les riverains car de fortes odeurs sont présentes malgré la présence de ventilateurs. En été, des mouches sont aussi présentes malgré des pièges, l'origine de ces mouches est toutefois indépendante du lisain.

L'intervention se fait à deux. L'agriculteur charge une par une les cuves sur la fourche de son tracteur télescopique puis son collègue ouvre la vanne et libère la place pour que l'agriculteur assure des mouvements en « S » avec le tracteur au-dessus du tas de compost pour arroser. Le collègue est équipé pour ces manœuvres de bottes et d'une combinaison qui permettent de monter sur les tas de compost pour ouvrir la vanne de la cuve. Cette personne peut recevoir des éclaboussures et ne va pas dans le tracteur. Elle a accès à un point d'eau pour se laver et se changer en fin de manipulation. Au changement de cuve, l'agriculteur prend du compost sec dans la case d'à côté pour mettre sur le tas humidifié et pouvoir rajouter du lisain. Selon, l'agriculteur, il n'y a pas de lixiviat, le compost « *boit directement le lisain et quelques jours après ça peut fumer* », signe d'une reprise du processus de compostage. Ainsi, la gestion de l'humidité s'avère assez complexe comme il le précise :

³¹⁵ Norme sur les amendements organiques liés aux composts contenant des matières d'intérêt agronomique, issues du traitement des eaux.

³¹⁶ Nous rappelons ici que le nombre d'édicules de collecte déployé a été réduit entre 2022 et 2023.

³¹⁷ Au parc Sergent Blandan, un espace est mis à disposition des Gandousiers par le service des espaces verts de la Ville de Lyon.

³¹⁸ Notons que cette organisation est mutualisée avec d'autres activités des Gandousiers sur le bassin lyonnais. Ainsi, l'agriculteur gère également d'autres volumes de lisain et de matières de toilettes sèches issus de ces activités.

³¹⁹ Un broyat des déchets verts est réalisé au préalable par un prestataire qui intervient quand plusieurs centaines de mètres cubes sont disponibles sur la plateforme.

³²⁰ Nous notons que cette pratique n'est pas optimale en termes de bouclage du cycle de l'azote car elle donne aussi lieu à de fortes volatilisations (Martin *et al.*, 2022).

« Et l'urine c'est donc ok l'été mais l'hiver on n'en veut pas. [...] Le compost de déchets verts c'est pauvre, donc l'enrichir avec de l'urine c'est une bonne chose mais quand on veut faire les choses bien c'est un sacré bordel. »

[Agriculteur-composteur de l'expérimentation, entretien de 01/2024]

Ainsi, à la réception du lisain, l'agriculteur prévoit un stock de compost sec pour pouvoir le gérer et un espace de stockage, ici en cuve IBC mais ce serait un espace à optimiser selon l'agriculteur avec une citerne plus grande. Une fois le compost mouillé, l'agriculteur re-brasse une fois car il observe toujours la présence de poches plus ou moins sèches. Et trois semaines après, un criblage est réalisé pour remettre en compostage les morceaux les plus gros et mettre à la vente le compost mature. Les fines produites en hiver par le criblage peuvent générer de la boue qui ajoute des difficultés à l'exploitation.

Cet agriculteur assure que l'usage de compost sur les sols agricoles est nécessaire pour qu'ils présentent des taux de matière organique intéressants pour les cultures³²¹. Et il semble plutôt fier de sa pratique en soulignant que le compost enrichi au lisain qu'il produit permet un gain fort aux sols et aux cultures.

³²¹ Il témoigne d'une pratique de plus de 20 ans d'épandage de compost sur ses cultures céréalières ayant permis de doubler son taux de matière organique dans ses sols.

Encadré 4-7 : L'entrepreneuriat agricole, une nécessité pour le changement d'échelle de la filière lisain ?

Nous avons mené un entretien téléphonique avec le chargé de mission de l'association Agriculteurs-Composteurs de France [1] qui nous amène à identifier la place que peut prendre un agriculteur dans l'émergence d'une filière de gestion d'un nouveau flux de matière organique. Pour les urines comme pour d'autres matières organiques, les problèmes (indésirables, tension sur l'accès à la ressource...) proviendraient de la gestion en amont. Selon lui, il doit y avoir une volonté politique de créer un nouveau flux avec des objectifs précis qui permettent de mettre en place une logistique de collecte. Si celle-ci est complexe, elle représente aussi un coût spécifique important. Ainsi, il témoigne de la posture de certains adhérents qui disposent d'une plateforme de compostage qui est souvent déjà utilisée pour différents substrats (déchets verts et parfois aussi boues de STEU, biodéchets, digestats...) :

« Jusqu'où on est capable d'aller pour capter un gisement ? Le fait de tout gérer depuis le début n'est pas forcément une bonne solution. Mais certains adhérents le font avec la collecte de biodéchets en points d'apport volontaire, chez les pros de la restauration, de la distribution alimentaire ou dans des collèges ou lycées... C'est un métier en plus, c'est une entreprise logistique et c'est clairement un frein pour d'autres agriculteurs. En ayant la maîtrise de l'exutoire [ils sont propriétaires et gérants de la plateforme de compostage], c'est une stratégie de diversification de l'activité économique dont le curseur est aléatoire en fonction des agriculteurs. Certains se rendent compte que s'ils n'y vont pas [assurer la logistique de collecte, garantir le traitement...] le gisement peut aussi leur échapper à un moment donné. La situation est volatile donc certains préfèrent bien se positionner en prenant en charge la totalité de la filière. »
[Chargé de mission, Agriculteur-Composteur de France, entretien de 01/2024]

La rentabilité d'un tel projet, plus proche de la gestion des déchets que du monde agricole, permet à ces agriculteurs une démultiplication des activités et renforce globalement le modèle économique de l'exploitation agricole qui est alors gérée en pluriactivités (sous formes de filiales). Dans ce modèle, il semble qu'un changement d'échelle soit rapidement nécessaire avec de forts investissements notamment pour les biodéchets sur l'étape de déconditionnement qui est mécanisée. Il est alors possible d'envisager une gestion de volumes conséquents de l'ordre de 3000 à 15 000 tonnes de matières brutes de biodéchets traités annuellement. Cette démultiplication d'activités nécessite selon lui, une réorganisation des parcelles mais aussi une culture de l'entrepreneuriat de la part de l'agriculteur.

[1] : <https://composteursdefrance.com/> consulté le 20/06/2025.

Cette pratique est en cours depuis plusieurs années, mais l'agriculteur précise qu'il ne la note pas dans son cahier d'exploitation car la réglementation n'est pas explicite sur le sujet et il dit le faire pour rendre service... L'introduction de lisain n'a pas impacté significativement les analyses des composts obtenus et celles-ci restent conformes à la norme. Il précise qu'il facture les coûts d'entrée sur la plateforme pour les déchets verts et les boues de STEU, ce sont ces dernières qui lui permettent d'avoir une exploitation équilibrée (Voir également [Encadré 4-7](#)). Pour le lisain, c'est un forfait annuel avec Les Gandousiers pour accéder à la plateforme qui est évalué sur la base du temps passé par l'agriculteur. Si le montant n'est pas connu, les pratiques de prestataires de TSM du RAE montrent que pour 25 à 50 €/m³ de matières, il est possible de trouver un compromis pour accéder à de telles

plateformes³²². Plus récemment, avec la tension sur la matière organique, certaines plateformes démarchent ces mêmes acteurs du RAE pour bénéficier gratuitement de ces gisements. Nous pouvons nous demander si cette situation est le fruit de la conjoncture (susceptible de passer) ou d'une tendance plus structurelle...

4.3.2.2 Une gestion agricole du lisain source de tensions en l'absence de filière institutionnalisée

L'agriculteur-composteur a répondu à différents appels d'offres de la Métropole de Lyon, sans succès, pour composter les déchets verts. Cette ressource limite la gestion du lisain sur la plateforme³²³ et l'agriculteur se place en négociation pour se repositionner sur ces marchés si les volumes de lisain venaient à augmenter. Toutefois, il souligne que tant que les volumes sont faibles une certaine tolérance des services de contrôle est présente, ce qui lui permet de produire un bordereau de suivi pour les volumes de lisain qui lui sont apportés et qu'il gère comme des déchets. Au regard de la surcharge de travail que représente la gestion du lisain, il précise également pouvoir tout arrêter du jour au lendemain si l'administration lui apporte des complications.

La filière à la fois dans son modèle économique mais aussi dans ses relations d'acteurs reste fragile. En effet, elle repose uniquement sur la bonne entente de deux structures pour maîtriser l'exutoire de la filière. L'agriculteur n'accepte pas de gisement de lisain d'autres structures que Les Gandousiers et les coûts en temps passés sont juste financés dans la négociation entre ces deux structures. Dans la perspective de multiplication des dispositifs de collecte à Lyon (voir le collectif Urivalyon section 3.3.2), même en présence de bordereau de suivi des matières, l'utilisation des matières en agriculture avec un ou deux acteurs importants pour l'utilisation agricole du lisain apparaît comme un risque. Il conviendrait de disposer d'accord plus formels et pluriels pour assoir les pratiques de gestion du lisain. Nous notons également que cette collaboration privilégiée entre Les Gandousiers et cet agriculteur passe par le fait de ne pas vouloir trop témoigner de ce qui a lieu³²⁴. Nous identifions ici des inquiétudes vis-à-vis d'incertitudes quant à de possibles représailles administratives ou l'établissement d'une concurrence économique vis-à-vis de cette pratique.

Cette situation n'est pas isolée pour le devenir des matières des urinoirs secs publics (voir [Encadré 3-9](#)). La communication sur leur valorisation agricole est effectivement limitée. Les collectivités ou la presse reprennent les grands traits du concept de valorisation en compost ou engrais, sans donner plus de détails sur les modalités de gestion agricole, soit parce qu'il n'y a pas de valorisation, soit parce que c'est un choix politique assumé de la collectivité, soit parce que les économies d'eau ou la collecte en vélo-cargo par une entreprise solidaire d'utilité sociale sont jugées comme plus facilement audibles par le grand public. Le [Tableau 4-14](#) synthétise la façon dont sont traités les sujets liés au lisain par les acteurs de terrain dans le cadre de cette étude de cas.

³²² Ces coûts ont tendance à augmenter en 2025 après la phase d'enquête pour se situer entre 50 et 100 €/m³.

³²³ Selon lui, à partir d'un certain volume, il ne sera plus en mesure d'accepter du lisain car il ne dispose pas de suffisamment de composts secs pour absorber tout le lisain.

³²⁴ Nous appuyons cette remarque en soulignant la difficulté que nous avons rencontré pour collecter des informations sur le sujet. Il semble que ce qu'il est possible de pratiquer dans certaines marges ne l'est plus quand la pratique devient plus formelle, visible et de plus grande ampleur (en volume géré notamment).

Tableau 4-14 : Traitement de sujets-phares sur l'utilisation agricole du lisain dans le cadre des urinoirs secs lyonnais

Sujet	Traitement dans le cas des urinoirs secs lyonnais
Les indésirables (innocuité – traçabilité)	Un non sujet pour l'agriculteur mais des attentes fortes pour la collectivité à propos de la traçabilité avec mise en place de bordereau de suivi des matières.
Le cadre réglementaire	Peu ou pas de sujet pour les acteurs de la collecte et du transport. Pour l'agriculteur ce n'est pas une préoccupation tant que les volumes sont faibles et que l'administration ne lui apporte pas de complication.
Le modèle économique	Bénévole pour l'agriculteur. L'activité de compostage est rentable par les recettes associées aux boues de STEU (recettes en entrant sur la plateforme et revente du compost produit). La surcharge du temps passé à gérer le lisain doit rentrer dans l'économie de fonctionnement de la plateforme (recettes en entrant sur la plateforme).
Les effets agronomiques	Pas d'accès à des évaluations ou quantifications précises mais enrichissement en nutriments des composts de déchets verts tout en restant dans le cadre de la norme NFU 44-095.
L'organisation logistique	Non standard. Plusieurs années de pratiques permettent une organisation à deux personnes sur la base de règles simples mais une gestion des cuves, du stockage, des taux d'humidité et du brassage qui reste complexe.
L'organisation d'acteurs de la filière.	Non concertée avec un pilotage par marchés et prestations de service. Pour ce qui est des maillons de collecte et de traitement-valorisation, articulation entre deux PME dans un gré à gré informel avec une volonté de faible mise en lumière de ses propres règles ou principes auxquels nous n'avons pas accès.

Cette situation d'absence de mise en lumière des conditions d'utilisation agricole du lisain en fait un point oublié de l'analyse de la structuration de filière. Le passage à grande échelle de telles pratiques repose notamment sur l'existence d'une étape d'utilisation agricole du lisain qui soit clairement reconnue d'un point de vue réglementaire mais aussi technique et organisationnelle. À cet effet, le prestataire n°2, entreprise de gestion de toilettes chimiques, en charge des vidanges en 2022 de l'expérimentation (Figure 4-13), malgré une posture que nous considérons comme discutable sur les STEU, a une position claire sur cette absence de filière :

« Aujourd'hui, je m'appuie sur une structure qui a fait ses preuves : les stations d'épuration. Elles fonctionnent quoi. Donc moi j'utilise cette filière-là qui marche. [...]. Pour moi le jour où la filière existera et sera valorisée avec une structure sur laquelle je pourrais m'appuyer, ça remettra peut-être en cause ma position mais pour l'instant ce n'est pas le cas. ».
[Prestataire n°2 – entretien de 12/2023]

Mette en lumière et en analyse l'utilisation agricole du lisain permet aussi de traiter de l'ensemble de la filière.

4.3.3 Une filière à renforcer pour favoriser les répliques

Le déploiement d'urinoirs secs publics menés par la Ville de Lyon depuis 2022 est marqué par un démarrage initié par la Métropole la première année puis par des contrats annuels de la Ville. Ces derniers permettent le déploiement d'édicules saisonniers avec une utilisation agricole du lisain en

2023 et 2024 sur composts (dans une moindre mesure en 2022). En s'appuyant sur ces expériences, nous abordons dans cette section les marchés de fourniture et de nettoyage-exploitation pour pérenniser les pratiques lancées par la Ville ainsi que les sensibilisations réalisées autour des urinoirs secs urbains.

4.3.3.1 Une expérimentation qui permet de monter en compétences et générer de nouvelles collaborations

Une montée en compétences des parties prenantes du fait de l'expérimentation est observable. Ecosec et Les Gandousiers n'ont jamais exploité d'urinoirs secs notamment féminins à une telle échelle et en mobilité douce, 7 jours sur 7 et deux passages par jour avec une gestion à distance. Les deux entreprises soulignent leur prise de conscience qu'investir le champ du mobilier urbain (en réponse notamment au vandalisme) est une compétence à part entière. La Métropole et la Ville également se rendent compte que les édicules déployés doivent être beaucoup plus solides et conçus pour être durables. L'attitude d'Ecosec (absence aux réunions) a été sanctionnée par le rapprochement implicite de son sous-traitant, Les Gandousiers, avec les collectivités locales (Ville et Métropole). Par leur présence sur le terrain, ces derniers montrent leur motivation à poursuivre la mise en place d'une filière de gestion des urines sur le territoire jusqu'à l'utilisation du lisain en agriculture. Ce qui les met en bonne place pour les négociations des années 2023 et suivantes. Cette situation leur permet aussi de monter une antenne sur le territoire de la Métropole en 2023, ce qui n'était pas ciblé comme stratégique avant l'expérimentation et permet d'ouvrir de nouvelles opportunités en 2024 (voir par exemple le projet dans les crèches dans l'[Encadré 3-5](#)). Les Gandousiers développent une expertise dans l'exploitation de dispositifs appartenant à un tiers tout en recensant des préconisations d'amélioration de ces dispositifs afin d'en faciliter l'exploitation. Cette expertise est partagée avec la Ville. Il s'agit ici d'un élément crucial pour proposer de nouveaux dispositifs dans un déploiement similaire et accompagner la Ville dans ses réflexions pour faire perdurer le déploiement d'urinoirs secs publics (voir sections suivantes). Cette expertise se développe en considérant une vision globale de filière qui prend en compte l'utilisation agricole du lisain tout en étant protecteur des partenariats qu'ils entretiennent depuis de nombreuses années :

« Mais je sais à quel point on chérit la très bonne relation que l'on a avec l'agriculteur ».

[Représentante des Gandousiers, entretien de 12/2023]

Grâce à l'expérimentation en 2022 puis aux marchés suivants, ces PME découvrent le mode de fonctionnement des collectivités mais aussi les interventions en milieu urbain. Ainsi, ils évoquent que dans leurs prochaines offres, ils prendront mieux en compte les incertitudes et attentes de la collectivité en termes d'hygiène, de réponse au vandalisme, de déclaration d'intervention sur l'espace public, etc. Une certaine montée en compétence se fait sentir dans leurs discours vis-à-vis des marchés publics même si leurs capacités d'investissement restent limitées.

D'autre part, Les Gandousiers, en partenariat avec l'agriculteur, un bureau d'étude spécialisé dans le recyclage et la réutilisation et un agronome, portent depuis 2023 un projet, dont nous ne maîtrisons pas les contours précis, sur la valeur agronomique de composts ayant bénéficié d'un épandage de lisain. Ce projet de recherche privée permet à ces partenaires de construire une formation en 2024 autour des usages de l'urine en agriculture et notamment sur la transformation de l'urine fraîche en engrais « starter » pour les terreaux du commerce et les supports de cultures à base de compost.

Au fil des années, nous observons moins d'incidents dans les retours d'expérimentation de la Ville et de la Métropole qui planifient de développer des marchés publics d'urinoirs secs publics plus adaptés pour éviter les écueils observés (dimensionnement des vidanges, entretien, maintenance, filière de

devenir des matières). Un point fort est que, pour ces collectivités, une filière complète de gestion des urines avec une utilisation agricole des matières collectées est devenue nécessaire...

4.3.3.2 Des sensibilisations tournées autour de la collecte d'urine en ville

Les actions de communications sont d'abord réduites à leur maximum par volonté politique suite aux polémiques subies au printemps 2022 dans la phase de lancement de l'expérimentation. Notamment les édicules ne portent ni flocage ni panneau explicatif, ceux-ci n'apparaissent qu'en 2023 (Figure 4-18). Les actions de communication du bilan de l'expérimentation de 2022 sont également réalisées en 2023 et 2024 (Floriat, 2023; Floriat et Lorini, 2024). Ces bilans traitent principalement du déploiement des édicules, de la collecte des urines et de l'appropriation par les usagers. Le maillon agricole de la filière n'est pas traité.



Figure 4-18 : Flocages des urinoirs secs public sur les quais du Rhône à Lyon en 2023

En 2022, la Métropole *via* la Direction du Cycle de l'Eau a mis en place une enquête sur la perception destinée aux usagers par un prestataire externe grâce à l'implication de sa Direction de la prospective et dialogue public. Si le rapport n'est pas public, son contenu est mobilisé dans les communications portées par la Métropole. Notons que les autres services de la Métropole (gestionnaires des espaces fonciers, élus), de la Ville (service salubrité, espaces verts, élus) ou des prestataires n'ont pas été consultés vis à vis de cette enquête. 593 personnes ont été interrogées en face à face à proximité des urinoirs sur quatre sites d'implantation. Les questions portent sur l'accès aux toilettes publiques, les perceptions et l'utilisation d'urinoirs secs publics féminins et masculins, les implantations, la dimension écologique³²⁵... Les résultats apparaissent comme étant très favorables pour pérenniser l'expérimentation. Nous percevons cette enquête comme un temps de sensibilisation du grand public aux enjeux de la collecte sélective des urines et au retour au sol des nutriments. D'une manière plus

³²⁵ 88 % des interrogés pensent que c'est une bonne idée de collecter l'urine de ces toilettes pour l'utiliser comme fertilisants pour l'agriculture locale...

générale déployer de tels édicules sur l'espace public associé au flocage à partir de la deuxième année mentionnant « 100% des résidus valorisés en agriculture » participe à rendre visible le maillon agricole.

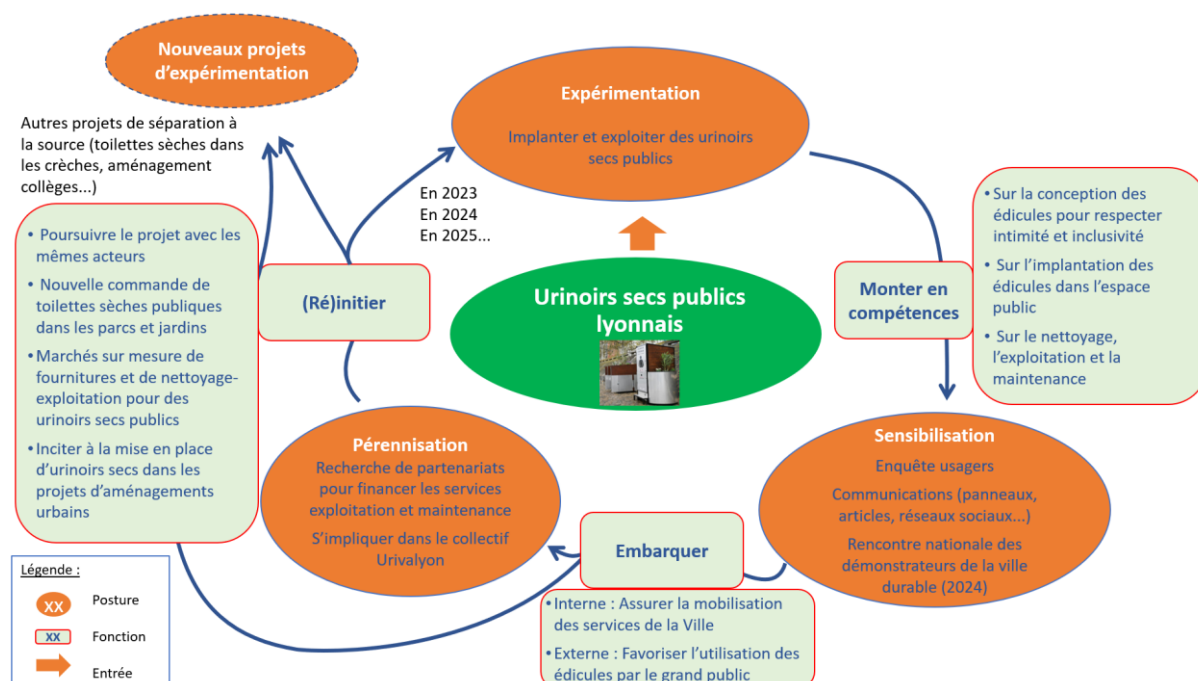


Figure 4-19 : Description du cadre de démonstrateur des urinoirs secs publics lyonnais

En 2024, alors que la Ville participe à une rencontre sur le thème de l'eau organisée par la Métropole, se met en place une visite des urinoirs secs publics sur les quais du Rhône dans le cadre des visites « Ville perméable et réutilisation des urines » des « Rencontres nationales démonstrateurs de la ville durable » de la Banque des Territoires (France 2030) le 19 juin 2024. Après une présentation générale du projet en salle s'appuyant sur le bilan de l'expérimentation, 18 personnes issues de services publics (sans couverture de presse ni présence d'élus)³²⁶ se sont rendues sur site pour bénéficier du témoignage des agents de la Ville engagés dans la démarche. Cette démarche avec une posture de sensibilisation sur la base d'une expérimentation vise à embarquer d'autres acteurs sur le sujet mais aussi à pérenniser ce qui a été mis en place en bénéficiant notamment de la présence de représentants des ministères (Figure 4-19).

4.3.3.3 Poursuivre le déploiement sous des formes plus durables

En 2024, la direction des marchés publics a lancé une phase d'entretiens avec des constructeurs de toilettes publiques et écologiques pour étudier les solutions disponibles sur le marché et voir dans quelle mesure les offres peuvent répondre à ses besoins. Elle fait le constat que, même s'il n'existe pas d'offre répondant totalement à ses besoins, les entreprises du secteur, en modifiant leurs produits, peuvent répondre à ses exigences *via* un cahier des charges dédié. C'est ainsi qu'une procédure de marché négocié est lancée avec une candidature des entreprises sur la base d'un mémoire justificatif de candidature. Des candidats sont ensuite retenus pour produire un mémoire justificatif d'offre avec

³²⁶ Dans la période post-dissolution de l'assemblée nationale, la consigne de la Banque des Territoires est de ne pas communiquer ni faire intervenir d'élus. De plus, nous n'étions pas présents et n'avons pas eu accès à la liste des personnes présentes.

leur produit et, enfin, une phase de négociations avec les entreprises permet d'ajuster au mieux les offres à la demande de la Ville.

Les enseignements de l'expérimentation en 2022 puis le déploiement de 2023 permettent de rédiger au mieux les pièces constitutives de la consultation avec sur chaque site un urinoir féminin et un urinoir masculin (cabines séparées en 2 édicules ou en un seul bloc avec 2 entrées). Une marge de créativité est gardée mais avec une insertion paysagère travaillée avec les ABF et les mairies d'arrondissement pour les zones concernées en fonction du plan local d'urbanisme. Une liste indicative de 17 emplacements³²⁷ avec 34 urinoirs secs est retenue dans le cahier des charges. Les urinoirs sont fixes mais facilement déplaçables, avec une cuve de 400L minimum d'urine de stockage et une sonde de niveau. Les urinoirs sont fermés pour l'intimité et quelques recommandations sur l'intérieur (poubelle, poignée, etc.) sont émises.

Ce marché d'acquisition de fournitures (cabines) lancé en 2024 a permis d'identifier un candidat pour une commande et un déploiement en 2025. Il est accompagné d'un marché d'entretien en deux lots distincts. Un premier lot de nettoyage et un second lot de collecte des urines et de leur valorisation avec bordereau de suivi. Ce marché d'entretien est un accord-cadre sur deux ans avec deux ans de plus en option et la possibilité de deux entreprises différentes (une par lot). Pour le lot de nettoyage, beaucoup d'entreprises sont intéressées et se sont positionnées. Pour le lot de collecte et valorisation, elles sont moins nombreuses. Les candidats ne connaissent pas les édicules ni les taux de fréquentation effectifs sur lesquels ils vont intervenir. En effet, le marché de fourniture n'étant pas notifié officiellement au moment de remettre les offres, les candidats proposent des offres de prix annuels que la Ville ne peut *in fine* pas assumer seule. Dès lors, cette dernière sollicite la Métropole et l'Agence de l'Eau (et peut-être d'autres financeurs...) pour une aide financière au fonctionnement qu'elle n'obtient pas. Ainsi, la Ville s'est vue obligée de ne pas donner suite en 2025 à l'ensemble de ces marchés. Elle poursuit alors comme depuis 2022 le dispositif en cours avec des édicules proposés et gérés par Les Gandousiers dans le cadre d'un marché annuel. Cette situation interroge sur la viabilité du modèle économique à attribuer à de telles filières pour financer (selon quel mécanisme ?) l'exploitation des édicules comprenant une utilisation agricole des urines collectées. Dans cette expérimentation, le modèle économique ne semble pas avoir été mis au travail par la Ville. En effet, les opérations ont été menées en étant entièrement assumées du point de vue économique par les élus. Un décalage entre la maturation technique de la filière et son organisation économique est présent.

Par ailleurs, la Ville poursuit depuis 2024 des démarches incitant à déployer des urinoirs secs publics dans les projets d'aménagement de son territoire comme le précise cet agent :

« Il y a pleins d'opportunités comme ça que ce soit une nouvelle rue qui devient piétonne, un aménagement de square, budget participatif, parcs et jardins, mairies d'arrondissement, etc. J'en profite pour caler mon urinoir écologique pour qu'il soit intégré d'un point de vue paysager dans les projets en cours. Pour les ABF c'est mieux accepté car ce qu'ils n'aiment pas c'est quand c'est posé sur la voie publique sans intégration. »
[Urbaniste de la Ville de Lyon, entretien de 01/2024]

Au-delà, des faibles activités liées à la communication à la sensibilisation autour des urinoirs, nous percevons ici un travail d'animation visant à soumettre ce sujet au sein d'espace de concertation liés à des projets d'aménagement urbain. Cette diffusion se traduit également dans le projet d'installation de toilettes sèches publiques (12 en tranche ferme plus 4 en option) dans les parcs et jardins de la ville

³²⁷ Les implantations sont étudiées finement avec le maximum d'acteurs présents sur l'espace public.

dont certains en secteur également soumis à l'avis des ABF. Les urines peuvent être collectées dans ces toilettes (dont la technique est adaptée) alors qu'elles étaient majoritairement infiltrées ou rejetées aux égouts jusque-là. Pour répondre à l'enjeu d'intégration paysagère des cabines, le cahier des charges de la consultation précise que les cabines doivent pouvoir être modifiées dans leurs aspects extérieurs (habillage, toiture, porte, etc.) en fonction des accords passés avec les ABF.

Ainsi, les volumes d'urine collectés ou collectables par des édifices et bâtiments sous maîtrise de la Ville ont tendance à augmenter depuis 2022 et sont estimés par les services à $\pm 30 \text{ m}^3$ de stockage sur site, collectables plusieurs fois par an. Toutefois, la filière logistique de transport-traitement-utilisation agricole n'est pas encore établie. Si Les Gandousiers assurent jusqu'ici cette gestion pour les urinoirs secs publics, en fonction des accords-cadres à venir des évolutions sont envisageables. Notamment, la Ville est impliquée dans les filières en émergence dans le cadre du collectif Urivalyon pour envisager des collaborations à cet effet en proposant de mettre à disposition des membres du collectif des volumes d'urine ou de lisain. Mais, il n'y a pas encore de perspective concrète en 2025. Ainsi, nous pouvons souligner que le potentiel de collecte est identifié et mis rapidement au travail pour les différents acteurs dans ses aspects liés à l'exploitation des installations.

Pour ce qui est de l'utilisation agricole du lisain, les pratiques sont moins standardisées ni mises en exergue par les acteurs de la filière. À ce stade, autant le maillon agricole de la filière que son modèle économique ne sont pas suffisamment établis pour parler d'une structuration viable de l'ensemble de la filière. C'est ce que nous détaillons dans une analyse plus transversale dans la section suivante.

4.3.4 Une implication minime du secteur agricole qui reste décisionnaire sur le devenir des urines

Nous avons pu nous rendre compte que l'expérimentation de déploiement d'urinoirs secs publics lyonnais est caractérisée par une perspective politique de gestion sur le long terme des mictions dans l'espace public associée à une faible maîtrise du devenir de l'utilisation du lisain en agriculture.

Cette section décrit la logique interne du projet et des fragilités qui sont basées sur la délégation de la gestion du lisain, la faible maîtrise par le commanditaire de l'exploitation à différents niveaux de la filière et enfin une posture incertaine de la collectivité.

4.3.4.1 Des fragilités de filière dues à des délégations

Comme pour le démonstrateur Kolos, nous proposons une lecture synthétique des déclinaisons des dimensions pratique, organisationnelle et démonstrative de cette étude de cas ([Tableau 4-15](#)).

Tableau 4-15 : Déclinaisons des dimensions de filière des urinoirs secs publics lyonnais

		Pratique	Organisationnelle	Démonstrative
Urinoirs secs publics lyonnais	Tâches	Existante depuis 2022 mais pas encore totalement optimisée, augmentation des volumes de lisain utilisés (jusqu'à 46,7 m³ en 2024).	Agriculteur en relation quasi-exclusive avec Les Gandousiers sur le lisain.	Pas d'expérimentation ni de sensibilisation autour de la pratique agricole, mais plutôt de la discrétion. Pérennisation effective avec maintien de l'activité professionnelle.
	Thèmes mis au travail	Optimisation de l'organisation logistique des épandages sur compost.	Intensification de la gestion logistique des flux sur la plateforme. Renforcement de la coopération avec le fournisseur de lisain.	Rester dans les marges dans un premier temps. Expérimenter pour mieux connaître les effets agronomiques d'apport de lisain sur compost.

Nous avons constaté une collaboration dense et fructueuse entre collectivités et PME dans les phases expérimentale (2022) et post-expérimentales (2023 et 2024). Alors que nous n'avons pas une lecture fine des offres sur les marchés de fournitures d'équipements et d'exploitation en urinoirs ou toilettes sèches publiques (2024-2025), les quantités d'infrastructures à fournir (34 pour les urinoirs et 12+4 pour les toilettes) dans des délais courts (moins d'un an) sont peu compatibles avec la dimension artisanale des PME mobilisées jusqu'ici. La spécialisation de ces PME sur des toilettes et urinoirs secs rentre en concurrence sur des marchés d'investissement avec de plus grosses entreprises en mesure de fournir des édicules à moindre coût. Il en est de même pour le marché moins spécialisé de nettoyage-exploitation en deux lots sur lequel un plus grand nombre de professionnels peut se positionner avec des prix potentiellement plus attractifs. Les groupes du secteur du nettoyage bénéficient d'effet d'échelle sur les prix qui concurrencent directement les PME.

La Ville en poursuivant l'expérimentation de 2022 avec une délégation totale de la gestion des flux d'urine s'est éloignée tant de la matière que des compétences qui permettent de la gérer et de garantir une mise en circularité des nutriments de manière soutenable. En effet, la gestion des flux d'urine est ici linéaire à l'instar de la gestion des excréments par le trio chasse-station-rejet. La collectivité n'a à aucun moment de prise opérationnelle avec la matière tant chacune des étapes de la filière est déléguée en termes de mobilisation de personnel, de matériel, d'outil, d'équipement, de patrimoine... Ainsi, de la mise en place de la collecte des urines, de leur transport, de leur traitement par stockage sur la plateforme de compostage pour en faire du lisain à épandre sur des composts mûres qui sont utilisés sur des terres agricoles, aucune de ces étapes n'est gérée par la Ville avant d'avoir été déléguée.

Nous soulignons précédemment que les agents de la Ville sont experts de l'encadrement et du contrôle des prestataires. Cependant, cette expertise repose sur des connaissances et compétences maîtrisées souvent par le fait d'une gestion préalable de service en régie. C'était d'ailleurs le cas pour les toilettes publiques à Lyon. Déléguer des prestations de services sur lesquels les agents n'ont pas de compétences spécifiques peut s'avérer risqué.

4.3.4.2 Une filière qui reste fragile par la faible maîtrise de l'exploitation

Comme nous l'avons vu, en 2022 une erreur dans le dimensionnement des vidanges n'a pas permis de valoriser tous les volumes d'urine collectés, une partie étant acheminée à la STEU par manque de moyen financier dédié au marché de valorisation. Cette situation est un marqueur de l'éloignement des agents avec la matière du fait d'une délégation de service³²⁸. Même si les chiffres de performances de collecte liés aux retours d'expériences renseignés dans les rapports annuels d'exploitation sont existants, le fait de ne pas avoir éprouvé directement les situations ne permet pas une bonne appropriation des connaissances. L'autre exemple est celui d'une estimation erronée des coûts relatifs aux lots de nettoyage et de collecte/valorisation de l'accord-cadre 2025. Pourtant, plusieurs documents de la littérature technique (Brun *et al.*, 2024) mais aussi de l'expertise des prestataires de TSM (Brun *et al.*, 2017) soulignent les surcoûts liés à l'exploitation des toilettes sèches. En effet, à ce jour, les modèles économiques mis en place ne sont pas viables et sont financés, soit sur la base de projets dédiés soit par le service de collecte des urines (et pour beaucoup par de la mobilisation de temps bénévoles). Ainsi, la garantie d'une gestion soutenable des urines avec une valorisation agricole des nutriments en lisain, *via* un bordereau de suivi, est la source du financement de toute la filière par un commanditaire souvent issu du monde urbain (collectivités, résidents, organisations culturelles ou sportives, structures du BTP...). Ce qui explique aussi des coûts de prestation élevés. L'annulation des consultations souligne l'intérêt de roder en interne l'exploitation des édicules, éventuellement pour trouver des voies d'optimisation de ces coûts, avant de penser à en déléguer les services de nettoyage et de maintenance. En effet, selon nous, il convient de travailler avec l'urine et le lisain afin de maîtriser les savoir-faire spécifiques puis, éventuellement, de déléguer la gestion de la matière une fois que celle-ci est techniquement maîtrisée. Contrôler convenablement une délégation de service est nécessaire pour en garantir la pérennité. Le contrôle est d'autant plus performant que les éléments dont il fait l'objet sont maîtrisés au préalable. Ainsi, le maintien de la compétence une fois l'activité stabilisée est un vrai enjeu pour éviter des effets de capture par le délégataire.

D'autre part, les étapes de traitement et de valorisation du lisain font partie d'un angle mort des éléments de capitalisation mis en œuvre par la Métropole puis par la Ville. Nous avons recensé avec nos enquêtes seulement une visite ponctuelle d'un agent non titulaire de la Ville accompagnant son prestataire (Les Gandousiers) sur la plateforme de compostage. La méconnaissance des enjeux (techniques, règlementaires, économiques...) des contextes de traitement de l'urine puis d'utilisation du lisain en agriculture rendent fragile la pérennité de la filière. Mieux connaître les freins et leviers de l'agriculteur mobilisé (notamment comment et pourquoi il facture un service de traitement de l'urine malgré la valorisation qu'il en fait) dans la filière aurait probablement permis à la Ville de mieux appréhender la filière dans sa globalité. Un changement de prestataire qui, dans le cas présent est le seul à maîtriser l'entrée de la matière sur la plateforme de compostage nécessite une réorganisation totale de la filière. Un nouveau prestataire qui gérerait les urines collectées devra garantir le devenir et la valorisation agricole des nutriments contenues dans les urines collectées. Cependant, ce dernier pourrait avoir des exigences sur la qualité du gisement ou d'autres modalités de collecte³²⁹. Dès lors, il conviendrait de réorganiser la collecte. Un tel fonctionnement nous interroge sur les interdépendances

³²⁸ Cet éloignement est préalablement existant avec des déploiements d'urinoirs et toilettes chimiques antérieurs à 2022. La délégation de service risque d'aboutir à une capture de la compétence par le délégataire qui assure déploiement et maintenance au détriment de l'autorité organisatrice (le commanditaire qui en a la responsabilité). Ce sujet a été très discuté dans le domaine de l'eau avec la tendance à recourir à des délégations de service *via* des contrats longs (Le Strat, 2015). Le cas présent est encore plus extrême car la compétence technique n'a jamais été présente dans la collectivité.

³²⁹ C'est le cas notamment de la société Toopi Organics qui pour produire son biostimulant exige des urines qui n'ont pas été en contact avec des matières fécales.

et maillage d'acteurs au sein du territoire. Une délégation de service par la mise en concurrence d'acteurs privés permet-elle d'apporter des solutions de filières soutenables ?

En nous interrogeant sur les effets d'un pilotage de filière par délégation de service, nous pointons du doigt le rôle qu'une collectivité peut assumer pour garantir des fonctionnements soutenables de filières dans une perspective de changement d'échelle des pratiques.

4.3.4.3 Entre gestion en régie et délégation de service, quelle(s) voie(s) pour les collectivités dans l'émergence de nouvelles filières de gestion du lisain ?

Au fur et à mesure du déploiement des urinoirs secs publics lyonnais nous avons constaté une montée en compétence des entreprises prestataires de gestion des urines (étapes de collecte et transport par Les Gandousiers) et du lisain (plateforme de compostage agricole). Ces entreprises se réorganisent entre elles³³⁰ pour proposer des services plus solides notamment en termes de mobilier urbain dans le cadre du marché non passé sur l'acquisition de fournitures (cabines).

Dans le contexte français de filières en cours de déploiement de gestion de lisain, nous ne recensons aucun fonctionnement en régie publique. Nous constatons que les compétences en lien avec la gestion des urines, bien que partagées au sein du GTT-Arceau à destination des collectivités, sont principalement dans les mains d'acteurs privés (généralement membres du RAE et du GTT-Arceau).

Dans les territoires, lorsqu'une filière est en émergence, se pose la question de la structure en charge d'assurer une mise en relation entre acteurs. Pour les urinoirs secs publics lyonnais, c'est la Métropole puis la Ville qui se sont chargées de cela. Mais elles n'ont pas pris le rôle d'un renforcement et d'un suivi de ce dialogue entre opérateurs au cours du temps. Le Centsept avec le collectif Urivalyon ([Encadré 3-7](#)) a pris le relais en introduisant d'autres acteurs dans une dimension plus globale, relayant les relations entre la Ville et Les Gandousiers à des relations commanditaire-prestataire avec des perspectives de construction collective de filière limitée.

À l'instar du rôle d'un maître-composteur qui assure l'interface entre différents acteurs d'un territoire pour gérer des composteurs collectifs de biodéchets (voir chapitre 3), la filière de gestion du lisain nécessite, selon nous, d'orchestrer un dialogue entre opérateurs au profit d'une gestion publique des nutriments. Cette mise en dialogue peut être réalisée soit dans la perspective d'un décroisement d'acteurs privés, dans la volonté d'un service public dédié, soit *via* la création d'un collectif dédié. Cette tâche, qui dans le cas des biodéchets est assurée par un agent d'une collectivité compétente en matière de déchets ou d'une structure relais (association, société ou consultant privé), doit faire l'objet d'un point d'intérêt majeur préalable à la mise en place de filière de gestion de lisain.

Cette dernière section critique l'idée selon laquelle la capitalisation d'une pratique expérimentale basée sur une délégation de service permettrait de déployer à grande échelle de nouvelles filières soutenables de gestion du lisain. En effet, il nous paraît, à ce stade du développement de la technique, risqué de procéder ainsi. Nous avons pu voir dans cette section la faible maîtrise du devenir des urines en agriculture et l'observation d'erreurs d'ajustements de la filière notamment en lien avec des déséquilibres existant du modèle économique qui viennent préciser ce risque. La réactivité des interventions et ajustements ne repose plus que sur la capacité des agents à corriger des choix qui pourraient s'avérer défaillants.

³³⁰ En particulier, Les Gandousiers d'abord en partenariat avec Ecosec, se rapprochent progressivement de Sanisphère qui dispose d'une expertise plus solide de mobilier urbain en lien avec les sanitaires publics pour soumettre ensemble une offre à ce marché d'acquisition.

Synthèse du chapitre 4

Nous venons de suivre différentes déclinaisons de gestion du lisain dans les territoires. En mobilisant le cadre analytique décrit dans le chapitre 2 (2.2.2), nous avons observé que selon les territoires décrits dans le chapitre 3, les modèles d'organisation des filières, les pratiques et les aspects démonstratifs varient.

Ainsi, les agriculteurs ou particuliers apportent aux sols le lisain (seul ou en mélange avec du lisier ou du compost) de différentes manières allant d'une pratique à la main jusqu'à l'emploi de machines existantes dans les fermes ou créées à cet effet. En lien avec cette fertilisation plusieurs questions se posent et font l'objet d'expérimentations en fonction des attentes des acteurs mobilisés. Celles-ci peuvent concerner l'optimisation logistique de la gestion des flux, l'efficacité agronomique, les impacts sur les sols et masses d'eau, l'innocuité du lisain ou les réglementations applicables. Les risques encourus sont perçus comme forts par beaucoup d'agriculteurs, ce qui produit encore un manque de confiance pour passer à l'acte. Cette situation est également observée ailleurs en Europe comme en Suède (Dioba *et al.*, 2025). Également, l'acheminement et le stockage des volumes de lisain est une préoccupation qui est reliée au fait d'obtenir des garanties quant à la traçabilité et à l'origine des urines. Cet acheminement-stockage est une condition essentielle pour que des volumes de lisain soient disponibles sur les fermes lorsque les agriculteurs en ont besoin. Il s'agit d'un élément majeur dans la construction de filière.

Dans ce panel de pratiques, que nous avons aussi documenté grâce à un portfolio situé en [Annexe 2](#), nous nous sommes attachés à décrire plus en détail deux cas spécifiques sur le bassin lyonnais, le démonstrateur Kolos et les urinoirs secs publics lyonnais. Le premier cas nous amène à nous intéresser aux perceptions des acteurs quant à l'innocuité de l'utilisation agricole du lisain et aux actions de sensibilisation sur la fertilisation au lisain. Ces deux sujets nous rappellent que l'essaimage des pratiques réside notamment dans une mise au travail des problématiques ou freins identifiés avec des collectifs d'acteurs dans les territoires. Tandis que la seconde étude de cas présente une logique qui met en exergue la fragilité et les risques dans le déploiement de filière. En particulier, la délégation de service, les coûts de fonctionnement et d'exploitation et le rôle des collectivités dans le dialogue entre acteurs d'un territoire dans l'émergence de filière est à questionner. De fait, les pratiques d'utilisation du lisain en agriculture sont encore majoritairement pilotées par les collecteurs des volumes d'urine. Les agriculteurs restent récepteurs du lisain en mettant à disposition des parcelles ou dans le meilleur des cas pour eux en facturant une prestation de prise en charge.

Nous identifions que le lisain joue un rôle de vecteur dans l'émergence de ces filières. Plusieurs acteurs expérimentant la gestion du lisain soulignent l'intérêt de débiter les pratiques simplement avec peu d'investissement avant de se projeter vers des pratiques plus pérennes. Ainsi, au regard des pratiques observées, nous nous rendons progressivement compte que le changement d'échelle des pratiques ne peut être hors sol et au détriment d'éléments concrets issus de la prise en main de la matière que soit l'urine ou le lisain. La perspective d'un changement d'échelle invite donc à ne pas perdre contact avec la matière et les territoires. À ce stade, il ne paraît donc pas souhaitable de généraliser et répliquer de partout un modèle prédéfini de filière dont il semble difficile à ce jour de préciser les contours.

Dès lors, il nous paraît intéressant de pousser l'analyse des éléments pratiques et organisationnels que nous venons de décrire en lien avec le lisain, pour construire différents modes de gestion de déploiement de filières. C'est ce à quoi s'attache le chapitre 5.

PARTIE 3

Vers une gestion artisanale des excréments pour une transition socioécologique soutenable ?

« Le *blitzscaling*, un passage à l'échelle rapide et massif, simplifie à outrance des problèmes complexes, fabrique des zones d'exception qui ont des effets d'exclusion, et privilégie la valeur future aux bénéfices dans le présent. [...] Il y a certes les contextes locaux à préserver, mais il existe bel et bien des problèmes globaux qui supposent un passage à l'échelle. Donc, plutôt que d'opposer passage à l'échelle et diversité locale, l'enjeu est de pluraliser le passage à l'échelle, de critiquer ses versions dominantes et tenter d'identifier des versions alternatives qui pourraient aller vers un intérêt général global. »

Laurent, B., 2022. *La politique du passage à l'échelle*. Le Libellio d'Aegis. Vol : 18. N°3. p. 37-42

5. Caractériser quatre modes de gestion du lisain pour approfondir la gestion artisanale et envisager le changement d'échelle

Nous aborderons dans ce cinquième chapitre les modes de gestion du lisain dans les filières rencontrées. Ces différents modes de gestion du lisain sont décrits en fonction des quantités de lisain mobilisées, du nombre d'acteurs dans la filière, du territoire couvert, des pratiques agricoles... Dès lors, une multitude de critères apparaît pour classer ces modes de gestion vis-à-vis d'un possible changement d'échelle.

Nous aborderons donc dans ce chapitre 5 la question du changement d'échelle avec l'ambition de tirer des éléments transversaux du panorama des pratiques et des études de cas des chapitres précédents. Nous décrirons un double phénomène lié au changement d'échelle. D'une part, nous caractériserons les conditions de montée en échelle, comme d'un passage d'un mode de gestion du lisain à un autre plus conséquent (en volume, en emprise territoriale, en diffusion, etc.). D'autre part, nous traiterons du changement d'échelle des pratiques comme d'une massification des pratiques que nous appelons à advenir. Celle-ci pourrait se concrétiser à travers le déploiement d'un mode gestion en particulier, le mode de gestion artisanal. Pour traiter du second aspect, il nous est nécessaire de caractériser finement les différents modes de gestion du lisain mais aussi d'expliquer en quoi la gestion artisanale nous semble être l'option la plus pertinente.

Pour cela, nous mobiliserons dans la première section les données descriptives collectées pour définir des critères permettant de classer les filières observées. Nous en prioriserons certains, nous les décrirons puis nous verrons le rôle que ces critères peuvent avoir pour relier différents modes de gestion du lisain. De ces critères, nous définirons dans la deuxième section quatre modes de gestion du lisain. Pour chacun, nous dresserons le contexte général pour ensuite nous appuyer sur les éléments tangibles rencontrés dans nos enquêtes et enfin les critiquer.

Dans la dernière section de ce chapitre nous ferons état de nos motivations à documenter plus spécifiquement le mode de gestion artisanal, qui recouvre des pratiques variées. Dans ce cadre, nous aborderons les compromis faits par les acteurs dans les territoires alors qu'ils ont des perspectives de changement d'échelle. Pour cela, nous détaillerons ce que signifie ce changement d'échelle avec une gestion artisanale du lisain et les méthodes adoptées par certains acteurs qui ont cette perspective. Nous aborderons, sur cette base, différents nœuds dans le passage à une gestion artisanale. Les conditions de changement d'échelle pourront alors être mieux saisies.

5.1 À travers les territoires, des critères pour rendre compte des filières

Les pratiques que nous avons observées sont en majorité l'œuvre d'acteurs cherchant à trouver des solutions à la gestion des urines. Ces acteurs ne se situent pas dans une démarche académique d'expérimentation en sortie de laboratoire qui viserait à tester localement dans la perspective de généraliser rapidement. Ils s'attachent à travailler ensemble pour trouver des voies d'utilisation agricole de lisain alors même que parfois d'autres pratiques (dispositifs de collecte, techniques de traitement, cultures fertilisées...) existent sur le même territoire.

Nous nous concentrerons dans un premier temps sur les effets que le territoire peut avoir dans l'émergence des pratiques observées. À travers cette notion de territoire décrite dans le chapitre 1 ([Encadré 1-5](#)) nous aborderons les influences du paysage et du régime sociotechnique et l'hétérogénéité des pratiques au sein des filières observées. Enfin, nous aborderons successivement six critères nous permettant de classer les filières et modes de gestion du lisain.

5.1.1 Vers l'augmentation du déploiement de pratiques déjà variées ?

La notion de territoire dans la gestion du lisain est pour nous importante ([Encadré 1-5](#)), c'est pourquoi nous allons la mettre en relation avec la notion de changement d'échelle. Nous revenons ensuite sur le paysage et le régime sociotechnique dans lesquels s'insèrent les pratiques pour identifier les éléments sur lesquels les acteurs des filières ont plus ou moins prise. Enfin, nous exposons l'hétérogénéité des organisations de filières que nous avons observées en nous appuyant sur une représentation graphique.

5.1.1.1 Le changement d'échelle de la gestion du lisain dans un territoire

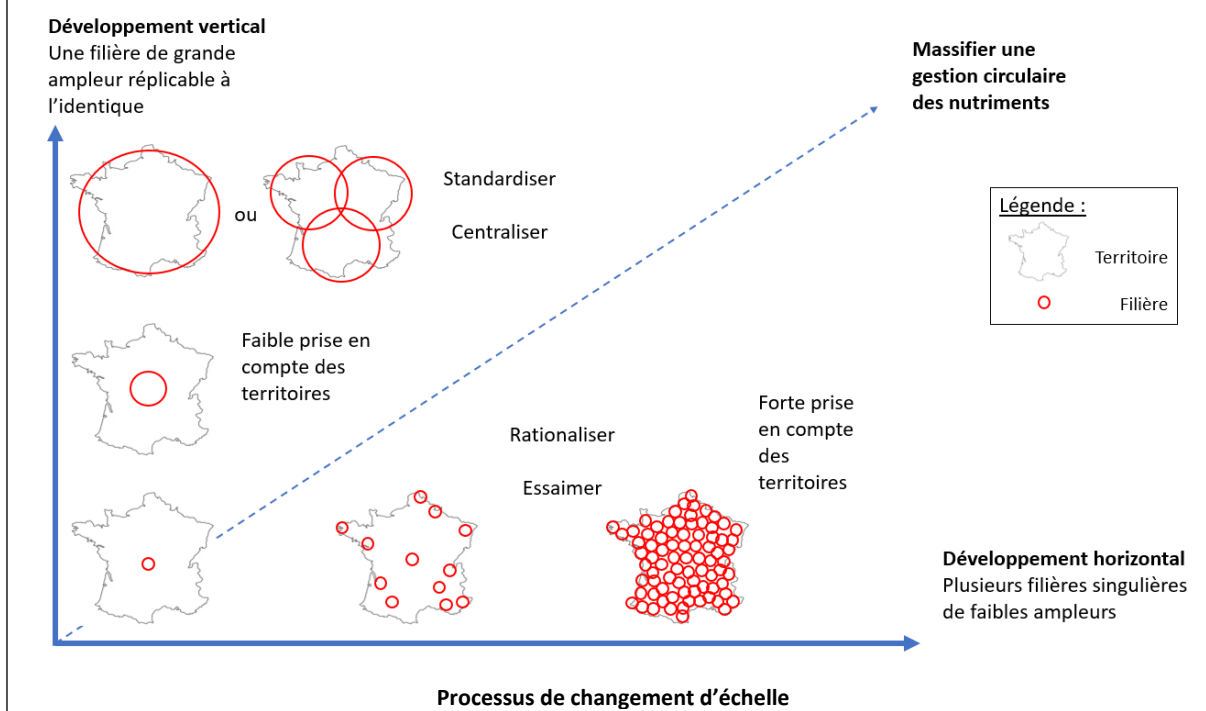
Nous distinguons deux dimensions dans le changement d'échelle. Elles vont être mobilisées tout au long du chapitre 5 et nous éprouvons ici le besoin de les expliciter. C'est l'objet de l'[Encadré 5-1](#) ci-après sur le changement d'échelle. Cet [Encadré 5-1](#) est une production personnelle inspirée de discussions au sein de l'équipe OCAPL et des travaux de Brice Laurent (2022). Nous avons jugé pertinent de proposer une représentation visuelle pour faire progresser notre réflexion autour du changement d'échelle.

Encadré 5-1 : Le changement d'échelle

Le changement d'échelle renvoie selon nous à deux types de développement de filières.

D'une part, il peut s'entendre sous la forme « verticale ». Ce changement d'échelle comme une « **montée en échelle** » vise à passer d'un échelon à un autre. Nous mobilisons ce terme dans notre analyse pour décrire des éléments qui tendent dans une situation donnée vers un échelon supérieur. Ainsi, une même filière peut augmenter ses capacités de gestion pour massifier.

D'autre part, le changement d'échelle peut s'entendre sous la forme « horizontale ». Nous mobilisons la notion d'essaimage ou de « **déploiement d'une échelle** ». Il s'agit alors de multiplier des occurrences d'un même échelon de gestion sur un territoire donné. Différents lieux et filières offrent une perspective de massifier les pratiques et les filières avec plus ou moins d'interconnexions.



Nous prenons cette notion de changement d'échelle en considérant non seulement les acteurs en présence, leurs règles et les conditions géographiques, mais aussi des éléments du paysage et du régime sociotechniques sur lesquels les acteurs n'ont pas ou peu de prise (politiques ou événements nationaux ou internationaux).

5.1.1.2 Un contexte sociotechnique défavorable mais avec des appuis locaux

L'organisation de filière(s) sur un territoire pour développer l'utilisation agricole du lisain n'est pas favorisée par le contexte sociotechnique (réglementation, marché, etc.)³³¹ actuel.

Nous observons que le déploiement de filières est actuellement réalisé à l'initiative d'acteurs locaux avec des adaptations au cas par cas en mobilisant des compétences locales. C'est-à-dire qu'en fonction des territoires au sein des collectivités, des déploiements de filières ont lieu tout en restant influencés

³³¹ Nous définissons le contexte sociotechnique comme l'ensemble composé des notions de paysage et de régime sociotechniques de la MLP de F. W. Geels.

par des entités plus vastes comme celles relatives aux nouvelles directives du traitement des eaux résiduaires urbaines (dite DERU révisée), la Politique Agricole Commune (PAC), ou des politiques publiques plus locales comme celles portées par les agences de l'eau. Ce sont ces trois entités plus vastes aux échelles européenne, nationale et de bassin versant que nous abordons ci-après.

La DERU révisée³³² n'incite pas à développer la collecte sélective des urines. L'injonction à des performances plus élevées sur le traitement de l'azote et le phosphore pour obtenir un renforcement du traitement des eaux usées est toujours basée sur un traitement tertiaire en station avec notamment des objectifs de rendements (différence entre entrée et sortie de STEU). Il en est de même pour l'obligation de traitement des micropolluants (traitement quaternaire). Pourtant ces obligations, qui concernent les plus grandes STEU³³³, se situent dans des zones urbaines dans lesquelles des filières de gestion du lisain pourraient plus facilement être développées. En effet, il est logistiquement plus facile de collecter des quantités importantes d'urine en zone urbaine plutôt que de manière éparse en milieu rural. De même, un objectif de neutralité énergétique est dorénavant imposé à ces STEU. C'est-à-dire qu'elles devront produire l'énergie nécessaire à la destruction de l'azote réactif présent dans les eaux usées. L'une des possibilités est de méthaniser la matière organique issue des eaux usées dont font partie les matières fécales. Cette situation n'incite pas non plus à leur collecte à la source³³⁴. Malgré cela, nous avons constaté lors de nos enquêtes le rôle moteur des collectivités locales, à l'instar de Métropoles comme Paris, Bordeaux ou Lyon, dans le déploiement de filières de séparation à la source au titre de l'innovation. Ces collectivités explorent des pistes pour répondre à la DERU révisée et augmenter la résilience alimentaire de leurs territoires respectifs. Nous constatons d'ailleurs que ces Métropoles, en se tenant informées des projets en cours chez chacune d'elles, sans se concurrencer, se motivent pour explorer d'autres manières de faire. Le GTT-Arceau joue un rôle d'arène (parmi d'autres ?)³³⁵ de concertation sur ce sujet.

De son côté, la PAC est alignée avec les objectifs d'une agriculture productiviste qui nécessite de grandes quantités de nutriments pour maintenir les rendements et rester compétitif dans un marché mondialisé. Afin de remplir les objectifs de la PAC, des intrants extérieurs sont nécessaires. La PAC est construite sur l'abondance d'engrais à bas coût rendue possible par le procédé énergivore Haber-Bosch. Ainsi, la puissance agricole d'un pays est assise sur des ressources qui ne sont par essence pas propres au pays en question³³⁶. La PAC subventionne donc massivement des pratiques non soutenables. De fait, la pérennisation économique de filières de gestion du lisain devient compliquée y compris quand des acteurs d'un territoire sont alignés pour déployer ce type d'initiative. Face à cela, par exemple, en 2025 un consortium RAE - Amis de la Terre - Réseau Compost Citoyen lance une campagne de plaidoyer « Notre urine fertilise demain » pour développer une taxe sur le chiffre d'affaires (0,9 %) des producteurs d'engrais de synthèse pour financer l'approvisionnement en engrais

³³² Voir le texte : https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/?uri=OJ:L_202403019 consulté le 17/07/2025.

³³³ Les performances de traitement sur la qualité des rejets doivent être réalisées en fonction de zones « à enjeux » eutrophisation ou micropolluants qui doivent être définies au préalable.

³³⁴ Nous faisons ici l'hypothèse que la collecte sélective des urines et des matières fécales est à envisager de manière conjointe dans la génération de nouvelles filières.

³³⁵ L'Astee (<https://www.astee.org/> consulté le 17/07/2025), l'association des professionnels de l'eau et des déchets ne s'est pas encore pleinement emparé du sujet même s'il est présent au congrès annuel et dans des publications, il n'y a pas de groupe de travail dédié. Toutefois, la fédération nationale des collectivités concédantes et régies (<https://www.fnccr.asso.fr/> consulté le 17/07/2025) a une action complémentaire. Elle a déjà dédié des plénières à la séparation à la source lors de son congrès annuel. Enfin, des structures comme Amorce ne se sont pas saisies du sujet et Idéalco commence à le mettre en avant.

³³⁶ Des importations énergétiques (uranium, charbon...) sont alors nécessaires. C'est le cas de la France en 2025.

organique des agriculteurs³³⁷. Selon eux, cette taxe évolutive serait incitative à l'instar de celle existante pour les producteurs de pesticides. Elle permettrait de mobiliser 20 à 140 millions d'euros pour contribuer au déploiement de filières de gestion de la matière organique (dont le lisain) dans les territoires. Cette campagne de plaidoyer à destination d'élus (députés, sénateurs) vise à faire une proposition de loi pour le projet de loi de finance 2026.

À ce jour, si les agences de l'eau soutiennent l'émergence de projets liés à la séparation source des excréments, seule l'agence de l'eau Seine-Normandie subventionne explicitement depuis 2018 et son 11^{ème} programme d'intervention (2019-2024) jusqu'à 80 % de l'investissement nécessaire à mettre en place la collecte dans des bâtiments collectifs. S'il s'agit du premier guichet d'aide publique dédié aux projets de séparation à la source, il ne concerne pas la partie d'utilisation agricole des matières et n'est pas généralisé à l'ensemble des agences de l'eau³³⁸. Au titre de la mise en relation entre différents mondes (assainissement et agricole, urbain et rural...), les filières de gestion du lisain pourraient bénéficier de telles subventions en provenance de ces mondes au regard des impacts positifs d'un côté sur la gestion des eaux usées et les masses d'eau ; et de l'autre sur la production agricole. À ce titre il est intéressant de tenir compte de l'importance relative des budgets publics liés à la gestion de l'eau et à l'agriculture, aux différents échelons territoriaux. Ainsi, au niveau des Métropoles les budgets dédiés à l'assainissement et à la gestion de l'eau sont plus importants que ceux dédiés à l'agriculture. Réciproquement, à l'échelon de l'État français c'est l'inverse. Le budget 2025 du ministère de l'environnement dédié à l'eau et à la biodiversité ($\pm 0,4$ Md €) est six fois inférieur à celui du ministère de l'agriculture dédié à la compétitivité et à la soutenabilité de l'agriculture, de l'agroalimentaire et de la forêt ($\pm 2,3$ Md€) et deux fois inférieur à la sécurité et qualité sanitaire de l'alimentation ($\pm 0,9$ Md €)³³⁹.

Ainsi, l'ensemble de la filière (investissement et fonctionnement) ne fait pas encore l'objet d'aides structurantes prenant en compte le devenir de l'urine une fois celle-ci collectée. Or, comme nous l'avons vu, les coûts liés à l'articulation logistique entre collecte et épandage mais aussi ceux liés au fonctionnement de la filière peuvent s'avérer rédhibitoires à la pérennisation de celle-ci.

Malgré ces éléments contextuels peu favorables à la gestion du lisain, nous avons pu observer des pratiques variées portées par différents acteurs dans les territoires. Nous proposons à présent de revenir sur l'organisation de ces acteurs dans les filières décrites précédemment pour identifier des critères communs qui nous permettront de procéder à des distinctions et à un rangement dans des modes de gestion différents.

5.1.1.3 Une forte hétérogénéité dans l'organisation des filières

La **Figure 5-1** représente l'implication des acteurs dans les différentes filières recensées dans nos enquêtes. Elle se concentre sur la place dans ces filières de l'agriculteur (en vert) afin de mieux percevoir ses possibles implications dans les différentes étapes. Cette adaptation reprend la même

³³⁷ La campagne de plaidoyer est disponible sur les sites internet de ces organisations.

https://paca.reseaucompost.org/articles/lecture:ldquo-notre-urine-vaut-de-l-rsquo-or-rdquo_1036 consulté le 25/08/2025.

³³⁸ https://www.eau-seine-normandie.fr/sites/public_file/Conseil_scientifique/Avis_CS_SN_Separation_a_la_source.pdf consulté le 08/08/2025. Cet avis du 03/07/2025 du conseil scientifique du comité de bassin Seine-Normandie reconnaît le potentiel d'amélioration conjointe de la gestion de l'eau et de la souveraineté alimentaire de la séparation à la source, et recommande de : soutenir les filières existantes, la recherche, le développement et l'innovation en la matière ; systématiser les études d'opportunités de mises en œuvre ; former les acteurs à ces nouvelles pratiques et accompagner la structuration des filières ; réformer les modèles économiques ; et instaurer des politiques cohérentes, circulaires et soutenables.

³³⁹ <https://www.budget.gouv.fr/budget-etat/ministere> consulté le 18/07/2025.

dénomination que la [Figure 2-1](#) et propose plus de configurations à l'image des filières rencontrées. Nous avons mentionné en pointillés « X possibilité(s) » pour désigner dans certaines filières la manière dont les acteurs multiplient certaines étapes de collecte de l'urine et d'utilisation du lisain. Cette multiplication s'entend d'une à X fois. Par exemple, pour les urinoirs secs publics lyonnais, la filière est composée de sept points de collecte et d'un nombre inconnu d'agriculteurs utilisant le compost produit (bien supérieur à 1). Nous notons également que la notion de collecte ne recouvre pas toujours la même chose. Dans la majorité des cas, elle signifie production d'urine et collecte et parfois une collecte seule, notamment lorsqu'un triangle est présent en deuxième étape de filière.

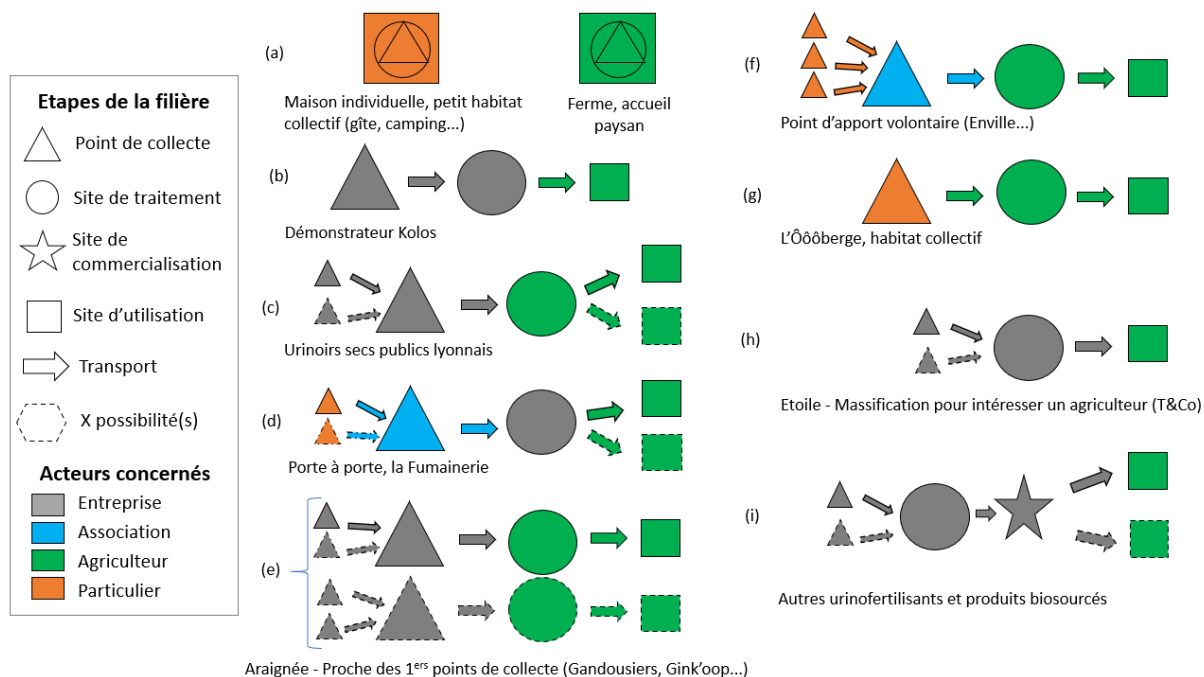


Figure 5-1 : Configuration d'acteurs au sein des filières observées de gestion du lisain

Deux types de filière qui n'ont pas été directement observés en fonctionnement en 2024 (d et i) apparaissent dans la figure. Leur présence permet de représenter la diversité des pratiques possibles pour rendre disponible des urinofertilisants et autres produits biosourcés à des agriculteurs.

Nous observons une forte hétérogénéité dans les filières en termes de mobilisation d'acteurs (neuf cas différents recensés ici). Cette hétérogénéité nous invite à nous interroger sur le fait que deux filières totalement identiques puissent exister. Nous avons effectivement fait le choix d'une représentation recherchant l'exhaustivité qualitative plus que quantitative³⁴⁰.

Les négociations entre acteurs permettant à ces filières d'exister peuvent être le fruit d'une animation de filière dédiée (b, d, f) ou de la gestion de l'urine ou du lisain par un acteur privé qui a la charge de trouver un exutoire agricole aux matières collectées (a, c, e, g, h, i). Dans les deux cas, au moins un agriculteur est mobilisé.

Cette diversité de pratiques montre une capacité d'adaptation des acteurs pour assurer certaines tâches, voire une capacité à aller plus loin que la tâche initialement assignée à l'activité de l'acteur.

³⁴⁰ Et donc pour répondre à cette question, par exemple parmi des prestataires de TSM plusieurs acteurs déploient des filières similaires où ils assurent la collecte des matières. Et, où l'utilisation agricole est assurée par un seul partenaire agriculteur.

Notamment, l'étape de transport est prise en main soit par l'agriculteur, soit par l'acteur de la collecte, soit par l'acteur du traitement. En effet, certains agriculteurs vont assurer le transport du lisain entre son lieu de production (traitement par stockage) et la ferme et dans certains cas assurer même sa production sur la ferme (c, e, f, g). Ainsi, ces acteurs ne fonctionnent pas en silo de compétences et peuvent s'impliquer sur des tâches qui ne sont pas du ressort premier de leur activité. Cet élément important, à savoir les risques liés au fonctionnement en silo, est mis en évidence au sein du collectif Urivalyon qui après avoir défini un fonctionnement en trois axes (bâtiment, collecte et débouché, (Encadré 3-7)), a redéfini une gouvernance trans-axe basée sur des « études de cas » avec une personne référente. Cette dernière est en charge de coordonner l'« étude de cas » qui est assimilée à une filière partant d'un bâtiment et allant jusqu'à un débouché (comprendre une utilisation agricole de l'urinofertilisant). Dès lors, le fonctionnement du projet est décliné en trois nouveaux axes pour 2025-2028 : axe sensibilisation-formation, axe accompagnement et axe recherche et développement. Cette capacité d'adaptation permet des ajustements pragmatiques en fonction des contraintes (qui peuvent évoluer) d'un ou plusieurs acteur(s). Enfin, il ne semble pas exister de mode de fonctionnement totalement stabilisé ou figé lors de la conception de la filière. Ces ajustements arrivent chemin faisant.

L'implication de l'agriculteur dans l'étape de traitement (a, c, e, f, g) permet à celui-ci de garantir l'innocuité du lisain en termes d'hygiénisation. Il assure une forme d'arbitrage classique entre risques et bénéfices. Son implication en temps passé et en technicité est faible pour obtenir du lisain (stockage) mais lui permet de disposer des volumes ou quantités de lisain à sa convenance pour l'utiliser sur ses sols agricoles quand les conditions (météorologiques, d'itinéraire technique de fertilisation, de disponibilité du matériel à la CUMA...) sont réunies pour le faire. Cela lui permet également d'attendre d'avoir une quantité suffisante pour passer à l'épandage.

À ce jour, le rôle des commanditaires (collectivités, organisateurs de festivals, etc.) est principalement de déléguer-contrôler des services pour la gestion du lisain. À ce titre, ils n'apparaissent pas dans la Figure 5-1 ce qui rend difficile d'avoir une lecture par le modèle économique car ce sont bien les acteurs de la collecte d'urine qui financent majoritairement pour l'instant la gestion agricole du lisain *via* leurs prestations de TSM. Nous observons également que les particuliers sont moins présents dans cette diversité d'organisations de filières (a, f et g). Ils peuvent être à l'initiative de la filière (a et g) mais aussi simplement embarqués dans un projet (f). Si les commanditaires n'apparaissent pas dans les filières décrites, nous reconnaissons que ce service relativement nouveau est mieux maîtrisé par les professionnels. En effet, nous n'avons pas rencontré de collectivité qui gère directement (en régie par exemple) des flux d'urine hors des égouts. Pour autant, elles sont en appui et en accompagnement d'acteurs dans les territoires.

Enfin, cette Figure 5-1 ne permet pas d'analyser directement deux dimensions qui nous paraissent pourtant importantes quand il s'agit de mettre en place des filières, à savoir la réglementation et l'embarquement des agriculteurs qui repose pour partie selon nous sur les types d'exploitation agricole concernées, ainsi que leur perception des indésirables. À cet effet, nous proposons de poursuivre notre analyse en décrivant des critères inspirés de cette discussion qui nous paraissent essentiels dans le déploiement des filières.

5.1.2 Description de six critères pour classer les modes de déploiement des filières

En nous appuyant sur les dimensions pratiques, organisationnelles et démonstratives qui ont mené nos réflexions sur le changement d'échelle jusqu'ici, nous décrivons dans cette section l'un après

l'autre et de manière assez succincte six critères que nous avons identifiés. Cette description est organisée en trois sous-ensemble de deux critères qui ont des passerelles plus fortes entre eux.

Nous entendons par critère, un aspect, un principe, un objet ou un élément de référence qui permet de définir une spécificité d'une filière de gestion du lisain, et de procéder à leur distinction et agencement dans un mode de gestion spécifique. Ces critères permettent de caractériser les modes de gestion du lisain jusqu'à son utilisation agricole (objet de la section 5.2 à suivre). Ces critères de par les choix que nous avons effectué, traduisent notamment des éléments du territoire dans lequel la filière est déployée autant que des éléments du paysage et du régime sociotechnique.

5.1.2.1 La quantité de lisain à gérer et la réglementation, deux critères étroitement liés

La réglementation de la gestion des intrants agricoles se base sur des quantités de matière en fonction de la composition de l'intrant. Nous articulons ci-après deux critères relatifs d'abord à une quantité de lisain puis un critère réglementaire. Ils évoquent non seulement des aspects quantitatifs mais aussi de perception quant aux usages possibles du lisain.

5.1.2.1.1 La quantité de lisain à gérer, un critère qui ne suffit pas pour décrire les filières

Comme nous l'avons abordé dans la section 4.1.3.1, la quantité de lisain collectée, qui est directement liée à la quantité de nutriments (comme point d'intérêt des agriculteurs), est variable en fonction des contextes de filière que nous avons rencontrés. Les agriculteurs rencontrés pilotent majoritairement leur fertilisation par l'azote. Si, comme nous l'avons vu, les teneurs en azote du lisain sont variables, les quantités gérées conditionnent les pratiques, l'organisation de filière et les aspects démonstratifs. Nous avons pu observer que le raisonnement des agriculteurs se base sur des concentrations moyennes à l'instar des effluents d'élevage et qu'il en découle une organisation logistique nécessaire à l'apport au champ.

Ce critère permet de commencer à esquisser une classification. Effectivement, gérer 100 litres de lisain n'implique pas les mêmes pratiques, organisations ou démonstration que de gérer plusieurs centaines de mètres cubes. Pour autant, se restreindre à ce critère pour décrire un mode gestion ne nous paraît pas suffisant pour aborder en profondeur les conditions de déploiement de filière, en particulier du point de vue agricole. En effet, en fonction du type d'agriculture mené sur l'exploitation les quantités de lisain à mobiliser ne sont pas les mêmes que ce soit pour fertiliser une parcelle de quelques centaines de m² en maraîchage ou pour plusieurs hectares de céréales.

5.1.2.1.2 La réglementation, un critère multidimensionnel auquel les acteurs accordent plus ou moins d'importance

La réglementation sur laquelle nous nous appuyons est en premier lieu celle de la loi sur l'eau avec sa valeur seuil de déclaration que nous avons déjà décrit. Elle est étroitement liée à la quantité de matière épandue et plus précisément à la quantité d'azote contenue dans un volume donné de lisain³⁴¹. Nous mobiliserons également ponctuellement des éléments plus larges comme les autorisations de mise sur le marché et les normes notamment pour les usages du lisain en lien avec les composts ou les procédés de traitement plus complexes. La réglementation encadrant les pratiques d'Agriculture Biologique (AB), avec ses possibilités d'expérimentation, est également un élément à prendre en compte au sein de ce critère.

³⁴¹ Deux indicateurs de l'assainissement comme des limites sont mobilisés dans cette réglementation : l'azote et la DBO₅. Pour le lisain c'est l'azote qui est le facteur limitant.

Dans notre mobilisation de ce critère nous prenons en considération la perception que peuvent avoir les agriculteurs et les autres acteurs de la filière vis-à-vis de la réglementation. Cette dernière est appréhendée surtout comme un frein au développement de la filière alors que dans les faits des pratiques se développent. Selon les entretiens que nous avons menés, certains acteurs demandent un cadre règlementaire explicite et soumis à validation vis-à-vis d'une pratique à mettre en œuvre. Tandis que dans nos observations-participantes, d'autres agriculteurs sont moins enclins à faire valider un tel cadre avant de mettre en pratique.

5.1.2.2 Des alignements d'acteurs et embarquements d'agriculteurs fragiles

L'observation de différences de perceptions des acteurs sur le lisain nous invite à décrire à présent deux critères liés à celles-ci : leur alignement³⁴² dans l'optique de contribuer à l'émergence d'une filière et le cas particulier de l'embarquement des agriculteurs. Ce dernier point reste notre focale principale.

5.1.2.2.1 *Les acteurs mobilisés, un critère pour différencier les filières individuelles et collectives*

Les filières rencontrées sont le fruit de la volonté d'agriculteurs d'utiliser du lisain et surtout de l'organisation collective mise en place permettant de leur livrer ce lisain. Cette organisation doit répondre à une pratique qui produit pour les agriculteurs le moins de nuisances et de complications. Cet alignement ne se fait pas sans tension ni conflit, mais il permet aux pratiques de se développer. Si la [Figure 5-1](#) nous a donné un aperçu des acteurs mobilisés, leur alignement limite les risques associés au changement de pratique ou d'organisation.

Ce critère comporte d'autres aspects qui se basent sur les compétences spécifiques mobilisées et sur le nombre d'acteurs associés dans la filière. Les compétences sont mises en œuvre par des personnes aux profils variés allant de bénévoles néophytes à un personnel qualifié et rémunéré. Ces personnes assurent des tâches multiples ou spécifiques liées à l'agronomie, la logistique mais aussi en termes de maintenance et d'entretien. En restant concentré sur l'exploitation agricole, nous identifions que les conditions (rémunération, certification, spécification, autogestion...) dans lesquelles ces tâches sont assurées sont de nature à influencer fortement le mode de gestion de la filière. Par ailleurs, le nombre de personnes ou d'acteurs impliqués dans la filière, de la collecte à l'utilisation agricole, joue aussi un rôle dans son déploiement. Que ce soit une personne/acteur ou plusieurs, la structuration de la filière peut évoluer de circuits courts avec peu d'intervenants vers des circuits plus longs avec une multiplication d'intermédiaires.

Les pratiques observées nous amènent à souligner que ces alignements sont fragiles et peuvent être remis en cause en fonction de nouvelles opportunités notamment économiques. Beaucoup de filières observées fonctionnent avec peu d'acteurs et des relations presque d'estime réciproque et de confiance entre ceux-ci. Dans l'exemple des TSM, il s'agit souvent de trois acteurs : un organisateur de festival, un prestataire de TSM et un agriculteur. Les contrats générant les filières peuvent être reconduits d'une année sur l'autre parce que les personnes finissent par se connaître et s'apprécier. En effet, plusieurs prestataires de TSM soulignent que leurs contrats de prestation sont le fruit d'une bonne entente avec leurs commanditaires (Brun *et al.*, 2017; Joncoux, 2019).

³⁴² Pour rappel (voir 1.2.1), nous entendons par alignement d'acteurs, des acteurs qui sont d'accord entre eux à un moment donné pour gérer ensemble un flux de matière et faire émerger un projet commun de filière. C'est-à-dire satisfaire collectivement des intérêts individuels différents par un processus donné (à construire ou qui peut faire l'objet d'une mise à l'étude).

5.1.2.2.2 *L'embarquement de l'agriculteur, un critère qui dépend du type d'exploitation et de ses perceptions liées aux indésirables*

La posture de l'agriculteur vis-à-vis de l'utilisation du lisain est conditionnée en partie par le type d'exploitation agricole qu'il gère et par des éléments plus personnels. Parmi ces derniers, nous avons observé des perceptions variées sur la réglementation mais aussi sur les indésirables et la question de l'innocuité du lisain.

Vis-à-vis du type d'exploitation, nous nous sommes demandé s'il existe une culture idéale pour recourir à une fertilisation au lisain. Le terme « recourir à » est fort tant à ce jour les agriculteurs testent du lisain ou gèrent des flux pour répondre aux besoins des collecteurs et notamment des prestataires de TSM. Ce sont d'ailleurs ces derniers qui démarchent les agriculteurs en porte-à-porte en discutant sur leurs activités réciproques pour les embarquer dans l'utilisation de leur lisain. À cet effet, nous pouvons souligner que plusieurs prestataires de TSM ou membres des équipes sont issus du monde agricole ou du moins du milieu rural.

Ce questionnement est lui aussi étroitement lié à la quantité de lisain disponible. Pour un agriculteur, recourir à un seul fertilisant pour en faciliter l'utilisation pourrait sembler pertinent d'un point de vue commercial ou d'optimisation de la pratique (outils, temps passé). Cependant, rares sont les exploitations qui fonctionnent de la sorte, même celles en élevage ou en polyculture-élevage utilisent un panel d'engrais diversifié en fonction des besoins agronomiques (Sirami, 2021)³⁴³. Les cultures céréalières nécessitent d'importants volumes de lisain ($\pm 100 \text{ m}^3$ de lisain pour 5 ha). Tandis qu'en maraîchage (également pépinière, horticulture, arboriculture), les parcelles sont plus petites et le recours à la fertirrigation, dans laquelle le lisain pourrait s'insérer, est plus courant. Ainsi, des volumes plus faibles (quelques mètres cubes) peuvent trouver des usages plus simples sur ce type d'exploitation qui semblent plus favorables pour l'usage du lisain.

Par ailleurs, l'innocuité du lisain n'est pas encore totalement garantie et reste un critère important dans l'embarquement des agriculteurs. À ce jour, selon nos enquêtes, l'innocuité du lisain est moins interrogée par les agriculteurs en grande culture ou en horticulture. Nous pensons que le contact moins direct avec les aliments et le recours plus habituel à d'autres MAFOR sont des explications à cette posture. Nous avons moins exploré les usages en maraîchage mais nous recensons toutefois un intérêt croissant des agriculteurs pour le lisain et une mise en avant du sujet de son innocuité. Ces perceptions que nous avons observées sont en accord avec la logique de l'approche multibarrière de l'OMS. La note sur les indésirables produite dans le cadre du démonstrateur Kolos (Brun, 2025) est un outil avec des pistes de réponses à cette question pour inviter le monde agricole (et dans une moindre mesure les collectivités, voir 4.2.2) à se positionner. À ce stade, nous n'avons pas perçu d'effets de la mobilisation de cette note dans les processus décisionnels de filières de nos dispositifs de recherche. En effet, celle-ci est très récente (printemps 2025). Néanmoins, elle a été construite dans la perspective d'apporter des éléments tangibles pour inviter les acteurs du monde agricole à se positionner vis-à-vis de l'utilisation du lisain. Nous soulignons que dans nos enquêtes auprès des agriculteurs pratiquant un mélange avec lisier ou compost, cette question est toutefois moins soulevée que dans les exemples pris précédemment. Dès lors, nous percevons l'existence de postures très variées sur la question des indésirables potentiellement présents dans le lisain et de son innocuité.

³⁴³ Même si selon les professionnels du secteur le marché se transforme avec une baisse du recours aux engrais minéraux (voir : <https://www.unifa.fr/sites/default/files/2025-01/2025-01-16-unifa-cp-chiffres-annuels-vf.pdf> consulté le 21/07/2027), les agriculteurs fertilisent toujours avec une stratégie de combinaison des engrais (rotation de culture, engrais verts, engrais organique et engrais de synthèse).

Dans l'embarquement des agriculteurs la question économique de l'accès au lisain et notamment des coûts relatifs à son stockage et à son épandage est régulièrement posée. Nous avons fait le choix d'en faire un critère indépendant et corrélé à la question logistique.

5.1.2.3 Optimiser la logistique et renforcer le modèle économique

Les deux derniers critères que nous avons identifiés sont étroitement liés. Il s'agit de la logistique de filière et du modèle économique. Nous les décrivons dans cette section.

5.1.2.3.1 *La logistique d'apport sur les parcelles et les modalités d'épandage*

L'organisation logistique est un critère qui peut être décliné selon deux aspects : avant que le lisain n'arrive sur la ferme ; et, une fois celui-ci présent sur la ferme, lorsqu'il est apporté à la plante, au sol ou au compost.

Ce critère logistique est relié aux acteurs et moyens mobilisés pour assurer la collecte, le transport et le traitement (lorsqu'il ne s'agit pas de l'agriculteur sur la ferme) de l'urine en lisain. Cet aspect est aussi étroitement lié aux critères de la quantité de lisain ou d'azote et de l'alignement d'acteurs mais ses déclinaisons techniques sont ici décrites pour ne pas être réduites à un chiffre quantitatif ou à un type d'acteur. Comme pour la collecte et le transport, les agriculteurs ont recours à différentes techniques sur les exploitations agricoles pour gérer le lisain. Par ailleurs, cet aspect dépend du type de production agricole de l'exploitation qui conditionne pour partie les outils et équipements disponibles. Enfin, l'optimisation des logistiques de collecte, transport, transvasement et épandage influence le modèle économique de la filière. Il s'agit donc d'un point à étudier pour embarquer des acteurs dans la filière qui se questionnent sur l'intérêt économique d'utiliser du lisain au détriment d'un engrais de synthèse.

5.1.2.3.2 *Le modèle économique, un objectif de viabilité non atteint*

Suite aux crises qui se succèdent depuis 2020, nous avons vu grâce aux travaux de l'Agreste (voir 3.1.1) que la capacité des exploitations agricoles françaises et européennes à faire face à la volatilité du prix des engrais n'est pas homogène. Si la fertilisation est un facteur important de la compétitivité (Lecuyer, Chatellier, et Daniel, 2013), pour certaines exploitations, la hausse du prix des engrais ne constitue pas un véritable problème tant la production agricole produit un confort de fonctionnement. C'est-à-dire que pour celles-ci les coûts de fertilisation représentent une faible part des coûts de fonctionnement de l'exploitation qui sont souvent pris en charge par des aides PAC et des productions à forte valeur ajoutée. Pour d'autre exploitation, l'accès à des engrais à bas coût pour optimiser les rendements est une condition forte pour la survie économique de l'exploitation. Selon l'Agreste, en grande culture la fertilisation représente $\pm 10\%$ des charges à l'hectare ce chiffre est plus faible en maraîchage, type d'exploitation pour laquelle les charges de personnel sont plus élevés.

Ainsi, le modèle économique des filières de gestion du lisain rencontrées repose dans certains cas sur des implications bénévoles ou un financement piloté par la collecte. Il est toujours en cours de structuration avec la volonté des acteurs à ce que le temps de travail mobilisé soit rémunéré. Pour cela, il leur apparaît nécessaire de ne pas l'invisibiliser pour qu'il soit monétarisé. Notons que si les coûts actuels de l'unité d'azote ne permettent pas un modèle économique compétitif pour fertiliser au lisain (voir 3.1.1.1), en fonction des modes de gestion du lisain, des mécanismes différents pourraient être envisagés. De ces six critères qui peuvent paraître parfois imbriqués, nous déduisons ci-après quatre modes de gestion du lisain.

5.2 Quatre modes de gestion du lisain

Nous décrirons et illustrerons par des exemples dans cette deuxième section quatre modes de gestion du lisain que nous avons identifiés. Pour cela, nous partirons du mode de gestion le plus simple, la gestion individuelle à la parcelle pour décrire toujours plus de formalisation et standardisation jusqu'à la gestion industrielle. Nous les situerons les uns par rapport aux autres sans perspective de hiérarchisation. Pour chaque mode, nous aborderons des éléments descriptifs structurés grâce aux six critères et à notre cadre analytique. Des exemples de filières déjà déployées seront également mentionnées ainsi qu'un résumé des caractéristiques et généralités dans un tableau récapitulatif ([Tableau 5-1](#), [Tableau 5-2](#), [Tableau 5-3](#), [Tableau 5-4](#)) à retrouver à la fin de chacune des premières sections (5.2.X.1).

5.2.1 Une gestion individuelle à la parcelle

Le mode de gestion individuelle traduit une gestion d'urine pour produire et épandre du lisain par un ménage, un gîte ou au sein d'une ferme. Cette gestion est généralement assurée par une personne seule sur une même parcelle de la production d'urine à l'épandage de lisain (voir [Tableau 5-1](#)).

5.2.1.1 Des pratiques simples et adaptables

La gestion du lisain à cette échelle est réalisée par une personne résidente au sein du ménage ou d'un ensemble de ménages d'un bâtiment. Aucun agriculteur extérieur n'est mobilisé sauf s'il est sollicité pour donner des informations et retours d'expériences agronomiques vis-à-vis de l'usage agricole du lisain produit. Donc, l'épandage de lisain est réalisé par la personne productrice ou collectrice d'urine qui est également la même personne ou membre du ménage en charge du traitement pour produire du lisain. Ainsi, le producteur/bénéficiaire d'engrais met en œuvre l'ensemble des étapes de la filière de manière bénévole. C'est une spécificité de ce mode de gestion du lisain.

Pour une famille de 2 à 4 personnes, la production d'urine et donc de lisain sur un an se situe entre 1 et 2 m³. Ils peuvent collecter quelques litres et les utiliser sur des potagers de balcon ou plantes d'intérieur. Nous proposons d'extrapoler cette valeur de production de lisain jusqu'à 5 m³ pour les bâtiments plus grands sachant qu'il semble difficile de collecter 100 % des urines des usagers d'un foyer ou d'un bâtiment. Ainsi, une parcelle de surface de 300 à 2000 m² est nécessaire pour envisager l'épandage du lisain produit (± 3 L de lisain / m² / an). Cette surface peut être composée d'un potager, d'une jardinière, d'un jardin individuel ou partagé, d'espaces verts, de haies... Ainsi, pour l'habitat individuel, la taille de jardin disponible de la parcelle peut représenter une limite en fonction de la quantité d'urine collectée (voir section suivante).

Cette pratique permet au ménage d'améliorer ses rendements au potager et de gagner en autonomie en ayant moins recours aux intrants extérieurs à la parcelle de vie. Elle reste gratuite ou presque, mis à part les éventuels achats de cuves, bidons et entonnoirs qui peuvent faire l'objet de récupérations. Elle permet l'obtention et l'utilisation d'un engrais produit sur place qui garantit aux résidents une plus grande autonomie et résilience alimentaire. Le modèle économique associé à cette gestion repose sur des implications en temps passé exclusivement bénévoles et sans monétisation. Cette pratique qui nécessite de faibles investissements permet de faire des économies substantielles sur les fruits, légumes et céréales consommés par le ménage. Les techniques d'épandages du lisain sont des apports à la main (bidon, arrosoir, bouteille) ou en goutte-à-goutte avec du lisain pur ou dilué.

Il s'agit d'une pratique qui pourrait d'un certain point de vue être considérée comme hautement compatible avec le label AB. En effet, dans la définition de son règlement est présent une invitation à mettre en circularité les nutriments et la matière organique des productions issues de la ferme que l'on peut extrapoler au lieu de vie (habitation avec jardin). Certains agents d'organismes certificateurs sont en accord avec cette lecture. Toutefois les organismes certificateurs réunis en commission à l'INAO restent dans l'attente d'une modification claire de la liste des intrants autorisés ou du règlement général pour valider une telle pratique. Par ailleurs, il est possible de se rapprocher de l'arrêté du 7 septembre 2009 en lien avec l'assainissement non collectif. Cet arrêté impose que les excréments générés sur une parcelle soient traités par compostage (et que les urines rejoignent la filière de traitement des eaux ménagères). Cette situation est peu favorable à l'utilisation agricole du lisain mais il est souligné que les matières doivent être utilisées comme engrais qu'au sein de la parcelle elle-même. Dès lors la perspective d'une collecte séparative des urines et de leur valorisation agricole sous forme de lisain si elle était autorisée ne pourrait potentiellement se faire qu'au sein de la parcelle. Cet arrêté est critiqué notamment en termes d'interdiction de sortie de la parcelle.³⁴⁴

L'expérimentation autour de la gestion du lisain se fait sur différents aspects par la personne du ménage qui assure successivement plusieurs rôles. Des aspects logistiques sont à appréhender (gestion des odeurs, du bidon plein, des éclaboussures, du matériel d'épandage, des transvasements...), comme d'agronomie (plantes concernées, fréquence et modalité d'apport, dilution...). Ainsi, cette personne est à même de choisir les cultures bénéficiant d'une fertilisation au lisain. En fonction de sa perception (ou de celle discutée avec les membres de son ménage) vis-à-vis des indésirables, elle peut modifier si elle(s) en ressent(ent) le besoin les itinéraires d'utilisation du lisain.

³⁴⁴ Benoît Schmaltz juriste au sein de l'équipe OCAPI souligne que l'infiltration des urines et une façon de sortir de la parcelle ce qui peut rendre cet arrêté non valide. Plusieurs autres éléments vis-à-vis d'injonction à des modes de gestion sur des parcelles privés seraient également critiquables pour en faire un arrêté juridiquement valide.

Tableau 5-1 : Caractéristiques et généralités du mode de gestion individuel du lisain

Caractéristiques		Généralités
Quantité de lisain	De quelques litres de lisain à $\pm 5 \text{ m}^3/\text{an}$	Gérer le flux d'urine d'un ménage, d'un gîte ou d'une ferme. Nécessite quelques m^2 à 2000 m^2 de surface fertilisable. Épandages au potager, en jardinière, jardins individuels ou partagés, espaces verts... Pour une ferme les épandages ont lieu sur sa production végétale. Épandage par le producteur ou un membre de sa famille, pas d'agriculteur extérieur à la famille de mobiliser. Pratique qui permet de gagner en autonomie. Le producteur/bénéficiaire d'engrais met en œuvre l'ensemble des étapes de la filière. Diffusion de la pratique et sensibilisation : Faible, à destination de la famille, du voisinage... portant principalement sur les effets agronomiques.
Réglementation	Pas de question spécifique – Arrêté prescriptions techniques de l'ANC du 07/09/2009 Niveau de pratique hautement compatible avec le label AB	
Acteurs dans la filière	Mono- gestion	
Logistique d'apports	Collecte et transport à la main Épandage sur la parcelle productrice de l'urine Pas d'équipement spécifique Épandage à l'arrosoir, goutte-à-goutte, bidon...	
Embarquement de l'agriculteur	Total – « un producteur - agriculteur »	
Modèle économique	Pas de monétisation du temps passé – Faibles investissements en matériel	

5.2.1.2 Un vecteur pour monter en échelle

Trois éléments invitent à faire transition vers un échelon supérieur : la dimension collective de la gestion, l'exportation des urines ou du lisain de la parcelle et les actions de sensibilisation. Nous précisons ci-après ces éléments.

5.2.1.2.1 Vers une solution collective au sein d'une même parcelle

Si le bâtiment est une ferme ou habitat partagé ou un lieu collectif, nous sortons d'une solution individuelle stricte pour basculer dans une solution collective au sein d'une même parcelle si plusieurs personnes sont mobilisées. Le lisain est toujours épandu sur la production végétale de cette parcelle mais l'urine est collectée, stockée et épandue sur place par les habitants. Dès lors, des rôles sont définis à l'avance au sein du ou des ménages occupant le ou les bâtiment(s) du lieu de vie. Maîtriser ces aspects et faire certains choix pour reproduire les mêmes gestes d'une année sur l'autre permet d'échanger au sein de ce collectif. La dynamique devient différente d'une gestion individuelle. L'objectif n'est pas nécessairement l'harmonisation des pratiques, qui ne rentrent pas dans un contexte professionnel, mais bien de partager certains protocoles de base, les formaliser non pas dans l'objectif d'une organisation précise mais comme devant être communément admis. Il peut coexister des manières de faire distinctes, mais celles-ci doivent être compatibles entre elles. Par exemple, s'assurer que le ou les bidons de lisain soient stockés à tel endroit pour être utilisés au jardin et ne pas être confondus avec les bidons d'urine fraîche... Dès lors, nous observons une véritable élaboration collective avec des compromis qui constitue un travail indispensable à la viabilisation de la filière.

5.2.1.2.2 *Des nutriments en quantité trop importante pour être gérés au jardin*

La quantité de nutriments collectée peut rapidement devenir trop importante pour être utilisée sur place, notamment pour des petits jardins. Cette situation est logique puisque des aliments sont importés pour être consommés sur le lieu de vie. Dès lors, le lisain qui contient ces nutriments pourrait être exportés vers des parcelles nourricières de ce lieu de vie. Une bascule vers un échelon supérieur (voir ci-après) semble nécessaire notamment du fait de l'intervention d'un tiers (propriétaire éventuellement agriculteur d'une autre parcelle). Les flux de lisain produits peuvent aussi venir alimenter une filière plus conséquente si par exemple des points d'apport volontaire ou une collecte en porte à porte est mise en place. Dans un tel contexte, une frontière est à franchir entre gérer ses urines seul dans le cercle familial et faire appel à d'autres, à des tiers comme des collecteurs, transporteurs, agriculteurs. Nous identifions alors le besoin de s'articuler avec d'autres tout comme ce que nous évoquons à propos du collectif au sein d'une parcelle. Cette articulation est ici aussi nécessaire.

5.2.1.2.3 *La diffusion de la pratique au sein et au-delà du ménage*

La sensibilisation autour de la pratique est généralement faible, il s'agit d'abord d'embarquer les résidents du lieu avant d'éventuellement témoigner auprès d'autres personnes (famille, amis, visiteurs...). Cet embarquement permet de collecter des volumes plus importants d'urine et poursuivre des épandages sur plus de cultures l'année suivante. Il permet également d'envisager une montée en échelle avec d'autres ménages pour aller intéresser un agriculteur avec des volumes de nutriments plus conséquents.

Nous avons vu que la gestion individuelle du lisain rencontre des limites fortes pour boucler le cycle des nutriments. S'il semble difficile d'envisager sa généralisation pour garantir une mise en circularité massive des nutriments contenues dans les urines, elle peut toutefois permettre d'alimenter en lisain les échelles supérieures. Elle reste également un échelon qui permet d'amorcer de premiers changement de pratiques avant d'aller vers des actions de plus grande ampleur.

5.2.2 Une gestion de proximité, un premier pas vers le mutualisme

Cette gestion est directement inspirée de la gestion de proximité des biodéchets. La gestion de l'urine vers l'usage agricole du lisain est réalisée avec au moins deux acteurs en interaction et un export des nutriments de la parcelle de la miction, ce sont deux éléments qui posent une frontière claire avec la gestion individuelle. Toutefois comme nous l'avons émis précédemment, les flux d'urine collectés dans les ménages viennent alimenter cette gestion de proximité. La filière est alors plutôt en circuit court (peu ou pas d'intermédiaire) avec une connexion directe avec l'agriculteur (voir [Tableau 5-2](#)).

5.2.2.1 *Des pratiques avec une implication minimale de l'agriculteur*

Cette filière peut impliquer des flux entre $\pm 5\text{m}^3$ à $\pm 50\text{m}^3$ en fonction des contextes, mais c'est actuellement majoritairement des flux de 3 à 10m^3 qui sont gérés. À ce jour, c'est bien souvent le collecteur qui assure le traitement, le transport et parfois même l'épandage tant l'agriculteur ne peut libérer du temps pour des volumes de lisain ne représentant qu'une faible quantité de nutriments (de 30 à 300 kg d'azote maximum qui permet de fertiliser 2 à 3 ha de céréales), l'agriculteur ne peut se mobiliser fortement en termes de temps passé. La surcharge de travail que représente la fertilisation au lisain pour l'agriculteur ne l'incite donc pas à s'impliquer dans la filière qui est bien souvent le résultat de projets dédiés. La gestion des flux est donc plutôt locale avec une collecte de petits volumes, épars en ville, en cuves de quelques centaines de litres à un mètre cube. Le transport est

réalisé sur de courtes distances (une dizaine de kilomètres maximum) et aussi parfois assuré en mode doux de type vélo-cargo ou en véhicule léger comme de petits utilitaires. Il s'agit de transporter l'urine depuis plusieurs ménages en porte-à-porte, un ou deux bâtiments, des points d'apport volontaire ou quelques urinoirs secs publics ou mobiles, jusqu'à un lieu de stockage-traitement qui centralise les flux. Cela peut se passer dans un espace dédié (pied d'immeuble, plateforme logistique...) ou souvent chez l'agriculteur qui dispose de foncier disponible. La logistique est alors souvent en cuve IBC fournies et gérées par le collecteur.

Dès lors, le collecteur est en négociation directe avec un agriculteur pour assurer le stockage et l'épandage chez lui. L'embarquement de l'agriculteur se fait surtout autour d'une mise à disposition de parcelle(s) avec un suivi technique plus ou moins intense de sa part allant de l'autonomie du collecteur pour gérer le lisain sur l'exploitation agricole à une prise en charge totale par l'agriculteur. Cette gestion vise donc des exploitations sur de petites surfaces et ainsi plus en maraîchage, pépinière, arboriculture, chez des agriculteur-composteurs, en jardins partagés. Il s'agit plus d'agricultures urbaine ou péri-urbaine dans lesquelles le temps de travail est un poste de dépense important. Dès lors, des discussions de concertation-négociation préalables à la mise en pratique (réalisées de préférence en hiver) sont importantes afin de limiter la sollicitation de l'agriculteur dans les phases opérationnelles qui ont lieu au cœur de la saison (fin du printemps et été), période à laquelle il est moins disponible.

La majorité des pratiques d'apports sont l'épandage à la main sur sol ou compost, en goutte-à-goutte, au pipiculteur ou en fertirrigation. Elles sont en cours de mise au point et font l'objet d'expérimentations pour générer le moins de temps à passer. Pour les plus gros volumes, le pulvérisateur agricole utilisé pour les solutions azotées ou phytosanitaires est parfois mobilisé. L'insertion en mélange avec des lisiers d'élevage est aussi une option pratiquée pour limiter le temps passé des agriculteurs.

Tableau 5-2 : Caractéristiques et généralités d'un gestion de proximité du lisain

Caractéristiques		Généralités
Q ^{té} de lisain	± 5 m ³ de lisain à ± 50 m ³	Gestion locale des flux pour plusieurs ménages, un ou deux bâtiments ou quelques urinoirs secs publics ou mobiles. Maraîchers, composteurs, jardins partagés, arboriculture : agriculture urbaine ou péri-urbaine locale Le collecteur est en négociation directe avec un agriculteur et un porteur de projet pour mise à disposition de parcelle(s) avec un suivi +/- intense. Collecte de petits volumes épars en ville avec des transferts par pompe mobile. Puis application : à partir d'une cuve en direct, à l'arrosoir, en fertirrigation, au pulvérisateur, à la tonne à lisier... Plutôt en adéquation avec l'AB : maîtrise de la provenance du lisain (origine géographique, identification des acteurs mobilisés, quantité, qualité...) Démonstrations autour de l'organisation de filière, des effets agronomiques, des impacts environnementaux. À destination des particuliers, des agriculteurs, du grand public. Exemple de projets : La fumainerie, Kolos, les urinoirs secs publics lyonnais, l'Ôôôberge, Enville...
Réglementation	Cadre général pas clair Perçu comme non contraignante tant que les volumes restent faibles mais besoin de s'assurer d'une validité par les organismes responsables Compatible avec l'AB mais pas de cadre <i>ad hoc</i>	
Acteurs dans la filière	Le collecteur peut assurer l'épandage, pour prendre peu de temps à l'agriculteur Des conditions d'alignement basées sur un partage de vision du monde Des bénévoles peuvent être mobilisés	
Logistique d'apports	Collecte et transport en circuit court, mobilité douce... Épandages en agriculture de petites surfaces ou en test sur grandes cultures Pratiques d'épandages variées en cours de mise au point	
Embarquement de l'agriculteur	Surcharge de travail => projets dédiés Préoccupation autour des indésirables n'entraînant pas un traitement spécifique	
Modèle économique	Financé par la collecte de l'urine ou par des projets dédiés Généralement avec une faible participation de l'agriculteur car temps supplémentaire non rémunéré	

5.2.2.2 De la fragilité à un objectif de pérennisation

À cette échelle, les réglementations agricoles et de l'assainissement, bien qu'en l'absence de cadre clair, sont globalement perçues par les acteurs comme non contraignantes. En effet, les pratiques sont présentées comme « expérimentales » bien que pas toujours encadrées par une procédure dédiée. Ainsi, elles permettent de déroger *de facto* aux contraintes réglementaires d'une situation non expérimentale. Cette situation permet des adaptations et ajustements au cas par cas. Ce mode de gestion se développe dans un contexte en adéquation avec les principes de l'AB avec une bonne maîtrise de la provenance du lisain (origine géographique, identification des acteurs mobilisés, quantité, qualité).

Des démonstrateurs émergent ou sont déjà en place à travers différents projets comme La fumainerie (même si l'urine prend une voie qui n'est pas celle du lisain), le démonstrateur Kolos, les urinoirs secs publics lyonnais, l'Ôôôberge ou le projet Enville... Les actions de sensibilisation, quand elles existent, s'articulent autour de l'organisation de filière, des effets agronomiques, des impacts

environnementaux. Elles sont à destination des particuliers, des agriculteurs, du grand public avec un objectif de pérennisation des actions menées.

Pour passer à un échelon supérieur, la frontière est moins claire que depuis une gestion individuelle. La distance entre les lieux de collecte et le lieu d'utilisation du lisain peut être un critère comme le fait de parcourir plus de 10 km en référence au cadre que nous émettions dans le premier chapitre (1.3.1.2). Toutefois, ce n'est pas vraiment ce qui est observé puisque dans certaines filières les nutriments parcourent plus de kilomètres. Un autre critère serait que la filière dispose de plusieurs agriculteurs. Le critère quantitatif, ne nous paraît pas suffisant non plus pour justifier ce changement d'échelle.

De nos observations, la gestion de proximité apparaît comme ponctuelle (logique de projet sur 1 à 3 ans) et vise à être pérennisée à l'instar du compostage de proximité. Ce mode de gestion a un pouvoir transformatif important en invitant des citoyens à collecter d'abord quelques litres à leurs domiciles puis à massifier. Elle vise à embarquer des acteurs bénévoles ou professionnels pour produire une massification minimale de la gestion des flux d'urine et établir des pratiques. En prenant l'entrée agricole assumée dans notre recherche, cette massification minimale correspondrait à une quantité minimale de nutriments sous forme de lisain pour intéresser un agriculteur à s'impliquer dans la filière au regard de ses itinéraires techniques de production végétale. Ainsi, la gestion de proximité invite à mettre en place ou à pérenniser une filière avec une collecte-traitement-transport des urines puis lisain en quantité suffisante pour couvrir les apports d'un agriculteur sur une parcelle. Émerge l'idée que la gestion de proximité est à associer à une étape visant la montée en échelle³⁴⁵. Ce mode de gestion pourrait se diffuser largement en France (avec un déploiement horizontal : voir [Encadré 5-1](#)), mais pour autant il paraît peu plausible d'atteindre un pourcentage très élevé des flux de nutriments gérés de manière circulaire... Il nous semble qu'une montée en échelle (déploiement vertical) est encore nécessaire pour envisager un minimum de massification des flux.

Cette montée en échelle se traduit par l'établissement de pratiques pérennes de gestion de plus gros volumes de lisain. Ainsi, nous proposons de décrire l'échelle supérieure.

5.2.3 Une gestion artisanale couvrant un large éventail de pratiques

La gestion artisanale³⁴⁶ du lisain embrasse un large panel de pratiques établies qui ont vocation à être pérennisées. Nous réalisons dans cette section d'abord une caractérisation générique de l'artisanat, puis la description de trois aspects importants qui ressortent d'une gestion artisanale du lisain. Dans un premier temps, nous décrivons des pratiques encore en recherche de rationalisation, puis nous abordons la façon dont les acteurs-artisans assurent des tâches polyvalentes et enfin nous traitons de la façon dont ces pratiques représentent un bon compris pour les agriculteurs entre le risque pris et une fertilisation à « moindre coût ».

³⁴⁵ Elisabeth Lehec (2018) explique dans sa thèse que la gestion de proximité des biodéchets n'est pas prise au sérieux par les pouvoirs publics et qu'ils la considèrent plus comme un outil de sensibilisation au tri des déchets pour les citoyens que d'une filière à part entière de traitement des biodéchets. La gestion de proximité du lisain offre à la fois, un pouvoir transformatif pour embarquer des particuliers à collecter leurs urines et des agriculteurs à utiliser du lisain, mais c'est aussi une solution effective de gestion alternative au système alimentation-excrétion en place.

³⁴⁶ Le terme artisanal est ici sollicité en référence à un développement peu standardisé qui tend à en prendre en considération des facteurs territoriaux.

5.2.3.1 Une gestion artisanale caractérisée par un collectif, un savoir-faire polyvalent et l'irréductibilité du territoire d'implantation de la filière

Au-delà de la variété des situations qu'elle embrasse, la gestion artisanale du lisain répond à plusieurs aspects. Nous réalisons à présent une rapide conceptualisation de la gestion artisanale du lisain que nous étayons grâce aux enquêtes que nous avons pu faire (voir [Tableau 5-3](#)).

Les caractéristiques principales de ce mode de gestion s'appuient sur la définition de l'Insee de l'artisanat : « L'artisanat regroupe les personnes physiques ou morales qui n'emploient pas plus de 10 salariés et qui exercent à titre principal ou secondaire une activité professionnelle indépendante de production, de transformation, de réparation ou de prestation de services... »³⁴⁷. Ainsi, l'artisan développe un savoir-faire particulier qui lui permet d'assurer plusieurs étapes de production, transformation, réparation, services et commercialisation. La figure de l'artisan répond donc à des compétences polyvalentes et une mobilisation opérationnelle basée sur le temps long. C'est-à-dire que les artisans ne sont pas interchangeables du jour au lendemain et ils peuvent souvent malgré eux passer plus de temps que prévu sur une tâche... Ils ont ainsi un rapport au temps professionnel spécifique et une implication forte au sein des territoires en participant à leur développement³⁴⁸. Pour ces raisons, les artisans sont aussi en mesure de se fédérer³⁴⁹ et de se mobiliser avec d'autres acteurs au sein de collectifs. Enfin, ils ne changent pas régulièrement de métier.

Le territoire avec ses interactions entretenues entre les différents acteurs et ses composantes (morphologique et sociales), influence grandement la configuration de la filière. À cet effet, le territoire joue un rôle de premier plan dans le déploiement d'une gestion artisanale du lisain. Il est donc irréductible et doit être caractérisé pour percevoir les rapports d'influence voire de domination.

De ces éléments génériques deux caractéristiques clefs émergent pour la gestion du lisain que nous allons appuyer par des exemples concrets. Concernant, les acteurs mobilisés leur savoir-faire et leurs connaissances embrassent plusieurs (toutes pour certains) étapes de la filière. Et concernant l'organisation de la filière, c'est un collectif de travail à taille « humaine » qui est mobilisé.

³⁴⁷ <https://www.insee.fr/fr/metadonnees/definition/c1137> consulté le 25/08/2025.

³⁴⁸ Un article de l'Insee portant sur la Normandie précise que la diminution du nombre d'artisans est un risque majeur dans le développement du territoire car ils sont en interaction avec plusieurs composantes de la société et produisent des savoir-faire, des compétences et des services de proximité utiles. Voir : <https://www.insee.fr/fr/statistiques/1285626#encadre1> consulté le 29/08/2025.

³⁴⁹ La chambre des métiers et de l'artisanat joue un rôle fort dans la mise en lien des artisans et il existe plusieurs fédérations en fonction des métiers de l'artisanat.

Tableau 5-3 : Caractéristiques et généralités de la gestion artisanale du lisain

Caractéristiques		Généralités
Quantité de lisain et d'azote	En lisain : de $\pm 50 \text{ m}^3$ à plusieurs centaines de m^3 En azote : +/- 1 tonne, de 100 kg à moins de 10 tonnes 1 tonne d'azote = 166 m^3 à 6g/L	Intéresser un agriculteur par des volumes suffisamment conséquents en nutriments tout en restant inférieurs à des démarches administratives contraignantes. Chaine logistique existante des prestataires de TSM en cuves IBC, un transporteur poids-lourd, un stockage en cuves ou citerne souple et épandage à la tonne à lisier. À ce jour, plus favorable aux agriculteurs conventionnels qu'en agriculture biologique du fait de représentations négatives sur la traçabilité et l'innocuité liées aux gros volumes. Au maximum une déclaration au titre de la loi sur l'eau avec possibilité d'envisager un plan d'épandage. Des démonstrations qui mobilisent les impacts agronomiques et environnementaux et l'organisation de la filière plutôt à destination des professionnels et institutions. Exemple de projets : Divers prestataires de TSM
Réglementation	Cadre peu clair Compatible avec l'AB mais pas de cadre <i>ad hoc</i>	
Acteurs dans la filière	Prestataires de TSM et un ou plusieurs agriculteurs. Des porteurs de projets Des conditions d'alignement basées sur des impératifs économiques, opérationnels et logistiques Spécialisation des tâches, circuits courts et interconnaissance entre acteurs	
Logistique d'apport	Collecte et transport : interface collecte/épandage chez le prestataire de collecte ou chez l'agriculteur Modalités d'épandage : Avec tonne à lisier + dispositif limitant les pertes azotées Influence des conditions territoriales (cultures, outils disponibles)	
Embarquement de l'agriculteur	Intérêt économique et ratio temps passé / nutriments apportés	
Modèle économique	Un financement par la collecte mais le coût de l'unité d'azote rentre (un peu) en compte	

5.2.3.2 Des pratiques en recherche de rationalisation

La gestion artisanale du lisain a un niveau de massification qui vise à intéresser un agriculteur pour des volumes conséquents mais qui reste de l'ordre de quelques tonnes d'azote, c'est-à-dire de 100 à quelques milliers de mètres cubes de lisain en fonction de la concentration en azote. Le volume collecté doit être suffisant pour mobiliser l'agriculteur au regard de ses besoins en fertilisant pour des parcelles d'au moins 3 à 5 ha. Des volumes de 200 à 300 m^3 de lisain peuvent paraître suffisants pour se donner la peine d'envisager un épandage en apportant assez d'azote tout en restant dans un cadre réglementaire perçu comme non contraignant par les agriculteurs.

Cette gestion artisanale ne repose pas uniquement sur un critère quantitatif. Il voit intervenir *a minima* deux acteurs professionnels au sein de la filière dont un agriculteur. Actuellement, une chaîne logistique existe en s'appuyant sur les pratiques de prestataires de TSM entre une collecte en cuves IBC (1 m^3), un transport par service professionnel en poids lourds (26 t), un stockage en IBC ou en citerne souple (disponibles de 50 à plus de 300 m^3) et un épandage à la tonne à lisier (10 à 30 m^3) dans une limite d'un nombre d'allers-retours acceptables (± 25 sur 1 à 2 jours). Des pratiques combinées avec l'épandage de lisiers d'élevage sont possibles en fonction de leurs disponibilités sur le territoire

ainsi que l'utilisation d'ombilics³⁵⁰, pendillards ou enfouisseurs pour limiter la volatilisation de l'azote. Une interface entre collecte et épandage nous semble indispensable pour réaliser les transferts des flux d'urine puis de lisain. Elle peut être existante sur les fermes (*via* des plateformes de compostage ou des fosses à lisiers) ou à construire.

Cette gestion artisanale est plus favorable aux agriculteurs conventionnels et en polyculture élevage³⁵¹ (qui disposent du matériel agricole pour stocker-épandre le lisier) pour lesquels la réglementation n'est pas aussi contraignante qu'en agriculture biologique à ce jour. Des volumes aussi importants nécessitent d'être importés des villes et soulignent le caractère industriel de la démarche pour certains agriculteurs rencontrés. Cette notion industrielle dans le discours des agriculteurs rencontrés, notamment ceux en AB, fait référence à d'importants volumes auxquels ils font plus difficilement confiance en termes de traçabilité et d'innocuité. De telles filières nécessitent également une logistique avec un minimum de rationalisation pour limiter le temps passé et « *se prendre la tête à trouver des solutions qui existent déjà* »³⁵² comme le précise l'agriculteur du démonstrateur Kolos. Enfin, l'existence d'une réglementation associée à la gestion du lisain pour de gros volumes renforce à la fois les représentations associées au terme industriel tant positivement avec l'existence d'une filière stabilisée, uniformisée et encadrée et sur laquelle un modèle économique est établi que négativement avec les risques de manque de traçabilité et d'une certaine méfiance car les ajustements ne seraient plus possibles.

Des projets et pratiques comme PLUVALUH³⁵³, le Rich Earth Institute³⁵⁴ ou Toilettes & Co dans le Poitou se situent dans une gestion artisanale du lisain.

5.2.3.3 Une polyvalence dans les tâches assurées par les acteurs mobilisés

Cette gestion artisanale fait appel, dans ce qui est observé aujourd'hui en l'absence de formation et de profil professionnel dédiés, à des artisans polyvalents qui ont une viabilité économique basée sur une expertise professionnelle liée à la collecte (prestataires de TSM) ou à l'agriculture (agriculteurs ou organismes agricoles). Dans les deux cas, la logistique de gestion des matières fait partie des compétences déployées par les acteurs.

Cette articulation repose sur la polyvalence des compétences mobilisées par les acteurs (prestataires de TSM et agriculteurs) et une compréhension complète et globale de l'ensemble des étapes de la filière de gestion du lisain. À ce titre, l'activité ne repose pas sur du bénévolat seul comme nous avons pu l'observer pour certaines structures œuvrant dans une gestion de proximité, mais fait l'objet de salariat et de professionnels établis. Un enjeu fort est l'optimisation des coûts logistiques qui incite à une réflexion mobilisant des techniques peu énergivores et facilement appropriables visant à limiter le temps passé et les besoins énergétiques. Les artisans agissent avec des techniques et outils qu'ils peuvent faire évoluer si besoin. À ce titre, ils subissent également des contraintes qui nécessitent des réadaptations permanentes (le tuyau n'est pas compatible avec le raccord ou de trop gros diamètre dans le cas du démonstrateur Kolos). Ainsi, les acteurs mobilisent des techniques non standardisées et

³⁵⁰ Le système d'ombilic agricole est un système de pompage composé d'un long tuyau situé entre le tracteur avec son dispositif d'épandage et une cuve stationnée en bout de champ. Il est conçu notamment pour réduire la circulation du tracteur, ce qui limite la consommation de carburant et le compactage du sol.

³⁵¹ Même s'il n'est probablement pas autorisé de procéder à un mélange lisain avec lisier animal sauf potentiellement dans des conditions de suivi de la traçabilité et de l'innocuité telles que nous les avons évoquées dans le chapitre 3.

³⁵² [discussion au champ – de 07/2024].

³⁵³ Voir la section 5.4 et le chapitre 4.

³⁵⁴ <https://richearthinstitute.org/> consulté le 27/07/2025.

sont fortement engagés, responsables, aptes à la prise de risque et parfois charismatiques pour mobiliser d'autres acteurs afin d'assurer le bon déroulement de la filière. C'est notamment le cas quand, pour un prestataire de TSM, il s'agit d'aller mobiliser un agriculteur pour épandre son lisain. Il n'y a pas de segmentations des métiers, les artisans mobilisés prennent une responsabilité globale sur l'activité qu'ils mènent. Leur polyvalence tant technique que sur les modèles économiques en place font qu'ils sont difficilement interchangeable. En effet, cette caractéristique est importante et distingue clairement la gestion artisanale des autres modes de gestion. Les artisans mobilisés s'appuient sur leurs expériences acquises sur la durée qui est souvent source de polyvalence. À ce titre et par leur ancienneté (certains prestataires de TSM sont à l'œuvre depuis plus de 15 ans) ils font preuves d'une stabilité humaine que nous pouvons souligner. Il ne s'agit pas tant de montrer à des tiers ce que l'artisan fait dans son métier que de s'assurer que les tâches soient accomplies de la meilleure des manières.

Il s'agit aussi d'une limite de cette filière que de reposer sur un niveau de professionnalisation fort qui limite aussi l'appropriation des outils et pratiques par d'autres, quand bien même ceux-ci soient simples et facilement accessibles³⁵⁵. Cette appropriation n'est pas limitée mais requiert aussi du temps.

5.2.3.4 Une prise de risque maîtrisée pour les agriculteurs

Nous identifions une prise de risque à s'engager dans la gestion du lisain et notamment son utilisation agricole en l'absence de modèle économique clair et de pratiques communément admises. La reconnaissance du lisain comme fertilisant n'est pas encore totalement acquise au sein du monde agricole et la question des indésirables reste récurrente. Dès lors, nous sommes en mesure de reposer la question quantitative et du seuil. À partir de quelle quantité de lisain disponible un agriculteur prend-il le risque et l'engagement de fertiliser avec ce type de source de nutriments ? Nous admettons qu'il y a, à ce stade du développement des filières, une source de militantisme dans cette prise de décision. Une volonté à tester comme le précise l'agriculteur mobilisé dans le démonstrateur Kolos :

« Je suis un agriculteur qui est toujours à inventer des choses pour essayer d'être performant et trouver des résultats et je suis sensible au fait que l'urine soit un engrais naturel malgré le fait que je sois un pollueur en utilisant des engrais chimiques et des phytosanitaires malgré mon implication en agriculture raisonnée... ».

[Agriculteur du démonstrateur à Quincieux, entretien de 04/2024]

Sans avoir des éléments clairs sur l'innocuité du lisain, les agriculteurs impliqués dans cette gestion artisanale ne montrent pas de signe d'inquiétude majeurs sur le sujet des indésirables. Toutefois, l'eau présente dans le lisain représente pour ceux-ci un indésirable important. L'azote présent dans le lisain est en faible concentration comme pour les effluents d'élevage vis-à-vis des engrais de synthèse. Ainsi, l'eau impacte fortement l'organisation logistique de la filière (transport, stockage, tassement des sols) et les représentations négatives en termes d'émissions environnementales de dioxyde de carbone³⁵⁶.

Cette prise de risque pourrait éventuellement être mieux maîtrisée en ayant recours à des pratiques et surtout à une matière plus standardisée et plus stabilisée, c'est ce à quoi s'attache la description d'un dernier mode de gestion.

³⁵⁵ Par exemple si l'artisan décède ou part à la retraite, un risque que son savoir-faire parte avec lui est présent.

³⁵⁶ Même si les émissions d'oxydes d'azote et d'ammoniac ont des impacts environnementaux beaucoup plus graves notamment sur la qualité de l'air et l'effet de serre ce sont les émissions de CO₂ qui sont mentionnés dans nos entretiens. Dans les différentes analyses de cycle de vie sur l'ensemble du système consultées, le transport n'est que faiblement impactant en termes de GES (voir par exemple Martin *et al.*, 2022).

5.2.4 Une gestion industrielle qui invite à développer des procédés pilotes

Nous élaborons un scénario prospectif pour l'échelle supérieure de gestion du lisain. C'est à dire pour gérer plus d'une dizaine de tonnes d'azote. En effet, à ce stade de développement des filières en 2025, de telles pratiques pour le lisain sont peu probables tant les contraintes logistiques seraient fortes³⁵⁷. C'est pourquoi, nous nous orienterons dans cette section dans une description prospective de la gestion industrielle du lisain³⁵⁸ (voir [Tableau 5-4](#)) alors que pour les modes de gestion précédents nos propos étaient étayés par des observations de pratiques existantes.

Ainsi, dans un premier temps, nous allons conceptualiser la notion de gestion industrielle du lisain pour décliner ensuite des éléments concrets de massification des volumes et enfin expliquer en quoi ce mode de gestion invite à standardiser les pratiques et à s'éloigner des singularités territoriales.

5.2.4.1 Une industrialisation qui standardise les pratiques

En nous appuyant sur les travaux de l'écologie sociale³⁵⁹ nous admettons que le régime de fonctionnement actuel des sociétés occidentales est caractérisé par un fonctionnement industriel notamment dans la gestion de l'alimentation et des déchets comme l'ont montré Bert De Vries et Johan Goudsblom en 2002 cités par Sabine Barles (2017). Cette dernière décrit les caractéristiques d'un tel régime comme étant basé sur les énergies fossiles, sur un découplage entre la fourniture d'énergie primaire et l'usage des sols, sur une croissance physique (augmentation des flux et stocks matériels) et sur des impacts environnementaux forts.

Ce régime se caractérise aussi par une organisation de service ciblant une maximisation de l'activité et un principe de standardisation. Selon Aurélie Dumain et Laurence Rocher (2017) la qualité du système de gestion des composts industriels est jugée à l'aune de critères quantitatifs : quantités traitées, coût économique, mesure de la performance... Les habitants et usagers des services sont souvent tenus à l'écart car ce régime industriel repose sur une séparation des tâches et une mise à distance des matières. Ainsi, le terme industriel est ici entendu comme un niveau de massification de la production impliquant une division du travail et l'utilisation de machines ou procédés automatisés pour transformer la matière de manière conséquente en consommant une ou des sources d'énergie. Cette gestion peut se déployer dans différents territoires de la même manière. Les singularités de ces derniers ne conditionnent pas le bon fonctionnement de la filière. D'un autre côté, le modèle d'agriculture conventionnel est lui aussi basé sur un compromis marché / industrie comme le précisent Gaël Plumecocq et ses collègues (2018)³⁶⁰. S'il existe une diversité de systèmes agro-alimentaires, le système agro-industriel qui vise à produire des aliments pour des marchés de masse domine en France voire est renforcé par une partie des circuits locaux et biologiques « en se plaçant en pourvoyeur exclusif des populations qui échappent au mouvement alimentaire local » comme le précise Christophe Soulard (2020). L'exemple de la méthanisation agricole menée de façon industrielle peut

³⁵⁷ Notons qu'elles ont existé notamment à Shanghai dans les années 1970 avec plus de 10 millions d'habitant, à Paris avec la poudrette qui était produite jusqu'en 1975 (Adler 2020; Esculier 2018a) et probablement dans une moindre mesure dans certains autres pays que nous n'avons pas explorés.

³⁵⁸ Le terme industriel est ici entendu comme un niveau de développement fortement standardisé qui tend à être déterritorialisé et dont l'objectif principal est de faire des profits, parfois au détriment des enjeux environnementaux et sociaux.

³⁵⁹ Courant de l'écologie politique qui laisse une place majeure à l'analyse des rapports sociaux et donc de domination dans les dysfonctionnements écologiques que nous rencontrons.

³⁶⁰ Nous reviendrons dans le chapitre 6 sur la nécessité en l'absence de modèle économique viable de poursuivre l'exploration d'alternatives agroécologiques.

également ici être convoquée. Elle est notamment portée pour une recherche de productivité énergétique et de baisse des contraintes réglementaires liés à l'environnement comme le montre Jeanne Cadiou. À ce titre le déploiement de la méthanisation à une échelle industrielle, tel qu'actuellement porté par les politiques publiques et des acteurs puissants comme GRDF, éloigne cette activité des services agroécologiques attendus (voir 3.2.1).

Dans le mouvement de l'écologie sociale Marina Fischer-Kowalski et Elmut Haberl (2008) s'intéressent particulièrement aux flux de matières dans les territoires (dont l'azote) et des techniques déployées pour les gérer. Ils inspirent de fait des critiques quant aux modalités de gestion des excréments. Le système actuel de gestion des excréments repose principalement sur des solutions avec des techniques brevetées³⁶¹ et une mise en œuvre industrielle par le secteur privé (Thuy, 1986)³⁶². Cette situation éloigne les citoyens de la gestion de leurs excréments au même titre que la chasse d'eau invisibilise le devenir de ces matières. L'historien Etienne Dufour (2024) précise même qu'au XX^e siècle, les excréments humains ont été intégrés au sein du régime industriel de « linéarisation des cycles biogéochimiques [...] qui met en œuvre des techniques de destruction-dispersion des nutriments d'un côté et de production artificielle d'engrais de l'autre. ». À partir du moment où un ou plusieurs procédés de gestion des excréments sont fonctionnels, ils peuvent être déployés rapidement dans différents territoires en mobilisant des opérateurs qui réalisent des tâches prédéfinies et souvent répétitives. Dans un tel contexte, les acteurs sont mis en concurrence dans une logique d'évolution de carrière avec une appropriation rapide et sur un temps court de la technique déployée dont bien souvent la maîtrise est partagée. De par sa complexité, aucun opérateur n'est en mesure de faire fonctionner seul la technique.

³⁶¹ Voir la différence que nous proposons entre technique et technologie dans la section 5.3.1 et l'Encadré 5-2.

³⁶² Nos observations actuelles confirment ce constat datant de plus de 40 ans.

Tableau 5-4 : Caractéristiques et généralités de la gestion industrielle d'engrais humains

Caractéristiques		Généralités
Q ^{té} d'azote	> 10 tonnes d'azote	Besoin de création d'une interface logistique : stockage-traitement-transfert dédiée. Intervention collectivités / majors de l'eau & déchets / secteur agro-industriel. Gros volumes gérés de manière standardisée avec une insertion dans l'outillage existant pour les engrais L'agriculteur achète et utilise un produit fini validé par une coopérative ou un institut technique agricole. Création d'un marché de substitution aux engrais de synthèse. Moins en lien avec les valeurs de l'AB. Démonstration et sensibilisation maîtrisées <i>via</i> les réseaux sociaux plutôt à destination des professionnels et financeurs. Exemple de projets : Néant en 2024
Réglementation	Besoin d'un cadre clair et dédié (AMM)	
Acteurs dans la filière	Circuits longs avec une forte spécification et indépendance des acteurs	
Logistique d'apport	Collecte, traitement et transport : filières de marchandisation classiques Modalités d'épandage : Insertion de l'UF dans des ITK classiques Peu importent les conditions territoriales	
Embarquement de l'agriculteur	Faible niveau de mobilisation de l'agriculteur / territoire	
Modèle économique	Concentration pour limiter les coûts logistiques Massification de la collecte d'urines pour générer des économies d'échelle	

5.2.4.2 Une massification des volumes qui incite à développer des procédés de traitement

Une gestion de plus d'une dizaine de tonnes d'azote issue de l'urine nécessite *a minima* une déclaration ICPE. Cette gestion avec une forte massification des volumes nécessiterait la création d'une interface logistique ou d'une unité de stockage-traitement avec des installations classées ICPE et certainement un plan d'épandage en l'absence d'autorisation de mise sur le marché (AMM) du produit biosourcé ou de l'engrais humain produit. Dans ce contexte, la production d'engrais humains comme produits issus de l'urine avec des taux en nutriments élevés et une quantité d'eau restreinte serait plus adaptée pour limiter les impacts liés au transport et à la logistique d'épandage (y compris tassement des sols). Au regard de la différence évoquée (voir 1.3.3.1 et 3.2.2.1) entre un urinofertilisant et un autre engrais issu des excréments humains, la gestion industrielle penche en faveur du second produit.

Le déploiement d'engrais disposant d'une AMM serait le plus probable pour gérer ces quantités d'azote conséquentes. De fait, ce que nous avons appelé lisain stabilisé dans les chapitres précédents (1 et 4) tout comme le lisain n'auraient pas de pertinence dans ce mode de gestion. En effet, les coûts logistiques et énergétiques liés à la collecte, au stockage et à l'épandage de tels volumes centralisés seraient trop contraignants. Ces nouveaux engrais permettraient de limiter une logistique de volumes importants de l'eau contenue dans les urines qui impactent négativement les coûts de la filière. Pour l'instant, le bilan environnemental de la concentration est pire d'un point de vue énergétique. Dès lors, en plus de la stabilisation de l'azote, il serait nécessaire d'envisager sa concentration et donc les caractéristiques s'éloigneraient fortement de celles du lisain.

Comme nous l'avons vu certains acteurs se détachent du lisain pour différentes raisons techniques et économiques en priorisant des procédés de transformation. Les volumes à collecter et à traiter nécessaires à l'établissement d'un modèle économique pérenne seraient alors largement supérieurs à une dizaine de tonne d'azote³⁶³. Les agents de Bio en Grand-Est et de la FNAB rencontrés s'accordent à dire que les gros volumes d'urine ou de nutriments mobilisés dans une approche industrielle avec des procédés de traitement complexes et une faible maîtrise de la provenance et du contenu des urines (engendré par la nécessité de massifier la collecte) tout comme les impacts d'engrais fortement dosés en azote seraient moins en lien avec les valeurs de l'AB. De plus, la collecte et la massification de tels volumes d'azote (plus de 3000 m³ de lisain en fonction du taux d'azote) nécessitent d'envisager soit des unités de traitement-concentration décentralisées soit des réseaux pour des unités centralisées³⁶⁴ en mesure de conduire les mictions vers ces unités.

5.2.4.3 Des pratiques homogénéisées et éloignées des composantes territoriales

Cette gestion industrielle nécessite des acteurs aux compétences certifiées en mesure de justifier que les risques sont maîtrisés. Si la gestion du lisain représente de faibles risques de contaminations notamment du fait de sa faible concentration en azote et d'une capacité à remonter la filière (traçabilité), un incident comme une fuite sur une installation industrielle peut générer des impacts environnementaux beaucoup plus importants.

Dans un tel contexte, l'agriculteur n'aurait pas d'autre rôle au sein de la filière que celui d'acheter le produit fini et de l'utiliser une fois le produit validé par une coopérative ou un institut technique agricole. Un cadre réglementaire clair et dédié aux urino-fertilisants favoriserait la création d'un marché économique. Ce mode de gestion verrait probablement intervenir les collectivités (Métropoles ou Agglomérations notamment) en lien avec les majors de l'eau, de l'assainissement et des déchets en collaboration avec des acteurs du secteur agro-industriel.

La gestion des urines pour en faire des engrais humains autres que du lisain (voir bascule d'un terme à l'autre dans le [Tableau 5-4](#)) à une échelle industrielle serait marquée par une forte spécification des tâches assignées au personnel mobilisé. Ce mode de gestion invite plus à produire d'autres produits que des urino-fertilisants ([Figure 1-7](#)) notamment pour des raisons d'optimisation des coûts. Cette gestion se détache ainsi de l'artisanat par une perte de la polyvalence des compétences. En effet, l'augmentation de la complexité du système industriel ne devient plus compatible avec un ou des artisans multitâches. Cette spécification des tâches souligne le caractère en circuit long³⁶⁵ de la filière avec des acteurs aux compétences spécifiques pour chacune des étapes de la filière : collecte, transport, traitement, commercialisation, utilisation. Dès lors la taille des acteurs spécialisés dans ces savoir-faire spécifiques est encore à ce jour trop petite avec trop peu d'actionnaires (souvent en fonds propres). Nous avons constaté que les capitaux des acteurs, et notamment des PME du RAE, sont limités ce qui ne nous semble pas inciter des partenaires conséquents³⁶⁶ potentiels à investir du fait du trop grand risque que la fragilité de ces structures pourrait représenter. Pierre François et ses collègues

³⁶³ 10 tonnes d'azote au coût de 10 à 20 k€ en fonction du marché et permet de fertiliser (à 150 UN) l'équivalent d'une exploitation agricole de taille moyenne en France (69 ha). Pour un modèle économique viable il semble important de cibler des quantités d'azote bien supérieures à ces 10 tonnes.

³⁶⁴ Voir l'explicitation des termes centralisé / décentralisé dans le chapitre 1 de ce manuscrit.

³⁶⁵ C'est-à-dire un mode de distribution de l'urino-fertilisant comportant plusieurs intermédiaires entre le producteur et l'agriculteur. S'il permet une couverture géographique étendue ce mode de commercialisation implique plusieurs transactions intermédiaires.

³⁶⁶ Ou ayant une activité industrielle de gestion de l'habitat ou des flux urbains.

(2015) lorsqu'ils traitent des relations entre actionnaires et entreprise précisent que les actionnaires recherchent plutôt la stabilité et la rentabilité pour investir. Ils sont ainsi en partie garant du développement des entreprises et cette situation produit parfois des conflits avec les gérants des entreprises...

Ce schéma ne laisse pas de place à l'objectif de rassembler des acteurs d'un territoire pour construire collectivement une filière permettant des ajustements en fonction des besoins des parties prenantes et des caractéristiques du territoire (type d'agriculture, politiques des collectivités, etc.). Par ailleurs, si les porteurs de projet peuvent recourir (s'ils le décident) à des dispositifs de propriété partagée des moyens de production comme dans le cas des sociétés coopératives et participatives, le besoin d'investisseurs pour lancer la mise au point et la production des procédés nous ramène à une logique de projet proche des démonstrateurs industriels.

Cette gestion industrielle, aussi prospective qu'elle soit, marque l'idée d'un changement d'échelle par un développement vertical. Celui-ci nous éloigne de notre objet d'étude qu'est le lisain. Comme nous l'avons vu dans notre description de modes de gestion du lisain, une notion de progressivité est présente. Ces quatre gestions sont poreuses et pas totalement déconnectées les unes des autres. Pour appréhender au mieux le changement d'échelle de la séparation à la source, nous proposons de détailler plus spécialement des éléments qui nous paraissent constituer des points de passages dans la montée en échelle.

5.3 Une montée en échelle vers la gestion artisanale du lisain

Nous avons observé que la gestion du lisain se déploie selon différents modes. Une généralisation des pratiques par un développement horizontal ([Encadré 5-1](#)) à l'ensemble du territoire français apparaît envisageable en s'appuyant sur les modes de gestion individuels et de proximités comme c'est le cas pour la gestion de proximité des biodéchets. Cependant, il apparaît peu plausible que cette généralisation couvre une part importante des flux d'urine. Si ce type de déploiement rencontrait de multiples limites (cadre réglementaire, optimisation des flux, impacts environnementaux, l'embarquement des usagers...), il ne permettrait pas d'envisager un changement d'échelle aux effets conséquents en termes de gestion de flux. D'un autre côté, nous verrons que la gestion industrielle, paraît peu crédible pour participer à une transition soutenable dans la gestion des urines.

Nous prenons le parti de nous intéresser à la gestion artisanale car elle nous semble être la plus porteuse pour assurer un changement d'échelle des pratiques. Nous expliquerons dans cette section toute la richesse de cette gestion artisanale et son lien avec la notion de territoire, dont selon nous il n'est pas possible de faire abstraction. La gestion artisanale, telle que nous l'avons définie (voir [5.2.3](#)) embrasse un large spectre de pratiques et d'acteurs. Bien qu'elle puisse paraître en opposition avec les politiques déployées actuellement³⁶⁷, elle nous semble être la plus souhaitable pour assurer massivement une gestion circulaire des nutriments.

Ainsi, nous expliquerons donc dans un premier temps notre choix de resserrer notre focale sur cette gestion artisanale. Puis, en nous basant sur la dissémination des pratiques dans les territoires nous discuterons de la place donnée à l'adaptation et à l'innovation dans ce mode de gestion. Pour cela, nous détaillerons la façon dont une telle gestion du lisain prend en compte des éléments qui forment la singularité des territoires. Nous consacrerons une partie de l'analyse à la compatibilité entre fondements de l'agroécologie et gestion artisanale du lisain. Enfin, nous expliciterons les éléments qui nous conduiront à en proposer dans le prochain chapitre une conception plus détaillée de la gestion artisanale du lisain.

Ainsi, cette section vise autant à expliquer l'intérêt de la gestion artisanale qu'à identifier des points de blocage à travailler pour qu'elle puisse devenir un support de déploiement de filières de gestion du lisain.

5.3.1 L'artisanat, un choix situé avec un objectif transformatif

La gestion soutenable des excréments humains constitue le fil rouge de notre parcours professionnel. Nous nous y impliquons continuellement, conservant un attrait à travailler avec ces matières et à suivre leur flux dans les différentes étapes de leur gestion. Les positions que nous avons occupées pendant ce parcours au sein du monde de l'assainissement nous permettent d'appréhender les intérêts et contraintes liés à chacune d'entre elles. Nous continuons cette exploration avec une recherche sur la gestion du lisain comme activité pouvant, elle aussi, relever d'un certain mode d'attention au flux de matière... En cela, notre approche pourrait être qualifiée d'artisanale comme la décrit Gilles Deleuze et Félix Guattari dans leur travail sur l'évolution des techniques : « On définira donc comme artisan celui qui est déterminé à suivre un flux de matière, [la matière en mouvement]. C'est *l'itinérant*,

³⁶⁷ Les politiques concernant les systèmes agri-alimentaires sont qualifiées d'industrielles comme le précisent (Bellom, Lamine, et Magda, 2024) tout comme celles concernant la gestion des eaux (Coutard et Rutherford, 2009).

l'ambulant. Suivre le flux de matière, c'est itinérer, c'est ambuler. C'est l'intuition en acte » (1980, p.509).

Ainsi, l'objet de la section qui va suivre est de préciser d'une part notre posture en faveur d'une gestion artisanale du lisain et d'autre part la manière dont elle a nourri la méthode de recherche que nous avons adoptée. Ces deux éléments sont reliés par la nécessité que nous ressentons de traiter de la démonstration et de l'opérationnalité dans une recherche qui vise à produire des transformations. Cette section a fait l'objet d'une analyse plus approfondie dans le cadre d'un article soumis à Natures Sciences Sociétés évoqué précédemment (Brun, de Gouvello, et Legrand, à paraître).

5.3.1.1 Une recherche qui s'appuie sur une posture techno-critique

La question technologique liée au lisain nous anime fortement. La gestion artisanale du lisain, par sa capacité à s'adapter et à mobiliser des techniques plus démocratiques ([Encadré 5-2](#)) mais aussi à jouer entre les lignes (notamment règlementaires et des conventions établies) et à impliquer des acteurs moteurs dans les territoires paraît plus indiquée pour déployer une transition juste qu'une gestion industrielle.

Encadré 5-2 : Une technique démocratique selon Lewis Mumford

« Ce que j'appellerais technique démocratique est la méthode de production à échelle réduite, reposant principalement sur la compétence humaine et l'énergie animale mais toujours activement dirigée par l'artisan ou l'agriculteur ; chaque groupe raffinant ses propres talents par le biais des arts et des cérémonies sociales qui lui conviennent, tout en faisant un usage modéré des dons de la nature. Cette technique a des ambitions limitées mais, précisément parce qu'elle se diffuse largement et exige relativement peu, elle est très facilement adaptable et récupérable. »

Extrait du discours prononcé par L. Mumford à New York, le 21 janvier 1963, et publié dans la revue *Technology and Culture* (Johns Hopkins University Press, vol.5, n°1, hiver 1964) -page 33

Si nous ne nous inscrivons pas dans le mouvement luddiste³⁶⁸, nous partageons les critiques sur la question de la technique faites par certains penseurs comme Ivan Illich (1973) prônant la convivialité³⁶⁹ entre les humains *via* les techniques qu'ils mobilisent ou Lewis Mumford avec sa description de la technique démocratique. Ces auteurs peuvent être associées à une pensée critique de la technique parfois décrits comme des « néoluddistes », ils mettent en avant l'intérêt d'encourager les techniques qui invitent à penser et agir de façon autonome plutôt que celles qui dessaisissent les individus de leurs capacités critiques et pratiques. À cet effet, L. Mumford aurait certainement qualifié les techniques extractives de l'azote de l'urine comme des techniques autoritaires, en effet ces dernières mobilisent des techniques complexes et difficilement appropriables par une personne seule.

En nous intéressant au déploiement des techniques simples et facile à appréhender, dont fait partie la production du lisain, nous portons une attention spécifique au fait de prendre soin de la matière. Ainsi, en gérant avec soin le lisain dans un mode artisanal, la ségrégation sociale dans les tâches assignées à

³⁶⁸ Mouvement de sabotage, porté par des artisans, inspiré par un certain Ned Ludd au début du XIX^e siècle visant à briser les machines imposées par les manufacturiers de la laine et du coton au détriment des savoirs faire des pratiques, manuels et humains. Des résurgences ont lieu dans les années 1980 avec l'arrivée de l'informatique et plus récemment avec l'intelligence artificielle et l'émergence de tribunaux luddites (Pottier, 2024).

³⁶⁹ C'est-à-dire une société humanisante portée sur la reconstruction collective d'espaces sobres, autonomes, solidaire, de bien-vivre ensemble...

sa gestion peut rester relativement limitée. Cela concernant tant sa collecte que son épandage en passant par la maintenance des dispositifs.

Notre conception de l'artisanat rejoint en plusieurs points ce que le sociologue et historien américain Richard Sennett (2010) décrit dans son ouvrage *Ce que sait la main. La culture de l'artisanat*. Il invite à penser l'artisanat comme modèle pour transformer la société en reliant la pratique à la pensée. L'expérimentation, qui permet d'apprendre de ses erreurs est une caractéristique de l'artisan qui cherche à s'améliorer pour différentes raisons associant le travail bien fait à l'établissement d'une routine ou à une clientèle satisfaite. L'artisan manipule une matière qui réagit dans une forme d'intelligence relationnelle. Anne Jourdain qui fait un compte rendu de cet ouvrage dans la revue *Sociologie* en 2011 souligne la dimension primordiale du modèle d'organisation sociale lié à l'artisanat que Richard Sennett propose. À savoir qu'en valorisant mieux le travail bien fait de l'artisan cela inciterait à une société plus réflexive et plus juste sur les actions qu'elle mène. Bien qu'il existe aussi des artisans peu scrupuleux, c'est bien dans cette philosophie que nos travaux s'inscrivent.

En accord avec ce courant de pensée, des réflexions nous viennent sur l'articulation entre prisme territorial mobilisé dans le cadre de nos travaux, de la démocratisation de la technique et la question de justice sociale et environnementale. Ces réflexions sont loin d'être le cœur de notre travail mais avec pragmatisme, nous ne pouvons que constater que chaque filière de gestion du lisain se développe de façon singulière et compose avec les réalités sociales et environnementales de son territoire d'implantation. Par essaimage, les filières de gestion artisanale du lisain pourrait donc potentiellement se déployer jusqu'à une masse critique tout en restant capable de prendre en compte les enjeux de justice sociale et environnementale qui sont eux aussi territorialisés. En effet, il semble que plus les sociétés prennent soins de leurs excréments plus elles sont garantes d'une gestion confortable, salubre et circulaire des nutriments comme nous l'évoquions en introduction. Nous relierions cet aspect de justice sociale à un déploiement artisanal. Si nous convenons qu'aucune garantie n'est apportée, il s'agit déjà de signes favorables. Nous mettons donc ici l'artisanat en opposition notamment à l'approche industrielle qui n'a pas vocation à garantir des liens avec le territoire ou la justice sociale et environnementale, si ce n'est idéalement pour maintenir un mode de production générant de forts bénéfices économiques. La gestion industrielle vise à maximiser l'efficacité de l'exploitation des ressources (fossiles ou vivantes) à l'instar de ce que décrit Paul Guillibert (2023). Cette idée portant sur la justice sociale et environnementale reste assez théorique et vague et nous ne l'étaierons pas plus en avant dans ce manuscrit.

5.3.1.2 Relier pensées et pratiques pour transformer la gestion des excréments humains

Nous avons explicité dans le chapitre 2 notre méthode empirique qui mobilise des outils et savoirs issus des sciences humaines, de l'agroécologie et notre intérêt à relier les savoirs (voir 2.2.2). En passant alternativement de l'action à l'analyse réflexive, nous circulons entre plusieurs mondes avec un enrichissement mutuel. Ce type de recherche-action impliquée souligne la nécessité d'une culture de *marginal-sécant* (voir 1.2.3). De ce point de vue, les expertises professionnelles que nous avons acquises dans des expériences précédentes en lien avec l'assainissement écologique constituent des points d'appui. Dès lors, nous proposons d'explicitier quelques éléments qui ont participé à notre démarche réflexive dans cette recherche située que nous souhaitons la plus objective possible.

Nous avons mobilisé des cadres théoriques à visée opérationnelle qui ont inspiré notre posture tournée vers l'action et la transformation de la société. En particulier, notre vision des conditions de la réappropriation citoyenne des savoirs et techniques est largement inspirée de travaux issus de

l'éducation populaire (réseau des Créfad, RAE, L'Atelier Paysan, MSER...). Ils nous permettent avec notre regard d'ingénieur de traiter des modalités de gestion du lisain par les acteurs dans les territoires.

Nous avons mobilisé la recherche-intervention dans notre méthode à travers le discours de Jean-François Marcel (2020) qui porte sur la nécessité d'une construction intellectuelle basée sur le besoin de mise en situation. Cette approche s'inspire de la pensée de Paulo Freire (1921-1997). Ce pédagogue brésilien invite à lutter contre l'oppression et à favoriser l'émancipation par l'alphabétisation. Pour cela, il développe des démarches qui permettent de relier et mettre en dialogue la pratique avec des réflexions et savoirs établis dans une littérature de référence. Il inspire des mouvements contemporains d'éducation populaire tout comme Charlotte Herfray (2012) et le mouvement Peuple et Culture (2004) dans la construction de la méthode de l'entraînement mental que nous avons mobilisée pour penser et agir dans la complexité (voir 2.1.2).

Toutefois, la difficulté à lier pensée et action ou démarches analytique et opérationnelle produit des tensions ces dernières peuvent s'avérer productives. La productivité de la contradiction s'illustre dans différents exemples qui dépassent une posture de recherche-action. Laurent Mermet (2010) précise l'intérêt de la négociation au détriment de la concertation pour traduire les enjeux d'affrontement et de coopération productifs pour l'organisation d'une action pérenne. On retrouve aussi au sein des pratiques de l'éducation populaire et de l'entraînement mental, la contradiction comme essence d'une dialectique nécessaire à la problématisation. Celle-ci permet une mise au travail collective d'un sujet pour produire des actions, c'est ce que nous avons cherché à faire dans le démonstrateur Kolos. Finalement, dans ce nœud entre recherche et action est présent l'expression d'une tension entre le besoin d'une opérationnalité immédiate et efficace et celui d'une opérationnalité sur le long terme témoin d'un changement d'échelle de la pratique comme garant du succès de la recherche menée. C'est aussi ce que nous cherchons à obtenir en nous intéressant plus particulièrement à la gestion artisanale du lisain.

Nous avons trouvé un moyen de relier pratique et réflexion en mettant en place notamment le dispositif de collecte de données dédié au démonstrateur Kolos qui implique des acteurs opérationnels dans la démarche réflexive. Celui-ci est original en termes d'enquête empirique et qualitative à l'instar de ce qu'explique la spécialiste en science de l'éducation Brigitte Albero (2019) sur la nécessité de relier par l'enquête le pôle dédié à l'élaboration des connaissances et le pôle dédié à l'engagement dans la transformation du monde. Chaque acteur embarqué dans la gestion du lisain mobilise un dispositif d'enquête pour mieux appréhender ce que signifient les actions en cours de déploiement. D'un autre côté, en nous intéressant à la conception d'une filière inscrite dans un mode de gestion artisanale, concrète et opérationnelle avec de possibles (ré)ajustements, de déploiement de la gestion du lisain en accord avec nos convictions, nous relier nos connaissances à un devenir opérationnel potentiel. Nous nous intégrons ainsi pleinement dans la démarche d'enquête du philosophe John Dewey (1938) cité par Brigitte Albero (ibid.). Cette démarche vise à transformer une situation en évoluant à l'intérieur de celle-ci. C'est bien ce que nous avons réalisé avec le démonstrateur Kolos. Plus largement, vis-à-vis de la gestion artisanale que nous avons décrite, de par son caractère foisonnant et nos relations avec les acteurs qui la portent, nous proposons de réaliser des ajustements *via* les déclinaisons pratiques de conception à venir dans le chapitre 6. La polyvalence des artisans mobilisés et leur capacité à agir dans un système complexe nous incite dans notre approche à faire des allers-retours entre pratique et démarche réflexive. Ce n'est pas chose aisée car des efforts de traduction sont à réaliser par des mises en dialogue comme incite à le faire Marcel Jollivet dans son ouvrage *Sciences de la nature, sciences de la société - Les passeurs de frontières* (1992) et plus récemment lorsqu'il nous parle de difficultés de l'interdisciplinarité liées à la mise en dialogue (Jollivet, 2020). En

provenant du monde opérationnel de l'assainissement, nous nous retrouvons dans cette difficulté à situer nos travaux du point de vue disciplinaire entre sciences humaines et sciences de l'environnement mais aussi entre assainissement et agriculture. Des processus de passage de frontières et de traduction multiples sont à l'œuvre entre disciplines, entre science et pratique et entre différents secteurs de pratique et nous n'en maîtrisons pas toutes les finalités. Ces processus nous concernent de par notre posture adoptée dans cette recherche, mais ils sont aussi assez symptomatiques de ce à quoi se confronte le déploiement de la gestion artisanale du lisain.

5.3.1.3 Participer de façon efficace à une transition dans la gestion des excréments

Pour tirer le fil de notre recherche située, notre approche par l'artisanat vise aussi à garantir que nos travaux de recherche puissent produire des résultats répliquables au-delà de nos terrains de recherche. La montée en généralité sur les questions d'échelle ne suffit pas. Nous avons la volonté que nos travaux puissent aussi être saisis par les opérateurs pour mener des projets plus efficaces dans les territoires.

5.3.1.3.1 Poursuivre la pratique

Laurent Hazard et ses collègues (2018) en se basant sur trois études de cas comme autant de regard sur des approches transdisciplinaires en agroécologie dans différents territoires, précisent que « la difficulté n'est pas d'impliquer les agriculteurs dans le projet du chercheur mais plutôt que les intentions du chercheur trouvent leur place dans les projets des agriculteurs. ». Dans notre recherche nous nous sommes placés dans une dynamique similaire qui invite à la mise en œuvre dans laquelle tant l'agriculteur que le chercheur doivent sortir de leur zone de confort. C'est particulièrement vrai dans le démonstrateur Kolos où nous étions impliqués dans la réflexion et l'action dans l'objectif de produire sur la base d'une situation concrète des savoirs plus génériques. Ces savoirs que nous souhaitons aussi utiles aux praticiens n'ont pas, comme Laurent Hazard et ses collègues l'expliquent, le but d'identifier LA bonne solution à mettre en œuvre sur le terrain, mais plutôt celui d'« aider les acteurs locaux à générer leur propre intelligibilité opérationnelle de leur situation, qui guidera leurs actions et contribuera à la réussite de leurs projets ». C'est notamment le cas dans la poursuite du projet Kolos à travers le projet PLUVALUH (voir 4.2.3 et 4.2.3) dans lequel les mêmes acteurs réinitient des expérimentations.

5.3.1.3.2 Favoriser l'appropriation de la gestion des excréments humains par les citoyens

Nous portons une volonté de réappropriation de la gestion des excréments humains par les citoyens en favorisant leur montée en compétence et en limitant la délégation qui peut être un facteur de fragilité. Dans cette optique, nous pensons aux services publics liés à l'urbanisation (eau potable, assainissement notamment) qui appartiennent aux citoyens et sont donc en théorie garants de leur émancipation comme le précisait Jean-Paul Scot en 2006. Le changement de paradigme dans la gestion de nos excréments vise selon nous autant les excréments en tant que matières que les modes de gestion associés. Ainsi, notre parti pris dans cette recherche vise à ne pas s'intéresser aux logiques de monétarisation des matières et de brevetage de techniques visant à gérer les excréments humains. En effet, nous les jugeons comme ne facilitant pas l'appropriation par toutes et tous des techniques déployées dans notre conception de la transition liée à la gestion des excréments. Elles dessaisissent les usagers et services publics de la gestion de ces matières en les abandonnant à un tiers qui en devient propriétaire. Le problème que nous pointons du doigt ne concerne pas tant l'éventuel dessaisissement de la tâche de gestion, qui peut être lourde, pénible et potentiellement à confier à une entreprise privée dont la rémunération juste de ce fait se justifie. Mais cette délégation est souvent associée à un dessaisissement de la compétence. Dès lors, la privatisation de la compétence au profit d'un cercle restreint de personnes ajoute selon nous un accaparement de la matière et une certaine perte de contrôle d'un ensemble d'acteurs de la filière. D'ailleurs, le VP à l'Agriculture et à l'Alimentation de la

Métropole de Lyon souligne la nécessité de reprendre le contrôle sur les biodéchets et les composts permettant de fertiliser la future nourriture des lyonnais³⁷⁰. La compétence si elle reste publique permet selon nous aux collectivités d'assurer un bon encadrement de services délégués. C'est ce que nous avons pu ressentir dans nos entretiens auprès des élus et agents tant de la Métropole que de la Ville de Lyon.

En conclusion de cette section, nous avons expliqué le choix d'une posture techno-critique qui permet de relier pensées et pratiques et dont l'objectif est de participer à un changement d'échelle de la gestion du lisain. Dans cette perspective, nous avons suffisamment de faisceau indiquant l'intérêt de documenter le mode de gestion artisanal du lisain. Nous avons émis plusieurs critiques sur les modes de gestion individuel, de proximité et industriel qui nous permettent de dire que qu'ils ne répondent pas aux enjeux de massification et de changement d'échelle que nous nous sommes fixés. Toutefois, nous soulignons en particulier le rôle important des modes de gestion individuel et de proximité qui permettent de faire exister des conditions préalables au changement d'échelle comme avec des pratiques qui existent dans les territoires qui accompagnent des transformations sociales et culturelles (individuelles et collectives). Pour le mode de gestion industriel, celui-ci n'existant pas à ce jour pour le lisain et comme nous ne le jugeons pas enviable, nous le laisserons de côté dans la suite de nos réflexions.

Ainsi, mieux définir ce qu'est une gestion artisanale du lisain est donc pour nous autant utile et porteur d'émancipation auprès des citoyens individuellement, organisés en collectifs et *via* les collectivités territoriales qu'aux acteurs professionnels du secteur de l'artisanat. La description de notre ancrage confirme que nous portons une démarche non neutre et située. Celle-ci s'inscrit en conformité avec ce que Howard Zinn qualifie d'*impossible neutralité* en se basant sur les caractéristiques singulières de notre parcours de vie. Ne revendiquant aucune neutralité, solution technique ou modèle économique de gestion ou de construction d'infrastructures, nous proposons juste de nous intéresser plus particulièrement à la gestion artisanale du lisain. Ce mode de gestion est selon nous utile et efficace au regard à la fois du contexte lié à cette matière mais aussi dans la perspective de penser le changement de pratique et sa diffusion. Ainsi, nous nous plaçons également dans une approche qui peut être définie comme artisanale.

5.3.2 L'artisanat, une gestion de filière qui laisse place à l'adaptation et à l'innovation

À présent, nous extrayons et synthétisons des éléments pratiques et organisationnels de notre corpus pour affiner la description du mode de gestion artisanal du lisain.

5.3.2.1 Un mode de gestion source d'innovations

Le [Tableau 5-5](#) est proposé dans la continuité du [Tableau 3-4](#) qui faisait état d'un recensement non exhaustif de pratiques d'utilisation du lisain en agriculture en France en 2024. Nous étayons ainsi la description de la gestion artisanale grâce à une revue des pratiques pour chacune des étapes de la filière de gestion du lisain.

³⁷⁰ [Entretien de 03/2023].

Tableau 5-5 : Pratiques des filières artisanales observées en 2024

<= Urines =>		<= Lisain =>		Usage de la production
Collecte	Transport	Traitement (par stockage)	Épandage agricole	
Toilettes à séparation des urines et urinoirs secs masculins, féminin, non genrés Dans l'habitat, en ERP, en école, dans l'espace public, en festival	Dans des bidons de 60 L jusqu'à des cuves 1 m³ ou citernes de 10 à 30 m³ En vélo cargo, véhicule léger, utilitaire, poids lourds, camion vidangeur, tracteur avec tonne à lisier	En cuve(s) IBC d'1 m³, citerne souple de plusieurs dizaines ou centaines de m³, cuve(s) rigide(s) de 5 à 15 m³ ou plus enterrée ou en sous-sol	Buse palette sur tonne à lisier en brut ou mélangé avec du lisier, fertirrigation en goutte-à-goutte, pulvérisateur, pipiculteur, enfouisseur ou pendillard avec tonne à lisier, directement depuis la cuve IBC	Céréales, haies, légumes, arbres et arbustes fruitiers, légumineuses, couvert végétal, prairies, espaces verts

La variété des pratiques rencontrées est le fruit de contraintes imposées par les territoires pour trouver une ou des solutions de gestion des urines collectées et du lisain produit. Ces contraintes territoriales, si elles n'apparaissent pas clairement dans le [Tableau 5-5](#) ci-dessus, sont de différents ordres : politiques (élus et forces en présence...), géographiques (espaces urbains, péri-urbains, ruraux...), économiques (type d'activité économique présente, type d'agriculture...). Nous les affinerons dans les sections suivantes et nous verrons qu'elles sont sources de compromis réalisés par les acteurs développant ou participant à des filières artisanales.

Les pratiques que nous avons décrites reposent bien souvent aussi sur des acteurs déjà en place et qui sont habitués à utiliser certains outils : un pulvérisateur pour fertiliser en grande culture dans une pleine céréalière, une tonne à lisier pour les boues ou effluents d'élevages dans d'autres zones, etc. Ces éléments participent au pilotage et à la composition de filière pour gérer ce (nouveau) flux qu'est le lisain. Ainsi, un prestataire de TSM avec une logistique basée sur de la manutention de cuves de 200 l peut s'accorder toutes les semaines avec un agriculteur maraîcher de plein champ fertilisant en goutte-à-goutte qui serait en mesure d'assurer un stockage à la ferme pour traiter les urines dans une zone où le foncier n'est pas sous tension. Alors qu'un autre prestataire avec une logistique en cuve IBC s'accordera mieux avec une vidange annuelle des volumes qu'il collecte par un céréalier en polyculture élevage dans une autre zone...

De ces pratiques et acteurs agissant dans les territoires différentes organisations de filières émergent.

5.3.2.2 L'artisanat, des petites et moyennes entreprises flexibles et non figées

Nous avons observé des combinaisons d'acteurs très hétérogènes qui constituent des filières. Ainsi, le [Tableau 5-6](#) ci-après décrit des acteurs qui peuvent être mobilisés dans les étapes de ces filières. Il est aussi réalisé dans la continuité du [Tableau 3-5](#) qui décrivait les projets et études de territoires au stade de la conception en 2024.

Tableau 5-6 : Revue de type d'acteurs mobilisés dans des filières artisanales observées en 2024

Collecte	Transport	Traitement (par stockage)	Épandage agricole	Usage de la production
Architectes, bailleurs sociaux, collectivités, promoteurs immobiliers, bureaux d'études fluides, constructeurs / installateurs, particuliers...	Prestataires de TSM, transporteurs routiers, agriculteurs Et potentiellement (non observés) : particuliers dans une montée en échelle de points d'apport volontaire	Prestataires de TSM, agriculteurs Et potentiellement (non observés) : entreprises spécialisées ou collectivités	Agriculteurs-composteurs, céréaliers, maraîchers, éleveurs, horticulteurs, jardins partagés, vergers, pépiniéristes, labellisé AB ou conventionnel, prestataires de TSM Et potentiellement (non observés) : entreprises de travaux agricoles.	Vente directe consommateurs, coopérative agricole, lycées agricoles, services techniques communaux, agriculteurs, particuliers,

La diversité des acteurs mobilisés est elle aussi contingente au territoire dans lequel la filière se déploie. Ce [Tableau 5-6](#) montre que les étapes de gestion des urines au lisain restent catégorisées en fonction des corps de métier. Toutefois, certains acteurs peuvent se retrouver à assurer des activités plus éloignées de leur cœur de métier. Ainsi, un prestataire de TSM peut assurer traitement et épandage agricole tout comme un agriculteur peut avoir une activité de transport et traitement... La formalisation entre acteurs au sein de la filière n'apparaît pas clairement ici et pour cause, elle est souvent soit informelle soit l'objet d'un contrat de droit privé de délégation de gestion du flux issu d'une collecte avec demande d'un bordereau de suivi comme nous l'avons évoqué.

Les artisans mobilisés sont flexibles et peuvent revoir facilement les termes d'un contrat (ou changer de contrat) en fonction des besoins d'un client ou d'une filière naissante. Ils font preuve de modularité dans les prestations qu'ils proposent. C'est particulièrement vrai pour les acteurs présents dans plusieurs étapes de la filière. Cette adaptabilité semble être une force pour envisager une montée en échelle. Si des manques sont identifiés, un acteur déjà impliqué peut se saisir de nouvelles compétences pour combler une activité nécessaire à la pérennisation de la filière. C'est pourquoi ces diversités de pratiques et d'organisations d'acteurs sont les conséquences d'adaptations aux contextes. Les artisans mobilisés dans ces filières font face à des enjeux et s'adaptent pour y répondre. Par exemple la gestion des biodéchets prend aujourd'hui une trajectoire d'institutionnalisation (cadre réglementaire dédié, collectivités mobilisées, etc.). Certains acteurs initialement mobilisés dans la gestion de proximité se retrouvent à modifier leur organisation et leurs services pour soit répondre aux besoins des collectivités pour une gestion centralisée (Berdier et Maillefert, 2024) soit revoir leur activité pour trouver de nouvelles manières de faire. À cet effet, nous pouvons citer l'émergence du réseau Compost in situ (voir [3.2.1](#)) et le fait que beaucoup d'acteurs du compostage de proximité s'intéressent désormais à la gestion des excréments humains (voir l'évolution du profil des adhérents du RAE depuis 2015). Toutefois, il semble difficile à ce stade d'envisager les modalités de recombinaison des activités de tels acteurs au regard de l'émergence des filières.

Les acteurs de terrain concernés par la gestion du lisain, comme les agriculteurs et les prestataires de TSM détenteurs des volumes de lisain, composent un tissu de petites et moyennes entreprises (PME)

agricoles ou de service. Ces acteurs peuvent/doivent-ils s'industrialiser et le désirent-ils ? Les entretiens que nous avons menés auprès de ces acteurs montrent que ce sont surtout les acteurs de la collecte qui s'interrogent à ce sujet. Notamment, ils se posent des questions sur l'arrivée de nouveaux acteurs sur leur secteur d'activité de la gestion des excréments comme les prestataires de toilettes chimiques qui proposent des toilettes sèches, des majors de la gestion des déchets organiques ou des start-ups de procédés de traitement qui présentent un profil industriel. Les prestataires de TSM du RAE tout comme les agriculteurs rencontrés ne présentent pas un discours homogène sur ce sujet. Toutefois, beaucoup soulignent leur intérêt à poursuivre une activité d'expérimentation, d'ajustement, de construction de filière dans les territoires plutôt que de s'orienter vers des tâches répétitives et plus standardisées comme peuvent l'être les prestations uniquement en tant qu'opérateur de vidange ou d'application de protocoles agronomiques définis par des coopératives.

Ainsi, garantir la qualité du service rendu ou celle du produit agricole, passe par des opérateurs qui comprennent leur rôle et leur implication dans un dispositif global. *In fine*, une gestion du lisain avec des flux en quantité industrielle (plusieurs milliers de m³) ne semble pas représenter un avenir désirable pour ceux-ci. Par exemple, l'agriculteur du démonstrateur Kolos évoque les limites à passer plusieurs journées à faire des allers-retours pour vidanger les deux silos de boues de la STEU, 180 et 330 m³ (tâche répétitive, subir les coups de klaxon des usagers de la route...). Il nous semble qu'il s'agit d'une limite forte à la montée en échelle qui invite aussi à trouver des réponses techniques pour limiter les contraintes de gestion (comme concentrer les nutriments de l'urine à moindre coût financier et énergétique).

5.3.3 Des compromis traduisant des spécificités territoriales

La montée en échelle ne se traduit pas seulement par une augmentation du volume à gérer ou par l'implication d'un ou plusieurs acteurs mais bien comme nous l'avons vu par une diversité de facteurs.

Dans ces modes de gestion que nous venons de décrire nous soulignons l'existence de passerelles. Ces passerelles ainsi que le discours de certains acteurs (voir 5.3.2) nous invitent tout d'abord à nous interroger pour savoir s'il est pertinent de passer par toutes les échelles pour déployer une filière. Nous verrons que l'objectif d'aboutir à une gestion industrielle du lisain ne constitue pas un horizon désirable. Puis, nous explorons ce que peut signifier le développement d'un mode de gestion artisanal dans un contexte territorial spécifique, le milieu urbain. Enfin, nous proposons une lecture de la gestion artisanale du lisain en lien avec l'agroécologie.

Dans ces questionnements nous nous appuyons sur des éléments tangibles liés aux pratiques et organisations des acteurs de terrain pour faire émerger une direction : l'importance de tenir compte des spécificités des territoires et de leurs singularités (dont nous nous sommes engagés à décrire l'influence sur l'émergence de filière). Nous aborderons dans les trois sections à suivre les compromis réalisés par différents acteurs et l'influence des spécificités territoriales sur ceux-ci.

5.3.3.1 Envisager un déploiement qui ne passe pas par l'industrialisation

Il est couramment entendu que le changement d'échelle signifie une massification selon le modèle industriel. Toutefois, dans la continuité de notre perspective du changement d'échelle (Encadré 5-1) pour la gestion du lisain, l'industrialisation n'est pas nécessairement un objectif. Dans cette section, nous détaillons en deux temps le changement d'échelle, d'abord vis-à-vis des points de passage, puis en décrivant ce que peut signifier un changement d'échelle qui reste connecté au territoire.

5.3.3.1.1 Des points de passage entre mode de gestion au regard des six critères

Le **Tableau 5-7** permet de caractériser des points de passage entre les modes de gestion du lisain en fonction des six critères évoqués précédemment.

Tableau 5-7 : Points de passage entre modes de gestion du lisain

	D'individuelle à de proximité	De proximité à artisanale	D'artisanale à industrielle
Quantité de lisain ou d'azote	D'un à quelques dizaines de mètres cubes de lisain << 1 tonne d'azote	Des centaines de mètres cubes de lisain De < 1 tonne d'azote à quelques tonnes d'azote	Plusieurs milliers de mètres cubes de lisain > 10 tonnes d'azote Développer des procédés de traitement complexes pour limiter les volumes
La réglementation	Sortir de l'utilisation à la parcelle de l'arrêté PT de l'ANC du 07/09/2009	Envisager une déclaration	Faire une demande d'autorisation ICPE
Les acteurs mobilisés dans la filière	Développer une capacité à agir avec les acteurs d'un territoire Construire un circuit court	Construire collectivement une filière au sein d'un territoire Pérenniser par une professionnalisation des tâches avec des artisans polyvalents	Construire des partenariats de massification de la gestion des flux avec des acteurs multiples
La logistique	Développer des points d'apport volontaire en lien avec des fermes locales	Articuler, adapter et rationaliser les logistiques de collecte et agricole dans les territoires Rendre accessible le lisain à l'agriculteur quand il est en mesure de l'utiliser	Garantir un fonctionnement maîtrisé, optimisé, standardisé, certifié, autorisé
Embarquement de l'agriculteur	Répondre aux risques des indésirables par une traçabilité forte Construire une démarche avec des citoyens Favoriser une volonté à relocaliser les systèmes de production	Inviter l'agriculteur à se positionner sur les indésirables et mettre en place des itinéraires adaptés Limiter le temps passé	Développer des procédés de traitement des indésirables Diffuser un produit commercialisé comme engrais Spécialiser les tâches ou insérer l'engrais dans des tâches existantes
Le modèle économique	Basé sur du bénévolat et projets dédiés À construire avec une implication des secteurs agricoles et de l'assainissement	À préciser pour être viable – actuellement basé sur la collecte. À construire avec des aides impliquants des secteurs agricoles et de l'assainissement	Maximiser l'activité (sa viabilité si publique, sa valeur ajoutée si privée) Négocier un partage de la valeur économique

Nous identifions plusieurs points de passage cruciaux dans ce tableau. Certains critères en montant en échelle nécessitent un travail de plus en plus dense (la logistique, le modèle économique, la réglementation) tandis que d'autres s'appuient sur des éléments existants dans le paysage et le régime sociotechnique comme le marché pour mobiliser des acteurs dans la filière ou les pratiques de fertilisation actuelles pour embarquer des agriculteurs. Nous confirmons également que les valeurs quantitatives définies sont étroitement liées à la réglementation. Les acteurs rencontrés, qu'ils soient en train de gérer du lisain ou en montage de filière perçoivent déjà cet enjeu et s'attellent à respecter

ces cadres ou du moins à rester en contact avec l'autorité compétente associée³⁷¹. Au sein des pratiques rencontrées, la gestion artisanale du lisain recouvre des pratiques de quelques mètres cubes de lisain épandus à plusieurs centaines. Dans ce panorama, le démonstrateur Kolos incarne le fait de développer une pratique intermédiaire de gestion de proximité pour 11 m³ épandu, en ciblant la volonté de déployer une filière artisanale avec plus de volumes mais aussi et surtout des pratiques plus maîtrisées et rationalisées. L'épandage sur compost du lisain des urinoirs secs publics ($\pm 50 \text{ m}^3/\text{an}$) est depuis plusieurs années plus établi bien que toujours en recherche d'optimisation. En l'absence de cadre national, nous reconnaissons que l'existence de ces deux pratiques est le fruit de dynamiques locales (deux agriculteurs aux profils différents montrant des volontés d'expérimenter en lien avec des questionnements notamment agronomiques).

La montée en échelle vers des pratiques artisanales se traduit aussi par des facteurs comme la capacité à agir avec d'autres acteurs de manière concertée et stabilisée. Pour favoriser cette transition, il convient de stabiliser la pratique avec une utilisation régulière du lisain. Cela repose selon nous sur (i) une pratique (collecte, transport, transvasements, épandages) avec un niveau de rationalisation minimum, (ii) un modèle économique viable et (iii) une implication de l'agriculteur à utiliser le lisain de manière pérenne. Pour assurer cette bascule nous soulignons l'intérêt d'établir une interface entre logistiques de collecte et d'épandage et de réunir les acteurs au sein d'un collectif.

La sortie de la gestion artisanale pour mettre en œuvre une gestion industrielle se traduit par un cadre réglementaire clair incitant à massifier les volumes pour favoriser la standardisation et un modèle économique générateur de bénéfices non dédiés aux citoyens ou aux personnes directement impliquées dans la gestion des matières. Notamment, des pratiques à l'échelle industrielle émergent avec des entreprises qui développent des procédés de traitement dédiés à faire des urinofertilisants. Dont la vente permet de produire une valeur ajoutée conséquente.

Dans le cas suédois que nous avons déjà convoqué, nous avons vu que les acteurs de la séparation à la source avaient une trop forte dépendance à une politique publique. Si cette dernière n'est pas proactive sur le sujet, le changement d'échelle attendu peine à être obtenu. Les aides (subventions pour développer des marchés) et la volonté à structurer le secteur (cadres réglementaires pour établir des pratiques), conditionnent alors le changement d'échelle. C'est ce que nous mettons en évidence dans le [Tableau 5-6](#) sur le modèle économique. Aujourd'hui en France nous percevons une situation semblable (absence d'aide et de cadre) mais qui n'empêche pas des pratiques d'émerger. Ces pratiques d'abord à l'échelle individuelle ont tendance depuis quelques années à croître. C'est le constat que nos enquêtes au sein des trois dispositifs permettent de faire. Ainsi, nous admettons qu'en France l'émergence des pratiques provient des territoires avec la mobilisation d'acteurs de terrain plutôt privés (associations, PME, collectifs d'acteurs) et de plus en plus avec l'aide de collectivités comme des Métropoles. Cette dynamique de fond, plutôt ascendante, est un marqueur du changement d'échelle en cours que nous analysons.

5.3.3.1.2 Changer d'échelle en restant artisanal et connecté au territoire

Au regard du corpus que nous avons collecté, nous pouvons dire qu'un changement d'échelle concernant la gestion du lisain est en cours dans les territoires. Nous le regardons à présent comme le propose le sociologue Brice Laurent (2022) en nous interrogeant sur les profits de la montée en échelle : sont-ils économiques, environnementaux ou sociaux ?

³⁷¹ Par exemple la société Toilettes & Co dispose d'un agrément sanitaire dérogatoire délivré par la Direction Générale de la Protection des Populations pour sa plateforme de compostage gérant biodéchets, lisain et excréments.

Brice Laurent d'une part nomme « Blitzscaling », un passage à l'échelle rapide et massif qui se concentre sur les aspects techniques et logistiques. Et d'autre part, il désigne le « Deep scaling » comme le fait de penser l'extension d'expérimentations ou pratiques comme de la densification de connexions avec d'autres techniques et d'autres usages dans un territoire donné. Ce second aspect est en opposition avec le fait de penser l'extension comme la réplication à grande échelle d'un objet technique au-delà du territoire de test. Un tel « Deep scaling » pourrait se traduire par un changement de pratiques à tous les étages et en profondeur, à l'image d'un système racinaire qui se développe autant verticalement qu'horizontalement. Gilles Deleuze et Felix Guattari parleraient de rhizome, réseau qui se développe sans centre et s'étend en réalisant des liaisons, assemblages et dérivations variées.

Nos enquêtes montrent que la gestion du lisain prend racine dans un territoire donné en fonction de ses singularités ([Encadré 1-5](#)). En poursuivant l'image racinaire, nous pourrions dire que le type de sol et les conditions météorologiques influencent le développement d'une telle filière. Ainsi, la singularité des filières de gestion du lisain en fonction des territoires peut s'exprimer autant à travers des modalités de collectes sélectives des urines que des modalités d'utilisations agricoles du lisain mais aussi en termes d'organisation des acteurs entre eux. Comme Brice Laurent le précise un enjeu fort du « Deep scaling » est de pluraliser le changement d'échelle comme source d'un intérêt général plus global (Laurent et Violle, 2024) et c'est bien ce que nous observons aussi pour la gestion du lisain. Les filières émergentes prennent racine sur un réseau d'acteurs fertile, c'est-à-dire des acteurs qui se mobilisent avec des intérêts particuliers ou globaux à voir les nutriments issus des urines recyclés. À cet effet, des réseaux comme le RAE ou le GTT-Arceau assurent des liens entre déploiements de filières ancrées dans les territoires. Il convient donc selon nous de redonner de l'importance aux conditions locales afin d'envisager le changement d'échelle. Ana Tsing (2012) nous invite également à cela. Elle aborde le terme de « non-évolutif » pour décrire les initiatives d'augmentation de la taille de la production qui ne prennent pas en compte les conditions locales jugées comme figées³⁷². Dans ce que nous avons perçu de nos enquêtes, l'intérêt de la gestion artisanale du lisain est bien de s'appuyer sur les conditions locales qui forment le territoire. Dès lors, les nouvelles filières qui se développent avec une gestion artisanale engendrent aussi des transformations des territoires dans lesquels elles s'insèrent. Parce que la gestion du lisain se diffuse de la sorte dans les territoires, il nous semble possible que le changement d'échelle passe par une gestion artisanale avec des diffusions d'abord horizontales puis verticales ([Figure 5-2](#)).

³⁷² *A contrario*, elle définit le terme « évolutif » comme la capacité à s'étendre sans déformer le cadre. Cette approche est théorique puisque le déploiement d'innovation se fait en interaction avec un monde diversifié et dynamique où les deux entités (l'innovation et le monde) sont soumises à des évolutions.

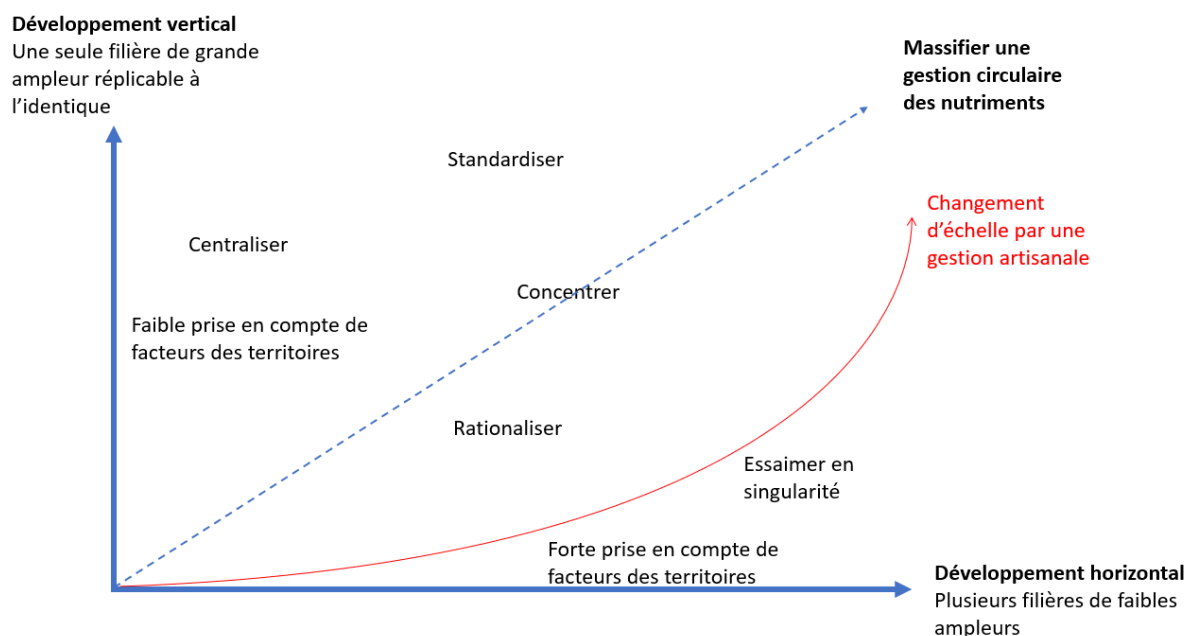


Figure 5-2 : Le changement d'échelle vers une gestion artisanale du lisain

À présent, nous proposons de poursuivre notre analyse de ce changement d'échelle en réalisant un focus sur un territoire ayant des contraintes spécifiques, le milieu urbain.

5.3.3.2 La ville, un territoire spécifique pour la gestion du lisain

Nous discutons ci-après la spécificité de la gestion artisanale du lisain en ville en nous appuyant sur les choix d'opérateurs que nous avons observés. Le milieu urbain porte le plus fort potentiel en termes de nutriments mais il semble aussi qu'il s'agit du contexte dans lequel le développement d'une gestion artisanale semble être le plus difficile. Le milieu urbain est un territoire spécifique dans lequel la logique industrielle est fortement présente du fait d'une forte concentration d'habitants. Cette forte densité de personnes dans un espace restreint a favorisé le développement de services industriels pour assurer leurs besoins physiologiques (alimentation, eau potable, déchets, gestion des excréments...) ³⁷³. Dans un tel contexte de territoire pris dans une logique industrielle, les contraintes au déploiement d'une gestion artisanale semblent fortes. Et pourtant, c'est selon cette configuration qu'aujourd'hui certaines filières que nous avons documentées émergent. Toutefois, cette émergence reste dans les marges.

Sur d'autres matières que le lisain, certains auteurs font le constat qu'en ville, des acteurs se mobilisent autour d'une approche de reterritorialisation locale (quartier, communauté). Par exemple, pour le compostage, Elisabeth Lehec (2018) met en avant la pertinence d'un rôle accru des usagers dans la gestion. Elle souligne que ceux-ci, notamment les référents de sites prennent en charge des tâches ayant des vertus sociales. Ces tâches produisent des liens entre habitants par la transmission de pratiques, la coordination d'actions en faveurs de la collecte des biodéchets dans le quartier et la prévention quant aux pratiques de consommation et de gestion des déchets. Tandis que pour le biorégionalisme (Sale, 2020) évoqué dans le chapitre 1 (1.3.2), il s'agit de redonner de l'autonomie aux territoires urbains mise à mal par le fonctionnement industriel qui leur a été imposé. Ce

³⁷³ Cela se renforce réciproquement la concentration des populations (ouvrières) dans les villes est historiquement lié au besoin de main d'œuvre pour l'industrie.

biorégionalisme en proposant de nouvelles activités locales permet de générer de nouveaux marchés plus soutenables. Dans ces deux cas, des bénéfices pour la société et l'environnement émergent vis-à-vis de telles nouvelles pratiques et pourraient être envisageables concernant la gestion artisanale du lisain en ville. Cette perspective de déploiement de services urbains en dehors des grands réseaux techniques (Coutard et Rutherford, 2009) nécessite des solutions décentralisées qui multiplient les alternatives ayant des déclinaisons techniques différentes. Il s'agit d'une manière de proposer une sorte de troisième voie entre les solutions individuelles et celles centralisées de gestion des excréments. Cette nouvelle voie est l'occasion de dépasser les systèmes industriels basés sur des réseaux centralisés et des usines de grande dimension. D'autres auteurs plus radicaux formulent une critique forte des formes urbaines denses et en particulier des métropoles (Faburel, 2023) du fait de leur caractère non soutenable lié au mode de vie qu'ils génèrent. Elles inciteraient également à mettre en place des réseaux centralisés d'approvisionnement en matières et nourriture tout comme de gestion des résidus. Ces auteurs liés au mouvement post-urbain pourraient voir dans la gestion des urines une limite supplémentaire au fonctionnement des métropoles. Nous proposons plutôt d'approfondir la gestion artisanale du lisain en ville comme une possibilité et ainsi à la fois inciter à penser l'avenir et à donner du pouvoir d'agir aux acteurs de terrain.

5.3.3.2.1 Des gestions artisanales et urbaines du lisain

Une contrainte forte pour la gestion artisanale du lisain est que certains acteurs mobilisés dans les filières, notamment dans les métropoles, sont pris dans des modes de pensée liés au fonctionnement industriel de leur activité. Nous avons pu percevoir cela lors du suivi des dynamiques d'émergence de filière notamment sur Lyon (démonstrateur Kolos, collectif Urivalyon et urinoirs secs publics lyonnais). Certaines grosses entreprises du bâtiment, de l'eau, des déchets, de la gestion des toilettes publiques, de la fertilisation ont une vision industrielle de la gestion des services liés à leur activité. Si nous mettons en avant la gestion du lisain selon des conditions artisanales, c'est pour promouvoir son potentiel transformatif qui peut toucher d'autres secteurs d'activité de la société en les invitant à se repositionner. Toutefois, à ce jour nous observons l'inverse. C'est-à-dire que les acteurs qui ont des logiques industrielles ne rencontrent pas facilement les acteurs qui fonctionnent dans des logiques plus locales, liées au territoire et non liées à des systèmes d'actionnariat. Plusieurs éléments ne permettent pas cette rencontre entre acteurs de l'artisanat et de l'industrie car les fonctionnements et mécanismes de confiance sont différents et les connexions entre ces acteurs aux profils différents ne sont pas évidentes. Ces éléments conjoncturels relèvent aussi de choix plus personnels liés à la culture professionnelle des artisans (avec qui et comment travailler ? quels modes d'organisation ? quelles échelles d'action ? etc.) qui par leur polyvalence trouvent plus difficile des chemins d'ententes.

Par exemple, dans la réponse aux marchés publics comme ce fut le cas pour les urinoirs secs publics lyonnais, ce sont des acteurs de type artisans qui se (re)connectent entre eux³⁷⁴ avec des profils déjà assez spécifiques d'artisanat plus rationalisé voire standardisé. Le service urbain des toilettes publiques est déjà pris dans une logique de rapport entre acteurs et infrastructures de type industrielle qu'il semble difficile de percer pour des artisans. Plus largement, nous avons observé qu'à ce jour les acteurs industriels restent en observation des dynamiques en cours même si nous recensons des incursions sur ce sujet (voir 3.2.2).

Ainsi, le déploiement de modes de gestion artisanaux dans un contexte de métropole peut s'avérer risqué à plusieurs égards pour le lisain. Nous recensons des risques d'augmentation de la circulation de véhicules due aux transports de lisain (encombrement des voies), d'absence de foncier disponible

³⁷⁴ Aussi parce qu'ils se connaissent *via* le RAE et par leurs implantations en proximité territoriale.

pour le stockage (ou de prix plus élevés), d'odeurs³⁷⁵, de mauvaise gestion sanitaire... Ainsi, la ville dense est un territoire qui appelle une façon propre de faire de l'artisanat³⁷⁶. Selon nous, elle répond à une multiplication de filières pouvant fournir des nutriments d'une part à l'agriculture urbaine et d'autre part à l'agriculture péri-urbaine comme ce fut le cas à Paris au début du XIX^e siècle mais aussi en Chine et au Japon. En fonction des contextes, une optimisation de la gestion des flux est à envisager en développant des techniques simples visant *a minima* à stabiliser et éventuellement à concentrer (pour les grosses métropoles et pourtour méditerranéen voir [Figure 1-10](#)) l'azote avant le transport du lisain stabilisé. Nous avons vu à cet effet, des perspectives de déclinaison avec des filières en montage mobilisant la technique du Pitribon (à Valence ou Saclay) et pour la concentration des travaux sont à imaginer comme les procédés solaires (Antonini *et al.*, 2012) ou de congélation (Noe-Hays *et al.*, 2022)³⁷⁷. Le personnel mobilisé dans de tels modes de gestion reste polyvalent et est amené à se déplacer tout au long de la filière en interaction avec différents corps de métiers, usagers et institutions.

Nous rappelons ici que le déploiement de la collecte sélective des biodéchets a aussi émergé par le développement d'une gestion individuelle puis de proximité en ville qui était perçue comme marginales et avec certains risques et nuisances (plus ou moins avérés) comme pour le besoin d'intrants en matières sèches ou l'utilisation des composts produits (Lehec, 2018)³⁷⁸. Nous avons ici un regard assez pragmatique. Déployer ou juste concevoir des modes de gestion artisanaux urbains aussi complexes soient-ils, nous apparaît aussi comme un outil utile pour diffuser et améliorer les pratiques actuelles mais qui pourrait aussi avoir des effets rebonds.

5.3.3.2.2 *Articuler gestion centralisée et décentralisée pour faire exister de nouvelles filières*

Le développement de la gestion décentralisée de l'urine pose la question de son articulation avec les infrastructures existantes. Dans la gestion de l'eau et de l'assainissement en ville, la coexistence de solutions techniques centralisées (grands réseaux urbains) et décentralisées (Barraqué, 2015) existe depuis longtemps comme c'est le cas pour les biodéchets actuellement avec des points d'apports volontaires, de la collecte en porte à porte et des composteurs partagés. Nous faisons le constat qu'un gradient existe aussi pour le lisain depuis des solutions individuelles, des solutions de gestion plus collectives jusqu'à une gestion industrielle. Aujourd'hui en France pour gérer l'assainissement en ville la solution centralisée portée par le trio chasse-station-rejet en rivière domine. Ce n'est pas le cas dans toutes les villes de la planète et notamment dans des pays des précaires et émergents dans lesquels il est possible d'observer pour la gestion des excréments une domination des solutions décentralisées qui sont adaptées aux conditions et populations locales malgré de multiples difficultés notamment sur l'émergence de filières de collecte, traitement puis valorisation des matières (gestion du risque sanitaire, conditions de travail, etc.). Si cette situation est d'ailleurs bien souvent souhaitable plutôt

³⁷⁵ Voir à cet effet, ce que Fabien Esculier (2018) décrit dans sa thèse (section 1.3) sur les modèles de la gestion des excréments au XIX^e siècle qui dans des contextes urbains souvent moins denses se sont satisfaits tant bien que mal de ces nuisances. Soulignons également qu'Emmanuel Adler dans sa thèse (2020) recense une grande quantité de brevets sur cette même période destinés à la gestion des odeurs des excréments humains...

³⁷⁶ Contrairement aux scénarios proposés par le Piren-Seine évoqués dans la section 2.1.3 qui proposent soit de poursuivre à l'horizon 2050 comme usuellement (densification très forte avec des solutions uniquement industrielles) soit une rupture forte post-métropolisation, nous proposons de poursuivre un compromis de déploiement de solutions urbaines artisanales qui reste porteur d'espoir pour favoriser des mises en pratiques.

³⁷⁷ Voir également le projet FreezePee du programme OCAP - <https://www.leesu.fr/ocapi/freezepee-evaluation-dun-procedure-novateur-de-cryoconcentration/> consulté le 19/09/2025.

³⁷⁸ Le lombricompostage semble pouvoir à cet effet apporter certaines réponses en réduisant les intrants et les volumes de compost produit (voir la thèse de Vincent Ducasse avec des expérimentations sur le bassin lyonnais (Ducasse, 2023)).

que de recourir à des techniques importées dont la maîtrise s'avère plus complexe (Tilley *et al.*, 2016). Elle soulève également nombre de question pour développer des services viables.

Aujourd'hui, les solutions décentralisées dans la gestion des urines sont devenues intéressantes pour pallier les défaillances du trio chasse-station-rejet. Notre enquête fait état d'une hybridation en cours dans différents territoires urbains en France (voir également : (Leyrit et Diazabakana, 2024)). Dans le cas de Lyon, bien que le dispositif des urinoirs secs publics reste quantitativement tout à fait marginal (moins de 100 m³/an en 2025), sa mise en place crée une situation où l'urine des Lyonnais peut être gérée d'un part par la filière associée aux urinoirs secs et d'autre part *via* les égouts. Les deux solutions coexistent : décentralisée et centralisée mais aussi dans ce cas circulaire avec valorisation des nutriments et linéaire avec destruction des nutriments. Il en est de même pour les effluents de certains habitats participatifs (Encadré 4-1) gérés en partie par les habitants et en partie par la collectivité. Ce phénomène en émergence interroge sur le niveau d'équilibre à trouver dans le gradient évoqué précédemment afin de ne pas totalement déstabiliser l'équilibre notamment économique³⁷⁹ du fonctionnement de la solution centralisée chasse-station-rejet. L'entretien et la maintenance des infrastructures existantes qui ont nécessité des investissements conséquents restent forts et sources de coûts importants. Par ailleurs, la coexistence de gestions différentes pose également la question de l'équité à l'accès à de telles nouvelles solutions. Les inégalités économiques entre acteurs, usagers, territoires, portent un risque d'orienter la filière vers une solution ou une autre. C'est-à-dire d'un côté, une solution qui permet le recyclage des nutriments et favorise des liens avec le monde agricole tout en ouvrant la possibilité d'accéder de manière plus sécurisée à une alimentation de qualité et durable. Et d'un autre côté, un maintien d'un gestion conventionnelle (centralisée ou décentralisée) linéaire et qui ne permet pas d'amorcer ces circuits de résilience³⁸⁰.

Nous nous interrogeons également sur les impacts sanitaires de situations où l'hybridité de gestion des excréments viendrait à se développer. La gestion sanitaire relative aux excréments est aujourd'hui relativement bien encadrée dans le cas de l'assainissement conventionnel, avec d'une part, dans les cas individuels une gestion décentralisée totale qui pratique majoritairement l'infiltration des eaux usées traitées (Assainissement Non Collectif) et d'autre part, dans les cas collectifs une gestion par voie hydrique selon le trio chasse-station-rejet : une gestion par les grands réseaux centralisée qui dilue les eaux usées traitées dans des cours d'eau comme une externalisation de la gestion des risques sanitaires (et non d'une réelle maîtrise de ceux-ci). Cependant, une gestion hybride nécessiterait un nouveau cadre à créer pour gérer les risques sanitaires d'une multiplication de filières artisanales. Une certaine rigueur dans l'encadrement de ces pratiques nous apparaît dès lors comme nécessaire.

Ainsi, le dialogue entre des approches de filière d'un côté par l'assainissement et de l'autre par la fertilisation agricole nous apparaît comme fructueux. Poursuivons, les spécificités que le cadre urbain peut imposer au déploiement de filières artisanales de gestion du lisain.

5.3.3.2.3 *L'agriculture urbaine reste insuffisante pour utiliser le lisain et nourrir les citadins*

Notre perspective est celle de nourrir une population maximale avec les nutriments du lisain. Si l'agriculture urbaine ne suffit pas aujourd'hui en France à nourrir la population, elle participe à nourrir la ville. Les auteurs du dossier « l'agriculture a-t-elle sa place en ville ? » de la revue Ressources de l'INRAE (juillet 2024), précisent que l'agriculture urbaine peut couvrir jusqu'à presque 18,1 % des besoins alimentaires pour une ville comme Alençon et avec des proportions allant de 60 % à 100 %

³⁷⁹ Cet équilibre est déjà fortement déstabilisé par l'augmentation des coûts énergétiques pour assurer l'exploitation du patrimoine existant et la baisse des volumes d'eau facturés.

³⁸⁰ Bien que nous ayons conscience de ce type d'inégalité nous ne disposons pas de données nécessaires à aller plus en avant sur cette thématique.

dans certaines villes des pays précaires et émergents (Hanon, 2015). Elle permet également de réduire les inégalités sociales bien qu'elle fasse également face à des besoins de politique publique et de financement³⁸¹. L'exécutif de la Métropole de Lyon, selon les entretiens menés avec les vice-présidences au cycle de l'eau, aux déchets et à l'agriculture-alimentation, montre un intérêt à croiser les politiques publiques dans la perspective de fournir à des fermes urbaines gérées par des agents de la Métropole³⁸², des engrais humains quand ils seront utilisables en AB. Toutefois, développer de telles filières montre des limites en termes de massification des déploiements notamment au regard des surfaces de cultures nécessaires pour utiliser le lisain produit par une ville. En effet, la population de la ville de Lyon (520 774 personnes en 2022) représente un potentiel de fertilisation de $\pm 9\,500$ hectares (à 150 UN) alors que la superficie de la ville n'est que de 4 800 hectares...³⁸³. Cet exemple peut être généralisé puisque l'alimentation des villes est, dans le cas français en tout cas, très majoritairement importée. Dès lors, il convient de restituer les nutriments issus des urines aux productions agricoles en charge d'alimenter les citoyens. Les agriculteurs gagneraient alors en autonomie d'intrant en étant moins tributaires d'éléments externes sur lesquels ils n'ont pas de prise. Toutefois, des aléas peuvent survenir y compris dans les filières à l'échelle locale, et les liens générés au sein des territoires ouvrent seulement des pistes de réponse à ces aléas.

Ainsi, nous insistons sur le fait que les agricultures rurales ou péri-urbaines sont complémentaires à l'agriculture urbaine pour le développement de filières artisanales de gestion du lisain.

5.3.3.3 De la singularité des territoires aux principes de l'agroécologie

Dans quelle mesure cette reterritorialisation de la gestion des matières peut se faire par la gestion du lisain d'une manière agroécologique ? Dans cette section nous faisons le lien entre la gestion artisanale du lisain et l'agroécologie comme moyen de maintenir une agriculture performante dans un contexte de transition écologique des pratiques.

5.3.3.3.1 Augmenter et transporter les volumes pour mobiliser un agriculteur

Le large éventail de pratiques observée pour la gestion artisanale du lisain de 100 kg à moins de 10 tonnes d'azote permet d'ouvrir un important panel de pratiques. La viabilité de la filière lisain ne passe pas uniquement par une réduction des coûts engendrée par une augmentation inexorable des volumes à gérer. Comme nous l'avons vu dans la section 4.1.1.3, un volume de nutriments est à atteindre pour intéresser un agriculteur à utiliser du lisain et éventuellement le motiver pour s'impliquer dans une filière. Les acteurs qui développent de telles pratiques se situent plus en milieu rural en zone céréalière ou d'élevage. D'autres bénéfices liés au fait de massifier du lisain émergent comme développer des pratiques plus rationalisées, gagner en crédibilité vis-à-vis des interlocuteurs institutionnels... Nous rappelons qu'une logique de croissance vers une massification des volumes pourrait comporter des risques. Toutefois, pour le lisain ses caractéristiques de faible teneur en azote, rend ces risques limités.

Les acteurs des filières de gestion du lisain dans les territoires doivent réaliser différents compromis pour que des pratiques voient le jour. Dans le déploiement actuel de filières artisanales une interface « mouvante » est présente. Elle se situe entre un ancrage local et une activité beaucoup plus éclatée avec des situations intermédiaires qui peuvent paraître difficilement soutenables et des négociations

³⁸¹ Voir à cet effet : <https://www.inrae.fr/dossiers/agriculture-urbaine> consulté le 01/09/2025.

³⁸² Ces agents dans des fermes métropolitaines seraient en charge de produire des légumes pour les restaurants collectifs dont la Métropole a la charge.

³⁸³ (<https://www.insee.fr/fr/statistiques/2011101?geo=COM-69123> consulté le 01/09/2025).

peu avantageuses qui sont finalement porteuses de perspectives. Le financement par la collecte de l'urine des activités de valorisation agricole est un compromis pris par les prestataires de TSM. Alors que certains acteurs des toilettes sèches renvoient à l'égout les flux collectés sans chasse d'eau, d'autres s'impliquent dans une valorisation agricole qu'ils suivent avec soin. Des négociations plus ou moins intenses avec des agriculteurs ont alors lieu. Également, il semble parfois nécessaire de passer par une phase de transport avec des déplacements importants pour collecter des volumes d'urines conséquents pour avancer sur la question de l'utilisation agricole du lisain ainsi que sur certains aspects de l'optimisation logistique ou de l'embarquement des parties prenantes³⁸⁴. À ce stade, nous ne voulons pas définir de distance de transport des urines limite pour répondre à une gestion artisanale. Mais nous faisons le constat de compromis réalisés par plusieurs acteurs pour valoriser en agriculture les volumes d'urine collectés, les paiements informels en sont une sorte, assurer soi-même l'épandage en est une autre. Quand bien même développer certaines de ces pratiques pose intrinsèquement problème, il ne semble pas possible à ce stade de faire autrement car la collecte n'est pas suffisamment développée dans les territoires. Par exemple le lisain du démonstrateur Kolos provient d'un événement stéphanois et a été collecté à environ 100 km du lieu de stockage et de production du lisain. Autre exemple, l'entreprise Toilettes & Co centralise des urines provenant de différents lieux de collecte à travers la France³⁸⁵ pour intéresser un agriculteur et valoriser en agriculture sa collecte d'urine³⁸⁶. Ces acteurs touchent ici les limites d'une gestion artisanale. Plusieurs acteurs soulignent encore les difficultés à joindre les deux bouts de la filière. Ces acteurs se positionnent donc en transgressant les barrières des modes de gestion proposés pour faire avancer le sujet.

Notons que d'autres acteurs décident de rester sur un territoire très précis à l'échelle des agglomérations pour la collecte et la valorisation (Factopi à Valence ou La Tinette Stéphanoise)³⁸⁷ pour développer localement des perspectives de valorisation agricole de l'urine sous forme de lisain (stabilisé ou non). Dès lors, ils doivent faire des compromis avec les ressources en urine disponibles localement et avec les intérêts à utiliser le lisain par les agriculteurs en présence. Ces compromis se retrouvent dans tous les modes de gestion que nous avons proposées³⁸⁸.

Nous identifions un paradoxe entre le besoin de massifier la collecte des nutriments pour intéresser un agriculteur et l'idée que cette massification nous guiderait vers une gestion industrielle. La quantité de lisain à gérer dans un mode de gestion artisanal est variable mais peut devenir assez importante (plusieurs centaines de mètres cubes). Cette situation permet d'insister plus sur les liens qui unissent les acteurs de la filière et leurs relations au territoire que ce qu'une approche quantitative peu laisser entendre. Les pratiques des acteurs en présence permettent de penser ces liens. Nous avons vu que la montée en échelle vers une gestion industrielle est impossible à envisager pour le lisain sans procédé de traitement complexe. Ce dernier est selon nous source d'un détachement de la filière vis-à-vis des

³⁸⁴ En générant un démonstrateur coûteux en temps, énergie et argent par exemple... C'est une autre sorte de compromis.

³⁸⁵ La société Toopi Organics en fait de même pour des urines qu'elle juge conformes. Alors que celles qui ont été en contact avec des excréments, pathogènes ou matières organiques ne le sont pas et sont renvoyées aux égouts. La collecte sélective des urines non conformes ne fait donc plus l'objet d'une valorisation des nutriments. L'urine conforme provenant de toute la France est alors considérée comme une matière première pour un procédé industriel (implanté vers Bordeaux), de production d'un biostimulant.

³⁸⁶ Notons que la société est implantée dans un territoire (le Poitou) à forte dominante de grandes cultures céréalières.

³⁸⁷ Des villes généralement plus petites que des métropoles qui offrent des proximités avec le monde agricole.

³⁸⁸ À l'échelle individuelle il faut trouver un jardin, à l'échelle de proximité il faut trouver un agriculteur et éventuellement procéder soi-même à l'épandage et enfin à l'échelle industrielle pour développer un procédé il faut avoir accès à des volumes d'urine conséquents...

singularités du territoire et des acteurs en présence. Les sociologues Brice Laurent et Alexandre Violle (2024) en s'intéressant à l'obsession pour la mise à l'échelle des projets de mobilité à hydrogène en France, insistent sur la vigilance à avoir dans une mise à l'échelle rapide et nationale d'innovations techniques. Selon eux, certaines innovations ne peuvent pas s'étendre à de vastes territoires en restant les mêmes. Il semble que ce soit le cas du lisain qui est rattaché à des sites locaux qui peuvent être raccordés entre eux. C'est-à-dire avec une mise en commun entre acteurs et une gestion conjointe des flux. Nous n'avons pas encore observé cette mise en commun de flux d'urine collectée si ce n'est pour un même prestataire de TSM ou un producteur de biostimulant (voir note de bas de page 380) qui sont amenés à gérer des collectes issues de plusieurs sites, les collectes étant encore trop faibles. Toutefois, la dynamique lyonnaise avec le collectif Urivalyon et ses diverses « études de cas » (voir 5.1.1) pourrait prendre cette direction par exemple si les flux générés devenaient suffisamment importants pour être utilisés sur plusieurs fermes tout en passant par une interface logistique.

5.3.3.3.2 Un essaimage fruit de discussions entre acteurs

Les filières de gestion du lisain qui sont en cours de fonctionnement ou de déploiement en France sont singulières. Nous n'avons pas identifié de modèle générique de filière qui pourrait être généralisé voire adapté sur l'ensemble du territoire français. Par contre, il existe des filières avec des sources d'urines multiples comme des usages agricoles multiples pour une même source de lisain. Par exemple, des projets comme celui du collège Saint-Vincent d'Hendaye qui avec un volume d'urine peu conséquent ($\pm 12 \text{ m}^3$ une à deux fois par an) est accompagné d'une multiplication d'expérimentations d'utilisation agricole du lisain. Dans ce contexte, le lisain est mobilisé comme support du déploiement de filières. Le projet démarre avec une collecte unique dans un premier temps (le collège) pour aller inviter des partenaires locaux à collecter plus d'urines ensuite (dans d'autres bâtiments de la collectivité). Des dynamiques similaires sont observables ailleurs en France avec le démonstrateur Kolos sur le bassin lyonnais et l'embarquement du collectif Urivalyon, le projet Enville avec le réseau des AMAP d'Île-de-France, etc. Dès lors, il semble que le changement d'échelle passe par un déploiement massif de filières qui n'est pas une généralisation d'un modèle mais bien une juxtaposition de filières aux modèles singuliers. Ces filières aux caractéristiques différentes se nourrissent les unes et les autres par des partages d'expériences mais aussi plus concrètement en s'appuyant sur le même flux d'urine ou de lisain dans l'idée de mutualiser certaines étapes.

5.3.3.3.3 Maintenir une diversité de pratiques adaptables aux contraintes des territoires

La gestion artisanale du lisain est en accord avec les tailles moyennes des parcelles agricoles et des exploitations (du maraîchage sous serres aux céréales sur plusieurs hectares)³⁸⁹. Pour assurer une telle collecte et un recyclage de nutriments suffisamment massifiés, le réseau d'acteurs se mobilise sur un territoire pour différents objectifs comme sa résilience alimentaire, la réduction de la dépendance aux engrais de synthèse, la réduction des impacts sur les masses d'eau... Dès lors, gérer du lisain de manière artisanale rentre en cohérence avec les principes de l'agroécologie telle que la définit Jean-Marc Meynard (2017) qui reposent notamment sur la mise en circularité des nutriments et matières organiques, le lien entre acteurs et habitants d'un territoire et le fait de favoriser des mécanismes de résilience alimentaire locaux. En réalisant un focus sur le lisain et sa gestion artisanale, nous nous plaçons également en cohérence avec l'agroécologie sur les aspects de relier les savoirs opérationnels et scientifiques (voir ci-après) et les mondes agricoles et urbains au sein des territoires. En particulier, notre approche par la démonstration invite à favoriser expérimentation, apprentissages, sensibilisation et pérennisation de systèmes adaptés aux situations locales.

³⁸⁹ Voir chapitre 3 : en 2020, les exploitations agricoles sont en moyenne de 69 ha et les parcelles de 3 ha. La fertilisation est d'environ 145 UN/ha (Agreste, 2024) et pour cela, comptez pour 10 ha $\pm 400 \text{ m}^3$ de lisain.

Notre définition de la gestion artisanale du lisain n'est pas restrictive et permet de traiter un panel de processus à l'instar de ce que décrivent la géographe Marion Charbonneau et ses collègues (2025) quand elles parlent de « multiscalarité » de l'agroécologie. Elles distinguent trois niveaux de déploiement des innovations en lien avec l'agroécologie qui sont :

- **Temporels** : cinq sous-niveaux de l'optimisation de l'usage des intrants agricole à la construction d'un nouveau système alimentaire (Gliessman, 2007) ;
- **Organisationnels** : trois sous-niveaux : niche, régime, paysage : (Geels, 2002) ;
- **Spatiaux** : du local au global (Binz et Truffer, 2017).

Ces différents niveaux bien que de statuts différents sont reliés entre eux par des mécanismes complexes plus ou moins forts. Se concentrer sur une gestion artisanale de filière permet alors de s'intéresser à cette complexité à travers des dynamiques de déploiements selon ces trois niveaux. Ainsi, le développement de la gestion artisanale du lisain s'inscrit également selon nous dans les principes de l'innovation en agroécologie, tel que Stéphane de Tourdonnet et Hélène Brives les ont définis (**Encadré 2-6**) : en mettant en place dès l'émergence de filière une relation forte entre les parties prenantes (y compris avec un ou des agriculteurs), en prenant en considération la nécessité des acteurs à gérer des incertitudes et à prendre des risques ; et en s'inscrivant dans une dynamique de production de connaissance et de partage d'expérience. Nous insistons sur le fait que la gestion artisanale du lisain à son niveau de déploiement à ce jour doit selon nous se mobiliser pour explorer de nouvelles pratiques et nouvelles interactions, deux éléments forts du processus d'innovation.

Finalement, la gestion artisanale du lisain nous apparaît comme compatible avec l'agroécologie et ses principes d'innovation. Toutefois, la perspective de son changement d'échelle nous semble devoir respecter certaines conditions³⁹⁰ comme :

- **des conditions de travail et d'emploi** respectueuses des humains et de leur environnement à toutes les étapes de la filière ;
- **une filière implantée dans un territoire** avec un mode de production agricole en accord avec les potentialités écologiques, économiques et sociales de celui-ci ;
- **une élaboration et une animation de filière** qui réunit des citoyens, professionnels, acteurs publics et scientifiques issus de différents mondes sociaux implantés dans le territoire.
- **une utilisation agricole du lisain** raisonnée, comme complément à une fertilisation organique, non intensive, limitant le recours aux engrais de synthèse, inscrite dans des systèmes de production valorisant la diversité biologique et les processus naturels ;
- **des pratiques en expérimentations** ouvertes et en accès libre pour la filière. Celle-ci mobilise des analyses, concepts et méthodes de disciplines variées (agronomie, écologie, économie, sociologie...) à différents niveaux (de la parcelle au territoire, de l'individu à la communauté, du court au long terme) ;
- **des actions de sensibilisation** avec notamment des témoignages publics en lien avec les expérimentations réalisées. Ces actions décrivent la filière en mobilisant les notions de souveraineté alimentaire, d'agriculture paysanne, de systèmes alimentaires territorialisés et de liens entre nos aliments, leur mode de production et nos excréments.

³⁹⁰ Ces conditions sont inspirées à la fois des travaux menés dans ce manuscrit et du dictionnaire d'agroécologie disponible en ligne. Voir : <https://dicoagroecologie.fr> consulté le 29/09/2025.

Favoriser le changement d'échelle dans un tel cadre agroécologique passe selon nous par la gestion artisanale, en effet il nous semble que les gestions individuelles et de proximités si elles respectent les conditions de compatibilité avec l'agroécologie émises précédemment ne sont pas en mesure de générer un changement d'échelle de grande envergure, c'est-à-dire de gérer en masse des flux de nutriments. Ces dernières restent à la fois trop confidentielles, de trop faible ampleur en termes de volume de nutriments collectés et enfin peu efficaces en milieu urbain. Toutefois, nous avons moins analysé *via* ce prisme ces autres modes de gestion. Par ailleurs, dans une perspective de transition des pratiques, il nous semble que le mode de gestion artisanale du lisain est plus en mesure d'assurer un changement d'échelle dans le développement de la séparation à la source. C'est pourquoi, dans la section suivante nous allons nous attacher à en discuter les spécificités.

5.3.4 S'appuyer sur la gestion artisanale du lisain pour changer d'échelle

À présent, nous avons la préoccupation de décrire en quoi ce mode gestion du lisain, qui est étroitement lié aux caractéristiques de cette matière, serait un vecteur. À ce propos, deux aspects peuvent être approfondis. Nous allons d'abord faire un pas de côté en explorant des possibilités d'appropriation de la gestion du lisain par les acteurs locaux. Puis, nous proposons de conclure ce chapitre en ouvrant la porte à trois pistes de conception pour passer à la mise en œuvre et à l'essaimage. Cette section est à appréhender comme une ouverture de perspectives vis-à-vis du changement d'échelle plus général de la séparation à la source.

5.3.4.1 Discuter des usages du lisain pour favoriser son appropriation

La gestion du lisain fait l'objet de différentes représentations qui invitent à voir de nouvelles façons de gérer les excréments. Cette section propose un petit détour qui nous paraît utile pour montrer l'étendue des rôles et organisations possibles pour une gestion artisanale du lisain qui serait déployée à grande échelle. À cet effet, nous abordons d'abord des modalités d'implication des citoyens, puis nous faisons un focus sur l'exploitation des dispositifs et enfin nous traitons des manières d'appréhender la fertilisation au lisain par les agriculteurs.

5.3.4.1.1 Des collectivités aux usagers, tous impliqués ?

Depuis quelques années, de nombreuses collectivités se réapproprient la gestion de l'eau et de l'assainissement en mettant fin aux délégations de service public. Au sein des collectivités, élus et agents ont constaté des dysfonctionnements comme les montants des marges dont bénéficient certains délégataires, le faible investissement par les entreprises dans les infrastructures alors que celui-ci est nécessaire pour garantir un bon fonctionnement ou le manque de moyens techniques et financiers attribués aux contrôles des prestations demandées³⁹¹. D'autres difficultés sont recensées comme les pertes de compétences du personnel et de leurs connaissances des infrastructures au sein des collectivités qui affaiblit leurs capacités à encadrer et contrôler des opérateurs privés³⁹². Les reprises en régie permettent aux collectivités de garder la main sur les services et d'apporter des ajustements au gré des besoins émis par les usagers mais aussi en réponse aux multiples crises que l'on connaît actuellement (crues, inondations, sécheresse, accès aux intrants...). En allant plus loin et

³⁹¹ Cela avait conduit en 1995 à l'émergence de bureaux d'études comme « Services publics 2000 » dont l'activité consistait en partie à accompagner les collectivités délégatrices à mieux contrôler leurs délégataires. Service Public 2000 s'appelle désormais Espelia (cf. <https://www.esperia.fr/> consulté le 25/08/2025).

³⁹² Comme cela a pu être documenté dans le cadre de la remunicipalisation de la gestion de l'eau à la ville de Paris par Anne Le Strat en 2015.

comme le précisent Ariel Eggrickx et ses collègues (2022) au regard des tendances actuelles, une gouvernance en « régie personnalisée »³⁹³ est plus effective bien que plus complexe. Elle permet un équilibre basé sur des échanges et une coopération avec les usagers. Ces dimensions résonnent avec une logique citoyenne de réappropriation des techniques et de la gestion collective des excréments avec la montée en compétences qui va avec³⁹⁴.

Nous avons pu constater l'efficacité de cette démarche liée au partage et à l'appropriation de connaissances et compétences techniques à travers les travaux de L'Atelier Paysan en 2021 pour ce qui est du monde agricole. Les formations proposées par cette association sont prisées³⁹⁵. Concernant les étapes de collecte dans les filières, l'exemple de la gestion des biodéchets et des composts de proximité avec l'engouement de participation des citoyens permet aussi de souligner leur volonté à potentiellement s'impliquer (jusqu'à un certain niveau...) et à participer à l'efficacité des services de la collectivité. Cette affirmation mérite néanmoins d'être nuancée. En effet, certains foyers zéro déchets peuvent devenir porteurs de changement en formant progressivement un levier d'action pour les institutions comme le précisent Marie Mourad et ses collègues, dans le cas de la démarche zéro déchet, tandis que d'autres initiatives menées à l'échelle du ménage s'inscrivent plus dans une « écologie domestiquée » ne visant pas à participer à une remise en cause de l'ordre établi, comme le décrit la sociologue Océane Sipan (2025). Bien que nous ayons observé de plus en plus d'intérêt du grand public pour les urines humaines, nous n'avons pas encore observé d'engouement fort pour le lisain à ce jour. Cela s'explique probablement par la nature de cette matière associée à un effet « beurk » (Dingfelder, 2004; Barbier, 2009). Toutefois, depuis 2022 et le début de nos enquêtes de nouveaux acteurs aux profils variés apparaissent et se saisissent du sujet comme la Fédération Nationale d'Agriculture Biologique, le Réseau Compost Citoyen ou encore les Amis de la Terre...

5.3.4.1.2 Remettre en lumière, la maintenance et l'exploitation des techniques déployées

De la collecte sélective des urines à leur gestion en lisain, des actions d'entretien et de maintenance propres à chaque dispositif sont nécessaires au bon fonctionnement de la filière. Elles impliquent une réflexion préalable sur le mode de gestion à mettre en place pour garantir sa pérennité malgré l'effet potentiellement repoussant de cette matière. Nous avons pu constater cela depuis 2012 et nos implications dans le monde de l'assainissement non collectif. En effet, nombre d'études dans ce secteur, dont celle de Catherine Boutin et ses collègues (2017), montrent que les services nécessaires au bon fonctionnement des installations existantes sont peu assurés dès lors que les usagers ne sont pas mobilisés ou que les techniques employées sont trop complexes. L'invisibilisation des organes de traitement (une pompe dans une cuve enterrée par exemple ou des réseaux qui s'encrassent) participe également à ce phénomène.

Le RAE va plus loin en précisant dans son projet associatif (voir section 2.3.4) que : « l'assainissement écologique doit être appréhendé comme un moteur de mutations institutionnelles. Que ce soit en milieu urbain ou rural, par ses principes et modes de fonctionnement, il impose des équipements de recyclage de l'eau et des nutriments relocalisés, constituant une alternative à l'hyper-concentration des systèmes, des pouvoirs et des responsabilités en matière de gestion des ressources. Pour cela, il

³⁹³ Une régie personnalisée est par opposition à la régie autonome dotée d'une personnalité morale qui *lui confère l'autonomie juridique (pouvoir d'agir en justice) et l'autonomie financière (dont pouvoir d'acquisition de biens) ; l'ordonnateur est le directeur de la régie et non pas le président de la collectivité*. Sa gestion est donc plus opérationnelle avec une réactivité accrue. En quelque sorte la régie personnalisée est plus autonome que la régie autonome.

³⁹⁴ La Métropole de Lyon envisage une reprise en régie de la compétence assainissement sans apporter plus de précision à ce stade sur les modalités de fonctionnement de cette régie.

³⁹⁵ Voir : <https://www.latelierpaysan.org/> consulté le 15/09/2025. De plus, certains médias en font la promotion.

est un outil (aussi nécessaire qu'insuffisant) de facilitation d'une gestion de l'eau comme bien commun. »³⁹⁶. Ainsi, comme pour les services gérés en régies personnalisées et certains modes de gestion des déchets, un changement de paradigme dans l'exploitation au sein de la gestion du lisain s'avère nécessaire pour amorcer de nouvelles pratiques.

5.3.4.1.3 Vers un complément parmi les intrants agricoles

Dans les discours au sein du monde agricole collectés, nous avons décelé deux types de postures qui coexistent à propos de l'utilisation des nutriments issus des urines humaines comme source de fertilisation.

La première s'attache à utiliser le lisain en substitution partielle ou totale aux engrais de synthèse. Il s'agit d'un pilotage de la fertilisation principalement basé sur l'azote. Cette proposition vise à ne pas remettre en cause (ou très faiblement) les modalités de gestion des itinéraires techniques de fertilisation en remplaçant un engrais azoté par du lisain comme un nouveau produit du marché. En associant le lisain à une démarche agroécologique, cette vision paraît peu adaptée. En effet, il semble qu'elle ne permet pas de remettre suffisamment en cause les pratiques agricoles actuelles répondant aux exigences de l'industrie agro-alimentaire (forte fertilisation, forts rendements et production croissante) de manière à assurer une transition vers plus d'agroécologie.

La seconde vise à utiliser le lisain parmi un panel de fertilisants plus vaste comme c'est le cas pour d'autres engrais organiques (effluents d'élevage, digestats, composts...). Le pilotage de la fertilisation est alors réalisé autant dans l'optique de nourrir le sol que la plante. Une place est laissée ici à la rotation de culture, à la fixation d'azote symbiotique par des légumineuses et à une potentielle baisse de rendement associée à un plus faible recours aux engrais de synthèse. Le lisain trouverait sans doute mieux sa place dans cette seconde lecture de la fertilisation qui selon nous laisse plus de place pour expérimenter de nouvelles pratiques comme les artisans savent le faire. L'essaimage d'initiatives singulières de gestion artisanale du lisain sans injonctions technique ou organisationnelle trop précises répondrait ainsi mieux aux enjeux (notamment celui d'expérimenter de nouvelles pratiques) auxquels l'agriculture et la gestion des excréments humains doivent faire face dans un contexte territorial donné. Si ceci est potentiellement valable sur le court terme, sur le long terme la stabilisation des pratiques devrait être suivie de près pour s'assurer que ces pratiques soient environnementalement viables.

Il ne nous est pas apparu de domination d'une posture sur l'autre. Toutefois, tout comme la mobilisation des citoyens dans les filières de gestion du lisain ou la prise en compte des contraintes d'exploitation, la connaissance de telles postures est à considérer pour des filières pérennes.

5.3.4.2 Vers trois propositions de conception pour amorcer des filières

Pour envisager la diffusion de filières artisanales de gestion du lisain dans les territoires, source d'un possible changement d'échelle, cette section s'intéresse d'abord aux conditions d'appropriation de cette matière par le monde agricole. Puis, trois éléments de conception sont proposés en lien avec notre approche pratique, organisationnelle et démonstrative.

5.3.4.2.1 Des conditions d'appropriation du lisain à débattre

Contrairement à une solution clef en main visant à mettre sur le marché de nouveaux produits auxquels l'utilisateur/le consommateur est sommé de s'adapter, la configuration artisanale de gestion du lisain permet non seulement des ajustements dans l'organisation de la filière mais incite également à

³⁹⁶ <https://reseau-assainissement-ecologique.org/wp-content/uploads/2021/11/Projet-associatif-RAE-VF.pdf> consulté le 11/09/2025.

les soumettre à un débat collectif plus large. L'[Encadré 5-3](#) propose une série de sujets liés aux usages du lisain et à la mise en place de filière(s) qui peuvent être débattus avec notamment les acteurs du monde agricole concernés. Ce sont en premier lieu les agriculteurs mais aussi les acteurs qui les accompagnent avec lesquels il convient de prendre des décisions.

Encadré 5-3 : Sujets de débat liés à la gestion artisanale et agroécologique du lisain

Au regard de nos enquêtes et de notre analyse, voici une liste non exhaustive de sujets à débattre pour faciliter l'appropriation de l'usage du lisain :

- **Modalités d'articulation entre acteurs de mondes différents** : Une organisation spécifique entre acteurs doit être mise en place pour faire collectif ;
- **Faire parvenir l'urine ou le lisain sur l'exploitation agricole** : La mise à disposition peut être envisagée par une articulation des logistiques de collecte et agricole en lien avec le transporteur, un lieu dédié au transvasement est à identifier et à équiper pour favoriser l'accès aux deux logistiques ainsi que les stockages et transferts de flux ;
- **Garanties attendues en termes d'innocuité du lisain** : D'une absence d'analyse du lisain, à des analyses basées sur des indicateurs « éprouvés » (projet de socle commun) jusqu'à des analyses exploratoires (micropolluants), l'agriculteur usager du lisain et le collectif d'acteurs en charge de sa fourniture partagent leurs attentes sur ce sujet avant toute mise en œuvre ;
- **Garanties attendues en termes d'image vis-à-vis des consommateurs ou usagers des productions** : Un lien est à réaliser avec les acteurs suivants de la filière (consommateurs, coopérative...) pour ne pas mettre en défaut le choix de recourir au lisain ;
- **Garanties économiques** : Sachant qu'actuellement le modèle économique par la seule vente de lisain n'est pas viable au prix du marché de l'unité d'azote, les acteurs mobilisés dans la filière conviennent des modalités de prises en charge des coûts afférents à la pratique (subventions, prestations...) ;
- **Itinéraire agronomique envisagé** : En fonction du taux en nutriments du lisain (validé par une analyse agronomique), la parcelle, la culture et les modalités d'apports sont identifiés et partagés au sein du collectif pour garantir l'approvisionnement en lisain en accord avec le calendrier prévu.

Ce dialogue peut se poursuivre au sein de la filière avec les parties prenantes et plus largement en embarquant élus, usagers et consommateurs des productions agricoles. En quelque sorte l'essaimage envisagé (et préconisable) est un essaimage qui s'adapte aux contextes territoriaux, aux acteurs en présences et *in fine* aux choix des citoyens. Il peut être mené *via* des discussions organisées autour de partages d'expériences et des confrontations d'expertises diverses.

Pour prendre des décisions quant à ces sujets, une bonne connaissance des enjeux est requise. Ceux-ci concernent la variabilité de la qualité du lisain comme un engrais vivant, la réglementation au cadre peu précis actuellement, les enjeux liés à la relocalisation et à la re-solidarisation des approvisionnements en fertilisant, les risques associés à la massification des pratiques...

Par ailleurs, nous avons constaté qu'un frein au développement des filières réside dans une multiplication des pratiques. C'est paradoxalement, une limite du modèle artisanal que nous proposons autour d'un essaimage de filières singulières. En effet, peu de gestionnaires se destinent ou ont la volonté d'exploiter des filières disparates aux acteurs multiples qui traduisent des difficultés à maximiser l'activité (sa viabilité ou sa valeur ajoutée). Entre la recherche d'investisseurs et la

complexité d'alignement d'acteurs d'autres freins émergent comme le manque de consensus sur les méthodes et choix à faire. Le trop grand nombre de possibilités inhibe l'idée de se positionner sur un secteur d'activité particulier (collecte, transport, traitement, épandage). À cela s'ajoute, l'absence de modèle économique stable, établi et viable. C'est pourquoi, certains acteurs ne se positionnent pas tandis que d'autres bénéficient d'une situation de monopole.

Ces sujets, une fois débattus, deviennent des conditions susceptibles de participer à une pratique et une mise en place d'une filière (*a minima* deux acteurs semblent nécessaires au sein du collectif). Cette dernière est le fruit d'une animation de filière assurée par une structure qui n'est pas partie prenante. C'est-à-dire une structure dont l'activité ne rentre pas en conflit avec l'émergence de la filière.

5.3.4.2.2 *Concevoir une animation, une interface logistique et des démonstrations sur un territoire*

Nos propositions de conception s'inscrivent dans la double diversité (pratiques et acteurs) déjà décrite (voir 5.3.2) et qui n'invite pas à penser une uniformisation des pratiques qui pourrait à ce stade du déploiement des filières contraindre des innovations qui pourraient s'avérer pertinentes. Pour cela, les éléments de conception proposés sont suffisamment ouverts pour maintenir la possibilité de réaliser des adaptations. En effet, nous sommes attachés à ce que les choix de conception ne soient pas réalisés hors-sol. Élaborer de nouvelles filières doit se faire par des animations qui permettent de redonner du lien entre concepteur et mainteneur. Les techniques simples et disponibles associés à la gestion des excréments nécessitent des interventions d'exploitation et de maintenance conséquentes (Brun, Esculier, et De Gouvello, 2024). Jérôme Denis et David Pontille (2022, p.153) insistent sur cet aspect dans leur livre *Le soin des choses* qui traite des politiques de la maintenance. En s'appuyant sur les travaux de Madeleine Akrich (1987) sur la description des objets techniques et le transfert de technique (un kit d'éclairage photovoltaïque de la France vers l'Afrique), ils soulignent l'intérêt de développer des techniques dont les principes de conception prennent en considération les aspects de maintenance mais aussi les modifications apportées par les usagers au cours de la vie de ces objets. Les conceptions à envisager pour les filières de gestion artisanale de lisain, à ce stade de développement des filières, doivent prendre en considération à la fois cet aspect évolutif au fil du temps et dès le début ce lien entre concepteur et mainteneur comme une garantie de la viabilité des filières qui seraient déployées. Ne seraient-ce d'ailleurs pas cette diversité et ces liens qui seraient producteurs d'innovations ? Au stade d'émergence de pratiques encore pionnières, les acteurs semblent chercher une place tout en s'assurant que les autres étapes de la filière sont fonctionnelles. L'innovation que représente ces nouvelles pratiques et organisations fait que les filières que nous avons rencontrées sont encore à l'état de test, de démonstrateurs ou d'innovation en agroécologie. La fragilité de ces filières nécessite un accompagnement (à l'instar de ce qui est présenté dans l'[Encadré 2-6](#) sur l'innovation en agroécologie) pour avancer avec les acteurs des territoires vers des pistes de conception visant à prendre en compte des incertitudes, des questionnements sur le lisain ou l'exploration de nouveaux sujets reliés au lisain...

Nous proposerons ainsi dès le chapitre suivant des éléments de conception liés à l'animation de filière pour débattre des sujets clefs ([Encadré 5-3](#)), à l'établissement d'une interface entre les logistiques de collecte et agricole, et à la mise en place d'actions de démonstration d'utilisation agricole de lisain. Ces choix, même s'ils ne s'avèrent pas pertinents à tous les contextes, visent à limiter les inconnues. Nous espérons ainsi préciser le cadre, favoriser le passage à l'action comme l'essaimage, et tirer des enseignements plus généraux sur des éléments qui puissent permettre de changer d'échelle de déploiement de la séparation à la source en lien avec des pratiques agroécologiques.

Synthèse du chapitre 5

Après avoir décrit différentes filières de gestion du lisain dans les territoires, dans ce chapitre nous avons défini six critères pour classer ces pratiques. Des critères variés apparaissent comme la quantité de lisain, la réglementation (basée sur la quantité d'azote), le nombre d'acteurs mobilisés dans la filière, la logistique déployée pour la collecte et l'épandage, l'embarquement de l'agriculteur (en fonction de son exploitation et de ses perceptions) et enfin le modèle économique de la filière. Ces critères nous permettent de déterminer des modes de gestion du lisain.

Sur cette base, nous avons défini quatre modes de gestion du lisain : individuel, de proximité, artisanal et industriel. La généralisation de la gestion individuelle nous est apparue à la fois comme impossible et comme ne pouvant pas réaliser une transition de grande ampleur dans la gestion des excréments. La gestion de proximité a un pouvoir transformatif fort mais elle reste encore trop soumise à des ajustements qui ne permettent pas de gérer des flux massifs de nutriments. En nous intéressant à la gestion industrielle nous avons fait le constat qu'une massification excessive ne permet pas une gestion enviable du lisain. Enfin, si beaucoup d'interrogations se cumulent à propos de la gestion artisanale, elle recouvre un large panel de pratiques et d'un d'embarquement important que la rende prometteuse pour envisager un changement d'échelle des pratiques produisant des effets conséquents.

Après avoir expliqué notre choix de faire un focus sur la gestion artisanale du lisain, nous avons apporté de nouveaux éléments qui permettent d'étayer la description de ce mode de gestion. Certains méritent d'être mis en exergue comme les compromis faits par les acteurs de la filière, la gestion artisanale du lisain en ville ou l'irréductibilité des territoires dans la configuration des filières en émergence. Nous avons également fait un détour par le rôle et les perceptions de différents acteurs dans la définition de filières artisanales. À travers cet exposé apparaissent de multiples situations qui invite à penser des perspectives de changement d'échelle ainsi que le caractère de compatibilité de la gestion artisanale du lisain avec les principes de l'agroécologie.

Ce changement d'échelle peut être envisagé sans généraliser et répliquer un modèle prédéfini mais plutôt à travers l'essaimage de différentes filières répondant à une gestion artisanale pour couvrir les apports en fertilisant d'un même territoire. Cette idée d'essaimage et de déploiement de filières singulières renvoie à un changement d'échelle horizontal en accord avec la dynamique de diffusion des innovations en agroécologie. Nous avons montré dans ce chapitre que le lisain permet de construire une filière pour autant que les acteurs mobilisés sur ce sujet dans un territoire donné mettent en discussion des sujets particuliers et que le continuum logistique soit maintenu. Nous avons ainsi constaté que c'est en passant par une animation de filière forte et locale qu'il devient envisageable de mettre en place des filières artisanale en mesure d'assurer un changement d'échelle.

Enfin, nous avons vu que pour favoriser les essaimages, il semble important de s'intéresser à trois éléments : le besoin de l'animation de filière pour fédérer les acteurs, le fonctionnement d'une interface entre les logistiques de collecte et d'épandage ; et, l'établissement d'actions de démonstration. Nous recentrerons donc dans le chapitre suivant notre focale sur la gestion artisanale du lisain. L'objectif sera alors de produire des éléments de conception de ce mode de gestion et des connaissances nouvelles sur les modalités de changement d'échelle. Sur ces deux aspects, nous espérons donner du pouvoir à celles et ceux qui veulent déployer un tel changement d'échelle.

6. Viabiliser la gestion artisanale du lisain dans un cadre compatible avec l'agroécologie

Nous avons identifié dans le chapitre précédent plusieurs conditions à travailler collectivement pour favoriser le déploiement de filières de gestion du lisain. Dans ce chapitre 6, nous basculerons des conditions d'appropriation du lisain à des éléments de conception d'un mode de gestion artisanal. En effet, nous avons identifié ce mode de gestion comme étant pertinent pour participer à un changement d'échelle de la séparation à la source, notamment du fait qu'il tient compte des spécificités des territoires dans lesquels il se développe à l'instar des principes de l'agroécologie.

Ainsi, ce court chapitre 6 s'inscrit dans la perspective d'une recherche-action qui réalise un retour vers l'opérationnel. Afin d'envisager des impacts socioécologiques massifs avec un changement d'échelle de la séparation à la source des excréments, ce chapitre explorera succinctement des pistes pratiques pour favoriser les mises en œuvre artisanales et développer des solutions concrètes de gestion du lisain dans les territoires. Les éléments plus théoriques de notre recherche-action seront quant à eux traités en conclusion.

Dans une approche résolument opérationnelle, nos propositions d'éléments de conception artisanaux seront réalisées par des entrées organisationnelle, pratique et démonstrative. Ces éléments seront à débattre, amender, ajuster dans les territoires par les acteurs chargés de déployer des filières (et de les exploiter) et ayant une affinité avec la gestion artisanale du lisain. Dans une première section, nous aborderons deux nœuds à dénouer pour construire une filière : l'articulation entre les logistiques de collecte des urines et d'épandage du lisain ; et, l'organisation d'un collectif de filière. Puis nous nous attèlerons à produire des éléments de conception d'abord concernant ces deux nœuds puis concernant la mise en place de démonstrateurs territoriaux et artisanaux de gestion du lisain. Ces derniers viseront à ce que les filières en fonctionnement ou en émergence essaient et *in fine* massifient la gestion artisanale du lisain.

6.1 Deux nœuds principaux à travailler pour envisager le changement d'échelle

À la fin du chapitre précédent, en nous intéressant à la description de la gestion artisanale du lisain nous invitons à travailler conjointement l'implication citoyenne, la maintenance des dispositifs, les représentations et l'appropriation du sujet par le monde agricole. Notre idée était d'aller vers la création d'un collectif de filière et l'opérationnalité.

Dans cette section nous reviendrons succinctement sur les deux nœuds limitant le bon développement de la gestion artisanale du lisain que nous avons identifiés pour apporter des éléments de synthèse permettant d'aller vers des pistes de conception. Libre ensuite aux acteurs territoriaux de trouver l'option la plus conforme à leurs attentes.

6.1.1 Un enjeu névralgique, la plateforme logistique

Aujourd'hui, les filières déployées sont encore fragiles, en particulier tant que la jonction entre le monde de la collecte des urines et celui de l'utilisation du lisain n'est pas clairement définie. Certains acteurs s'attellent à cela, nous décrivons ci-après notre choix qui se porte sur une modalité que peut prendre cette interface.

6.1.1.1 Une interface concrétisée par une plateforme

Différentes possibilités peuvent être imaginées en fonction des contraintes territoriales pour une telle interface. Nos réflexions et propositions de conception s'inscrivent donc dans une ouverture de modalités envisageables et adaptables en fonction des territoires pour assurer cette interface entre collecteurs et utilisateurs. Nous sommes d'ailleurs persuadés que tout un panel de modalités est à créer³⁹⁷. Il appartient aux acteurs territoriaux de trouver l'option qui leur convient. De notre côté, l'interface que nous imaginons est une plateforme logistique. Elle existe déjà dans plusieurs filières rencontrées, notamment chez les prestataires de TSM, avec différentes modalités de gestion et d'implantation. Elles sont peu mises en lumière et restent marginales. S'atteler à une telle conception vise aussi à permettre à d'autres modalités d'interface d'émerger.

À ce stade de nos réflexions le mode de gestion artisanal du lisain que nous concevons implique une plateforme. L'ordre de grandeur des flux à gérer est de 50 m³ à ± 400 m³, même si dans la gestion artisanale il est possible d'aller jusqu'à 4000 m³. Il ne nous semble pas envisageable aujourd'hui pour le lisain de concevoir un dispositif linéaire permettant une gestion continue de type collecte d'urine, transport, traitement, épandage sur un sol agricole dont le tuyau serait l'interface. C'est-à-dire avec un épandage continu de lisain au champ comme ce fût le cas à Achères au XX^e siècle avec les égouts de Paris (Dufour, 2024). Les techniques disponibles ne bénéficient selon nous pas de retours d'expériences suffisamment conséquents pour être déployées à grande échelle (risque de colmatage notamment)³⁹⁸. Notons que pour des réseaux d'urine sous pression ou tout autre type de transport, une interface de transvasement est nécessaire. Il est possible que dans les années à venir une telle

³⁹⁷ Elles existaient par le passé avec des transports d'excréments en train, en péniche, en tuyaux, en tonneaux sur charrette... Voir par exemple le Merdoduc à Lyon (Boucher et Panico, 2015) ou le projet d'urinoduc à Saclay : <https://www.lemoniteur.fr/article/plateau-de-saclay-les-eaux-jaunes-recyclees-a-l-echelle-d-un-quartier.2339430> consulté le 23/09/2025.

³⁹⁸ Des projets d'urinoducs sont en cours. Il nous semble au regard de ce risque de colmatage et du besoin d'entretien et de maintenance accru (un des risques majeurs liés à la gestion des excréments) qu'il est urgent d'attendre le retour d'expérience de ces projets avant d'envisager de les généraliser.

plateforme devienne obsolète si de nouvelles modalités émergent et font leurs preuves. Ainsi, aujourd'hui développer des plateformes dédiées au lisain sur le territoire permettrait non pas une systématisation mais à la fois le développement d'un mode de gestion artisanal du lisain et de nouveaux retours d'expériences pour éventuellement faire autrement ultérieurement. Par exemple, l'idée de déployer cette plateforme de manière mutualisée avec d'autres matières organiques est à étudier.

Ainsi, en 2025 il nous semble difficile de penser le mode de gestion artisanal en dehors de cette plateforme.

6.1.1.2 Des pratiques de gestion des flux à améliorer

Une plateforme logistique d'accès au lisain pour l'agriculteur peut-être un outil important dans le changement d'échelle. Elle vise à permettre de passer du bricolage à une pratique plus organisée et généralisable avec un minimum de rationalisation. En effet, nos observations font état d'un vide à combler entre deux dispositifs logistiques distincts : la collecte d'un côté propre notamment aux prestataires de TSM (souvent avec des cuves IBC) et de l'autre l'épandage propre au monde agricole (avec des outils et cuves variés notamment en fonction de l'hyperspécialisation territoriale). Ce vide est actuellement comblé par de petits arrangements ponctuels, transitoires et peu pérennes. Le pompage par un tracteur des cuves IBC vers la tonne à lisier ou la vidange des IBC dans une fosse à lisier font encore aujourd'hui partie de ceux-ci. Un opérateur est alors mobilisé pour manipuler un tuyau de pompage souvent lourd et pouvant générer des projections de gouttelettes et des émissions d'ammoniac. Elle invite à s'intéresser à la gestion artisanale, plus professionnalisée et établie. Cette dernière représente un niveau de déploiement plus pérenne.

Nous rappelons que les transvasements d'urine ou de lisain génèrent par exemple des pertes d'azote sous forme ammoniacale et mobilisent du personnel dont le coût associé au temps de travail impliqué par cette activité est un élément qui peut devenir rédhibitoire dans le modèle économique de la filière. Et donc, des pistes d'optimisation, comme la centralisation des volumes à gérer, semblent devoir être étudiées.

6.1.1.3 Centraliser pour fluidifier la circulation des nutriments

Notre travail de conception de cette plateforme logistique s'inscrit dans une logique de pérennisation. En effet, nous considérons que l'existence d'une plateforme est une caractéristique forte pour l'établissement d'une filière artisanale pérenne. Elle peut trouver toute une variété de déclinaisons en termes d'implantation (chez le collecteur, chez l'agriculteur, dans un espace tiers), de gestion (par le collecteur, par l'agriculteur, par un tiers...) et de modalités techniques (citerne d'eau réutilisées, fosses à lisier, anciennes cuves d'azote liquide...). Le [Tableau 6-1](#) décrit cette diversité en s'inspirant des pratiques observées : le besoin de massifier un minimum les volumes de lisain pour optimiser la mobilisation d'un agriculteur, la garantie de stockage pour le traitement et la gestion de volumes bien souvent supérieurs à quelques dizaines de mètres cubes.

Tableau 6-1 : Modalités de fonctionnement des plateformes logistiques observées

Collecteur (apporte l'urine)	Lieu d'implantation	Gestionnaire de la plateforme	Matériel de stockage utilisé	Utilisateur (du lisain)
Prestataire de TSM Association citoyenne Agriculteur	Chez le prestataire de TSM A la ferme de l'agriculteur Sur une parcelle agricole Dans un espace loué à cet effet (hangar) Sur une plateforme de compostage privé Sur un site public (plateforme de compostage, STEU...)	Propriétaire du lieu d'implantation Chargé de projet dédié	Fosses à lisier Cuves IBC Citernes souples Ancienne cuve à azote liquide Cuves d'eau de pluie	Agriculteur Chargé de projet dédié Prestataire de TSM

Elle pourrait faire intervenir de nouveaux opérateurs comme les collectivités. C'est notamment déjà le cas pour les biodéchets où des collectivités (comme la Métropole de Lyon) s'impliquent dans l'achat de foncier pour développer des plateformes de compostage en gestion propre ou déléguée³⁹⁹. Il s'agit pour celles-ci de garder la maîtrise des flux et des coûts afférents pour garantir aux agriculteurs du territoire un accès à la matière organique et à des fertilisants en cohérence avec le cahier des charges qu'ils se sont fixés (agriculture biologique notamment et production locale).

Cette plateforme, en étant accessible aux collecteurs d'urine et aux utilisateurs de lisain, permettrait de fluidifier la gestion du flux de nutriments en libérant les acteurs agricoles des contraintes de la collecte. Et inversement, les collecteurs seraient libérés de la contrainte d'identifier un ou des agriculteurs pour gérer les flux qu'ils collectent. Le site d'implantation d'une telle plateforme pour limiter les transvasements, les kilomètres parcourus par les agriculteurs et ses modalités de gestion (rôles de chacun) restent des questions ouvertes dont les réponses sont à trouver avec les acteurs des territoires.

6.1.2 Un collectif qui dialogue pour un bon fonctionnement de la filière

Pour l'instant les agriculteurs considèrent qu'ils « *donnent un coup de main* »⁴⁰⁰ quand il s'agit d'épandre du lisain tout comme c'est le cas lorsqu'ils abordent l'épandage des boues de STEU. Cette dernière est associée aux excréments des humains des villes et ravive une représentation clivante des relations ville-campagne. Associer le lisain aux boues de STEU⁴⁰¹ est récurrent pour certains agriculteurs et structures accompagnatrices. Toutefois, nous identifions chez ces acteurs une certaine attente pour disposer de volumes suffisamment importants afin de contrebalancer les contraintes liées à la pratique (changement d'outil, temps passé, ajustement du plan de fumure, etc.). Ces

³⁹⁹ Voir les entretiens réalisés avec les élus et services Agriculture-Alimentation (de mars et mai 2023) et Déchets (de mai et septembre 2023).

⁴⁰⁰. Voir une des mobilisations de cette expression dans notre article de 2020 sur le contexte francilien (page 212).

⁴⁰¹ Celle-ci déclenche une représentation de service rendu à la société de leur part pour l'épandage. Elle est liée au concept de zéro euro rendu racine (voir Encadré 3-7). Nos enquêtes montrent que cette représentation est plus forte pour les agriculteurs et conseillers proches des chambres d'agriculture que pour les acteurs proches de l'agriculture biologique.

représentations sont fortes et constitutives de partis pris dans l'émergence de filières. Elles impactent également la configuration à venir des filières.

6.1.2.1 Des pratiques d'animation singulières dans les territoires

Le [Tableau 6-2](#) permet de retracer le profil et les actions mises en œuvre par des structures déjà évoquées dans le manuscrit. Plusieurs exemples, dont ceux de Bordeaux ou Lyon, montrent que l'initiation de ces filières provient à ce jour plus d'acteurs de collecte et de la ville (détenteurs des volumes d'urine) que du monde agricole. Toutefois, le cas du plateau de Saclay mitige ce propos avec l'implication de la Chambre d'Agriculture régionale d'Île-de-France, de l'agriculteur-composteur et de l'association Terre et Cité. Et pour la filière à Hendaye, l'initiative provient d'un collège dont le directeur mobilise le Civam Blé pour assurer l'animation de filière. Ce dernier s'est bien approprié le sujet et mobilise plusieurs agriculteurs. Ainsi, chaque structure assure un rôle d'animation assez singulier en mobilisant des acteurs du territoire aux profils différents.

[Tableau 6-2 : Exemples de structures endossant un rôle d'animation de filière liée à la collecte sélective des urines](#)

Structure	Territoire	Profil de la structure	Actions mise en œuvre
Le Centsept	Bassin lyonnais	Association de l'économie sociale et solidaire composée d'entreprises, de structures publiques et de la recherche/conseil. Se définit comme un pôle d'innovation sociale et de coopération au service du territoire lyonnais visant à accompagner la mise en mouvement, la rencontre et la montée en compétences d'acteurs d'horizons différents.	Actif sur le sujet depuis fin 2023. Stratégie de fédération d'acteurs divers autour d'un projet commun sur la valorisation agricole des urines humaines. => Émergence du collectif Urivalyon.
Terre et Cité	Plateau de Saclay	Association d'agriculteurs, élus, associations et citoyens en collaboration avec les aménageurs du territoire et les acteurs de la recherche pour protéger l'équilibre entre territoires ruraux et urbains. Et développer de nouvelles interactions en animant un espace d'échange.	Actif sur le sujet depuis 2016. Participation à des travaux de recherche-action sur le territoire et accompagnement des aménageurs pour faire émerger de nouveaux projets.
La Mammo	Bassin bordelais	La Maison métropolitaine de la matière organique oubliée. Née de la fumainerie et d'une volonté citoyenne de déployer des solutions alternatives et complémentaires à l'assainissement collectif. Regroupe aujourd'hui citoyens et professionnels de la séparation à la source.	Active depuis 2019. Expérimente des filières et démarche les collectivités locales pour garantir leur pérennité. Mène des actions pour fédérer, faire état des gisements et former.
Civam Blé	Bassin d'Hendaye	Collectif de paysans et d'habitants qui accompagne des initiatives pour une agriculture et une alimentation biologique de proximité au Pays Basque Nord.	Actif depuis 2024 sur le sujet. Coordonne la mise en relation entre collecteur d'urine et agriculteurs localement et la gestion de projet associé.

La mobilisation d'acteurs est d'autant plus difficile que le stade de développement des filières est expérimental et avec des modèles économiques variés et pour certains peu viables sur le long terme sans mobilisation bénévole. Certains acteurs s'y attèlent sans visibilité sur le long terme et en l'absence

de guichet de financement dédié. Prenons l'exemple d'une personne qui décide sur un territoire donné de monter en compétence sur le sujet et de se positionner. Elle va ensuite être amenée à chercher des appuis, en l'occurrence financiers, auprès d'institutions (ADEME, Agence de l'Eau, collectivité...) puis à contacter tous les acteurs pertinents à ses yeux sur le territoire. La filière émerge ici à partir d'une personne qui a des compétences, du savoir-faire et qui construit petit à petit la filière. Nous retrouvons ces dynamiques d'initiatives individuelles ou associatives dans différents territoires (Factopi à Valence, La Tinette Stéphanoise, Matahagri à La Rochelle-Auris-Ré...).

Pour revenir au monde agricole, en considérant l'importance de tisser des liens au sein d'un territoire, les agriculteurs biologiques semblent enclins à s'impliquer (voir les travaux menés avec la FNAB section 4.1.2.3) alors même que leur cahier des charges n'accepte pas le lisain. Nous percevons que ce type de public est le plus intéressé par ces ressources au regard de leurs itinéraires techniques⁴⁰². Il est potentiellement sensible à utiliser une matière issue de la circularité ou locale (voire en autonomie), apportée par les concitoyens, plutôt qu'un produit dont la provenance n'est pas maîtrisée et qui est sur un marché de mise en concurrence. Certains agriculteurs AB se disent prêts à participer à la mise en œuvre de filières.

Par ailleurs, si les collectivités sont relativement peu présentes dans l'émergence de ces collectifs de filière, elles participent toutefois à des animations thématiques portées par ces acteurs (voir à Lyon, Bordeaux, Paris...).

6.1.2.2 Des représentations variées qui rendent difficiles des points de rencontre

La mise en place de filières de gestion du lisain ne se fait pas sans un certain nombre de résistances à expliciter. Les acteurs mobilisés ont différentes relations avec la matière. En effet, si les collecteurs d'urine (souvent membres du RAE) s'engagent à gérer cette matière du fait de leur activité professionnelle, les agriculteurs ne sont pas encore en demande. Il existe peu de collectifs d'agriculteurs structurés autour de l'utilisation du lisain comme ça peut être le cas pour d'autres matières organiques comme les composts avec les Agriculteurs-composteurs de France ou le réseau Compost In Situ et comme pour les digestats avec l'association des agriculteurs méthaniseurs de France⁴⁰³. Ceci étant dit, le Civam Blé au Pays-Basque et certaines chambres d'agriculture (région IDF, Rhône ou Pays de la Loire) jouent un rôle de concertation et réalisent des tests avec du lisain. Cette situation marque des inégalités d'accès au lisain. Un agriculteur désirant utiliser du lisain pour fertiliser ne peut pas, à ce stade de développement des filières, trouver facilement une structure en mesure de l'approvisionner. Si une telle démarche nécessite qu'il se détache (du moins sur une partie de son exploitation) de son habitude de fertilisation pour se réattacher au lisain, comme l'abordent Frédéric Goulet et Dominique Vinck (2022)⁴⁰⁴ pour l'innovation par retrait, elle suppose aussi de nouveaux engagements. Les démonstrateurs d'utilisation agricole de lisain peuvent ici jouer un rôle pour susciter ces engagements qui ne manqueront pas de produire des discussions et peut-être des conflits pour passer à la mise en œuvre. Enfin, cette mise en œuvre peut être favorisée grâce à des alliances ou au fait de travailler ensemble des points particuliers.

Il convient de préciser, et de partager avec les autres acteurs de la filière, les efforts à réaliser des deux côtés de la filière pour que celle-ci voie le jour. Ces efforts visent à changer les représentations en

⁴⁰² Lié au besoin d'un intrant riche en azote, local et issu de la circularité qui n'est pas vraiment disponible par ailleurs en AB.

⁴⁰³ Voir <https://aamf.fr/> consulté le 18/07/2025.

⁴⁰⁴ À l'instar de l'entraînement mental évoqué dans les chapitres 2 et 5, le recours à de tels savoirs éclaire aussi les prises de décisions tournées vers l'action.

passant d'une logique qui cherche à combler le vide entre les deux dispositifs logistiques à une logique de changement d'échelle dans une approche territoriale. Mettre en contact des acteurs d'un territoire pour les réunir autour d'une filière commune semble être une option intéressante pour travailler ensemble les représentations.

Malgré des postures très hétérogènes, nos enquêtes permettent de faire le constat de différences et points communs en termes de perceptions sur le lisain en fonction des acteurs de la filière⁴⁰⁵. Le [Tableau 6-3](#) tente de synthétiser de manière très schématique ces différences et points communs qui sont aussi présents au sein même des acteurs en charge de gérer chacune des étapes de la filière.

[Tableau 6-3 : Perceptions, en fonction des acteurs mobilisés, pour quatre étapes de la filière de gestion du lisain](#)

Collecte	Traitement	Transport	Utilisation agricole
Une ressource à valoriser Intérêt à se mobiliser pour garantir son retour au sol Flux qui doit être extrait des réseaux d'eaux usées Risques d'odeurs, d'encrassement des réseaux, pompes... Nécessite des interfaces usagers confortables et facilement exploitables	Une ressource à valoriser Besoin d'espace pour le stockage Problèmes d'odeurs Risque d'encrassement des réseaux, pompes... Gérer les éventuels transvasements Besoin d'un modèle économique viable voire avec valeur ajoutée	<u>Si géré par un transporteur :</u> Un produit ou un déchet comme un autre (si bien emballé) <u>Si géré par l'agriculteur :</u> Difficultés de circulation avec un équipement spécifique Source d'odeurs Risques sanitaires	Un déchet issu de la ville Au mieux, un fertilisant peu disponible, peu concentré en azote, qui nécessite de l'espace de stockage et compliqué à utiliser Besoin d'une garantie d'innocuité Problème d'odeurs et risques de conflit avec les riverains Inquiétudes vis-à-vis de l'acceptabilité de la clientèle et du cadre réglementaire

Ces représentations variées, notamment dues aux divers profils et stratégies des acteurs mobilisés ([Tableau 6-2](#)), rendent difficiles les points de rencontre et la possibilité de développer une approche universelle. En effet, pour chaque étape plusieurs acteurs aux représentations singulières (voire contradictoires) peuvent être mobilisés d'autant qu'un acteur plutôt dédié à une étape peut se charger d'une autre étape. Il convient de trouver des moyens pour que, dans les territoires, les acteurs de la collecte, du traitement, du transport et de l'utilisation agricole (et de la distribution / consommation des aliments produits) puissent se rencontrer et échanger à l'instar de ce que nous avons porté dans le cadre du démonstrateur Kolos en nous appuyant sur l'atelier « Des toilettes aux champs... »⁴⁰⁶.

6.1.2.3 Vers le besoin d'une animation de filière

L'un des verrous majeurs à lever pour envisager une gestion agricole du lisain est celui de l'alignement des acteurs (des acteurs d'accord entre eux pour œuvrer en commun) en vue d'un changement de pratique. La représentation graphique de filières rencontrées ([Figure 5-1](#)) nous a permis de toucher du

⁴⁰⁵ Nous n'avons pas exploré le grand public dans nos enquêtes, qu'il soit utilisateur de l'interface usager ou consommateur de produits agricoles ayant été fertilisés au lisain. C'est pourquoi ces deux étapes de la filière ne sont pas traitées ici.

⁴⁰⁶ D'autres acteurs dans les territoires utilisent également cet outil.

doigt l'hétérogénéité des formes d'organisation et des statuts des acteurs. Nous avons également constaté l'hétérogénéité de leurs perceptions et des intérêts en jeu. Si cette situation peut paraître être un frein, elle semble pourtant commune à différents secteurs comme le décrit Gaëlle Petit et ses collègues (2021) dans le contexte d'une chaîne de valeur de production/transformation/vente de produits porcins. Elles montrent que malgré plusieurs années de coopération, les objectifs des acteurs en amont et en aval restent différents et qu'il conviendrait d'identifier des mécanismes de partage des valeurs.

Ainsi, les représentations variées que nous avons évoquées peuvent être partagées et discutées dans le cadre d'animations territoriales de déploiement de filière de lisain. Celle-ci peut être soutenue par une structure ou un acteur dont l'objectif serait de faire collectif et d'articuler la gestion des flux. Elle nécessite des compétences à la fois d'animation, de concertation et de mise en négociation tout comme d'une compréhension fine des enjeux de filière. C'est-à-dire d'une maîtrise préalable des pratiques et intérêts des acteurs mobilisés de la collecte à l'utilisation agricole du lisain.

Cette approche de l'animation territoriale ou de filière est proche de ce qui a été déployé par les acteurs du Réseau Compost Citoyen (RCC) pour la gestion de proximité des biodéchets, avec des maîtres composteurs qui se situent à l'interface entre les différents acteurs de la filière biodéchets comme les usagers, collectivités, professionnels (fournisseurs de broyat, de composteurs, vidangeurs, agriculteurs, associations de riverains, etc.). Le compostage de proximité promu par le RCC a émergé de la sorte voilà plus de dix ans et a évolué vers une intégration au sein des collectivités avec le développement d'une compétence de gestion des biodéchets suite à la loi AGECE (voir 3.1.1). Au-delà des questions techniques de filière, nous relevons l'importance de la gouvernance et du rôle que pourrait prendre la ou les collectivité(s) dans cette animation de filière.

Une telle animation de filière peut ainsi s'appuyer en premier lieu sur le cas du lisain pour réfléchir à une structuration plus complexe notamment avec des traitements de concentration, stabilisation, etc. S'intéresser d'abord au lisain permet de travailler collectivement des sujets complexes sur lesquels il convient de s'accorder pour passer à une expérimentation puis à une filière fonctionnelle. Il s'agit en effet d'un bon candidat pour construire une filière ensemble et amorcer une transition dans la gestion des excréments.

6.2 Trois éléments de conception pour développer des filières artisanales

Dans la section précédente nous avons mis en avant l'intérêt d'asseoir l'animation de filière et la plateforme logistique comme deux outils qui permettent de joindre deux mondes, celui de la collecte de l'urine et celui de l'utilisation du lisain, en réalisant une interface physique et sociale. Ce constat repose sur les trois dimensions organisationnelles, pratiques et démonstratives (*Encadré 2-1*). Également, les représentations différentes entre mondes sociaux participent à créer un fossé à combler pour un bon fonctionnement de filière.

Dans cette section nous proposerons des éléments de conception de filière artisanale à destination des acteurs des territoires ayant fait le choix de recourir à ce mode de gestion. Ils se déclinent selon les trois dimensions que nous avons définies pour traiter notre problématique.

Nous aborderons dans un premier temps l'animation de filière nécessaire pour faire face aux disparités de connaissances et d'expertise des acteurs sur le sujet. C'est un préalable selon nous pour faire collectif et envisager le déploiement d'une filière. Dans un deuxième temps nous réaliserons un focus sur la conception technique de la plateforme logistique à l'interface entre collecte et épandage qui nous paraît être centrale. Toujours sur les aspects pratiques, nous laisserons également une place à des points d'attentions que nous avons ciblés comme étant prioritaires à explorer pour fertiliser au lisain. Et enfin dans un troisième temps nous nous intéresserons plus particulièrement à la conception de démonstrateurs d'utilisation du lisain.

Nous décrivons ainsi des éléments qui nous semblent indispensables à mettre en débat dans une approche résolument opérationnelle. Ils sont donc à appréhender comme des activités qui pourraient être développées. Il s'agit pour nous de proposer des explorations de filières de gestion du lisain, et parfois uniquement de certaines parties, pour que d'autres personnes ou collectifs en charge de concevoir des filières s'en saisissent. L'ergonome Marianne Cerf et ses collègues (2024) invitent ainsi à une telle démarche lorsqu'ils parlent d'aller vers plus d'agroécologie en proposant de nouvelles pratiques et organisations dans un processus d'innovation moins linéaire.

6.2.1 Travailler collectivement à l'émergence de filière

Nous visons à présent à produire des éléments de conception organisationnels pour favoriser l'émergence de filières artisanales de gestion du lisain. Nous nous attachons à traiter de conditions spécifiques que nous avons identifiées comme favorisant l'appropriation du lisain par le monde agricole et plus largement par les acteurs en charge de fournir le lisain ou les urines à celui-ci.

6.2.1.1 Organiser une animation de filière qui prend en compte les spécificités du territoire

6.2.1.1.1 *Partir du diagnostic de territoire pour construire un collectif d'acteurs*

Une clé du succès de la mise en place d'une filière pour le lisain (et probablement quel que soit l'urinofertilisant) est de trouver le bon accord entre la collecte et l'utilisation agricole. Il manque donc selon nous à ce jour un acteur intermédiaire qui assurerait cette mise en relation en maîtrisant le territoire et les acteurs des filières en présence, avec d'un côté les débouchés agricoles, et de l'autre les acteurs de la collecte avec les volumes disponibles et projets potentiels⁴⁰⁷. Cet acteur aurait à charge

⁴⁰⁷ Nous nous sommes d'ailleurs exercés à ce rôle de manière très ponctuelle dans le cadre du démonstrateur Kolos.

de créer des liens entre acteurs et faire correspondre les besoins en nutriments et les quantités disponibles. C'est cet acteur intermédiaire qui donne de la visibilité entre les potentiels de valorisation et les potentiels de production dès la phase d'émergence de filière.

Nous avons constaté qu'actuellement ce type d'acteur intermédiaire est en train de se développer dans différents territoires⁴⁰⁸. Nous les désignons comme des « animateurs de filières ». Ces personnes ou collectifs se donnent pour mission de mettre les acteurs d'un territoire autour de la table sur le sujet de la séparation à la source. C'est d'ailleurs le cas dans d'autres secteurs comme pour la relocalisation de filières agroalimentaires en Isère décrite par Stéphane Fournier et ses collègues (2020). Sous format associatif recouvrant des acteurs publics, des chambres consulaires et ensuite des opérateurs privés, ce pôle agroalimentaire assure une intermédiation territoriale pour « catalyser un processus qui pourrait se développer spontanément [et,] face à une pluralité de trajectoires possibles [...] avec un maintien permanent d'une concertation entre toutes les parties prenantes. ». Ces auteurs invitent même à une intermédiation territoriale publique...

Il existe plusieurs types de structures en mesure d'assurer une animation de filière sur un territoire. Elles peuvent provenir de différents espaces du territoire comme de différents mondes professionnels. Conformément à notre démarche initiale nous ne nous intéresserons pas aux aspects de collecte et d'organisation de filière de gestion des déchets par le prisme urbain⁴⁰⁹. En recentrant notre rayon d'action sur le monde agricole et les espaces ruraux ou péri-urbains qui pourraient se mobiliser à cet effet, nous suggérons quelques acteurs (Tableau 6-4)⁴¹⁰.

Il est difficile de mobiliser des agriculteurs dans de tels espaces de discussions pour participer à la gouvernance territoriale, comme le précisent Laura Michel et ses collègues (2018) ou aux processus d'innovations ou de conception (Cerf *et al.*, 2024). Ces auteurs et autrices recensent différentes raisons : habitudes organisationnelles de représentation collective et politique, compétition pour l'accès aux financements de l'expertise, activités appréhendées au prisme de la performance technicoéconomique des processus de production, types d'agriculteurs qui se mobilisent dans les démarches participatives (non-issus du monde agricole et néoruraux), mise en concurrence politique entre structures accompagnatrices... Utiliser des jeux sérieux comme « Des toilettes aux champs... » peut s'avérer utile autant que de s'appuyer sur des films ou des animations à la parcelle pour amorcer rencontres et discussions. Nous avons pu constater une certaine efficacité à ce sujet avec le démonstrateur Kolos (voir ci-après).

⁴⁰⁸ Ce sont notamment des adhérents du RAE à ce jour qui jouent ce rôle (voir chapitre 5 et 6.1).

⁴⁰⁹ Dont sont majoritairement issus les acteurs adhérents du RAE mentionnés précédemment.

⁴¹⁰ Le réseau Inpact réunit une dizaine de structures nationales de développement agricole et rural actives dans l'animation agricole. Certaines apparaissent dans le tableau. Pour plus d'informations, consulter : <https://www.pole-inpact.fr/> consulté le 08/09/2025.

Tableau 6-4 : Quelques acteurs des mondes agricole et rural pouvant assurer une activité d’animation pour organiser des filières artisanales

Adear	Ces associations de développement de l’emploi agricole sont spécialisées dans l’accompagnement des projets des personnes non issues du monde agricole avec des actions de formation et de sensibilisation qui visent avant tout l’autonomie des personnes dans leurs activités et leurs choix (voir également le réseau national Fadear).
Chambres d’agriculture	Ces chambres consulaires, parmi un panel varié de missions, proposent des services aux agriculteurs sur la performance de leurs exploitations, aux collectivités pour gérer leurs matières organiques et à des groupes d’agriculteurs qu’elles animent et accompagnent dans l’évolution de leurs pratiques et le transfert d’innovations. (voir également le réseau national chambres d’agriculture France).
Civam	Ces centres d’initiatives pour valoriser l’agriculture et le milieu rural sont des groupes d’agriculteurs et de ruraux qui travaillent de manière collective à la transition agroécologique.
Collectivités	Les Métropoles ou Agglomérations disposent de services Agriculture qui réalisent des projets avec les agriculteurs de leurs territoires. Les mairies disposent de services des espaces verts et organisent des plans de gestion des intrants.
Geda	Ces groupes d’étude et de développement agricole permettent entre agriculteurs de partager des pratiques, d’expérimenter des techniques innovantes, et de bénéficier de l’expertise d’agronomes pour une agriculture plus durable.

Au niveau national, des têtes de réseaux peuvent également faire l’objet d’espaces de rencontre entre acteurs et assurer des mises en relation. Notamment, nous avons déjà pu voir que le Réseau de l’Assainissement Écologique, le GTT-Arceau, la FNAB ainsi que certaines Agences de l’eau ou laboratoires de recherches (Leesu-programme OCAP, TBI, etc.) pouvaient assurer ce rôle lors de rencontres (assemblées générales, colloques thématiques, etc.) qu’ils organisent.

La diversité des acteurs avec des regards et cultures différents nécessite de la part de la personne en charge de l’animation de filière une posture extérieure avec des compétences d’animation avérées sur ce qui se joue. En effet, des risques de confrontations sont importants notamment sur des visions contradictoires de fonctionnement du monde. En effet, Jérôme Denis et David Pontille (2022, p.315), en s’appuyant sur l’exemple de la *Federal Trade Commission* aux Etats-Unis⁴¹¹, précisent : « Ce ne sont pas seulement des « jeux d’acteurs » aux représentations et aux intérêts préétablis qui se déploient ici. Ce sont aussi des formes de relations aux choses qui s’opposent, qui se développent en parallèle et qui se redéfinissent au fil des confrontations. ». L’animateur de filière fait donc preuve d’expertise dans ce domaine et est à rémunérer à cet effet. Il pourrait être le garant de l’implication de tel ou tel acteur sur des étapes de la filière dont la gestion est facilement appropriable (transport, stockage). En tant que garant de la cohésion du territoire, la collectivité territoriale peut trouver un rôle à jouer dans cette animation.

6.2.1.1.2 Impliquer les collectivités territoriales

Sur chaque territoire, par exemple des postes d’animateurs de filières pourraient être financés pour accompagner la mise en place des filières. Mais pas seulement, dans le schéma que nous avons évoqué

⁴¹¹ Cette commission élabore une réglementation empêchant les constructeurs de restreindre les pratiques de maintenance et de réparation effectuées par les consommateurs ou techniciens indépendants. Ces auteurs soulignent les batailles en cours pour savoir qui est apte à maintenir tel ou tel objet...

dans le chapitre 5 (5.3.4), le rôle que pourraient jouer les collectivités territoriales peut être multiple. Les collectivités les plus grosses (métropoles, départements...) sont pour partie garante de la cohésion des territoires et pourraient aussi assurer un rôle d'intermédiaire entre la production alimentaire et la production de fertilisants (comme une nouvelle compétence des collectivités en direct ou en délégation) en restaurant un mutualisme ville-campagne. Elles disposent de tous les éléments de diagnostic en mesure de fédérer les acteurs du territoire autour d'un projet commun de filières à créer. Ce serait alors un plan de gestion territorial des urines (ou de gestion circulaire de l'azote). Il serait partie prenante d'un schéma de cohérence territorial (SCOT) et associé à l'ensemble des outils de pilotage des collectivités comme le Plan Local d'Urbanisme, le Plan Alimentaire Territorial, le Schéma Directeur d'Assainissement⁴¹², le Plan Régional de Prévention et de Gestion des Déchets, la Stratégie climat, agriculture, économie circulaire, etc⁴¹³. En particulier, les SCOT sont des outils qui permettent de mettre en relation différents mondes dont la ville et l'agriculture (Soulard *et al.*, 2018)⁴¹⁴. Ils limitent le fonctionnement en silo de certaines directions des collectivités qui peut devenir un frein au déploiement d'innovations, comme c'est le cas pour la gestion à la source des eaux pluviales (Cossais, 2021).

Une troisième voie entre la régie et la délégation de service serait alors possible pour que les collectivités construisent dans les territoires une animation de filière créant des modes de gestion des urines hors de réseaux d'égouts. C'est en quelque sorte le rôle pris par le CentSept sur la métropole de Lyon. En effet, si la Métropole de Lyon participe à son financement, elle ne donne pas d'orientation précise quant au choix des sujets des laboratoires d'innovation sociale à mettre en place. Dans cette organisation, nous identifions un éloignement des compétences en lien avec le lisain de la collectivité au profit d'un tiers. Nous pouvons y voir une manière d'explorer le sujet avant éventuellement de le réintégrer aux services métropolitains. En effet, dans le cas de la Métropole de Lyon, les investissements sont étudiés (pour l'assainissement, les déchets et l'agriculture) au profit de la collectivité et donc ici pour que les bénéficiaires finaux des nutriments soient les agriculteurs métropolitains comme c'est le cas pour les biodéchets avec la matière organique (voir 3.3.1). Cette approche nous fait d'ailleurs penser à celle portée par la Métropole de Montpellier⁴¹⁵ décrite par Christophe-Toussaint Soulard et ses collègues en 2018 sur la croissance de la place prise par l'agriculture dans les aménagements urbains. Ils parlent alors « d'agencements agri-urbains comme sources d'innovation territoriale ». L'aménagement de filières de gestion du lisain en ville pourrait également devenir une source d'innovation permettant de combiner de nouveaux agencements sociaux, spatiaux et organisationnels. En 2025, c'est bien des micro-changements que nous observons et qui pourraient à terme comme ils le précisent infléchir « des fonctionnements établis dans les usages et normes qui régulent les relations entre ville et agriculture. ».

⁴¹² A l'instar du projet Kolos sur les communes de Quincieux et Lissieu.

⁴¹³ Le Schéma Directeur de la Région d'Ile-de-France dédié à l'environnement (SDRIF-E), équivalent au SRADDET des autres régions, prescrit des études d'opportunité sur la séparation à la source. Adopté le 10/06/2025 comme une première en France, il comprend une orientation qui stipule que dans les nouveaux aménagements, il convient de limiter les apports d'azote et de phosphore au système d'assainissement en déployant des dispositifs de collecte sélective des excréments humains. Ce nouveau schéma directeur s'impose au SCOT et documents d'urbanisme des collectivités.

⁴¹⁴ A l'instar des auteurs de ce chapitre, nous nous inscrivons également dans le courant de la territorialisation des innovations et plus particulièrement en voulant traiter des ressources humaines et naturelles d'un territoire et la façon dont l'innovation (la gestion du lisain dans notre cas) combine des ressources et des acteurs qui hybrident mondes agricole et urbain (*ibid*, page 112).

⁴¹⁵ Il s'agit notamment d'une analyse des effets du développement de la ville et de ses alentours depuis le début des années 2000. Ce développement est basé sur une lecture des urbanistes des outils de l'aménagement du territoire comme le SCOT centrée sur les espaces naturels et agricoles au cœur du territoire urbain.

De plus, pour renforcer l'idée de la nécessité d'une implication accrue des collectivités, notons que les projets de grande ampleur en cours de construction que nous observons en France, comme à Saint-Vincent de Paul à Paris avec 600 logements équipés ou sur le plateau de Saclay avec la perspective d'une collecte d'urine pour 20 000 habitants, sont portés par des collectivités locales. Certaines, comme la Ville de Paris, assument le risque inhérent à l'innovation (Mazzucato, 2020) en s'impliquant pleinement sur l'ensemble des étapes de la filière. Ainsi, y compris dans la séparation à la source, les grandes innovations sont plutôt portées par le secteur public et les investisseurs privés (de taille conséquente) ne rentrent en scène que lorsqu'ils estiment que les risques sont pleinement maîtrisés. Les collectivités sont plus à même de définir les contours géographiques (zone couverte) de la filière et les conditions de viabilité, d'identifier (voire sélectionner) les parties prenantes et de mettre en place des objectifs d'intérêts généraux.

Ce n'est pas le cas des filières artisanales auxquelles nous nous sommes intéressées. Le caractère pionnier de ces dernières fait que les acteurs mobilisés sont plus aptes à prendre des risques et à innover comme nous l'avons vu tout au long de notre analyse basée sur la description des pratiques aujourd'hui à l'œuvre.

6.2.1.1.3 Poursuivre l'implication de la recherche

Développer dans les territoires une telle animation de filière ne serait pas instantanée et nécessiterait selon nous, une implication de la recherche⁴¹⁶ pour soutenir le processus dans une démarche de recherche-action inclusive. Tatiana Schreiber et ses collègues (2020) du Rich Earth Institute et d'universités aux Etats-Unis sont impliquées dans le suivi de filières de collecte citoyenne d'urine et de gestion du lisain. Elles précisent : « Nous prenons en compte les connaissances et les attitudes, qui se chevauchent et s'opposent parfois, des multiples parties prenantes qui sont essentielles à l'adoption et à l'extension de ces nouvelles technologies [séparation des urines et utilisation en agriculture] pour fermer les boucles dans nos infrastructures de traitement des déchets et de l'eau et dans nos systèmes de production alimentaire... ». Il s'agit aussi de pouvoir tirer parti des connaissances produites lors de ces nouvelles organisations pour envisager des essaimages. À l'instar de ce que nous proposons, cette équipe de recherche précise que les multiples parties prenantes doivent s'accorder sur plusieurs sujets avant de passer à la mise en œuvre. Nous verrons dans la section suivante, des modalités pour traiter collectivement de ces sujets en lien avec le lisain.

6.2.1.2 Gérer l'hybridité produite par le déploiement d'une gestion artisanale

Dans une perspective de gestion artisanale de filières de lisain au niveau local, la collectivité territoriale pourrait mobiliser différents leviers pour mettre en place des filières et garantir l'accès à celles-ci pour tous les citoyens. Une difficulté réside dans l'organisation d'une gestion de différentes filières coexistantes sur même territoire. Il s'agit d'une même matière (les urines) qui aurait des modes de gestion différents sur un même territoire avec plusieurs filières disposant d'encadrements adaptés. C'est-à-dire une gestion par le trio chasse-station-rejet et une ou plusieurs gestions sous forme collecte-stockage-épandage.

6.2.1.2.1 Trouver un mécanisme de financement fonctionnel

Si des mécanismes d'aides financières existent pour investir dans des équipements de collecte des urines dans les bâtiments (voir 5.1.1) ou pour décarboner l'agriculture (voir dispositif MAEC section 3.1.1), des politiques publiques seraient à envisager pour favoriser l'utilisation agricole de lisain.

⁴¹⁶ Académique ou sous d'autres formes comme associative. L'idée est de mettre en œuvre des méthodes réflexives permettant de faire progresser les savoirs pratiques et organisationnels.

À l'instar d'imaginer une nouvelle taxe (voir réflexions RAE-Amis de la Terre, section 5.1.1), un mécanisme financier avec un arbitrage ministériel pourrait favoriser la circularité dans la gestion des nutriments de l'urine. Une défiscalisation par une réduction de la TVA par exemple ou des aides pour les artisans et agriculteurs investissant dans des équipements (cuves ou citerne, épandeurs limitant les volatilisations, etc.) permettant d'épandre du lisain selon une loi « azote issu de la circularité » ne nous apparaît pas comme suffisant. Il conviendrait selon nous pour assurer la soutenabilité de ces nouvelles filières d'articuler un projet de loi transthématique en mobilisant les secteurs de l'environnement, de la santé, de l'agriculture et des solidarités. Cette approche transthématique est d'ailleurs mobilisée sur d'autres thèmes, comme par exemple pour des projets de sécurité sociale de l'alimentation⁴¹⁷. Nous proposons que les démarches des acteurs des territoires vis-à-vis de la gestion artisanale du lisain soient appuyées financièrement par les pouvoirs publics car elles participent à dépasser les inégalités territoriales. En nous appuyant sur ce que nous évoquions dans la section 5.1.1 sur l'aspect défavorable du paysage et du régime sociotechnique pour le déploiement de filières qui bénéficient plutôt d'appuis locaux, plusieurs ministères ou une entité dépendant directement du premier ministre comme un axe stratégique, devraient prendre en main ce sujet. Une étude à paraître explore des pistes en la matière sur le bassin francilien (Voir 2.1.3.1).

Plusieurs modèles de gestion peuvent être imaginés pour collecter des urines, traiter et épandre du lisain, que ce soit un service public ou une prise en main par des artisans de manière autonome (Tableau 6-5).

⁴¹⁷ Voir : <https://securite-sociale-alimentation.org> consulté le 11/08/2025.

Tableau 6-5 : Pistes de réflexions sur les modèles de gestion de service public lié au lisain

	Modèle économique	Modèle social
Actuellement	Financement de la filière par la collecte (fonctionnement actuel avec les prestations de TSM)	Filières « opportunistes » par acteurs intervenant pour des lieux équipés : espace public, ERP... Aucune participation des usagers à la gestion des matières
Perspectives	<u>Participation demandée au financement de la filière :</u> Si producteur d'urine : taxe intégrée à la facture d'eau, redevance sur ordures ménagères Si agriculteurs : sur la base du prix de l'unité d'azote, aides avec subventions sur service environnemental rendu Au traitement, économies des collectivités sur traitement en STEU, revente du lisain/autres produits aux agriculteurs, économies sur les intrants des fermes des collectivités	Étudier volonté et capacité à payer pour accéder au lisain Envisager des gestions différenciées entre les étapes de la filière : Public = intégré aux services de la collectivité territoriale : gestion interne (besoins d'investissement sur équipements et nouvelles missions pour les agents), délégation de service auprès d'artisans spécialisés... Privé = renforcer le rôle d'animation de filière assuré par un acteur de la filière par des aides dédiées
Difficultés	Le lisain a une faible valeur économique tant que les coûts relatifs à son stockage, transvasement et épandages sont trop élevés	Qui est concerné ? Les personnes (physiques et morales) bénéficiant du service ou l'ensemble des personnes du territoire ?

Bien souvent dans le secteur de l'environnement c'est le droit qui crée le marché⁴¹⁸ comme ce fut notamment le cas pour les déchets et la valorisation agricole de la matière organique issue des biodéchets (loi AGECE) en France⁴¹⁹. Élaborer une politique publique de gestion du lisain (et plus généralement des excréments humains collectés à la source) permettrait donc de construire une réglementation adaptée qui serait en mesure de garantir des modèles économiques de filières soutenables⁴²⁰. Ce mécanisme est à penser de manière transverse, c'est-à-dire au croisement de plusieurs compétences. Si à ce jour le modèle économique des filières de gestion du lisain n'est pas totalement viable au-delà d'un financement par la rémunération de la collecte, ces filières peuvent participer à renforcer des modèles existants. D'ailleurs, Gaël Plumecocq et ses collègues (2018) d'INRAE et de Sciences Politiques Toulouse décrivent déjà un tel phénomène en s'appuyant sur la caractérisation des aspects institutionnels de modèles agricoles alternatifs de l'agroécologie à l'aide de la théorie des conventions socio-économiques. Nous avons effectivement recensé plusieurs exemples de plateformes de compostage qui invitent les prestataires de TSM à déposer chez eux leurs matières pour augmenter leurs flux, comme c'est le cas avec l'agriculteur-composteur des urinoirs secs

⁴¹⁸ Du moins, différents processus réglementaires influencent la réorganisation des marchés qui développent de nouvelles formes d'intégrations dans de nouveaux marchés, c'est notamment le cas sous l'impulsion de lois de relocalisations des systèmes agro-alimentaires qui génèrent de nouvelles filières et réseaux productifs. Nous n'avons pas trouvé de référence bibliographique pour étayer ce propos que nous associons à l'économie « institutionnaliste » qui s'intéresse au rôle du droit comme instituant de l'économie.

⁴¹⁹ Par ailleurs, la loi AGECE entraîne une concurrence entre filières de proximité et filières industrielles avec une croissance de ces dernières au détriment des premières.

⁴²⁰ L'ADEME s'attèle d'ailleurs à cela en popularisant le concept (Gabriel *et al.*, 2025).

publics lyonnais. Des processus complexes sont à l'œuvre. Par exemple, la coexistence de solutions techniques sur un même territoire évoqué dans la section 5.3.3 aura-t-elle un impact de renforcement des égouts ? À ce stade tant les mécanismes de concurrence, d'interdépendance ou de complémentarité sont difficiles à évaluer. Gaël Plumecocq et ses collègues (2018) montrent toutefois qu'au-delà d'un principe de précaution à avoir, des coévolutions de multiples modèles sont possibles. Or, il nous semble que la gestion artisanale du lisain est pour cela favorable à développer des adaptations et à l'émergence d'innovations.

6.2.1.2.2 *Garantir l'innocuité du lisain et sa disponibilité*

La garantie de l'innocuité est une question importante qu'il convient selon nous de traiter en premier abord à l'émergence des filières (voir également 5.1.2.2). Elle soulève la question de la responsabilité à attribuer en cas de contamination. Pour cela la traçabilité des flux d'urine pour produire du lisain est nécessaire. Une fois encore, l'implication d'une collectivité paraît ici souhaitable. Elle serait alors garante des conditions de collecte et ainsi en mesure d'apporter des garanties de suivis et de traitement. C'est d'ailleurs déjà le cas lorsqu'il s'agit de gérer des eaux usées et des boues. En tant que propriétaire du déchet, la collectivité a la charge d'assurer le plan d'épandage du déchet. Elle est ainsi garante de son innocuité, elle mesure par ailleurs la traçabilité des matières depuis la STEU.

À défaut, il nous semble que l'agriculteur, le prestataire de TSM ou un acteur tiers en assurant l'étape de traitement par stockage serait en mesure de garantir le processus d'hygiénisation. Tant que le lisain a peu de valeur économique il semble difficile de mettre en place un protocole complexe de traçabilité et de mesure de l'innocuité. En dernier recours, l'agriculteur en tant que responsable des sols dont il a la gestion doit être en mesure de connaître précisément le contenu et l'innocuité de la matière fertilisante à laquelle il a recours. À ce titre, il peut être rassuré s'il se charge de gérer le traitement par stockage notamment si cette étape n'est pas clairement encadrée avant l'arrivée sur la ferme du lisain. Sur ces aspects de traçabilité et d'innocuité, il nous semble qu'une montée en compétence des collectivités et des agriculteurs permettrait d'encadrer au mieux d'éventuelles délégations de services ou de pratiques à des tiers.

La disponibilité des urines et le fait de collecter des volumes conséquents est une préoccupation qui influence la conception de la filière. Les travaux de Tanguy Fardet (1.3.1.2) mettent en évidence que l'essentiel du potentiel de collecte des urines se situe en premier lieu dans les bâtiments résidentiels collectifs (les pouvoirs publics sont grandement impliqués dans le secteur du logement social) puis dans les équipements recevant du public avant de s'intéresser en dernier lieu à l'habitat individuel⁴²¹. Il s'agit d'embarquer tous les citoyens et non pas seulement les plus motivés ou les plus aptes. Mettre en place une collecte pour gérer du lisain et restaurer les liens entre monde agricole et monde urbain réside bien dans le fait d'aller chercher ces matières en s'appuyant sur des outils de planification du territoire qui sont effectivement sous la responsabilité des collectivités⁴²². Ainsi, selon nous, les

⁴²¹ Dans les ERP les urines sont moins concentrées en azote (espaces plus récréatifs) mais le développement de la collecte semble plus aisé. Pour les logements collectifs et sociaux la démarche est plus complexe, notons que les populations les plus paupérisées n'ont pas toujours les capacités à agir en faveur de l'environnement (Faburel *et al.*, 2021) quand bien même elles en auraient la volonté. Cette situation est à prendre en compte dans le développement de filières de gestion du lisain. Comme le démontre le sociologue Eric Pautard (2017) les plus enclins à modifier leurs habitudes sont les ménages déjà convaincus de l'importance des enjeux environnementaux, ce n'est pas tant le niveau de revenus qui influe que leur capacité à agir. Cette dernière est conditionnée par de nombreux facteurs pratiques comme des contraintes structurelles que ces populations rencontrent au sein des logements, lors des déplacements ou des achats. Avoir une approche inclusive et non injonctive dans la collecte d'urine paraît donc autant complexe que nécessaire et vertueux.

⁴²² À ce propos, Tanguy Fardet finalise un outil en ligne, qui permet de calculer les volumes d'excréments et de nutriments disponibles bâtiment par bâtiment, afin de favoriser la planification du déploiement de leur collecte.

collectivités sont les plus à même de garantir une égalité d'accès aux services de gestion du lisain et donc aux conditions d'une résilience alimentaire pour tous sur son territoire.

6.2.2 Concevoir des solutions techniques artisanales et adaptables

Privilégiant l'entrée agricole, nous laissons de côté les étapes de collecte et transport (même si des allers-retours sont inévitables), nous nous attèlerons à proposer des éléments de conceptions pour gérer les flux de lisain et fertiliser. Nous rappelons que notre démarche a vocation à inspirer des acteurs dans les territoires mais pas à s'imposer.

6.2.2.1 Une déclinaison pratique d'une plateforme logistique pour articuler collecte et épandage

Des plateformes logistiques existent déjà pour la gestion et le compostage des matières organiques comme les biodéchets ou litières d'élevage. Le lisain utilisé sur ces plateformes est inséré dans une logistique existante des flux de la plateforme tel que nous l'avons décrit dans le cas des urinoirs secs publics lyonnais ou dans l'[Annexe 2](#). Nous ne reviendrons pas sur cet usage du lisain et nous nous attèlerons à fournir des éléments indicatifs de conception pour la gestion de flux liquides en termes de dimensionnement, d'implantation, et de gestion sur une plateforme dédiée. Ces éléments indicatifs sont à discuter et à adapter localement au regard des contextes territoriaux (acteurs en présence, géomorphologie, agricultures, etc.).

6.2.2.1.1 Concevoir un lieu pour favoriser la circulation des flux d'urine et de lisain

Cette plateforme est à la fois une zone de collecte et de massification des urines humaines gérées comme un déchet et une zone d'accès à un engrais par un ou des agriculteurs. Elle permet de faire se rencontrer la logistique de collecte et la logistique agricole d'utilisation. Elle permet également d'exprimer concrètement l'objectif d'une animation de filière visant à articuler dans un territoire volumes d'urine collectés et besoins agricoles.

En effet, les temporalités de collecte, plus au fil de l'eau, ne coïncident pas (ou rarement) avec les temporalités d'utilisation agricole, qui sont souvent plus ponctuelles et avec un volume relativement important. Il convient donc de réaliser un stockage, non seulement pour hygiéniser mais aussi pour assurer une fonction de tamponnage de volumes en provenance de plusieurs origines sur le territoire ([Figure 5-2](#)). Dès lors, une traçabilité est à assurer (par bordereau de suivi par exemple).

Cette plateforme dispose donc d'un accès et de voies de circulation, retournement, quais ou espaces de décharge des cuves IBC (ou autres contenants de petit volume), quais ou espaces de vidanges des cuves, quais ou espaces d'entreposage ou stockage des cuves... Des équipements dédiés sont à prévoir comme des citernes⁴²³ de stockage de gros volumes. Un bureau est également bienvenu pour assurer le suivi des volumes collectés, le suivi du niveau des citernes, le suivi du temps d'hygiénisation... Également, il permet d'avoir un accès à l'eau potable pour se laver, faire des prélèvements, nettoyer du matériel ou des équipements (cuves IBC, pompes mobiles, tuyaux). Une aire de lavage peut même être prévue pour rincer et désinfecter ces équipements.

⁴²³ Nous mobilisons le terme de cuve (généralement IBC) pour la collecte et le transport d'urine, de citerne (qui peut être souple) pour le traitement-hygiénisation et de tonne pour l'épandage. Cette nomenclature est en réalité assez factice puisque des cuves IBC peuvent assurer tous les rôles.

6.2.2.1.2 Dimensionner une citerne de stockage pour produire du lisain

Pour le dimensionnement des citernes de stockage différentes options sont possibles avec un objectif de limiter les coûts et les infrastructures. Ces options sont imaginées en fonction de la période la plus favorable à l'épandage pour les plantes qui se situe au printemps de février à juin. Cette large période est fonction des restrictions en vigueur comme la directive nitrates ou des conditions météorologiques pour l'accès aux parcelles et des besoins des cultures. Cette période d'épandage doit être précédée d'un stockage sans nouvel apport de 1 à 6 mois. L'incertitude quant à la date d'épandage et de vidange de la citerne incite à concevoir un dimensionnement du stockage efficace notamment pour éviter une rupture dans la collecte de l'urine en cas de manque d'espace disponible.

Une première option est de disposer d'une citerne seule. Une seule citerne ne permet pas de collecter des urines pendant les périodes d'hygiénisation et d'épandage, celles-ci doivent rester stockées dans leurs lieux de collecte. Cette pratique est plus risquée pour un stockage long (6 mois) et si les origines des urines collectées varient. C'est notamment le cas dans les phases exploratoires et de montage de filière dans la situation actuelle d'émergence de l'innovation. Nous ne la recommandons pas car elle est la plus soumise à des refus de collecte.

Une deuxième option possible est de disposer d'une citerne en remplissage pendant qu'une autre est pleine et en phase d'hygiénisation. Puis inversement, nous éviterons de transvaser des flux d'une citerne à l'autre pour limiter la volatilisation, les coûts énergétiques et le temps passé. Les deux citernes sont dimensionnées de manière identique. Avec un temps de stockage plus court (minimum 1 mois), il est envisageable d'avoir des citernes de plus faible volume (collecte sur 1 mois ou sur 6 mois) et plus de rotations. Le dimensionnement des citernes correspond au volume de collecte annuel, la durée de stockage sans nouvel apport et le délai incertain lié à l'épandage. À ce niveau, il nous semble que l'hygiénisation de 6 mois amène plus facilement un fonctionnement avec deux citernes dont le dimensionnement est identique et basé sur un volume de collecte annuel par mesure de précaution.

Une troisième option, est d'avoir l'une des deux citernes qui joue un rôle de tampon et qui est d'un dimensionnement plus faible pour collecter l'urine uniquement pendant les périodes d'hygiénisation et d'épandage. Sachant qu'aujourd'hui les taux de collecte sont très aléatoires, la gestion de quantités plus faibles permet une meilleure traçabilité (moins de mélange d'urines de provenances différentes). Elle peut exiger de mobiliser un stockage au niveau de la collecte comme pour la première option (dans les bâtiments ou autres).

Ainsi, la méthode la plus simple pour un dimensionnement de citerne est de se baser sur le volume total de collecte annuel afin de garantir la disponibilité de lisain hygiénisé à l'agriculteur en fonction de ses besoins en azote et éviter les ruptures de collecte. Dans un tel contexte, les dates de collecte fixées (écoles, etc.) et les contraintes de vidange sur les parcelles agricoles sont des éléments forts conditionnant le mode de gestion de la plateforme.

À titre d'exemple, dans le projet Kolos, une prospective est réalisée avec deux citernes dont le volume utile doit être de 332 m³ (Figure 5-2)⁴²⁴. Nous soulignons que l'implantation de cette interface peut idéalement être articulée à partir de l'existant. C'est-à-dire, qu'il est conseillé de mobiliser une zone présentant déjà des équipements ou une artificialisation des sols avec présence de voirie ou de stockage (cuves ou citernes préexistantes)⁴²⁵.

⁴²⁴ Si ce volume peut paraître excessif notons qu'ils restent faibles par rapport aux digestats de méthanisation et aux bassins de stockage des eaux pluviales. Également, au XIX^e siècle dans les Flandres les cuves d'engrais flamand faisaient parfois jusqu'à 200 m³ pour des épandages de 10 à 60 m³/ha... (Mathey, 2019).

⁴²⁵ Il serait possible de s'inspirer de ce qui est fait pour la gestion des matières et digestats de méthanisation.

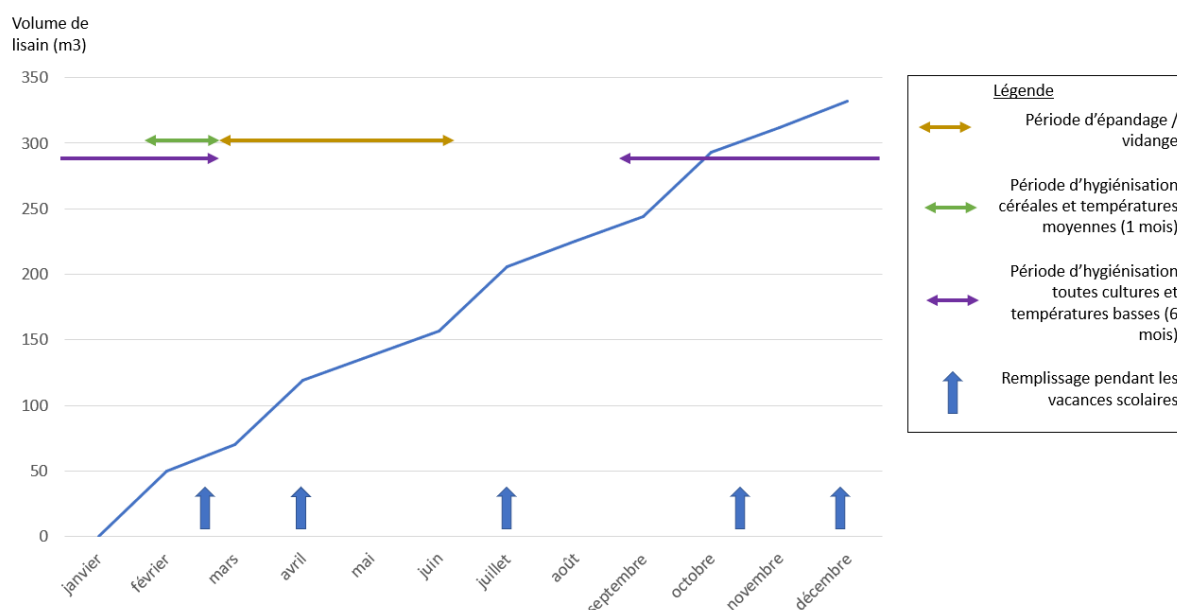


Figure 6-1 : Dimensionnement d'une citerne pour le projet Kolos

Lors des vacances scolaires des remplissages de la citerne sont prévus avec une partie de la collecte réalisée en milieu scolaire (30 m³) en plus de remplissages mensuels (± 20 m³). Le dimensionnement prend en compte l'absence de nouvel apport dans la citerne pendant une période d'hygiénisation de 1 mois sur céréales (flèche verte) et une période idéale de fertilisation au lisain longue au printemps à la plantation (4 mois – flèche marron). Il est donc prévu de remplir la citerne par des collectes successives tout au long de l'année et en provenance de différents sites. L'utilisation du lisain peut également être réalisée tout au long de l'année sur d'autres cultures avec une hygiénisation plus longue de 6 mois (flèche violette), il est alors nécessaire d'envisager une citerne avec un volume beaucoup plus important car elle est « immobilisée » pendant une période plus longue. Ainsi, le dimensionnement de la citerne (volume total de stockage) est égal à la collecte annuelle d'urine sur la plateforme (332 m³).

6.2.2.1.3 Planter une plateforme logistique

La configuration de la plateforme peut être multiple. Nous en proposons un exemple dans la Figure 6-2. Il s'agit de la deuxième option décrite précédemment. Cet exemple est applicable pour une logistique de collecte en IBC et poids lourds associé à une logistique d'épandage à la tonne à lisier (idéalement avec pendillard ou injecteur). Nous nous sommes basés sur une situation maximale et idéalisée avec un dimensionnement proche de ce qui est attendu pour le projet Kolos⁴²⁶.

⁴²⁶ Sachant que les IBC peuvent également assurer un rôle de tampon.

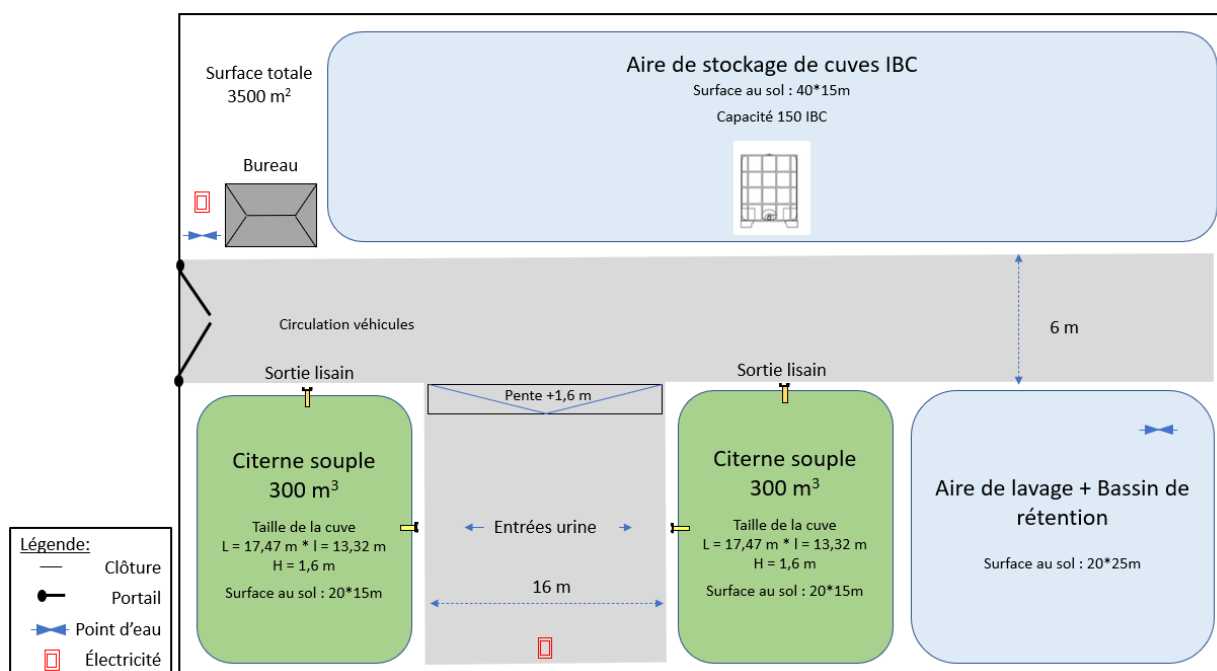


Figure 6-2 : Exemple de plateforme logistique articulant collecte et épandage

La circulation est prévue avec un poids lourd de 26 tonnes chargé de deux rangées de 13 cuves IBC. Celles-ci peuvent être vidangées dans les citernes souples soit en gravitaire grâce à la pente d'accès au quai de vidange soit par pompage. La vidange peut être réalisée en connectant les cuves IBC une par une ou idéalement 13 cuves à la fois avec un dispositif de nourrice ou un bassin tampon couvert (non représentés sur la Figure 6-2). Cette figure, donne une idée de l'ampleur des travaux à mener dans la perspective de standardiser les connections entre les logistiques de collecte et d'épandage. Nous estimons son coût de 150 à 300 k€ (hors foncier) à l'étape d'une étude réalisée à l'amont d'un avant-projet sommaire.

En fonction des projets, cette plateforme peut être adaptée et bien sûr restreinte et optimisée en termes notamment d'emprise au sol. L'implantation d'une simple citerne souple de 300 m³ peut nécessiter moins de 300 m² d'emprise au sol et un budget plus restreint allant de 10 à 15 000 € (terrassement, citerne, raccords hors foncier).

6.2.2.1.4 Gérer la plateforme pour optimiser le temps passé

Le lieu d'implantation de la plateforme peut être chez le collecteur, l'agriculteur ou dans un lieu tiers comme sur un foncier appartenant à une CUMA ou une collectivité avec une parcelle attenante à une STEU ou sur une déchetterie sur laquelle une viabilisation pour poids lourds est déjà présente. En particulier le modèle coopératif des CUMA pourrait apporter à la fois des financements, une réflexion agricole commune et solidaire au sein du territoire dans une démarche agroécologique. La sociologue Véronique Lucas (2021) en s'intéressant à des CUMA dans différents territoires souligne l'intérêt des agriculteurs adhérents sur la coopération et le partage d'équipements « pour développer une série de pratiques permettant l'amélioration écologique de leurs systèmes agricoles ». Selon elle, ces implications agroécologiques sont passées sous silence car peu discuté comme tel. C'est d'ailleurs ce que nous avons pu observer dans le cadre du démonstrateur Kolos dans lequel l'agriculteur mobilisé, membre d'une CUMA a soumis l'idée de déployer une plateforme logistique à proximité de la station

de lavage de la CUMA de Quincieux⁴²⁷. La proximité avec les parcelles agricoles sur lesquelles le lisain sera utilisé est une composante importante dans le choix du lieu d'implantation de la plateforme (proximité immédiate avec l'aire de lavage de Quincieux). Le ou les agriculteurs doivent avoir un accès privilégié à la plateforme pour utiliser le lisain à leur guise quand les conditions sont adéquates (météorologiques et d'itinéraires agronomique des cultures).

La gestion de cette plateforme peut soit être assurée par la collectivité (services d'assainissement, agriculture ou déchets), soit par un acteur agricole soit par un prestataire de TSM. Il peut également s'agir de l'animateur de filière que nous avons décrit dans la section précédente et qui peut être l'un de ces acteurs. Dès lors des implications variées en termes de rôles et responsabilités émergent (Tableau 6-6).

Tableau 6-6 : Possibilité d'implantation de la plateforme et implications pour le gestionnaire

Lieu d'implantation de la plateforme	Implications	
Chez un prestataire de TSM	Doit trouver un agriculteur pour fournir son lisain Forte compatibilité avec le métier de gestion de TSM Activité qui peut être prise en partie en charge par la facture de collecte Dans la continuité de la responsabilité du collecteur en tant que propriétaire du déchet	Une activité dédiée qui nécessite de passer du temps, de gérer des flux entrants et sortants Nécessite des amplitudes horaires d'ouverture fortes ou dispositifs techniques spécifiques pour dépoter ou se fournir Accorder l'offre et la demande Assurer hygiénisation et analyses Investir dans des équipements (citernes) Assurer l'exploitation et la maintenance Disposer d'espace nécessaire et un accès viabilisé Besoin d'un modèle économique viable et dédié à la plateforme
Chez un agriculteur ou entreprise de travaux agricole (ETA)	Doit identifier des fournisseurs d'urine Nouvelle activité, nouvelles compétences peu présentes dans la culture agricole Peut créer une entreprise <i>ad hoc</i> Nouvelle responsabilité Garantie d'accès à des nutriments et maîtrise de leur qualité	
Chez une CUMA	(en plus des éléments ci-dessous pour un agriculteur) Mutualisation intéressante entre agriculteurs (coûts, compétences, etc.) Effet levier pour des demandes d'aides financières Possibilité d'envisager une gestion tournante	
Dans l'emprise d'une plateforme publique (déchetterie, STEU, compostage...)	Maîtrise des flux sur le territoire Participe à garantir une résilience alimentaire du territoire Garantie d'innocuité et assurer une cohérence territoriale Mutualise des lieux existants et du personnel mais besoin de formation	

Pour des acteurs économiques privés comme les agriculteurs ou prestataires de TSM, il est possible de créer une structure avec un statut *ad-hoc* dédié à l'activité de gestion de la plateforme comme c'est par exemple le cas pour les agriculteurs assurant une activité professionnelle de compostage⁴²⁸. Ce gestionnaire de site est donc à définir en prenant en considération les coûts d'investissement qui ne sont pas à ce jour subventionnés, les conditions financières de dépotage des collecteurs d'urine (coût

⁴²⁷ Idée non suivie d'effet à ce jour.

⁴²⁸ Certains assurant même une activité de collecte des biodéchets avec un modèle de ferme agricole qui se rapproche plus d'une holding composée de plusieurs entreprises aux activités segmentées.

au m³, forfait, etc.) et d'accès au lisain (vente au prix de l'unité d'azote, mise à disposition, source de bénéfices d'une aide PAC à créer basée sur un service rendu à la société...). Enfin, nous retenons que les coûts de fonctionnement de la plateforme sont surtout liés au temps passé pour les transvasements d'urine.

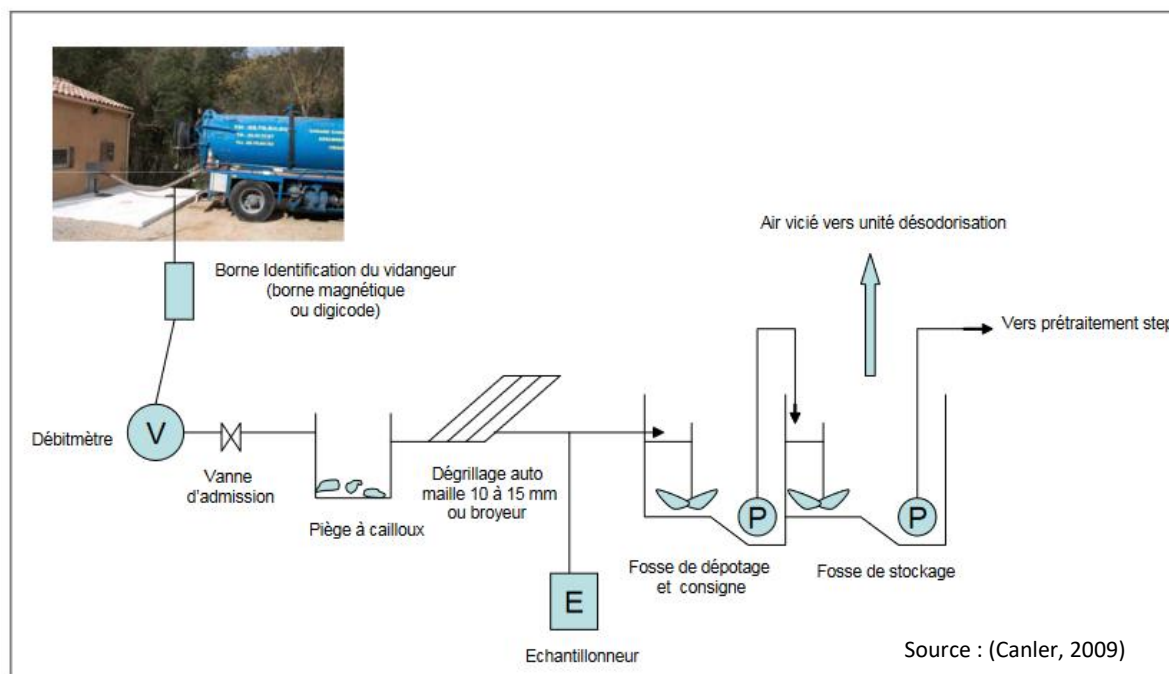


Figure 6-3 : Schéma simplifié d'une unité de réception des matières de vidange

Pour réduire ce temps, un dispositif de pompage automatique peut-être conçu à l'instar de ce qui se fait pour certaines STEU acceptant des boues de vidange de fosses septiques (voir Figure 6-3). Ce dispositif est réalisé soit avec un accès dans le site, soit avec une borne de dépôtage située à l'extérieur du site. Pour cette dernière il est possible de se raccorder 24h/24 et 7j/7 avec une carte magnétique ou un QR code. Un débitmètre et un échantillonneur viennent alors caractériser le dépôt et l'attribuer à un prestataire déjà enregistrée dans une base de données.

6.2.2.2 Fertiliser au lisain pour poursuivre des explorations basées sur des pratiques

La vidange de la citerne hygiénisée et l'épandage du lisain sur les cultures peut être réalisé directement par l'agriculteur ou par une entreprise de travaux agricoles mandatée par ce dernier. L'agriculteur reste en effet le responsable des usages des sols dont il est le propriétaire ou le fermier.

Nos conceptions pour la fertilisation sont volontairement plus limitées que pour la plateforme logistique. Cette dernière est pour nous primordiale dans l'émergence de filières artisanales de gestion du lisain alors que les compétences en agronomie des agriculteurs et de leurs conseillers nous paraissent plus établies et qu'il ne s'agit pas du cœur de notre approche. Nous nous attachons donc à apporter des précisions sur deux éléments liés à la fertilisation qui nous semblent importants à savoir des explorations à mener sur les caractéristiques du lisain, la maîtrise des risques de volatilisation de l'azote et ses effets agronomiques.

6.2.2.2.1 Caractériser pour utiliser le lisain

Comme nous l'avons décrit le lisain est « vivant » c'est-à-dire de composition variable en nutriments, une présence de microbiologie en fonction des conditions de collecte et un processus d'hygiénisation naturel. Il s'avère encore nécessaire de procéder à des analyses pour en caractériser le contenu agronomique. Nous proposons de les réaliser *in situ* dans les filières artisanales au regard des faibles risques encourus. Différents lieux de prélèvement d'échantillons sont possibles. En fonction de ceux-ci (dans les cuves IBC, en sortie de tonne à lisier, en surface des sols agricoles...), les mesures sur l'azote peuvent rendre des résultats variables. Un plan d'échantillonnage est à associer car il semble impossible de comparer des mesures faites sur des échantillons pris en surface du sol⁴²⁹ ou dans une cuve IBC stockée. Dans un contexte réglementaire qui se situe entre le projet de socle commun des matières fertilisantes et supports de culture (voir 3.2.1 et 4.2.2.4) et le plan d'épandage, poursuivre une caractérisation du lisain sur les aspects agronomiques et microbiologique nous paraît intéressant. Il s'agit de disposer d'une compilation d'analyses pour stabiliser des valeurs de référence. Une caractérisation unique (avec des fourchettes si nécessaire) pourra alors être plus communément admise comme c'est le cas pour les lisiers.

Les analyses agronomiques permettent également à l'agriculteur d'élaborer un plan de fumure de la ou des parcelles concernées par la fertilisation au lisain. Une mesure agronomique classique (masse volumique, matière sèche, pH, azote total⁴³⁰, ammonium, nitrate, matière organique, carbone organique, pentoxyde de phosphore, oxyde de potassium, oxyde de calcium et oxyde de magnésium) couplée à une analyse microbiologique (*E. Coli*, *Salmonella* Spp.) qui permet de garantir l'efficacité du stockage, peut être réalisée en routine dans un laboratoire d'analyse (compter entre 100 et 200 €). Elle pourrait être réalisée sur les lots de lisain ou compost enrichi au lisain épandu comme cela est recommandé dans les normes liées aux engrais et amendements et supports de culture. Il ne nous semble pas nécessaire de procéder à des mesures sur les éléments traces métalliques ou les inertes en routine sur le lisain sachant que nous n'avons pas identifié de référence bibliographique montrant une préoccupation forte quant aux résultats de ces indicateurs. Également, les mesures réalisées dans le démonstrateur Kolos ainsi que plus largement dans les différents projets du programme OCAP et de notre dispositif de veille ne sont pas non plus préoccupantes.

Une étude sanitaire plus poussée permettrait de décliner les recommandations de l'OMS au contexte français de gestion du lisain avec des temps de stockage affinés et éventuellement une prise en considération de contaminations croisées des urines ayant pu être en contact avec des matières fécales selon la filière d'approvisionnement (notamment si la source vient de toilettes à tapis). À cet effet, la flore bactérienne présente dans le lisain pourrait également être caractérisée ainsi que les effets du processus de stockage sur celle-ci.

Enfin, différents procédés de concentration peu énergivores pour le lisain permettrait de réduire les nuisances liées au transport de l'eau comme la cryogénisation qui vise à concentrer les nutriments du lisain en différentes étapes évolutives de températures de congélations-décongélations. En fonction des masses des nutriments ceux-ci sont séparés. Nous pouvons également citer l'évaporation solaire qui après stabilisation des nutriments de l'urine vise à réduire la part aqueuse dans le lisain.

⁴²⁹ Nous prenons ici l'exemple d'une mesure réalisée grâce à un prélèvement fait avec un bécher posé sur le sol d'un champ qui recueillait le lisain tombé depuis la tonne à lisier en buse-palette lors de son passage en épandage sur la zone d'analyse.

⁴³⁰ Notons que la méthode de mesure de l'azote dans le lisain doit être la méthode Kjeldhal. En effet, le fort taux d'azote volatil perturbe la mesure de la méthode Dumas par perte au feu.

6.2.2.2 Réduire la volatilisation de l'azote

La participation de l'agriculture et en particulier des engrais de synthèse à la pollution atmosphérique est considérable (voir 3.3.3). En fonction des pratiques de fertilisation, des achats d'équipements dédiés permettent de limiter la volatilisation de l'azote dont les émissions participent à cette pollution. Une marge de progression existe pour mieux maîtriser ce risque pour l'épandage (hors production) de lisiers ou d'engrais de synthèse peu stables comme l'urée. La loi dite « climat et résilience » place des objectifs pour 2030 de réduction de 13 % des émissions d'ammoniac par rapport à 2015 et de 15 % pour le protoxyde d'azote⁴³¹. Elle ouvre la possibilité de subventions aux agriculteurs pour des équipements et intrants permettant de limiter ces émissions. Pour le lisain, c'est au maximum 30 % de l'azote qui peut être volatilisé sous forme ammoniacale avec à l'épandage environ 7 % pour un pendillard et jusqu'à 15% avec une buse-palette. Notons que suite à un épandage, il est encore possible de perdre environ 15 % de l'azote si nous nous basons sur les données liées à l'urée (Martin *et al.*, 2023). Enfin, de 1 à 5 % de l'azote peut être également perdu à chacune des différentes manipulations liées à la collecte, au transport et au traitement (Esculier *et al.*, 2022).

Ainsi, pour éviter de telles émissions plusieurs solutions sont à envisager⁴³². En grandes cultures, l'utilisation de matériel d'épandage dédié fait partie de ces solutions comme des pendillards, des enfouisseurs ou des injecteurs pour les équipements liés à l'élevage ou aux boues de STEU. Le travail du sol pour enfouir le lisain après épandage ainsi que cibler une période peu ensoleillée ou avant une pluie permet aussi de limiter le phénomène. En maraîchage, des pratiques comme la fertirrigation, un arrosage après épandage ou verser le lisain dans un sillon et le recouvrir après l'apport, permettent de limiter les émissions atmosphériques. Une prairie ou un maïs au stade 6 – 7 feuilles peuvent aussi assurer une captation de l'azote en foliaire qui limite les émissions d'ammoniac ou de protoxyde d'azote dans l'atmosphère.

D'autres solutions existent comme des traitements à mettre en place dès la collecte de l'urine. Ces lisains stabilisés permettent d'éviter des émissions dès l'étape de collecte des urines par ajout d'un additif ou percolation sur un charbon organique. En fonction des sols agricoles et des cultures certains agriculteurs pratiquent un ajustement du pH du sol en apportant des intrants comme de la chaux sur des sols jugés trop acides. Cette chaux pourrait être un additif des urines pour stabiliser l'azote en solution (voir 1.3.1.1) et délivrer aux agriculteurs un fertilisant ayant un double intérêt, à la fois celui de fertiliser et celui de réguler le pH du sol⁴³³. D'un autre côté, il serait possible d'acidifier les cuves de collecte d'urine pour stabiliser l'azote rapidement dès les mictions réalisées. L'emploi d'un acide fort (sulfurique) permet de limiter les volumes mais peut comporter des risques pour les opérateurs. Un bon compromis est l'acide citrique (facilement soluble, inoffensif, peu onéreux, disponible). Cette pratique est susceptible d'intéresser les agriculteurs situés sur des sols plus basiques ou calcaires. Notons que le Rich Earth Institute dans le Vermont aux Etats-Unis développe une bioacidification par fermentation avec une addition de lactosérum qui montre des résultats encourageants (Noe-Hays *et al.*, 2024).

⁴³¹ Loi n° 2021-1104 du 22 août 2021 portant lutte contre le dérèglement climatique et renforcement de la résilience face à ses effets, cadrée par le plan d'action nationale de réduction des émissions de polluants atmosphériques. Voir : <https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/publications/PREPA%20JORF.pdf> consulté le 13/08/2025.

⁴³² Elles permettent également de réduire les odeurs et les nuisances associées auprès des opérateurs et riverains sans totalement les supprimer.

⁴³³ Plusieurs agriculteurs rencontrés ont montré un intérêt à poursuivre le chaulage des boues de STEU après l'épisode de covid 19 pour bénéficier notamment d'une matière basique participant à la régulation du pH de leurs sols. Ils économisaient ainsi un intrant supplémentaire.

6.2.2.2.3 Utiliser du lisain sur prairies ?

Les prairies jouent un rôle important (en fonction des sols et doses/types de fertilisation) dans le cycle de l'azote notamment vis à vis des risques de lixiviation (Vertès *et al.*, 2007). Certaines prairies de fauche mais aussi les prairies pâturées sont fertilisées, elles pourraient l'être avec du lisain d'autant que la synergie d'équipement avec le matériel disponible dans les élevages est un atout pour le lisain⁴³⁴. De plus, les prairies lorsqu'elles sont sèches représentent moins de problèmes de portance de véhicule qu'une parcelle de terre cultivée et travaillée. Cette pratique en polyculture élevage pourrait alors être développée et surtout documentée sur des prairies moins sensibles comme les prairies artificielles ou temporaires. En effet, il serait intéressant d'évaluer les impacts des nutriments et résidus de médicaments apportés par le lisain sur l'abondance, la richesse des espèces et la diversité fonctionnelle des pollinisateurs, de l'activité biologique du sol et du cortège floristique comme invitent à le faire les écologues Nicholas J. Balfour, Ciaran Harris et leurs collègues (2025)⁴³⁵. En plus des dynamiques agronomiques et d'impacts sur les sols, une telle vision systémique pour le lisain est selon nous à promouvoir pour développer des projets expérimentaux visant à mesurer les pratiques et définir des protocoles plus performants.

Ainsi, le lisain invite aussi à remettre en cause de manière plus large la pratique de fertilisation au regard de la volatilisation de l'azote et des impacts atmosphériques associés. Il s'agit pour l'agriculteur d'optimiser l'azote disponible dans le lisain mais aussi dans les intrants à sa disposition que ce soit de l'urée ou du fumier.

6.2.2.2.4 Au champ, poursuivre des mesures agronomiques et d'impacts

Les échanges menés avec des agriculteurs et acteurs du monde agricole (conseillers, coopératives, groupements...) montrent un intérêt à poursuivre des mesures agronomiques au champ quant à la fertilisation au lisain. C'est ainsi que dans une logique agroécologique s'appuyant sur les acteurs territoriaux, des essais répétés sur plusieurs années sur une même parcelle peuvent être développés. Ils viendraient confirmer les données ponctuelles collectées sur une culture ou une parcelle sur une saison. Un suivi de données agronomiques⁴³⁶ plus conséquent permettrait alors de tirer des enseignements robustes sur la pérennité des filières artisanales à mettre en place.

À cet effet, certains indicateurs attirent déjà notre attention. Nous savons que la présence de chlorure de sodium dans le lisain peut être un élément limitant son usage (Brun, 2025; De Looze, 2016; Guelorget, 2024). Ainsi, un suivi de la salinité des sols par conductimétrie après épandage sur une même parcelle pendant plusieurs années tout comme le suivi de la mobilité de molécules indésirables dans les sols avec un lysimètre (outil permettant de mesurer le déplacement de l'eau dans le sol) pourraient être riche d'enseignements.

Enfin, dans un contexte de contamination généralisée des milieux aux micropolluants, le suivi des substances indésirables présentes dans le lisain puis dans les sols est une activité de recherche en cours⁴³⁷ qu'il convient de maintenir tant ce sujet est d'importance pour les parties prenantes de la gestion du lisain. Certaines substances détectées dans les sols ainsi que les nouvelles substances

⁴³⁴ D'autant plus qu'elles (prairies permanentes + temporaires) occupent environ 40 % de la SAU en France (Vertès, 2022).

⁴³⁵ Nous pouvons également citer l'étude des risques de contamination au cheptel pâturant...

⁴³⁶ Nous n'avons pas spécialement axé nos préconisations de conception de filière sur la documentation de l'enjeu de l'analyse des conditions de mobilisation des acteurs dans la filière mais c'est en s'appuyant sur les éléments concrets et préconisés/conçus dans cette section 6.2 qu'une telle analyse nous semble possible d'être déployée.

⁴³⁷ Suite aux travaux du projet Agrocapi plusieurs projets comme Medurinagri ont vu le jour sur ce sujet et doivent faire l'objet de publications notamment sur le suivi de la présence de micropolluants organiques et de marqueurs d'antibiorésistances dans le lisain et dans les sols après épandage.

émergentes nous incitent à penser que les risques associés doivent être précisés. Une caractérisation par comparaison des impacts et des risques des pratiques liées au lisain participe aussi à mieux analyser les freins et leviers au déploiement de filières. Ils fournissent également des données utiles pour produire des animations et des sensibilisations dans le cadre de démonstrateurs d'utilisation agricole de lisain.

6.2.3 Mettre en place un démonstrateur artisanal de gestion du lisain

C'est en nous interrogeant sur les voies d'entrées à privilégier dans le cadre d'analyse pour faire une bonne démonstration d'utilisation du lisain en agriculture que nous avons construit le déroulé de cette section. Ainsi, nous nous appuyons de nouveau sur la [Figure 2-2](#), représentant le schéma du cadre d'analyse avec postures et fonctions, pour dérouler des aspects prescriptifs d'un projet de démonstration artisanale d'utilisation agricole de lisain.

La mise en place d'un tel projet est étroitement liée au fait de mener préalablement et en parallèle les éléments décrits dans les sections précédentes. Nous formulons ainsi dans cette section des propositions d'expérimentation pour produire des propositions de pérennisation avec un cadre analytique transformé en cadre prescriptif.

6.2.3.1 Critiquer le cadre d'analyse lié aux démonstrateurs

En élaborant le cadre d'analyse sur les démonstrateurs d'utilisation agricole du lisain ([Figure 2-2](#)) nous cherchions à nous donner un cadre pour nos enquêtes d'observations de projets ayant des effets de démonstration. Ce cadre en tête, nous avons observé et tenté d'analyser différentes filières dans les territoires français. Un cadre d'analyse n'apparaît pas suffisant pour extraire le sens d'une action voire il peut s'avérer être contreproductif tant il enferme la manière de voir ce qui se déroule comme le précise Benoît Journé (2007) lorsqu'il cite John Dewey vis-à-vis de la théorie de l'enquête (p.132). Malgré cela, c'est avec l'idée de définir ce que serait le démonstrateur d'utilisation agricole de lisain idéal que nous soumettons une déclinaison pratique d'un tel démonstrateur.

À cet effet, notre posture a hésité entre une conception d'un démonstrateur général de la gestion artisanale et celle d'un démonstrateur adapté à chaque territoire. Se pose également la question de l'échelle à laquelle doit se faire la mise en place de ce démonstrateur... Notre proposition s'inscrit dans un cadre pratique et opérationnel local de démonstrateur (voir [Figure 6-4](#) en milieu de section). Elle n'occulte pas la possibilité de développer un (ou des) démonstrateur(s) d'utilisation agricole du lisain à grande échelle comme pourrait l'être une exploration des modalités de la gestion publique du lisain ou la mise en place d'une plateforme web recensant les démonstrateurs locaux.

6.2.3.2 Expérimenter pour monter en compétence dans la gestion du lisain

Les éléments de conception que nous avons précisés dans les sections précédentes touchent plusieurs sujets allant des formes d'animation de filière, à des conceptions de plateformes logistiques avec un objectif de rationalisation⁴³⁸ des pratiques. Nous les prenons comme de nouvelles expérimentations sources de données pour poursuivre des actions de sensibilisation et de pérennisation visant à produire des démonstrateurs. Pour cela, il est possible de s'appuyer sur des travaux comme des mesures de caractérisation des performances agronomiques et microbiologiques avec différents

⁴³⁸ La rationalisation est entendue ici comme la rencontre de l'optimisation et de l'adaptation aux spécificités d'un territoire.

itinéraires techniques jusqu'à traiter des possibilités de financement selon divers modèles économiques. Nous proposons de les structurer et de nous appuyer sur la plateforme logistique pour porter des actions constitutives de démonstrateurs en lien avec ces expérimentations.

le [Tableau 6-7](#) synthétise les éléments de conceptions réalisés et propose des expérimentations à mener. Celles-ci restent sur notre focale agricole et prennent en considération l'intérêt de développer des plateformes logistiques d'articulation entre collecte et épandage à agricole. Nous agençons ces propositions avec une lecture par les dimensions pratiques, organisationnelles et démonstratives.

[Tableau 6-7 : Propositions d'expérimentations à mener pour de nouvelles filières de gestion du lisain](#)

Dimensions	Plateforme	Traitement	Utilisation agricole
Pratique	<u>Construire et tester :</u> Quai de vidange des cuves IBC dans une citerne souple en gravitaire Installation d'une nourrice 13 cuves et d'un bassin tampon limitant la volatilisation de l'azote Pompe à demeure et raccords entre IBC et citerne souple / rigide de type raccord-pompier Mesurer la volatilisation de l'azote dans les logistiques de transvasement pour limiter les pertes	Analyser la microbiologie d'urine souillée de matières fécales et urine brute selon différents temps de stockage (1 à 6 mois) Analyser la teneur en azote de lisains/composts sur différentes sources et compiler des analyses agronomiques produites par des acteurs pour stabiliser des valeurs de référence des teneurs en nutriments	Tester de nouveaux outils d'apport au champ (ombilic, etc.) Faire des mesures de volatilisation avec différents outils d'épandage et après apports sur différentes cultures y compris prairies et composts Identifier des procédés pour limiter les odeurs Réaliser des essais agronomiques répétés sur plusieurs années sur une même parcelle et culture Suivre la salinité des sols par conductimétrie après épandage Suivre la mobilité des molécules indésirables dans les sols par lysimétrie
Organisation	Gestion privée par un acteur intermédiaire de type CUMA ou association / entreprise existante ou créée de manière ad-hoc Gestion publique par la collectivité implantée sur une parcelle dédiée ou existante pour mutualiser comme une déchetterie, plateforme de compostage...	Explorer les responsabilités d'assurer le traitement par le collecteur, par un intermédiaire ou par l'agriculteur / composteur	Analyser les coûts si prestation en ETA Explorer des modèles économiques de prise en charge du temps passé de l'agriculteur / ETA
Production d'outils de démonstration	Plans, organigrammes et modèles économiques	Cahier de résultats et interprétations Synthèse des possibilités d'organisations	Fiches techniques d'épandage et Fiches « produit » lisain

Au fil de notre recherche, nous nous sommes rendus compte de l'intérêt de produire des expérimentations qui fournissent des données et résultats, permettant de produire des outils de sensibilisation visant à embarquer différents publics. C'est dans cette perspective que les

démonstrateurs de gestion artisanale du lisain doivent être construits selon nous. Nous invitons donc à ce que ces expérimentations servent à la fois l'agriculteur et le monde agricole mais aussi les autres acteurs de la filière. Pascale Scheromm et ses collègues (2020) soulignent cet aspect lorsqu'elles s'intéressent à décrire les mécanismes d'écologisation de l'agriculture et des territoires. Elles incitent à développer de telles expérimentations qui permettent de renforcer les liens entre ces mondes et ces acteurs comme les projets agroécologiques invitent à le faire. Dès lors, un point de rencontre peut être matérialisé par la plateforme logistique.

6.2.3.3 Sensibiliser grâce à la plateforme logistique

La plateforme est le lieu de concrétisation de l'animation de filière. Elle est le lieu de rencontre des mondes de la collecte et de l'utilisation du lisain. Mais aussi de la rencontre entre monde urbain et agricole. En étant ouverte sur l'extérieur avec des animations dédiées et au-delà des acteurs de la filière, elle est le lieu qui permet d'aller chercher d'un côté des citoyens motivés à fournir leur urine et de l'autre des consommateurs de produits agricoles fertilisés au lisain⁴³⁹. Bien plus, elle peut aussi assurer un rayonnement plus régional voir national en accueillant des membres de réseaux spécialisés (élus, agents des collectivités, artisans des secteurs concernés...).

Là où des jeux sérieux, des films ou des ateliers permettent de faire évoluer les représentations, la plateforme logistique montre la pratique en train de se faire concrètement. Elle apparaît comme un outil complémentaire aux dispositifs que nous avons mis en œuvre. En particulier, le film Kolos est mobilisé en 2025 comme un outil de recherche uniquement avec une animation dédiée en notre présence sous la forme de ciné-débats (voir 4.2.3). Le statut de ce film à la diffusion maîtrisée est particulier car il vise à tester notre processus de démonstration. À ce jour, il convient de le mettre en ligne et de le rendre public pour le diffuser plus largement afin de sensibiliser un plus large public mais aussi collecter d'autres types de retours comme des commentaires en ligne. Une démarche spécifique semble nécessaire pour assurer une diffusion plus large d'une pratique liée au lisain tout en gardant une certaine proximité au sein du monde agricole. Nous n'excluons pas à ce titre le développement de collaborations futures avec des agriculteurs spécialisés dans la diffusion de vidéos en ligne (Rénier *et al.*, 2022)⁴⁴⁰.

Cette plateforme logistique est donc un outil concret pour mener des sensibilisations notamment en s'appuyant et mobilisant les résultats des expérimentations menées (voir les outils de démonstration dans le [Tableau 6-7](#)). Située proche des champs, elle est légitime à assurer un intéressement des agriculteurs, d'autant plus si l'animation est menée par un acteur institutionnel du monde agricole comme le précise la sociologue Aurélie Cardona et ses collègues (2012) suite à leur étude sur trois territoires franciliens autour de la réduction d'intrants. Cette plateforme permet aussi en saison de se rendre sur place et de constater les effets visuels d'une fertilisation au lisain. Dès lors, des questions techniques liées à la fertilisation ne manqueront pas d'émerger ce qui permet d'amorcer une mise au travail de problématiques et conditions d'émergence de filières afférentes avec les participants. Ces

⁴³⁹ Les agriculteurs rencontrés sont globalement inquiets de l'image donnée aux consommateurs en pratiquant une telle fertilisation. C'est particulièrement vrai pour les agriculteurs en circuit court sous label AB. Une prise en considération des étapes post-utilisation du lisain comme fertilisant est effectivement nécessaire. Elle doit faire l'objet de travaux spécifiques autant pour les acteurs du monde agricole dans sa dimension agro-alimentaire que pour la recherche (voir 2.2.3.2).

⁴⁴⁰ D'autres vulgarisateurs l'ont déjà fait sur des sujets connexes liés au changement climatique pour promouvoir leur vision d'une agriculture « bas carbone, résiliente et prospère » (The Shift Project, 2024) qui accorde notamment une place au recyclage des excréments humains.

problématiques peuvent ensuite être reprises, priorisées et traitées avec les personnes présentes (Encadré 5-3).

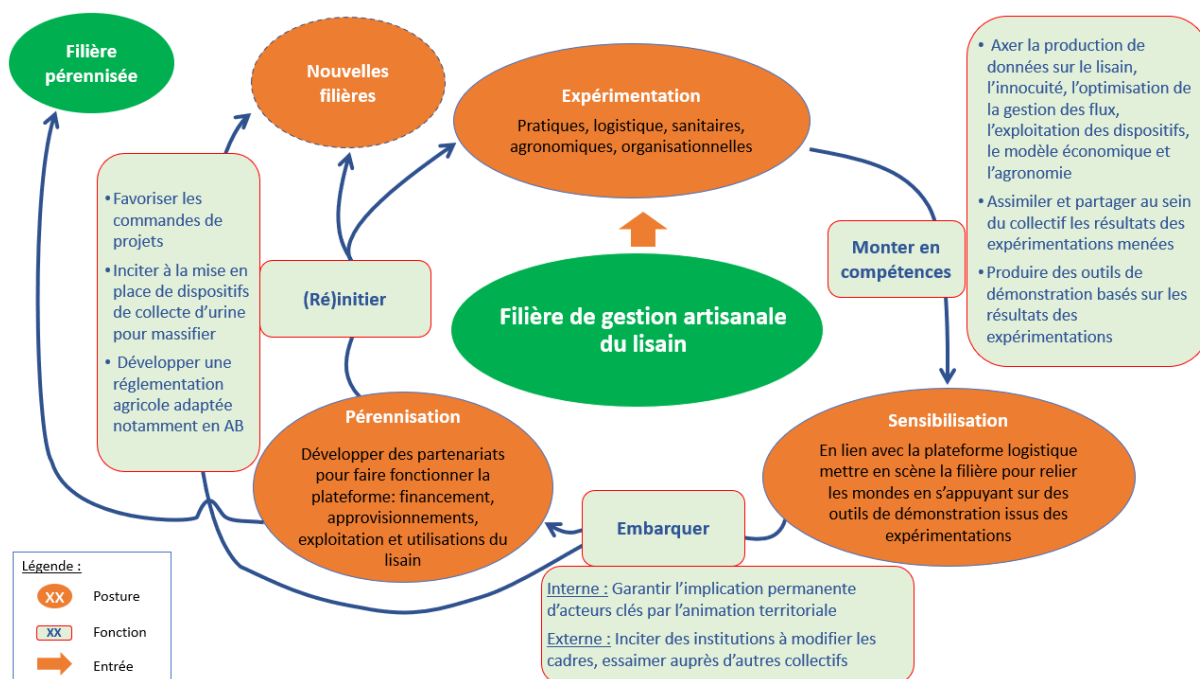


Figure 6-4 : Cadre prescriptif d'un démonstrateur de gestion artisanale de lisain en agriculture

Dans ces discussions, nous insistons sur le fait de traiter en premier lieu la question des indésirables et de l'innocuité qui préoccupe la grande majorité des personnes que nous avons rencontrées. Il convient de mettre en exergue ce sujet avec un discours dédié afin de ne pas l'esquiver ce qui aurait pour résultat de monopoliser le thème de la gestion du lisain sur cet aspect au détriment de sa complexité, tel que nous l'évoquons depuis le début de ce manuscrit.

6.2.3.4 Pérenniser un déploiement massif de filières artisanales de gestion du lisain

Pour faire une bonne démonstration d'utilisation agricole de lisain, nous invitons à privilégier une entrée dans le cadre conceptuel par une posture d'expérimentation afin de produire des données mobilisables dans les actions de sensibilisation. Ces données servent à monter en compétence dans un premier temps au sein du collectif du démonstrateur sur ce que signifie déployer une filière de gestion artisanale du lisain. Elles servent également dans un second temps à des acteurs extérieurs au collectif pour s'approprier le sujet et éventuellement redéployer ailleurs. Mais aussi, elles servent aux institutions comme des éléments garantissant le sérieux de la démarche menée et potentiellement l'innocuité des pratiques. À ce titre, leur mise en forme et mise en scène dans les actions de sensibilisation, notamment autour de la plateforme logistique permettent d'embarquer ces acteurs dans une perspective de pérennisation. C'est-à-dire dans une idée de lien à perpétuer entre acteurs d'un territoire pour passer à la pratique.

Ce dernier point de pérennisation mérite d'être débattu pour en avoir une idée claire et être en mesure de proposer des éléments de conception. Pour cela nous nous interrogeons sur les objectifs de cette pérennisation. En effet, cette posture peut viser à pérenniser le démonstrateur en cours ou d'autres

pratiques (la gestion du lisain voire les filières de séparation à la source). Selon nous, dans cette posture, une invitation à assumer les deux démarches est présente. Ainsi, nous proposons d'explicitier les actions à mener et les modalités pour pérenniser.

D'une part un travail est à réaliser pour garantir la solidité du collectif de filière. Il s'agit de garantir l'implication des acteurs dans la filière (à fournir la collecte d'urine mais aussi à utiliser le lisain produit). Une confiance réciproque est à établir dans laquelle l'acteur intermédiaire réalisant l'animation de filière décrite précédemment permet d'assurer le lien entre acteurs de la collecte et de l'utilisation. Ce lien nous semble pouvoir être maintenu par des temps de travail collectif, des animations, de la sensibilisation, etc. qui sont autant de temps pour recueillir et hybrider les connaissances issues de tous les participants. Il s'agit de partager les manières de voir la gestion du lisain et d'aller ensemble travailler les facteurs de la pérennisation de la filière. Notamment, émerge ici l'idée d'une participation conjointe entre acteurs à la viabilité économique de celle-ci.

Selon nous, la structure en charge de l'animation de filière est à même de prendre en main le fonctionnement de tels démonstrateurs pour répondre à l'objectif de pérennisation.

Synthèse du chapitre 6

Dans ce chapitre 6 dédié à un retour vers l'opérationnel nous avons réalisé des propositions pour des déclinaisons pratiques d'une gestion artisanale du lisain dans les territoires. Dans un premier temps nous avons insisté sur la pertinence de regarder plus précisément les façons dont peuvent se décliner dans les territoires les mobilisations d'acteurs à construire une filière ensemble et les logistiques permettant de passer de la collecte de l'urine à l'épandage du lisain. Dans un second temps, nous avons décliné trois exemples de propositions de conception opérationnelle portant sur les conditions de déploiement de l'activité d'animation de filières dans les territoires, sur la mise en place d'une interface entre collecte et utilisation agricole qui passe par une plateforme logistique et enfin le développement de démonstrateurs d'utilisation agricole de lisain dans les territoires.

Cette approche opérationnelle avec des propositions de conception est une invitation destinée aux acteurs chargés de déployer des filières dans les territoires, et ayant une affinité avec la gestion artisanale du lisain, pour mettre en commun et débattre des choix à réaliser pour voir émerger des pratiques. C'est également l'occasion de donner des grilles de lecture sur la façon dont la gestion du lisain et plus largement la séparation à la source des excréments pourraient dans l'avenir se déployer dans les territoires en compatibilité avec l'agroécologie. Toujours dans une logique d'action plusieurs éléments abordés dans nos propositions de conception abordent des aspects d'encadrement, de développement des pratiques et de changement d'échelle.

Ainsi, ce chapitre est dédié autant aux porteurs de projet opérationnels qu'aux institutions en charge de développer des politiques publiques. Nous avons réservé pour la conclusion de ce manuscrit une partie plus conséquente dédiée à une prise de recul sur nos travaux. Cette dernière, après un résumé des éléments saillants du manuscrit assurera une mise en transversalité visant à aborder les conditions de participation du lisain au changement d'échelle de la séparation à la source.

Conclusion : La gestion artisanale du lisain, un mode prometteur pour changer d'échelle

De 2014 à 2017, à Gitega au Burundi l'association Toilettes Du Monde était chargée d'accompagner la communauté scolaire dans la conception puis la construction de toilettes écologiques dans des écoles publiques. À cette époque, il avait été remonté des cas de vols de bidons d'urine sur d'autres projets. Il était alors nécessaire de sécuriser l'accès aux cuves de stockage des toilettes à construire avec des cadenas. En effet, les comités scolaires⁴⁴¹ exprimaient la nécessité de bénéficier de ce fertilisant produit sur place pour l'utiliser sur les potagers scolaires dédiés à fournir légumes et céréales à la cantine. Ce fut une expérience marquante sur deux aspects. D'une part, les burundais rencontrés attribuaient une valeur à l'urine comme fertilisant. D'autre part, ils développaient déjà une filière circulaire et locale qui associait gestion des excréments et production alimentaire. Certaines écoles avaient jusqu'à 1 000 élèves et des cuves de stockage de 15 m³. Cette expérience, en lien avec un bilan de compétences réalisé en 2017, a participé à une entrée en recherche académique, sur cette thématique, qui se concrétise aujourd'hui par la réalisation de ce manuscrit de doctorat. Aujourd'hui, ces filières au Burundi nous font penser à un mode de gestion artisanal et agroécologique du lisain.

Cette thèse s'est interrogée sur les pratiques de gestion des excréments humains collectés à la source et leur potentiel changement d'échelle. Ces pratiques et organisations de filières sont abordées en documentant des utilisations concrètes et existantes de lisain (urine humaine brute hygiénisée par stockage) en agriculture dans différents territoires de France métropolitaine. Cette démarche est originale car la gestion des excréments humains est analysée par le prisme des professionnels mobilisés et notamment celui des agriculteurs. En effet, ces matières sont plus souvent approchées par des prismes issus du monde urbain ou théoriques comme ceux liés aux analyses de cycle de vie (Martin *et al.*, 2023) ou au métabolisme territorial (Esculier, 2018a; Starck, 2024).

Dans l'objectif de discuter du changement d'échelle des pratiques, nous nous attacherons dans cette conclusion à synthétiser les travaux menés et à dégager des perspectives et des enseignements à la fois opérationnels et en termes de résultats scientifiques. Enfin, nous formulerons une invitation à considérer le lisain comme un objet d'étude pour l'agroécologie.

La gestion artisanale du lisain, des filières qui se développent dans les territoires

Nous aborderons en trois étapes les points saillants et résultats de cette thèse. D'abord, nous rappellerons la démarche suivie, puis nous aborderons les modes de gestion du lisain en nous concentrant sur la conception de filières de gestion artisanale et enfin nous développerons des critiques sur les risques liés à la démarche menée. Le focus sur les points saillants sera remobilisé dans la partie suivante dédiée aux perspectives.

⁴⁴¹ Comité composé de représentants des élèves, de l'équipe pédagogique, de parents d'élèves, du personnel scolaire (y compris personnel de cantine et de gestion du potager), de représentants de la direction locale du ministère de l'éducation.

Les excréments humains sont riches en matières fertilisantes. En particulier, l'urine contient la grande majorité des nutriments excrétés, comme l'azote, le phosphore et le potassium. Leur gestion est à ce jour majoritairement l'œuvre d'un continuum linéaire de trois composantes : les toilettes à chasse d'eau, la station de traitement et le rejet en rivière. Cette gestion technique a montré des limites environnementales fortes en étant contributrice de phénomènes néfastes comme l'eutrophisation (Pinay *et al.*, 2017), la diffusion des pathogènes (Minier, 2023), la faible circularité dans la gestion des nutriments (Starck, 2024) et la consommation d'énergie (Besson, 2020). D'un autre côté, la France est un importateur majeur d'engrais (azotés de synthèse, phosphatés et potassiques) ou des ressources énergétiques nécessaires à leur production, même si elle est en recherche d'alternatives (Gutton, 2025). Cette situation est associée non seulement à une dépendance aux importations du système agricole français, mais aussi à des impacts conséquents des pratiques actuelles de fertilisation sur les écosystèmes hydriques (encore le phénomène d'eutrophisation) et atmosphériques avec la production de particules fines et autres gaz à effet de serre (Graffin, 2024).

Des alternatives liées à la collecte sélective des urines humaines pour en faire des engrais (ré)émergent toutefois en France depuis les années 1990 (Legrand, 2020). Elles s'intensifient à partir des années 2010 en visant à restaurer une circularité dans la gestion des nutriments et en ouvrant la perspective de systèmes alimentation-excrétion plus soutenables (Esculier 2018a). Ce sujet est pris en main depuis une dizaine d'année par la recherche scientifique académique dans ses composantes biogéochimique, agronomique, sanitaire, socio-politique, ou en termes de procédés de traitement. Toutefois, peu de travaux se penchent sur l'organisation des filières et l'implication des acteurs au sein de celles-ci. La diffusion de ces alternatives et les perspectives d'un changement d'échelle font face à un verrouillage sociotechnique particulièrement fort (Joveniaux *et al.*, 2022) autour d'une part du trio chasse-station-rejet et d'autre part de la fertilisation issue de ressources fossiles qui conserve une place prépondérante en agriculture.

La réflexion initiale de cette thèse a émergé en nous interrogeant sur le rôle que l'agriculture pourrait prendre dans un possible changement d'échelle de la séparation à la source des excréments. Nous avons fait le constat que sans implication du monde agricole, une transition vers des pratiques circulaires de gestion des nutriments issus des excréments humains ne pourrait pas être réalisée à grande échelle (Brun *et al.*, 2020). Nous avons poursuivi nos interrogations en réalisant un focus sur les conditions et déclinaisons pratiques que pourrait prendre cette implication. Actuellement des sillons sont déjà ouverts dans les territoires par des agriculteurs qui utilisent des engrais humains. Dès lors, ces professionnels et leurs partenaires pourraient être consultés dans une démarche pragmatique et empirique. En effet, regarder ce qui se fait déjà sur le terrain et la façon dont les agriculteurs s'impliquent concrètement dans la gestion de ces matières nous permettrait de collecter des éléments tangibles pour nourrir notre réflexion. C'est dans ce contexte que nous nous sommes attelés à documenter et analyser les conditions d'appropriation par le monde agricole d'un urinofertilisant en particulier, le lisain, qui est de l'urine humaine hygiénisée par stockage. Le choix porté sur cet urinofertilisant provient du fait qu'il est le plus utilisé, simple à produire et fait déjà l'objet de réflexions par certains acteurs opérationnels. De fait, il nous semble être un bon candidat pour discuter du changement d'échelle des pratiques de séparation à la source des excréments humains. Entrer dans le sujet de la gestion des urines humaines par la porte agricole répond également à une volonté de mettre en lumière une étape trop souvent oubliée dans les filières de gestion des excréments (Esculier 2018, p. 284 et suivantes). À l'instar, des travaux déjà menés par le programme OCAP vis-à-vis du monde urbain, c'est l'occasion de favoriser l'appropriation d'un sujet encore peu discuté dans le secteur

agricole. Pour cela, la prise en compte de la contingence des territoires dans lesquels se déploient les pratiques est une composante forte de la démarche que nous avons mise en œuvre.

Cette démarche scientifique a été menée en trois étapes. Premièrement, nous avons contextualisé le sujet pour mieux le problématiser et élaborer une méthode d'analyse adaptée. Deuxièmement, nous avons étudié les conditions d'appropriation du lisain par le monde agricole. Troisièmement, nous avons exploré la possible participation de cette matière à un changement d'échelle de la séparation à la source des excréments humains en fonction des territoires. L'analyse de cette problématique a été menée dans une démarche transdisciplinaire, qualitative et empirique partant du terrain et rattachée aux sciences de l'environnement. Les travaux portés dans cette thèse ont ainsi mobilisé des cadres principalement liés à l'innovation en agroécologie et à la sociologie de l'innovation.

Puis, nous avons documenté des pratiques. Ces pratiques sont issues de trois dispositifs de recherche qui ont été élaborés, comme autant de terrains d'enquête pour décrire les conditions d'utilisation de lisain en agriculture entre 2022 et 2025 :

- une veille au sein d'un réseau de partage d'expériences : celle-ci permet de découvrir toute la variété des déploiements opérationnels principalement au niveau national. Si l'ampleur quantitative de ces déploiements reste encore modeste, ils s'inscrivent dans des dynamiques de filières au sein desquelles le lisain est utilisé concrètement et parfois aussi mobilisé pour des études prospectives à différentes échelles ;
- le démonstrateur Kolos d'utilisation agricole de lisain : initié par nos soins, il est mis en place dans un territoire péri-urbain à proximité de Lyon avec différents acteurs locaux. Cette construction participative est le fruit d'une animation qui vise à mettre en pratique la fertilisation au lisain pour aborder collectivement les questions qui pourraient émerger, du point de vue technique comme du point de vue des représentations des acteurs. Des actions de sensibilisation sont ensuite construites en s'appuyant sur des outils produits de manière *ad-hoc* dans le cadre du projet (cahier d'expérimentation, note de synthèse sur les indésirables du lisain en agriculture) ;
- les urinoirs secs lyonnais associés à un démonstrateur urbain centré sur la collecte des urines : construit par une collectivité, cette expérimentation s'insère dans une filière existante de gestion du lisain à partir du déploiement de mobilier urbain. Cependant l'utilisation agricole du lisain y reste peu mise en lumière.

Nous avons recherché une certaine exhaustivité des configurations de déploiement de l'utilisation du lisain en agriculture en France dans l'élaboration de ces dispositifs qui se veulent complémentaires. Nous avons exposé et analysé au fil de l'eau ces pratiques en prenant en considération deux choses : les éléments du paysage et du régime sociotechnique (Geels, 2002) dans lequel elles s'insèrent ; et le caractère démonstratif des pratiques. D'abord, la description du paysage et du régime sociotechnique dans lesquels s'insèrent les pratiques permet d'identifier des influences européennes et parfois liées à la géopolitique internationale. Ce contexte s'avère d'ailleurs peu favorable mais il permet à des pratiques d'exister. Aussi, l'existence de pratiques de gestion d'autres matières organiques comme les biodéchets apparaît comme une source d'inspiration pour comprendre les enjeux du déploiement de filières dédiées au lisain. Puis, la notion de démonstration a été caractérisée et a permis de faire émerger un cadre d'analyse créé de manière *ad-hoc* (Figure 2-2) pour comprendre les enjeux de diffusion de l'utilisation agricole du lisain. En associant postures et fonctions liées à des actions de démonstration, ce cadre a permis de porter un regard analytique sur des projets d'utilisation agricole de lisain en prenant en compte leur potentiel de diffusion des pratiques. Ces deux éléments (paysage et cadre d'analyse) ont ainsi permis d'aborder les différentes façons qu'ont les acteurs locaux et

nationaux d'aborder des thématiques propres à la gestion du lisain comme la réglementation, les pratiques, la logistique, les freins rencontrés, l'organisation des filières, les conditions de compatibilités avec le label de l'agriculture biologique...

Enfin, en nous appuyant sur les trois dispositifs décrits précédemment, nous avons réalisé une analyse plus transversale permettant de faire émerger une caractérisation des contextes de déploiement de filières de gestion agricole du lisain en France. De cette caractérisation, quatre modes de gestion du lisain émergent : une gestion individuelle, une gestion de proximité, une gestion artisanale et une gestion industrielle. Le mode de gestion artisanal a retenu notre attention pour assurer un changement d'échelle des pratiques compatible avec les principes de l'innovation en agroécologie. C'est pourquoi, nous avons proposé dans le dernier chapitre des éléments de conception de cette gestion artisanale pour opérer un retour vers l'opérationnel à partir de la recherche-action menée.

Depuis la généralisation du trio chasse-station-rejet au cours du XX^e siècle et des premières critiques associées, les verrouillages sociotechniques associés à la structuration de cet assainissement n'ont fait que se renforcer. C'est l'une des raisons pour lesquelles le déploiement de la gestion agricole du lisain dans les territoires rencontre de nombreux freins. Nos trois dispositifs de recherche ont permis d'approcher ces freins par la mise en pratique. Ils ont aussi permis de soulever et prendre en considération différents questionnements inhérents à la gestion du lisain dans les territoires. Ces questionnements ont été abordés grâce à trois dimensions : pratique, organisationnelle et démonstrative.

Penser le changement d'échelle : des trajectoires de gestion artisanale du lisain ancrées dans les territoires

Si les pratiques liées à la gestion du lisain se diffusent aujourd'hui dans les territoires, rien ne dit à ce jour que la trajectoire de développement soit rapide ou amenée à être freinée et à rester à un stade de niche. Va-t-on assister à une généralisation de la fertilisation au lisain ? Ou bien à un abandon du recours à cet urino-fertilisant ? Ou encore à un renforcement de l'usage des engrais issus de ressources fossiles ? À ce stade, une troisième voie est aussi envisageable : la séparation à la source peut se développer selon d'autres modalités de gestion des excréments dans lesquelles le lisain ne serait qu'une étape intermédiaire.

Alors que nous sommes en train d'interroger les conditions du changement d'échelle en France, nous proposons de revenir sur les difficultés rencontrées dans les années 1990 en Suède. L'option du lisain était largement documentée avec une perspective de déploiement forte vers le milieu urbain qui a fait l'objet de plusieurs analyses *a posteriori* (Johansson *et al.*, 2009; Larsen *et al.*, 2013). Le déploiement opérationnel dans les territoires a été progressivement abandonné pour différentes raisons (technique de collecte jugée comme pas suffisamment mature, contexte politique non porteur, démotivation des premiers militants, réglementation européenne sur l'AB imposée, manque de formation des professionnels et surtout de liens pérennes avec les agriculteurs localement...). *In fine*, plusieurs acteurs dont ceux de la recherche se sont concentrés sur des développements de procédés techniques. Le cas Suédois était multifactoriel et très novateur à l'époque. Les acteurs mobilisés devaient affronter trop de sujets ensemble pour qu'émerge la possibilité d'un changement d'échelle. Nous observons actuellement une dynamique autour du déploiement de la gestion du lisain assez similaire en France. Si nous ne pouvons pas prévoir son devenir, les expériences que nous avons documentées nous semblent plus solides pour faire face aux écueils rencontrés en Suède et ainsi éviter un essoufflement de la dynamique. La France a bénéficié d'enseignements depuis les années 1990, qui, nous l'espérons

vont participer à renforcer les pratiques qui se développent dans les territoires. Ainsi, poursuivre l'exploration de ces pratiques et des questions qui se posent dans une dynamique de filière nous semblent pertinent. En effet, nous considérons que ce qui permettrait d'envisager un changement d'échelle serait de travailler collectivement à toutes les étapes de la filière pour un bon fonctionnement de celle-ci.

Ainsi, en examinant l'émergence de filières grâce aux dispositifs de recherche décrits ci-dessus nous abordons des questionnements qui sont de trois ordres : logistique, organisationnel, multifonctionnel. Les enjeux logistiques sont variés avec des volumes importants de matière à gérer pour une faible capacité fertilisante produisant des contraintes de transport, de transvasement et d'impacts sur les sols agricoles. Associé à ces enjeux logistiques sont également recensés des odeurs fortes à l'épandage avec des risques de volatilisation de l'azote. L'organisation de la filière apparaît aussi comme une source de questionnements forts pour fluidifier la gestion des flux. L'implication du secteur agricole dans le fonctionnement de la filière s'avère primordiale alors qu'il reste décisionnaire du devenir de cette matière. Dans cette organisation de filière des représentations variées entre acteurs rendent difficile l'action commune. Par exemple, le besoin de garantir une innocuité du lisain notamment en termes d'impact des résidus de médicaments est apprécié différemment en fonction des acteurs y compris parmi les agriculteurs. Une voie de réponse peut résider dans une volonté commune des acteurs mobilisés d'agir vers un but commun. Enfin, nous avons fait le constat que les acteurs qui se mobilisent peuvent assurer plusieurs tâches ou fonctions au sein de la filière. Ils ont fait leurs preuves dans la mise en œuvre de la gestion du lisain en commençant simplement avec peu d'engagement financier et en s'appuyant sur des infrastructures existantes. C'est bien dans un tel contexte de polyvalence des acteurs que la gestion du lisain se déploie. Ainsi, des filières émergent et sont éprouvées avec une certaine prise de risques (y compris sanitaires) endossée par ces acteurs, souvent des artisans, qui sont porteurs d'innovations. Ces pratiques permettent d'explorer des organisations et de mettre en relation des acteurs de mondes différents pour traiter de thèmes clefs visant à optimiser la viabilité de la filière. Cet embarquement d'acteurs permet aussi d'envisager un changement d'échelle des pratiques. Toutefois, certaines actions de sensibilisation visant à embarquer ne portent pas toujours leurs fruits malgré la mobilisation de données issues d'expérimentations scientifiques. Pour favoriser le changement d'échelle par essaimage, il conviendrait selon nous d'axer les efforts sur une réduction de la mobilisation de temps bénévole pour assurer des tâches d'intérêt environnemental. En effet, d'après nos observations, la gestion du lisain dans les territoires repose pour beaucoup à ce jour sur la volonté d'acteurs aptes à mobiliser du temps non financé.

Sur la base de ces observations, un focus sur la gestion artisanale a été réalisé. Celui-ci trouve sa justification à trois niveaux. D'abord, dans le fait d'un choix situé par une « entrée en recherche », après un parcours professionnel de vingt ans dans le domaine de la gestion des excréments. Cette entrée en recherche est construite sur une posture liée à l'opérationnalité (Brun, de Gouvello, et Legrand, à paraître). Cette posture transdisciplinaire croise des savoirs expérientiels et académiques pour produire des transformations pratiques dans la gestion des urines. Ensuite, il apparaît que le mode de gestion artisanal nous semble le plus compatible avec la pratique de l'innovation en agroécologie. Enfin, nous avons montré que ce mode de gestion serait aussi en mesure d'assurer un changement d'échelle et une transition dans la manière de gérer les nutriments des urines vers plus de circularité. Le [Tableau C-1](#) présente une synthèse de la description des caractéristiques du mode de gestion artisanal du lisain que nous avons abordé dans la troisième partie du manuscrit. Ce mode de gestion couvre un panel de pratiques assez large auquel est associée une formalisation plus ou moins forte. Pour les structures les plus petites, des acteurs polyvalents se mobilisent et ils font face à une grande variété d'options pour mettre en pratique. Ces options pratiques reflètent des choix en lien avec les spécificités du territoire d'implantation.

Tableau C-1 : Le mode de gestion artisanal du lisain

Caractéristiques		Pratiques de filières
Quantité d'azote	de 100 kg à moins de 10 tonnes	<u>Collecte d'urine</u> : Toilettes à séparation des urines et urinoirs secs masculins, féminin, non genrés. Dans l'habitat, en ERP, en école, dans l'espace public, en festival... <u>Transport des urines</u> Dans des bidons de 60 L jusqu'à des cuves 1 m³ ou citernes de 10 à 30 m³. En vélo cargo, véhicule léger, utilitaire, poids lourds, camion vidangeur, tracteur avec tonne à lisier, urinoduc... <u>Traitement par stockage</u> : En cuve(s) IBC d'1 m³, citerne souple de plusieurs dizaines ou centaines de m³, cuve(s) rigide(s) de 5 à 15 m³ enterrée ou en sous-sol... <u>Épandage agricole du lisain</u> : avec un dispositif limitant les pertes azotées soit buse palette sur tonne à lisier en brut ou mélangé avec du lisier, fertirrigation en goutte-à-goutte, pulvérisateur, pipiculteur, enfouisseur ou pendillard... <u>Usage de la production agricole</u> : Céréales, haies, légumes, arbres et arbustes fruitiers, légumineuses, couvert végétal, prairies, espaces verts...
Statut réglementaire	Déchet - Loi sur l'eau - avec possibilité d'envisager un plan d'épandage basé sur une déclaration Cadre pour une utilisation en AB à construire	
Animation de filières	Réalisé par un acteur local avec des compétences de porteur de projet et d'animation territoriale Assurer un rôle d'intermédiaire entre gisement d'urine et besoins agricole de lisain en menant un dialogue entre acteurs du territoire. Assure un partage entre acteurs des niveaux de connaissance du sujet, des visions, des conditions économiques, opérationnelles et logistiques propres à chacun des acteurs mobilisés Favorise l'embarquement d'acteurs de mondes différents par l'interconnaissance des tâches et objectifs assurés par chacun des acteurs	
Interface entre collecte et épandage	Plusieurs lieux, modalités et déclinaisons possibles avec la mobilisation d'acteurs à différents niveaux de la filière Plateforme logistique chez : le prestataire de collecte, la collectivité, une CUMA, un agriculteur... Elle permet de recevoir différents flux d'urine et de distribuer des flux de lisain Influence des conditions territoriales (cultures, outils disponibles) pour adapter cette interface	
Activités de démonstration	Intéresser un agriculteur par des volumes suffisamment conséquents en nutriments tout en restant inférieurs à des démarches administratives contraignantes Mobilisation de données sur les impacts agronomiques et environnementaux et l'organisation de la filière pour produire des animations à destination des professionnels et institutions	
Modèle économique	À construire avec une solidarité entre acteurs pour une viabilité de la filière et un appel aux aides publiques. À ce jour financement majoritairement par les prestations de collecte Ratio temps passé / nutriments apportés optimisé	

Enfin, dans le chapitre 6, nous nous sommes placés dans la perspective du développement d'innovations en agroécologie, pour émettre des propositions de déclinaisons pratiques de gestion artisanale du lisain prenant en compte les spécificités des territoires. Ce retour vers l'opérationnel s'inscrit dans la perspective de donner du pouvoir d'action aux acteurs des territoires pour développer des filières et essaimer. Dans la même dynamique, nous avons déjà proposé l'élaboration de bases

pour des règles professionnelles qui pourraient être appropriées et adaptées par les acteurs dans les territoires en fonction des spécificités qu'ils rencontrent (Brun *et al.*, 2024). Le développement de filières avec une gestion artisanale du lisain nécessite selon nous trois éléments : une mobilisation d'acteurs forte, la rencontre entre les logistiques de collecte et d'épandage par une interface dédiée et enfin la mise en place d'actions de démonstration. Ainsi, les éléments de conception proposés s'articulent autour de ces trois aspects que l'on retrouve dans le [Tableau C-1](#).

Enfin, nous soulignons que les expériences de gestion du lisain sont de plus en plus solides. Elles se formalisent entre acteurs et ne font que davantage s'ancrer dans les spécificités des territoires qui les voient naître. Nous insistons ici sur cet ancrage territorial comme l'une des conditions majeures de succès de mise en œuvre des filières. Toutefois, s'intéresser à la gestion artisanale du lisain dans les territoires par une approche de filière nous amène à nous questionner sur les risques liés à un tel focus.

[Des limites du travail mené qui laissent entrevoir des thèmes à explorer](#)

Nous proposons dans cette section d'avoir une discussion sur les résultats de cette thèse et la façon dont nous les avons obtenus. À cet effet, nous proposons d'approcher deux types de limites : d'abord celles liées à notre démarche qui s'appuie sur une approche filière ; puis, nous aborderons la matière qu'est le lisain et sa gestion artisanale comme deux sujets spécifiques.

[Des filières aux enjeux complexes à analyser en lien avec d'autres matières, lieux et périodes](#)

Notre démarche s'intéresse au lisain par une entrée « filière ». Elle doit aussi se faire en conscience des risques de dépendances et d'enfermement qui peuvent nuire à la mise en perspectives du changement d'échelle et des trajectoires de transitions de pratiques. L'étude par une entrée « filière » que nous avons portée sur l'utilisation agricole de lisain nous a permis d'explorer et de documenter les relations entretenues entre différents acteurs de la collecte-traitement aux agriculteurs et autres acteurs agricoles. En particulier, le rôle des collectivités dans la gestion des nutriments à l'échelle de leur territoire a été questionné à travers les enjeux de la délégation de service, les coûts de fonctionnement et d'exploitation des services de collecte de l'urine et dans le dialogue à instaurer entre acteurs d'un territoire dans l'émergence de filière. Nous avons essayé de suivre cette démarche filière sans négliger les interdépendances qui peuvent exister entre mondes différents (urbain/rural, assainissement/agricole, etc.) pour éviter une vision en silo. Pour cela, nous avons tenté d'explorer le plus largement possible le paysage et le régime sociotechnique dans lequel s'insèrent les choix réalisés par les acteurs. Nous avons aussi participé à des événements selon des modalités diverses (Copil et Cotech de projets opérationnels, animations, webinaires, séminaires) dont l'un des buts était de produire des échanges entre mondes différents. Il est bien possible qu'une partie des raisons des choix réalisés par certains acteurs nous aient échappées. C'est là que réside toute la complexité d'une telle démarche... Toutefois, nous en avons tiré des enseignements qui nous incitent à voir les filières déployées comme singulières et le fruit de spécificités des territoires. Plus précisément, les choix émis par les acteurs sont uniques et trouvent leurs explications dans des caractéristiques socioculturelles, géomorphologiques, d'occupation du territoire comme autant de points de départ des dynamiques de développement de l'utilisation agricole du lisain. Ces dynamiques singulières sont surtout pilotées par des acteurs promoteurs du lisain en tant que nouvelle pratique. Ils s'impliquent et s'appliquent à développer des filières aux configurations variées sur la base de leurs motivations mais aussi de la viabilité de l'activité économique associée. Ce dernier point est un facteur primordial lié à l'ancrage territorial de la (re)composition de filières, que nous n'avons que trop peu exploré.

Dans cette approche filière, la dimension éthique (circularité et logique locale) génère une motivation plus forte chez certains agriculteurs comme ceux en AB comme nous avons pu le constater dans le cadre de l'étude exploratoire portée par la Fédération Nationale d'Agriculture Biologique (FNAB) en 2024. Par ailleurs, une seconde dimension en lien avec l'émergence de filières peut être soulignée comme étant d'importance : les enjeux règlementaires. Les premiers acteurs rencontrés qui utilisent le lisain le font discrètement ou mobilisent des cadres dérogatoires peu favorables à une montée en échelle. L'absence d'interdiction explicite de gestion du lisain est *a contrario* opportune pour les agriculteurs en conventionnel. Tout en restant discrètes avec de faibles volumes épandus à bas bruit, des filières de gestion agricole de lisain fonctionnent et permettent à ces acteurs d'avancer en réalisant des compromis. Cette progression se fait bien souvent en lien avec d'autres matières organiques qui disposent d'un statut plus explicite comme les biodéchets, les composts, les digestats... En documentant cela, nos travaux invitent à se poser la question suivante : De quelles façons changer d'échelle tout en restant dérogatoire et sans réglementation explicite dédiée ? Nous n'avons pas répondu directement à cette question. Par contre elle permet de souligner que les compromis et le partage des différences d'appréciation des acteurs sont importants. Ils nous apparaissent aussi comme des conditions qui mèneraient à une cohésion entre acteurs hétérogènes dans un territoire donné. Si les volumes sont encore faibles tout comme l'activité qui vise à les gérer, l'approche filière nous permet de faire émerger les liens qui sont en train d'être tissés entre des acteurs aux profils variés. Ils pourraient être interrogés plus en profondeur, notamment sur les aspects de fragilité de la composition des filières, leurs contingences, leurs ponctualités, leurs conditions de recombinaison... Poursuivre la production de connaissances sur ces liens permettrait d'optimiser l'émergence d'innovations dans ce secteur.

Dans le cadre de cette approche par les filières, d'autres explorations auraient pu amener des pistes de réponses. D'abord des comparaisons historiques pourraient être réalisées. Au Japon au XIX^e et en Chine au XX^e, la gestion par une filière artisanale des excréments humains semble avoir existé (voir le descriptif des pratiques traditionnelles dans la thèse de Fabien Esculier, p. 158 et suivantes). Elle se basait sur une circulation à haute fréquence (quotidienne) pour transporter les volumes d'urines collectées. Cette circulation se faisait dans des conditions olfactives et de salubrité probablement peu transposables aujourd'hui. Elle entraînait aussi vraisemblablement un encombrement des voies pour la valorisation agricole. En effet, une fois les besoins en intrants associés à l'agriculture urbaine comblés, que faire des volumes collectés ? Vers quels espaces les diriger ? Des comparaisons historiques et actuelles avec d'autres territoires pourraient également être menées comme avec ce qui est en cours de déploiement à Copenhague (Vuaille *et al.*, 2022), en Suède (Dioba *et al.*, 2025) ou dans les pays « précaires et émergents » avec des pratiques qui sont justement déjà en majorité artisanales (Legrand et Brun à paraître). Notre grille de lecture de gestion artisanale du lisain par l'organisation de filières, la pratique et les actions de démonstration peut être mobilisée y compris sur ce type de comparaisons d'un passé ayant existé, des cas de déploiement actuels et des perspectives de trajectoires qui pourraient être suivies... Par ailleurs, cette grille peut aussi être mobilisée sur d'autres matières, comme les matières fécales, dont le mode de gestion pourrait être étudié. Ces matières fécales sont également d'intérêt agronomique mais les représentations négatives, notamment en termes de contaminations (pathogènes), nous semblent, au regard du corpus que nous avons collecté, plus solidement ancrées. Des matières comme les biodéchets sont déjà étudiées mais des investigations complémentaires pourraient être menées : d'une part sur les composts produits en termes de caractérisation et d'impacts agronomiques (voir ci-après) ; d'autre part, dans une démarche similaire à celle portée dans cette thèse sur les filières (organisationnelle, pratique et démonstrative). En effet, il serait possible ensuite de discuter de manières croisées et communes entre matières les

modalités de gestion, de diffusion des pratiques et de perspectives de changement d'échelle au plus près des pratiques agricoles.

Des incertitudes qui demeurent sur le lisain et sa gestion artisanale

En ce qui concerne le lisain, plusieurs aspects peuvent apparaître comme négatifs pour la gestion de cette matière. D'une part, le lisain est un fertilisant produit (trop ?) simplement ce qui peut apparaître comme un frein à son usage. Nous avons constaté que cette simplicité ne rassure pas les utilisateurs. Les solutions reposant sur des techniques plus sophistiquées représentent souvent un gage de progrès (Pessis, Topçu, et Bonneuil, 2013; Jarrige, 2022) avec une tendance générale notamment des agriculteurs conventionnels en grande culture à s'orienter vers un produit normé et une manipulation standardisée dans une démarche de substitution (une sorte de remplacement poste pour poste limitant au maximum les incertitudes et adaptations). D'autre part, la variabilité de la teneur en nutriments rend son utilisation plus complexe. Cette variabilité peut inciter à une surconsommation produisant des effets négatifs notamment sur les sols agricoles comme le fait de favoriser l'eutrophisation par lessivage, d'augmenter la présence de sels, d'impacter la biodiversité de la vie du sol ou des plantes... Si les impacts agronomiques et environnementaux des lisiers animaux sont documentés (Houot *et al.*, 2014; IUCN, 2024) y compris en termes de biodiversité des prairies et des sols (Köninger *et al.*, 2021). Les études sont encore très limitées pour le lisain. Des études complémentaires sont à mener tant agronomiques que sur les usages lorsque les pratiques seront plus répandues. Par ailleurs, les enjeux post-récolte et les relations avec les consommateurs et l'alimentation n'ont pas été traités. Nous avons identifié une zone grise de réflexions non investiguées (notamment par l'équipe OCAP) autour des engrais humains et du lisain : c'est celle des filières agro-alimentaires. Dans quelle mesure la fertilisation au lisain est-elle susceptible de remettre en cause les choix des acteurs des filières agro-alimentaires (consommateurs mais aussi transformateurs, distributeurs...) ?

Pour étoffer l'analyse de ces limites et risques liés au lisain et faire une transition vers le mode de gestion artisanal, nous nous interrogeons sur la stratégie qui consiste à aller uniquement vers des exploitations qui seraient en mesure d'accepter le surcoût en temps passé et carburant représentés par une fertilisation au lisain. Mais aussi celles qui peuvent assurer l'incertitude liée à la variabilité des teneurs en nutriments signalée ci-dessus. Gérer correctement cette variabilité n'a pas qu'un enjeu économique, elle convoque la nécessité d'une compétence spécifique qui n'est pas forcément formalisée et donc pas aisément transmissible. Pour développer des filières viables, faudrait-il mobiliser seulement les exploitations qui produisent une forte valeur ajoutée comme celles avec des cultures spécialisées, des ateliers de transformation ou sous label avec des circuits de commercialisation très bénéficiaires ? Ou alors, l'agriculteur doit-il gérer ce surcoût par lui-même ? Enfin, il pourrait probablement être dans l'attente d'une aide financière extérieure dédiée à une telle pratique... Dans cette attente, il serait amené à combiner une répercussion du surcoût sur le prix de vente de la production et une prise en charge d'une partie du temps passé non rémunérée. Cette situation laisse entrevoir, à ce stade, une mobilisation des seuls agriculteurs les plus motivés.

En ce qui concerne la gestion artisanale, la difficulté de son développement en ville peut apparaître comme une limite. Cette approche décentralisée source de sobriété peut sembler difficile à développer dans un contexte qui pousse à centraliser pour optimiser les coûts, les logistiques ou la gestion des flux (Florentin, 2019). C'est pourquoi, nos propositions visent à renforcer les pratiques émergentes observées qui sont issues des territoires⁴⁴² afin qu'elles puissent rester viables car elles sont sources

⁴⁴² Quelle que soit leur configuration, c'est-à-dire des territoires ruraux, urbains, péri-urbains...

d'innovations. Nous avons vu que des compromis sont élaborés pour produire des solutions adaptables. De tels types de solutions sont des marqueurs de l'artisanat et de ses conditions d'essaimage. Mais quels acteurs ont la capacité d'influencer ces déploiements ? Comment serait-il pertinent d'appréhender les fonctionnalités d'une filière pour les modifier et les adapter ? Si nous ne sommes pas en mesure de répondre à cela à ce stade, quelques pistes de réflexion émergent. Une construction éthique du mode de gestion artisanale doit répondre à une définition bien claire. Nous n'avons fait que l'effleurer dans le [Tableau C-1](#) et certains aspects doivent être investigués comme les conditions de gestion des ressources humaines mobilisées pour assurer les tâches les plus difficiles. En effet, le changement d'échelle des pratiques ne doit pas nécessairement s'appuyer sur l'exploitation de personnel assurant des tâches répétitives en interaction avec une matière peu salubre, malodorante et finalement peu confortable à manipuler... Ainsi, un champ d'activité est à saisir pour des acteurs du monde agricole pour gagner en autonomie et mieux accéder et gérer les ressources dont l'azote du lisain fait partie. Certaines CUMA notamment d'éleveurs laitiers se placent déjà dans ces réflexions vis-à-vis de l'accès au fourrage et protéines comme en témoigne l'enquête menée par Véronique Lucas et Pierre Gasselin (2018). Leur description porte notamment sur le fait que disposer d'un meilleur accès aux ressources peut aussi permettre de revoir l'organisation du travail et bénéficier de plus d'autonomie organisationnelle et économique. Notre recherche sur le lisain et sa gestion artisanale s'inscrit bien dans cette perspective de saisir l'opportunité de la gestion d'un nouvel intrant pour repenser l'organisation du travail. Paul Guilibert (2023) poursuit cette idée en invitant à repenser les relations au travail, les alliances et à limiter les organisations favorisant l'exploitation sociale comme celle des milieux de vie. Toutefois, nous avons souligné dans nos travaux des tensions à s'impliquer pleinement dans la gestion du lisain pour le monde agricole. Ce dernier reste en attente d'une activité qui ne coûte pas plus que l'accès actuel à la fertilisation. Ici aussi des compromis sont à réaliser. Ainsi, nous allons appréhender dans la deuxième partie l'organisation des acteurs qui élaborent des compromis sur la base de ces limites.

Vers un changement d'échelle de la séparation à la source des excréments humains ?

Tout au long du manuscrit nous avons apporté des éléments soutenant l'idée que le lisain, puis sa gestion artisanale forment un vecteur du changement d'échelle de la séparation à la source des excréments. Si nous venons de décrire quelques pistes d'enfermement liées à notre démarche de recherche et au lisain, elles n'ont pas été de nature à remettre en cause l'affirmation du caractère de vecteur et de support de la gestion artisanale du lisain dans un potentiel changement d'échelle.

Cette idée nous mène à rappeler les verrous à lever pour déployer des filières de gestion artisanale du lisain dans les territoires. Ainsi, cette seconde partie de la conclusion s'attachera à ouvrir des perspectives. Pour cela, nous proposons d'abord de synthétiser et mettre en image les résultats de la thèse liés aux verrous à lever et à l'organisation des acteurs, puis d'interroger la participation du lisain au changement d'échelle pour ouvrir des perspectives.

La gestion artisanale du lisain commence à faire système

À présent, nous revenons sur une synthèse des résultats de la recherche menée en deux temps, d'abord sur les verrous à lever puis sur le caractère systémique de la gestion artisanale du lisain.

Nous avons observé des situations qui participent à plusieurs choses : à reconnecter assainissement et agriculture, à structurer et synchroniser des filières, à reconnaître un cadre réglementaire mobilisable

et à développer des compétences. Le monde agricole pourrait se saisir de plusieurs opportunités pour participer à la gestion du lisain et ainsi avoir une plus forte maîtrise sur la matière et les nutriments nécessaires au bon fonctionnement des exploitations. Également, la gestion artisanale du lisain s'inscrit dans une dynamique d'hybridation à la fois avec les logiques individuelles et de proximité mais aussi avec des fonctionnements déjà en place et qui peuvent être plus descendants comme les directives réglementaires de l'eau, des déchets ou de la fertilisation⁴⁴³. Il semble donc nécessaire de compter sur l'hybridation et l'adossement à des systèmes déjà fonctionnels pour que la gestion artisanale du lisain puisse cibler un certain déploiement.

Ainsi, fidèle à notre choix d'analyser l'émergence de filière par l'entrée agricole, dans le [Tableau C-2](#) nous mettons en exergue de manière non spécifique des verrouillages sociotechniques et des voies pour mener des actions collectives à l'échelle des acteurs impliqués.

⁴⁴³ Ou en s'hybridant avec la gestion des lisiers animaux. En effet, il semble que les éleveurs ont un rôle à jouer car ils disposent des équipements et du savoir-faire.

Tableau C-2 : Freins et leviers pour le déploiement de la gestion artisanale du lisain

Dimensions	Verrous	Perspectives pour actions collectives
Pratique	Odeurs et volatilisation de l'azote Besoin de volumes importants pour fertiliser (contraintes de stockage, transport et de tassement de sols)	Développer des techniques de stabilisation et de concentration de l'azote pour produire d'autres UF
	Un fertilisant aux teneurs variables en nutriments	Poursuivre la caractérisation du lisain en compilant les données
	Méconnaissances quant à l'innocuité du fertilisant	Mener des études d'impacts sanitaires
	Inadéquation entre logistique de collecte et logistique d'épandage	Développer des interfaces entre logistiques de collecte et d'épandage
	Inadéquation ou besoins d'adaptation avec les équipements existants	Créer des outils d'épandage dédiés (tester des épandages avec des injecteurs)
	Spécialisation géographique de l'agriculture (les équipements disponibles pour épandre ne sont pas présents dans les zones à forts gisements)	Mutualiser les équipements entre collectivités et CUMA
	Absence de formation dédiée	Développer plus de connaissances agronomiques liées au lisain Mettre en place des formations pratiques
Organisationnel	De faibles quantités de lisain disponibles	Faire se rencontrer et dialoguer les acteurs de la filière en développant des activités d'animation de filière dans les territoires
	Absence d'alignement d'acteurs et de dispositif de coordination entre eux	
	Absence de statut clair pour le lisain (même si la voie déchet se dessine en 2025)	Développer une réglementation dédiée qui soit trans-ministérielle et qui ouvre la possibilité à des innovations
	Faible viabilité économique à moyen terme	Subventionner l'usage du lisain en agriculture et généraliser les aides à la collecte d'urine Élaborer et éprouver des modèles économiques viables de filière
Démonstratif	Peu de démonstrateurs dans les territoires Faible développement de pratiques à grande échelle – reste dans des réseaux trop confidentiels	Développer des démonstrateurs d'utilisation agricole du lisain
	Manque de connaissances sur les impacts agronomiques et environnementaux	Explorer plus en avant et générer des données agronomiques et d'impacts
	Faible croyance de l'intérêt de la pratique Pas d'accès à une expertise indépendante	Développer des formations et outils agronomiques de type « fiches produits »
	Pas d'exemple de logistique éprouvée, fonctionnelle et performante	Investir la mise en place d'interfaces comme support démonstratif pour assurer des actions de partage d'expériences

Ce [Tableau C-2](#), en réalisant un focus sur les tâches à réaliser pour lever certains verrous, invite à mieux identifier les acteurs opérationnels mobilisés à chacune des étapes de la filière de gestion artisanale du lisain : *les praticiens du lisain*. Une synthèse des praticiens du lisain que nous avons identifiés est présentée dans la [Figure C-1](#), les colonnes en gris renvoient à des étapes des filières non étudiées dans le cadre de notre travail. Cette figure montre la capacité d'acteurs à se saisir de plusieurs étapes au sein de la filière visant à utiliser du lisain en agriculture. Elle souligne également l'hétérogénéité des acteurs qu'il est possible de mobiliser, leurs appartenances à des mondes différents et des modèles

économiques tout aussi différents. De manière transversale apparaissent deux familles d'acteurs qui peuvent veiller au bon fonctionnement de l'ensemble de la filière au niveau local : ceux dédiés à une activité d'animation de filière ; et ceux issus des services déconcentrés de l'État participant à l'encadrement des pratiques.

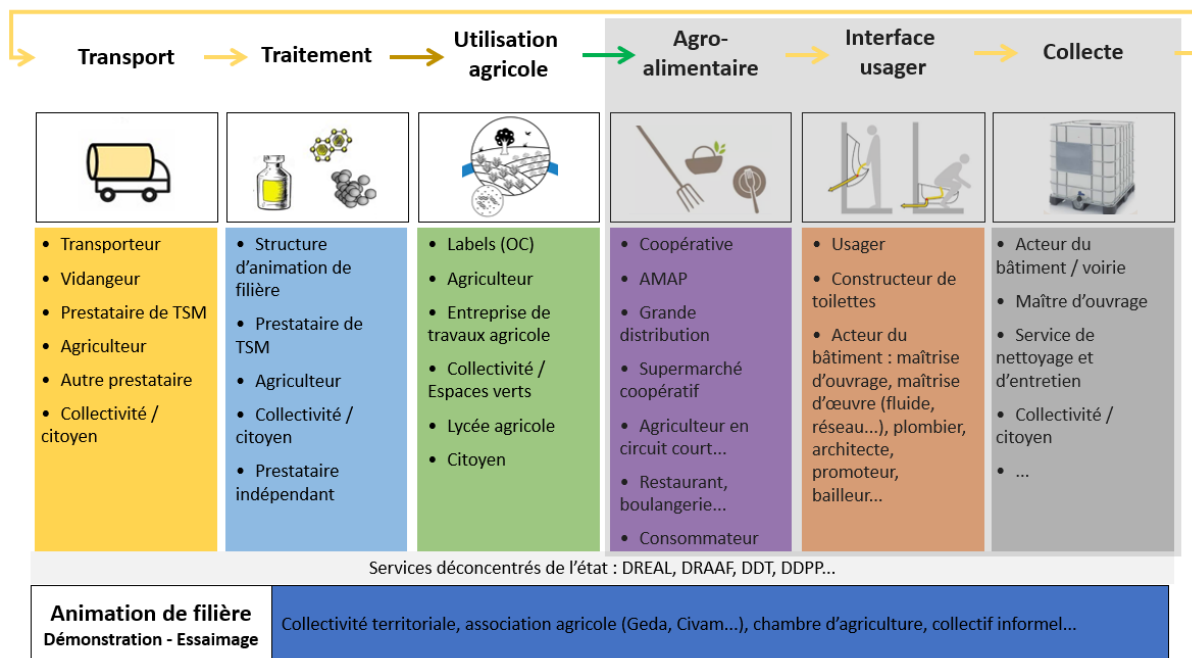


Figure C-1 : Type d'acteurs locaux en prise avec le lisain dans les territoires à chaque étape des filières

À une échelle plus large, celle du paysage sociotechnique, d'autres pistes pour lever les verrous sont envisageables. Elles font l'objet de l'implication d'acteurs plus extérieurs, décrits dans la [Figure C-2](#), que les praticiens du lisain mais qui influencent tout autant la filière et le mode de gestion de cette matière. Des interactions ont donc lieu entre les aspects opérationnels pris en charge par les praticiens du lisain ([Figure C-1](#)) et des facteurs et acteurs plus extérieurs. Ces facteurs globaux et locaux conditionnent l'implication des praticiens. À travers cela, l'utilisation agricole de lisain comme fertilisant apparaît déjà comme un système en émergence ([Figure C-2](#)). Cette [Figure C-2](#) est une première mise en image des résultats obtenus dans cette thèse et vise à ouvrir des réflexions. Elle permet de représenter le système d'acteurs qui est en train de se structurer pour mieux percevoir leurs interactions (non représentées ici tout comme les normes, réglementations, stratégies) et les facteurs d'influence externes. Les deux figures précédentes sont construites avec l'idée que les acteurs praticiens et ceux liés aux facteurs globaux d'influence sont plus ou moins en interaction pour participer à lever les verrous.

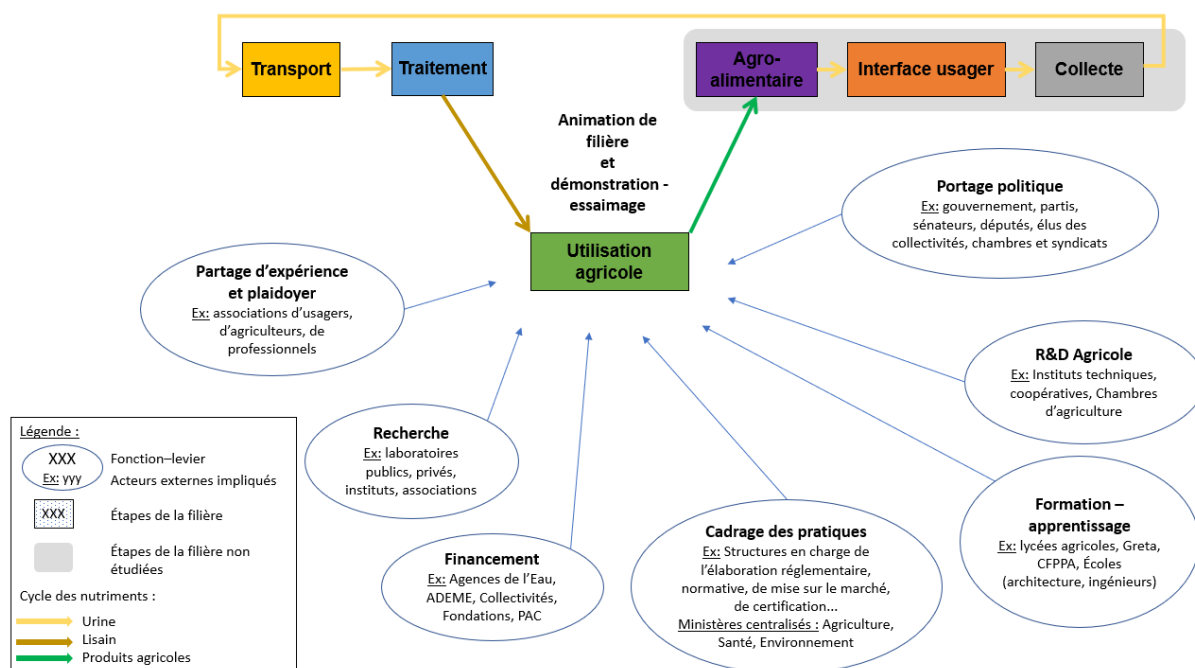


Figure C-2 : Esquisse de représentation d'un système sociotechnique en émergence : la gestion artisanale du lisain en France en 2024

Alors que nous avons décrit dans les chapitres 1 et 3 des verrous liés à l'assainissement centralisé et à la fertilisation de synthèse, la connaissance et la description d'un nouveau système sociotechnique en émergence lié à la fertilisation au lisain nous permet de pointer des fragilités. En particulier, il apparaît dans la Figure C-2 peu d'acteurs œuvrant pour des formations et démonstrations visant à déployer des filières de gestion du lisain (seul un adhérent du RAE propose une formation « Urocycleur » sur le recyclage individuel de l'urine⁴⁴⁴). Nous constatons également une faible représentation de structures de concertation et de fédérations d'acteurs du secteur implantées dans les territoires bien que le RAE commence à s'atteler à cette tâche⁴⁴⁵. Cette situation est valable à tous les niveaux que ce soit au sein du monde agricole, au niveau institutionnel, au niveau de la collecte... Trop peu d'expériences sont encore mutualisées et analysées pour produire des retours d'expériences partageables et fédérer des acteurs. À ce propos, les artisans mobilisés sont déjà sursollicités et mobilisés sur de multiples tâches ce qui rend difficile pour eux de tels investissements. D'autre part, il semble que le lisain représente à la fois un déchet, un fertilisant et un flux de nutriments à gérer. À ce jour, aucun acteur ne se positionne clairement pour prendre un rôle de gestion prioritaire sur l'ensemble de la filière. Cette situation complexe permet à différents acteurs issus de mondes variés de se saisir du sujet. Mais des soutiens sont nécessaires pour une action transversale, et ils ne sont que trop peu développés. Cette liberté nous apparaît autant comme une opportunité que comme un frein. Elle est positive et favorable au développement d'innovations. Toutefois, elle produit aussi des incertitudes qui n'incitent pas à

⁴⁴⁴ D'autres formations sont certifiées Qualiopi, elles sont relativement courtes (maximum 1 à 2 journées) et sont plutôt destinées à des porteurs de projets variés en intégrant toutes les dimensions de la séparation à la source des excréments.

⁴⁴⁵ En effet, le RAE assure une mise en réseau national d'acteurs locaux. Pour étudier plus en profondeur les mécanismes de changement d'échelle, il conviendrait d'étudier ce réseau par ce prisme en termes d'activités menées, productions d'outils de mutualisation et de communication, impacts obtenus (réglementaires mais aussi influences auprès du grand public et des institutions) ... Le RAE en tant que porte-parole de l'assainissement écologique assure un lien avec l'agroécologie dans différentes sphères (politiques et institutionnels) qu'il conviendrait de documenter plus finement.

s'impliquer. Des incertitudes qui portent notamment sur les risques à prendre vis-à-vis de la mise en œuvre des filières. En 2025, le développement de filières fait encore l'objet d'une faible maîtrise et compréhension des verrous à lever pour y parvenir bien que nous ayons participé à les mettre en lumière.

Participation du lisain au potentiel de changement d'échelle

Notre contribution scientifique porte d'abord sur le changement d'échelle de la gestion du lisain, dont nous avons perçu les prémices, puis plus globalement sur le changement d'échelle en général et celui de la séparation à la source en particulier. Les caractéristiques du lisain (taux de nutriments faibles, forte présence d'eau, nutriments issus de la circularité, présence potentielle de résidus de médicaments) en font un objet original et complexe qui peut alimenter les réflexions autour du changement d'échelle.

Le suivi de l'émergence de filières nous a permis d'envisager les conditions d'organisation de filières dans une perspective de changement d'échelle sous la forme d'un essaimage de filières artisanales singulières au sein d'un territoire (diffusion horizontale – voir [Encadré 5-1](#) et [Figure 5-2](#)). Dans ce cadre, nous touchons aux déclinaisons des conditions de production, de gestion et de diffusion des pratiques aussi variées soient-elles. Nous avons, pour cela, abordé des conditions d'abord logistiques comme la gestion de l'interface entre collecte et épandage, puis agronomiques comme avec les impacts de l'usage d'engrais humains et enfin celles relatives aux représentations comme avec les indésirables (Brun, 2025).

In fine, que signifie un changement d'échelle de la gestion du lisain ? Nos travaux montrent que des expériences de gestion du lisain sont solides dans différents territoires en France. Des filières se formalisent en s'ancrant davantage dans les spécificités des territoires. En effet, nos travaux affirment la nécessité de s'intéresser aux conditions locales d'organisation de la filière qui permettent de rendre disponible le lisain aux agriculteurs. Nos résultats empiriques mettent en avant des verrouillages forts auxquels l'émergence de pratiques se confronte pour changer d'échelle. Les réponses à ces verrouillages sont apportées par les acteurs en s'appuyant sur des composantes territoriales. Nous affirmons ainsi que les filières de gestion du lisain qui fonctionnent sont ancrées territorialement. Le changement d'échelle passe, selon nous, non pas par une généralisation des pratiques mais par un déploiement significatif de filières singulières propres à chaque territoire qui peuvent s'hybrider avec des dispositifs déjà éprouvés. C'est ce caractère de singularité des filières qui est façonné par le territoire et qui fait que le mode de gestion est artisanal car il nécessite polyvalence et adaptabilité des acteurs mobilisés. C'est de cette façon que le lisain participe (ou est un vecteur) aux réflexions sur le changement d'échelle. Ainsi, le lisain en tant que matière ouvre la voie à des réflexions à explorer sur un mode de déploiement ou un type de changement d'échelle qui peut s'inspirer de cette trajectoire. Ce caractère de vecteur du lisain n'est pas réductible uniquement à la séparation à la source des excréments humains. Des questionnements vis-à-vis d'autres pratiques, matières ou thématiques qu'il conviendrait de travailler pourraient émerger en provenance de ces réflexions (comme réaliser un tri plus sélectif au sein des (bio)déchets ? Comme développer la sylviculture à couvert continu...).

Pour poursuivre ces pensées, nous proposons de nous appuyer sur la perspective de changement d'échelle de la séparation à la source sous toutes ses formes et pas seulement au travers du lisain. Ainsi, nous présentons des questions exploratoires et analytiques qui pourraient être traitées prochainement des plus générales aux plus spécifiques (ce sont des exemples sans objectif d'exhaustivité) :

- **Mutualisme** : dans quelles mesures les filières de gestion d'engrais humains modifient les relations entre monde agricole et monde urbain (leurs acteurs, leurs citoyens...) ?
- **Filière** : Les engrais humains pourraient permettre de compléter les sources de nutriments pour l'approvisionnement en fertilisants organiques d'exploitations inscrites dans des systèmes de production agroécologique. De quelles façons les considérer (ou les associer) vis-à-vis de la gestion d'autres matières organiques non agricoles tel que les biodéchets ? Quelles sont les conditions de disponibilité ?
- **Résidus de médicaments** : quel est le niveau d'incertitudes lié au devenir des résidus de médicaments dans les engrais humains ? Sont-ils de nature à remettre en cause leurs usages ? Convient-il d'explorer plus en avant la capacité des sols à gérer ces résidus ? Alors que les approches écotoxicologiques peinent à apporter des réponses généralisables, de quelles manières réduire ces incertitudes pour favoriser la prise de décision des agriculteurs sur ce sujet ?
- **Agronomie** : Alors que les engrais humains ne sont pas unanimement plébiscités par tous les agriculteurs, quelles conditions agronomiques doivent-ils respecter pour favoriser leur appropriation ? (limites de valeurs fertilisantes, processus de minéralisation et de solubilité de l'azote, impacts sur les sols et la biodiversité végétale, conformité à une réglementation...).

Penser de nouvelles voies à plus grande échelle pour la gestion des excréments humains met le doigt sur les interdépendances liées au sujet sur lequel porte le changement d'échelle. Concernant le lisain, nous en avons évoqué plusieurs. Déchet ou ressource ? Entrée par la collecte ou l'usage agricole ? Indésirables en provenance du corps humain ou de l'environnement ? Ces interdépendances impliquent de penser ensemble les aspects scientifiques et politiques du changement d'échelle. La posture située et impliquée que nous avons choisie, nous apparaît être à l'image de ces interdépendances. Elle permet de créer des liens entre mondes et savoirs différents en développant des démarches qui visent à travailler ensemble et à trouver des solutions comme sur les aspects logistiques ou humains. Parmi ces aspects humains, un sujet en particulier nous tient à cœur. Il s'agit de chercher ou d'inventer des pratiques de recherche qui mobilisent les acteurs à plus faible revenu pour participer aux réflexions (et la mise en pratique) liées à l'émergence de nouvelles filières. Il nous semble important de nous assurer que la transition vers de nouveaux modes de gestion embarque bien toute la société sans créer de nouvelles discriminations. Dans ce sens, des liens avec des acteurs spécialisés sont à construire ou à renforcer, notamment en termes d'animation de filière dans les territoires pour proposer de nouveaux modèles plus inclusifs. Nous pensons notamment ici aux réflexions en cours sur les projets alimentaires territoriaux ou ceux concernant la sécurité sociale de l'alimentation qui se développent de plus en plus. Ce dernier exemple résonne fortement avec notre vision du changement d'échelle dans une dynamique de solidarité territoriale visant à restaurer des liens et un mutualisme ville-campagne. Ces préoccupations pourraient être partagées entre acteurs et chercheurs de secteurs d'intervention ou disciplines différents.

Une invitation à destination de l'agroécologie à se saisir de l'utilisation agricole du lisain

L'agronomie et les approches économiques des transitions écologiques du monde agricole se saisissent aussi des verrouillages sociotechniques auxquels des situations d'émergence de nouvelles pratiques font face. Ainsi, l'agronome Jean-Marc Meynard avec l'économiste Marie-Benoît Magrini et la zootechnicienne Marie-Angéline Magne (2023) réalisent une analyse des systèmes sociotechniques liés à l'hyperspécialisation végétale et animale, pour comprendre les raisons du ralentissement de la diversification agricole. Ils expliquent des phénomènes similaires dans ces deux cas qui sont à l'origine de verrouillages forts liés à la diversification agricole. Il et elles précisent que les choix faits localement

sont à accompagner d'une évolution du paysage et du régime sociotechnique : réglementaire avec un conditionnement des primes PAC, un développement de synergies entre domaines d'action publics, l'organisation et le soutien de niches d'innovation et la construction de nouvelles filières. Cet ensemble de mesures nous fait largement penser à ce que nous avons pu observer pour le lisain et que nous avons décrit précédemment. En effet, pour développer la gestion artisanale du lisain nous avons vu la nécessité d'envisager l'établissement d'un cadre réglementaire *ad hoc* permettant l'implication notamment de financements structurants. Des actions de plaidoyer en accord avec cela sont en cours⁴⁴⁶ pour bénéficier d'un support politique nécessaire au développement d'expérimentations locales. Sur cette base, il serait possible de structurer un marché en émergence et d'envisager un changement d'échelle. À propos de la séparation à la source des excréments humains, Aurélie Joveniaux et des collègues d'OCAPI (2022) ont fait un constat similaire (voir Figure 1-5) avec le souci que les acteurs puissent identifier les obstacles économiques, logistiques, réglementaire, institutionnels, de connaissance et professionnels et envisager des solutions. Nos travaux sont ainsi à partager avec les visions portées par ces recherches entre gestion des excréments et agroécologie tout en revendiquant la nécessité de considérer l'influence du territoire dans le bon fonctionnement de la filière. En effet, les principes dans lesquels s'inscrit l'agroécologie peuvent être de nature à questionner la manière de gérer les excréments humains. Réciproquement ces matières sont d'un intérêt fort pour la démarche agroécologique en proposant des nutriments issus du recyclage. Jean-Marc Meynard (2017) décrit l'agroécologie comme un nouveau rapport aux savoirs et à l'innovation. Sa description se rapproche des principes de la gestion artisanale du lisain qui invite à développer de nouveaux rapports aux excréments humains. Si ce mode de gestion est adopté pour les excréments humains, il y aurait selon nous une compatibilité entre ces matières et les démarches agroécologiques.

Comme un retour vers le terrain et vers l'action, nous proposons ainsi d'embarquer dans nos réflexions les parties prenantes de l'agroécologie. Ce point de jonction potentiel entre la séparation à la source des excréments et le développement des approches agroécologiques en matière de fertilisation nous amène à souligner le besoin de clarifier la façon dont se situent les excréments humains parmi les intrants mobilisés en agroécologie. Dès lors, deux aspects nous semblent devoir être traités, d'une part la question agronomique et d'autre part la question de la dimension organisationnelle des filières.

L'agroécologie porte volontairement peu d'attention à la fertilisation avec des intrants extérieurs aux fermes. Elle invite en effet à réduire ce type d'intrant. D'un point de vue agronomique plusieurs travaux soulignent la nécessité de réduire les intrants chimiques (Benet Rivièrre *et al.*, 2024) et de trouver des alternatives plus garantes d'autonomies (Dorel *et al.*, 2011). Ces alternatives portent d'une part sur la fixation symbiotique des cultures, l'évolution des itinéraires de cultures avec des rotations, le recyclage des engrais de ferme... D'autre part, une plus faible ouverture est réservée aux usages de matières exogènes en proposant de valoriser les matières organiques et les éléments minéraux issus du recyclage. Nous pensons ici aux composts de biodéchets qui sont en train d'être étudiés d'un point de vue agronomique. Nous pouvons citer deux projets abordés dans le troisième chapitre, le projet Valor⁴⁴⁷ (voir 3.2.1) et le projet MONA porté par la FNAB (voir 3.1.2.2). Également, les travaux de Patrice Cannavo (2023) portent sur l'amendement des sols par apport de composts de biodéchets produits en maraîchage biologique. Notre proposition est de poursuivre leur mise en lumière à travers une nouvelle famille d'intrants que sont les engrais humains pour boucler le cycle des nutriments. Ces

⁴⁴⁶ Appel à l'action dans le cadre des 10 ans du programme OCAPI. Voir : https://www.leesu.fr/ocapi/wp-content/uploads/2025/10/Appel-%C3%A0-l'action-du-colloque-des-10-ans-OCAPI_12-sept-2025.pdf consulté le 10/10/2025 et campagne de plaidoyer portée par le RAE et Les amis de la Terre « Notre urine fertilise demain ». Voir : <https://reseau-assainissement-ecologique.org/campagne-de-plaidoyer-notre-urine-vaut-de-lor/> consulté le 11/10/2025.

⁴⁴⁷ <https://www.centreagroecologie.fr/fr/projects/valor-analyse-filieres-valorisation-biodechets/> consulté le 05/11/2025.

matières, maintenant qu'elles commencent à être collectées, permettent selon nous aussi de « valoriser les savoirs locaux, de décloisonner les mondes et repositionner l'agriculture au sein des territoires et des systèmes alimentaires [...pour...] développer les dynamiques d'apprentissage, individuel et collectif, source d'adaptation aux situations locales, autant que d'innovation. » (Meynard, 2017). Ainsi, introduire les engrais humains dans une réflexion agroécologique invite à questionner la manière d'utiliser dans un tel cadre ces intrants issus de la circularité.

Vis-à-vis de l'organisation des filières, le réseau thématique pluridisciplinaire : Déchets, Valeurs et Sociétés (DVS)⁴⁴⁸ et le groupe Biomasse et SHS⁴⁴⁹ s'intéressent aux modalités de gestion des flux de matières organiques. Ces matières sont abordées principalement par le prisme urbain et la notion de déchet (Berdier et Maillefert, 2024; Gabriel et Lehec, 2025). Les engrais humains pourraient aussi trouver une place en tant qu'objet à traiter pour la sociologie de l'innovation d'un point de vue agricole en lien avec les principes de l'agroécologie. Les investigations que nous avons menées montrent que peu de travaux en sciences humaines s'attachent à documenter les conditions de gestion des nouvelles matières organiques utiles à l'agriculture pour boucler les cycles biogéochimiques. Par exemple, toujours dans une démarche par l'opérationnel, il serait intéressant pour le déploiement de la séparation à la source des excréments de consulter les agriculteurs ayant recours à des composts de biodéchets afin d'identifier les problèmes qu'ils rencontrent, les questions qu'ils se posent, les moyens mis en œuvre pour apporter des réponses... Il serait également possible de poursuivre une telle enquête en ouvrant des réflexions incluant les engrais humains.

Ainsi, nos travaux invitent le monde scientifique et les acteurs opérationnels mobilisés sur les questions d'agroécologie à s'intéresser aux engrais humains. En effet, il s'agit de nouveaux intrants issus de la circularité des nutriments qui doivent être pris en considération et analysés à travers les principes de l'innovation en agroécologie. Les acteurs qui travaillent à ces innovations pourraient se saisir de ce sujet comme étant une opportunité pour réfléchir à la fois à son caractère d'intrant et à la structuration de nouvelles filières. D'ailleurs l'agriculteur n'est-il pas par essence celui qui prend soin de produire de la nourriture de qualité pour lui et ses concitoyens ? Ne pourrait-il pas être aussi celui pour qui nous prenons soin de bien gérer nos excréments pour qu'ils puissent lui être le plus utiles ? Il pourrait ainsi accomplir son métier avec soin en nourrissant de nos excréments sols, plantes et humains.

⁴⁴⁸ <https://gredeg.univ-cotedazur.fr/vie-scientifique/reseau-thematique-d-v-s> consulté le 10/10/2025.

⁴⁴⁹ <https://biomasseshs.hypotheses.org/> consulté le 10/10/2025.

Liste des sigles et abréviations

AB : Agriculture biologique
ABF : Architectes et bâtiments de France
AC : Assainissement collectif
ACI : Association de chantier d'insertion
ACV : Analyse de cycle de vie
ADEAR : Associative pour le développement de l'emploi agricole et rural
ADEME : Agence de la transition écologique
AFNOR : Agence française de la normalisation
AGEC : (loi) Antigaspillage pour une économie circulaire
AMAP : Association pour le maintien d'une agriculture paysanne
AMM : Autorisation de mise sur le marché
ANC : Assainissement non collectif
ANSES : Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail
ARCEAU-IDF : Association recherche-collectivités dans le domaine de l'eau en Ile-de-France
BETTER : Bioéconomie pour les territoires urbains
BN Ferti : Bureau national de la fertilisation
BTP : Bâtiments et travaux publics
CA : Chambre d'agriculture – CA69 pour le Rhône – CARIDF pour la région Île-de-France
CDC : Cahier des charges
CE : Commission Européenne
CECAB : Centrale coopérative agricole bretonne
CIPAN : Cultures intermédiaires pièges à nitrates
CIRAD : Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement
CIVAM : Centres d'initiatives pour valoriser l'agriculture et le milieu rural
CIVE : Cultures intermédiaire à vocation énergétique
CMC : Catégories de matières constitutives d'un fertilisant sur le marché européen.
CNRS : Centre national de la recherche scientifique
COFIL : Comité de filière
COTECH : Comité technique
COFIL : Comité de pilotage
CRPM : Code rural et de la pêche maritime
CTO : Carbone total organique
DAA : Direction de l'agriculture et de l'alimentation
DBO₅ : Demande biochimique en oxygène à cinq jours
DCE : Directive cadre sur l'eau ou Direction du cycle de l'eau
DD : Direction des déchets
DERU : Directives relatives au traitement des eaux résiduaires urbaines
DGAL : Direction générale de l'alimentation
DGPR : Direction générale de la prévention des risques
DRAAF : Directions régionales de l'alimentation, l'agriculture et de la forêt
DSM : Dénomination spécification marquage
EAWAG : Institut fédéral suisse des sciences et technologies de l'eau
EELV : Europe écologie les verts
EGTOP : Groupe européen d'experts techniques sur la production biologique ou *Expert Group for Technical Advice on Organic Production*
EHLG : *Euskal Herriko Laborantza Ganbara*

ENPC : École nationale des ponts et chaussées
 EPTB : Établissement public territorial de bassin
 EPCI : Établissement public de coopération intercommunale
 ERP : Équipement(s) recevant du public
 ETA : Entreprise(s) de travaux agricoles
 ETM : Éléments traces métalliques
 FADEAR : Fédération associative pour le développement de l'emploi agricole et rural
 FAO : Organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture
 FNAB : Fédération nationale (ou régionale ou départementale) d'agriculture biologique
 FNCCR : Fédération nationale des collectivités concédantes et régies
 FNSEA : Fédération nationale (ou départementale) des syndicats d'exploitants agricoles
 GAB : Groupe des agriculteurs biologiques
 GAEC : Groupement agricole d'exploitation en commun
 GEDA : Groupe d'étude et de développement agricole
 GEMAPI : Gestion des milieux aquatiques et de prévention des inondations
 GERDAL : Groupe d'expérimentation et de recherche : développement et actions localisées
 GES : Gaz à effet de serre
 GIEC : Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat
 GTT : Groupe de travail thématique. Utilisé pour le GTT-Arceau sur la séparation à la source
 IBC : *Intermediate bulk container*
 ICPE : Installation classée pour la protection de l'environnement
 INERIS : Institut national de l'environnement industriel et des risques
 INRAE : Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement
 INSA : Institut national des sciences appliquées
 INSEE : Institut national de la statistique et des études économiques
 INAO : Institut national de l'origine et de la qualité
 INRIA-STEEP : Institut national de recherche en sciences et technologies du numérique -
 soutenabilité, territoires, environnement, économie et politique
 IPR : Institut Paris région
 JO : Journal officiel (JORF – de la République française)
 K : Potassium
 LEESU : Laboratoire eau, environnement et systèmes urbains
 LISBP : Laboratoire d'ingénierie des systèmes biologiques et des procédés
 MAEC : Mesures agro-environnementales et climatiques
 MAFOR : Matières fertilisantes d'origines résiduelles
 MAT : Matière azotée totale
 MDL : Métropole de Lyon
 MFSC : Matières fertilisantes et supports de culture
 MJC : Maison des jeunes et de la culture
 MLP : *Multi-level perspective* ou perspective multi-niveau
 MO : Matière(s) organique(s)
 MONA : Matières organiques non agricoles
 N : Azote
 NF U : Norme française unifiée
 NOTRE : (loi) Nouvelle organisation territoriale de la République
 OC : Organismes certificateurs
 OCAPI : Organisation des cycles carbone, azote et phosphore dans les territoires
 OMS : Organisation mondiale de la santé
 P : Phosphore
 PAC : Politique agricole commune

PANANC : Plan d'action national pour l'assainissement non collectif
 PAT : Plan alimentaire territorial
 PEQ : Protection environnement Quincieux
 PENAP : Préservation des espaces naturels et agricoles périurbains
 PLU : Plan local d'urbanisme
 PLUVALUH : Promouvoir l'usage et la valorisation en agriculture de l'urine humaine
 PME : Petites et moyennes entreprises
 PMG : Poids moyen du grain
 PPA : Plan de protection de l'atmosphère
 PSN : Plan stratégique national
 RAE : Réseau de l'assainissement écologique
 RCC : Réseau compost citoyen
 RE : Règlement européen
 REI : *Rich earth institut*
 RPG : Registre parcellaire géographique
 SAU : Surface agricole utile
 SCOT : Schéma de cohérence territorial
 SDA : Schéma direction d'assainissement
 SDAGE : Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux
 SDRIF-E : Schéma directeur régional d'Île-de-France sur l'environnement
 SERIL : Station d'expérimentation Rhône-Alpes et d'information légumière
 SIAAP : Syndicat interdépartemental pour l'assainissement de l'agglomération parisienne
 SNM : *Strategic niche management*
 SRADDET : Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires
 STS : Science et Techniques en Société ou *Science and technology studies*
 STEU : Station de traitement des eaux usées
 UFR : Unité de formation et de recherche
 UMR : Unité mixte de recherche
 TLB : Toilette à litière biomaitrisée
 TBI : *Toulouse biotechnology institut*
 TIS : *Technological innovation systems*
 TM : *Technical management*
 TSM : Toilettes sèches mobiles
 TVA : Taxe sur la valeur ajoutée
 UAB : Utilisable en agriculture biologique
 UE : Union européenne
 UF : Urinofertilisant
 UN : Unité d'azote
 UNIFA : Union des industries de la fertilisation
 VP : Vice-présidente et Vice-président

Glossaire

Plusieurs expressions singulières apparaissent de manière récurrente tout au long de ce manuscrit. Ce glossaire renvoie aux pages qui en proposent une définition.

Alignement d'acteurs	Section 1.2.1.1 page 34
Engrais humains	Introduction page 13
Enquête sociotechnique	Introduction page 15
Filière	Section 1.2.1.1 page 33
Gisement	Section 1.2.2.3 page 46
Mettre au travail	Section 1.2.1.1 page 33
Niche d'innovation	Section 1.1.2.1 page 25
Paysage sociotechnique	Introduction page 13
	Section 1.2.2.1 page 41
	Section 2.1.2.1 page 80
Régime sociotechnique	Introduction page 13
Séparation à la source	Section 1.1.2.2 page 29
Transdisciplinaire	Section 2.1.2.2 page 82
Territoire	Section 1.3.3.3 page 80
Urino-fertilisant (UF)	Section 1.2.3.1 page 47
Verrouillage sociotechnique	Introduction page 15

Liste des tableaux

Tableau 1-1 : Quelques évènements liés à la séparation à la source en Europe depuis les années 1990	30
Tableau 1-2 : Diversité des postures des membres du programme OCAPAPI émises lors de l'atelier « posture de recherche » du séminaire OCAPAPI 2024 coanimé avec La Brèche à la Chaise-Dieu (43)...	49
Tableau 1-3 : Gisement de MAFOR UAB en éléments nutritifs totaux, par catégorie, en t, en 2020 auxquels sont rajoutés le gisement des éléments nutritifs des excréments produits par la population française en 2020	53
Tableau 1-4 : Comparaison des teneurs en azote pour différents fertilisants organiques.....	58
Tableau 1-5 : Recommandations pour un changement d'échelle de la séparation à la source	69
Tableau 2-1 : Modalités de renseignement des dimensions de recherche pour les trois dispositifs mis en place	110
Tableau 2-2 : Corpus de données collectées lors de la conception du démonstrateur Kolos	116
Tableau 2-3 : Corpus de données collectées lors de la mise en œuvre du démonstrateur Kolos	118
Tableau 2-4 : Entretiens semi-directifs menés dans le cadre du dispositif des urinoirs secs publics lyonnais	121
Tableau 2-5 : Résultat de notre posture de recherche lors de l'atelier du séminaire OCAPAPI 2024 coanimé avec La Brèche à la Chaise-Dieu	123
Tableau 2-6 : Liste des projets et instances de débats mobilisés dans le troisième dispositif	127
Tableau 3-1 : Prix d'achat des moyens de production agricole sur les neuf premiers mois de l'année 2024.....	136
Tableau 3-2 : Sélection de décrets d'application de la loi AGEC donnant des perspectives pour déployer la gestion du lisain.....	141
Tableau 3-3 : Teneur en nutriments du lisain parmi l'offre d'urinofertilisants et d'engrais de synthèse	161
Tableau 3-4 : Recensement non exhaustif de pratiques d'utilisation du lisain en agriculture en France en 2024.....	163
Tableau 3-5 : Quelques projets et études de territoires au stade conception en 2024 comprenant une utilisation agricole de lisain	165
Tableau 3-6 : Positionnement de trois services métropolitains vis à vis d'une filière de séparation à la source	177
Tableau 3-7 : Caractéristiques de l'agriculture à Quincieux et Lissieu.....	188
Tableau 4-1 : Gestion domestique et en petit collectif du lisain par le cadre analytique des démonstrateurs.....	202
Tableau 4-2 : Gestion centralisée du lisain avec lisiers par le cadre analytique des démonstrateurs	207
Tableau 4-3 : Caractéristiques des niveaux d'échelles appliqués à la gestion du lisain.....	214
Tableau 4-4 : Synthèse des discussions de l'atelier « Des toilettes aux champs... » dans l'émergence du démonstrateur Kolos.....	219
Tableau 4-5 : Choix qui ont présidé à la mise en place du démonstrateur Kolos	223
Tableau 4-6: Synthèse des difficultés et éléments favorables rencontrées dans la phase expérimentale du démonstrateur Kolos	228
Tableau 4-7 : Rendement en nombre d'épis du démonstrateur Kolos.....	230
Tableau 4-8 : Rendements en matière azotée totale (MAT) sur canne, nombre de grains par épis, poids et poids moyen du grain (PMG) du démonstrateur Kolos.....	231
Tableau 4-9 : Évaluation économique de l'épandage de 10 m3 de lisain à 2.4 gN/l dans le cas du démonstrateur Kolos.....	232

Tableau 4-10 : Structures ayant bénéficié des animations à la parcelle de sensibilisation du démonstrateur Kolos.....	240
Tableau 4-11 : Structures agricoles ayant participé au ciné-débat du démonstrateur Kolos.....	245
Tableau 4-12 : Traitement de sujets-phares sur l'utilisation agricole du lisain dans le cadre du démonstrateur Kolos.....	248
Tableau 4-13 : Déclinaisons des dimensions de filière du démonstrateur Kolos.....	250
Tableau 4-14 : Traitement de sujets-phares sur l'utilisation agricole du lisain dans le cadre des urinoirs secs lyonnais	268
Tableau 4-15 : Déclinaisons des dimensions de filière des urinoirs secs publics lyonnais.....	274
Tableau 5-1 : Caractéristiques et généralités du mode de gestion individuel du lisain.....	294
Tableau 5-2 : Caractéristiques et généralités d'un gestion de proximité du lisain	297
Tableau 5-3 : Caractéristiques et généralités de la gestion artisanale du lisain	300
Tableau 5-4 : Caractéristiques et généralités de la gestion industrielle d'engrais humains.....	305
Tableau 5-5 : Pratiques des filières artisanales observées en 2024.....	314
Tableau 5-6 : Revue de type d'acteurs mobilisés dans des filières artisanales observées en 2024 ...	315
Tableau 5-7 : Points de passage entre modes de gestion du lisain.....	317
Tableau 6-1 : Modalités de fonctionnement des plateformes logistiques observées	338
Tableau 6-2 : Exemples de structures endossant un rôle d'animation de filière liée à la collecte sélective des urines	339
Tableau 6-3 : Perceptions, en fonction des acteurs mobilisés, pour quatre étapes de la filière de gestion du lisain.....	341
Tableau 6-4 : Quelques acteurs des mondes agricole et rural pouvant assurer une activité d'animation pour organiser des filières artisanales.....	345
Tableau 6-5 : Pistes de réflexions sur les modèles de gestion de service public lié au lisain	349
Tableau 6-6 : Possibilité d'implantation de la plateforme et implications pour le gestionnaire	355
Tableau 6-7 : Propositions d'expérimentations à mener pour de nouvelles filières de gestion du lisain	361
Tableau C-1 : Le mode de gestion artisanal du lisain	372
Tableau C-2 : Freins et leviers pour le déploiement de la gestion artisanale du lisain	378
Tableau A1-1 : Rencontres avec des chercheuses et chercheurs.....	419
Tableau A1-2 : Visites de sites	420
Tableau A1-3 : Entretiens en tête-à-tête.....	421
Tableau A1-4 : Participation à des réunions de projets	423
Tableau A1-5 : Ateliers – Séminaires.....	426
Tableau A1-6 : Présence dans les médias	427

Liste des encadrés

Encadré 1-1 : Définition de l'assainissement écologique selon le RAE	28
Encadré 1-2 : Conditions réglementaires pour utiliser un intrant sur un sol agricole	39
Encadré 1-3 : Caractéristiques principales pour élaborer une filière de gestion du lisain.....	65
Encadré 1-4 : Envisager une transition de pratiques vers l'utilisation agricole du lisain en prenant en compte la dimension de justice sociale.....	67
Encadré 1-5 : Le territoire, un espace occupé et situé.....	70
Encadré 2-1 : Trois dimensions pour mener les réflexions	75
Encadré 2-2 : Le territoire lyonnais, un terrain d'analyse en lien avec les excréments qui invite à renouer des liens entre ville et campagne	80
Encadré 2-3 : Une déclinaison de la transdisciplinarité	82
Encadré 2-4 : Le démonstrateur industriel.....	92
Encadré 2-5 : Le démonstrateur urbain	93
Encadré 2-6 : L'innovation en agroécologie	100
Encadré 2-7 : Un rappel du quotidien qui relie recherche et action.....	124
Encadré 2-8 : Happé par le Centsept dans la construction du collectif Urivalyon	126
Encadré 3-1 : Les MAEC, un levier pour le lisain ?.....	139
Encadré 3-2 : Le recours à des engrais de synthèse nocifs pour l'environnement abandonné en dehors des exploitations agricoles	144
Encadré 3-3 : Dynamiques et réflexions réglementaires en Europe et aux Etats-Unis initiées par des acteurs de terrain	151
Encadré 3-4 : Verbatims d'agents d'organismes certificateurs vis-à-vis de l'emploi du lisain en AB .	153
Encadré 3-5 : La direction des affaires culturelles (Métropole de Lyon) et la direction petite enfance (Ville de Lyon).....	176
Encadré 3-6 : Les boues de STEU un référentiel contraignant pour le lisain	179
Encadré 3-7 : Axes du projet commun du collectif Urivalyon à la fin de la phase émergence – été 2024	182
Encadré 3-8 : Des mictions sauvages aux urinoirs publics critiqués par les riverains et sans valorisation des nutriments	184
Encadré 3-9 : Les toilettes et urinoirs secs publics urbains : des choix techniques différents pour les collectivités.....	186
Encadré 4-1 : Réflexions sur le financement du service de gestion des excréments en habitat participatif	201
Encadré 4-2 : Le lisain en maraîchage biologique, une opportunité ?.....	211
Encadré 4-3 : L'agriculteur céréalier du démonstrateur Kolos à Quincieux	222
Encadré 4-4 : Résumé de la note sur les indésirables des urino-fertilisants en agriculture produite sur la base de l'expérimentation du démonstrateur Kolos.....	235
Encadré 4-5 : Animations autour du démonstrateur Kolos à destination du grand public	242
Encadré 4-6 : Déployer des urinoirs secs publics, une mise en scène qui risque de générer des polémiques	256
Encadré 4-7 : L'entrepreneuriat agricole, une nécessité pour le changement d'échelle de la filière lisain ?.....	266
Encadré 5-1 : Le changement d'échelle	283
Encadré 5-2 : Une technique démocratique selon Lewis Mumford	309
Encadré 5-3 : Sujets de débat liés à la gestion artisanale et agroécologique du lisain.....	331

Liste des figures

Figure 1-1 : Le système d’assainissement centralisé.....	21
Figure 1-2 : Six étapes composent une filière de gestion des excréments humains collectés à la source.....	34
Figure 1-3 : Diagramme des barrières aux voies de transmission des maladies féco-orales.....	36
Figure 1-4 : Représentation graphique de la perspective multi-niveaux de F.W. Geels en 2002.....	42
Figure 1-5 : Verrous sociotechniques liés à un changement systémique dans la gestion des excréments humains vers la séparation à la source	44
Figure 1-6 : Les huit axes du programme OCAP en 2025	48
Figure 1-7 : Esquisse de classification des voies de valorisation des urines et matières fécales humaines collectées à la source.....	56
Figure 1-8 : Extrait des recommandations de l’OMS pour produire du lisain incluant l’approche multibarrières (page 70).....	57
Figure 1-9 : Excréments humains (à gauche), parcelles agricoles fertilisées (à droite), réparties en 3 catégories en fonction de la distance entre les excréments et les cultures fertilisées.....	61
Figure 1-10 : Distances à parcourir pour valoriser les nutriments des excréments humains sur des surfaces agricoles en France métropolitaine et en Corse en 2025	62
Figure 2-1 : Exemples de filières de gestion des excréments observées par Aurélie Joveniaux et ses collègues (2022)	77
Figure 2-2 : Cadre d’analyse des démonstrateurs d’utilisation de lisain en agriculture	103
Figure 2-3 : Déclinaison d’usages de la farine Boucle d’Or. (a) pain, (b) Doriyaki, (c) Crêpes, (d) Biscodors	107
Figure 2-4 : Exemple de cartes et plateau du scénario 1 du jeu « Des toilettes aux champs... ».....	113
Figure 2-5 : Visuel du projet Kolos créé par la Métropole de Lyon.....	114
Figure 2-6 : Cabines de toilettes sèches pour personnes à mobilités réduites, urinoirs secs masculins et féminins déployés en 2022 dans l’expérimentation	120
Figure 2-7 : Tentative de représentation cartographique du dispositif de veille et ses relations avec les deux autres dispositifs.....	125
Figure 3-1 : Évolution des prix des intrants par mois.....	135
Figure 3-2 : Contexte d’évolution réglementaire pour les matières fertilisantes et supports de culture depuis 2018	145
Figure 3-3 : Articulation de projets de séparation à la source liés à la Direction du Cycle de l’Eau de la Métropole de Lyon	173
Figure 4-1 : Schéma d’un tracteur avec un malaxeur dans une fosse.....	204
Figure 4-2 : Scénario proposé aux participants.....	217
Figure 4-3 : Les participants construisent des filières en réponse au scénario.	218
Figure 4-4 : Modalités d’apports de fertilisants sur la parcelle du démonstrateur Kolos en 2024.....	225
Figure 4-5 : Itinéraire technique d’exploitation et de documentation du démonstrateur Kolos	226
Figure 4-6 : Semoir utilisé sur la parcelle du démonstrateur Kolos.	226
Figure 4-7 : Reliquat d’azote sur la parcelle en sortie d’hiver.....	229
Figure 4-8 : Évolution des reliquats azotés dans le sol entre le 1er apport de lisain (sur P1, P2, P3) et le 2 ^{ème} apport	230
Figure 4-9 : Dynamiques du projet de démonstrateur Kolos.....	236
Figure 4-10 : Invitation (a), discussions (b), table de présentation (c) et échantillon de lisain (d) de la 1ère animation du démonstrateur Kolos	238
Figure 4-11 : Explications par l’agriculteur (en bas à gauche) et du gérant de TLB du Rhône (de face à droite) lors de l’animation du démonstrateur Kolos en septembre 2024	241

Figure 4-12 : Gestion du lisain par maillons et acteurs mobilisés dans le démonstrateur Kolos en 2024	247
Figure 4-13 : Configuration d'acteurs lors de l'expérimentation en 2022	258
Figure 4-14 : Édicules déployés dans le cadre de l'expérimentation des urinoirs secs publics lyonnais	259
Figure 4-15 : Reconfiguration des acteurs de la filière du lisain des urinoirs secs lyonnais en 2023 .	261
Figure 4-16 : Reconfiguration des acteurs de la filière du lisain des urinoirs secs lyonnais en 2024 .	262
Figure 4-17 : Gestion du lisain des urinoirs secs lyonnais en 2024	263
Figure 4-18 : Flocages des urinoirs secs public sur les quais du Rhône à Lyon en 2023	270
Figure 4-19 : Description du cadre de démonstrateur des urinoirs secs publics lyonnais.....	271
Figure 5-1 : Configuration d'acteurs au sein des filières observées de gestion du lisain.....	286
Figure 5-2 : Le changement d'échelle vers une gestion artisanale du lisain	320
Figure 6-1 : Dimensionnement d'une citerne pour le projet Kolos.....	353
Figure 6-2 : Exemple de plateforme logistique articulant collecte et épandage	354
Figure 6-3 : Schéma simplifié d'une unité de réception des matières de vidange	356
Figure 6-4 : Cadre prescriptif d'un démonstrateur de gestion artisanale de lisain en agriculture	363
Figure C-1 : Type d'acteurs locaux en prise avec le lisain dans les territoires à chaque étape des filières	379
Figure C-2 : Esquisse de représentation d'un système sociotechnique en émergence : la gestion artisanale du lisain en France en 2024	380
Figure A2-1 : Épandage de lisain au champ à l'arrosoir	428
Figure A2-2 : Épandage de lisain sur pelouse à la main, au bidon de 22 litres directement sur le sol	429
Figure A2-3 : Épandage de lisain au potager, à la main, à la bouteille avec un Solar Dripper	429
Figure A2-4 : Épandage de lisain au potager, à la main avec épandeur.....	430
Figure A2-5 : Épandage de lisain au champ, en injection dans le sol travail avec pipiculteur	430
Figure A2-6 : Épandage de lisain au champ en goutte-à-goutte gravitaire.....	431
Figure A2-7 : Épandage de lisain au champ, en goutte-à-goutte avec pompe et venturi.....	431
Figure A2-8 : Épandage de lisain au champ avec un pulvérisateur	432
Figure A2-9 : Épandage de lisain au champ à la tonne à lisier avec une buse-palette	432
Figure A2-10 : Vidange dans fosse à lisier, malaxage/pompage puis épandage de lisain au champ à la tonne à lisier avec une buse-palette	433
Figure A2-11 : Chargement/pompage pour épandage de lisain avec une tonne à lisier équipée de pendillards.....	434
Figure A2-12 : Épandage de lisain sur prairie depuis une cuve IBC dans un véhicule utilitaire.....	434
Figure A2-13 : Épandage de lisain sur compost, vidange à la main sur matières de toilettes sèches (litière mélangée avec excréments et papier hygiénique)	435
Figure A2-14 : Cuve de lisain avant épandage sur compost avec charriot télescopique	435
Figure A2-15 : Épandage de lisain vers compost, par écoulement gravitaire sur plateforme de compostage agricole	436

Merci à toi !

Merci à toi ô directeur de thèse
Merci à vous chers co-encadrant.e.s
Merci à vous stagiaires du projet Kolos
Merci à vous membres du jury

Merci à toute la famille Brun
Merci aux membres de l'équipe OCAPI
Merci aux membres de la Brèche
Merci également aux membres du Leesu
Merci aux paysan.ne.s et boulanger.e.s altiligérien.ne.s

Merci à toi adhérent du RAE
Merci à vous membres du réseau des Créfad
Merci aussi aux membres du GTT Arceau sur la séparation à la source
Merci aux membres du collectif Urivalyon

Merci à toi chercheure à l'ISARA
Merci à toi chercheure à Géographie-Cités
Merci à toi chercheure à Ecosys
Merci à toi chercheure au LER
Merci à vous à SADAPT
Merci à tout Reversaal
Merci au master GDP à l'UGA

Merci à tous les participants au projet Kolos
Merci à toi habitant de Quincieux ou de Lissieu
Merci aux membres de PEQ

Merci aux membres des doctoriales de rudologie
Merci aux signataires du MSER
Merci aux membres du Gerdal
Merci au réseau DVS

Merci aussi à la FNAB
Merci aux conseillères agricoles
Merci à tous les paysans

Merci aux amis Grenoblois
Merci aux amis Béninois
Merci aux amis Burundais
Merci aussi aux Congolais
Merci aux amis Corsicos
Merci à tous les Géotrupes

Bibliographie

- ADEME, 2023. *La justice sociale, pilier d'une transition écologique équitable*. La librairie ADEME. Angers, France. 16 p. [En ligne]. <https://librairie.ademe.fr/developpement-durable/6511-ademe-magazine-n-169-octobre-2023.html>
- Adler, E. 2020. *La gestion des déjections humaines : un défi urbain. Le cas de la ville de Lyon, de la fin du 18e au début du 20e siècle*. Thèse. Sciences, Ingénierie et Environnement. Université Paris-Est.
- Agrete, 2024. *Bilan conjoncturel 2024*. Synthèses conjoncturelles. Agreste. N°433. Paris, France. 40 p. [En ligne]. <https://agreste.agriculture.gouv.fr/agreste-web/disaron/BilanConj2024/detail/>
- Aguerre, J-P. 2003. *Scatophobie des villes, scatophilie des champs. Gestion et utilisation des fèces à Lyon à la fin du 19e siècle*. Ruralia. Vol : 12-13. p. 85-122.
- Akrich, M. 1987. *Comment décrire les objets techniques ?* Techniques & culture. N°54-55. p.205-219. doi:10.4000/tc.4999.
- Akrich, M. 2010. *Compte-rendu. Les capitalistes de la science. Enquête sur les démonstrateurs de la Silicon Valley et de la NASA, C. Rosental*, Coll : Sociologie du Travail. Ed : CNRS Editions. Vol : 52. N°1. p.122-24. doi:10.1016/j.soctra.2009.12.018.
- Akrich, M., Callon, M. et Latour, B. 1988. *À quoi tient le succès des innovations ? 1 : L'art de l'intéressement ; 2 : Le choix des porte-parole*. Gérer et Comprendre. Annales des Mines. Vol :11. p.4-17.
- Albero, B. 2019. *La théorie de l'enquête : relier les pôles épistémè et praxis de l'activité*. Recherche & formation. N°92. p.39-56. doi:10.4000/rechercheformation.5651.
- Ambrosino, C., Besson R., Gros-Balthazard, M., Morteau, H., Laroche, S., 2022. *Démonstration, exploration, transformation. Trois régimes urbains d'innovation*. Projet DEMEXTRA. Les expertises ADEME. Angers, France. 142 p.
- Anadón, M. 2019. *Les méthodes mixtes : implications pour la recherche « dite » qualitative*. Recherches qualitatives. Vol :38. N°1. doi:10.7202/1059650ar.
- André, C., Gauthier C., Jollien, C., et al., 2021. *Prendre soin de la vie : De soi, des autres et de la nature*. Coll : Bien être. Ed : J'AI LU. Paris, France.
- Antonini, S., Nguyen P-T., Arnold U, Eichert, T., Clemens, J., 2012. *Solar Thermal Evaporation of Human Urine for Nitrogen and Phosphorus Recovery in Vietnam*. Science of The Total Environment. Vol :414. p.592-599. doi:10.1016/j.scitotenv.2011.11.055.
- Avelin, C. 2020. *Évaluation des ressources agricoles et agroalimentaires disponibles en France*. Rapport d'étude – Les données. FranceAgriMer – ONRB. Montreuil, France. 93 p. [En ligne] https://www.franceagrimer.fr/sites/default/files/rdd/documents/DON-ONRB-VF4_2.pdf
- Bahers, J-B., Durand, M. 2017. *Le retour de la proximité ! Quelles implications pour les services urbains en réseau ?* Flux. Vol : 109110. N°3. p.1-8. doi:10.3917/flux1.109.0001.
- Balfour, N-J., Harris, C., Storkey, J., Ratnieks, F-L-W., 2025. *Trade-off between Pollinator-Wildflower Diversity & Grassland Yields*. Npj Biodiversity. Vol : 4. N°1. p.1. doi:10.1038/s44185-024-00070-6.

- Barbier, C., Couturier, C., Dumas, P., Kesse-Guyot, E., Baudry, J., Pharabod, I., Pourouchottamin, P., Toilier, F., 2022. *Prospective du système alimentaire et de son empreinte énergétique et carbone - Cinq visions de l'alimentation en France vers la neutralité carbone en 2050*. Projet SISAE. Rapport d'étude. Toulouse, France. 100 p. [En ligne]. <https://solagro.org>
- Barbier, R., 2009. *Le buveur d'eau et le recyclage des eaux usées*. Espaces et sociétés. Vol°: 139. N°4. p.107-121. doi:10.3917/esp.139.0107.
- Baret, P., Stassart, P., Vanloqueren, G., Van Damme, J., 2013. *Dépasser les verrouillages de régimes socio-techniques des systèmes alimentaires pour construire une transition agroécologique*. p.5-14 in *Actes du Premier Congrès Interdisciplinaire du Développement Durable : Quelle transition pour nos sociétés ?*. Ed : van Ypersele, J-P., Hudon, M. Namur, Belgique.
- Barles, S., 2005. *L'invention des déchets urbains, France, 1790-1970*. Ed : Champ Vallon. Seyssel, France.
- Barles, S., 2017. *Écologie territoriale et métabolisme urbain : quelques enjeux de la transition socioécologique*. Revue d'Économie Régionale & Urbaine. Vol : Décembre. N°5. p.819-836. doi:10.3917/reru.175.0819.
- Barraqué, B., 2015. *Pour une histoire des services d'eau et d'assainissement en Europe et en Amérique du Nord*. Flux. Vol : 97-98. N : 3. p.4-15. doi:10.3917/flux.097.0004.
- Beaufils, F., 2024. *Graph'Agri 2024*. Agreste. Paris, France. 224 p. [En ligne]. https://agreste.agriculture.gouv.fr/agreste-web/download/publication/publie/GraFra2024Integral/GraphAgri_2024_accessible.pdf
- Becu, N., 2020. *Les courants d'influence et la pratique de la simulation participative : Contours, design et contributions aux changements sociétaux et organisationnels dans les territoires. Habilitation à Diriger des Recherches*. Habilitation à diriger des recherches. La Rochelle Université - Géographie physique, humaine, économique et régionale.
- Bellom, A., Lamine, C., Magda, D., 2024. *Comprendre les transitions agroécologiques à l'échelle du territoire : Proposition d'un cadre analytique augmenté en écologie territoriale*. Géographie, économie, société. Vol : 26. N : 2-3. p.165-85. doi:10.1684/ges.2024.14.
- Benet Rivièrè, J., Guétat-Bernard, H., Domen, E., Frison, E., Rasplus, V., 2024. *Les variations sociales des représentations des élèves en agroéquipement des pratiques limitant l'usage des intrants chimiques*. Norois Vol : 271. p.41-52. doi:10.4000/11w0v.
- Benoit, M., Dumont, B., Barbieri, P., Nesme, T., 2020. *Une agriculture durable pour nourrir la planète : l'élevage au cœur du débat*. Innovations Agronomiques. Vol : 80. p.23-32. doi:10.15454/ZPMG-RH95.
- Berdier, C., Maillefert, M., 2024. *Les enjeux du compostage des biodéchets ménagers. De la construction de filière à une approche métabolique des flux : Le cas de la Métropole de Lyon*. Revue d'Économie Régionale & Urbaine. Vol : 4. p.481-510. doi:10.3917/reru.244.0481.
- Bergek, A., Jacobsson, S., Carlsson, B., Lindmark, S., Rickne, A., 2008. *Analyzing the functional dynamics of technological innovation systems: A scheme of analysis*. Research Policy. Vol : 37. N°3. p.407-29. doi:10.1016/j.respol.2007.12.003.
- Besson, M., 2020. *Modélisation et évaluation environnementale de scénarios de séparation à la source des effluents domestiques à l'échelle du quartier*. Thèse. Mécanique, Énergétique, Génie civil, Procédés. Institut National des Sciences Appliquées de Toulouse.

- Billen, G., Aguilera, E., Einarsson, R., Garnier, J., Gingrich, S., Grizzetti, B., Lassaletta, L., Le Noë, J., Sanz-Cobena, A., 2021. *Reshaping the european agro-food system and closing its nitrogen cycle : The potential of combining dietary change, agroecology, and circularity*. One Earth. Vol : 4. N°6. p.839-850. doi:10.1016/j.oneear.2021.05.008.
- Billen, G., Thieu, V., Garnier, J., Silvestre, M., 2009. *Modelling the N cascade in regional watersheds : The case study of the Seine, Somme and scheldt rivers*. Agriculture, Ecosystems & Environment. Vol : 133. N°3-4. p.234-246. doi:10.1016/j.agee.2009.04.018.
- Binz, C., Sedlak, D., O'Callaghan, P., Truffer, B., Nesi, M., Morgenroth, E., Lesch, D., Miörner, J., Maurer, M., Narayan, A., Schelbert, V., Lüthi, C., Aalbu, S., Wellauer, S., 2024. *Mainstreaming Decentralized Urban Water Management Solutions for Sustainable Cities*. Ed : Eawag. Dübendorf, Suisse. doi:10.55408/eawag:33039.
- Binz, C., Truffer, B., 2017. *Global Innovation Systems—A conceptual framework for innovation dynamics in transnational contexts*. Research Policy. Vol : 46. N°7. p.1284-1298. doi:10.1016/j.respol.2017.05.012.
- Boaventura De Sousa, S., 2016. *Epistémologies du Sud. Mouvements citoyens et polémique sur la science*. Solidarité et société. Ed : Desclée de Brouwer. Paris, France.
- Bonneuil, C., Humbert, L., Lyautey, M., 2021. *Introduction – Un renouveau de l'histoire contemporaine des mondes agricoles et des espaces ruraux*. p.7-20 in *Histoire des modernisations agricoles au XXe siècle*. Ed : Presses Universitaires de Rennes. Rennes, France.
- Borraz, O., d'Arcimoles, M., Salomon, D., 2000. *L'utilisation des boues d'épuration en agriculture : les ressorts d'une controverse*. Courrier de l'environnement de l'INRA. Vol : 41. p.25-32.
- Boucher, S., Panico, H., 2015. *Le Merdoduc*. in *L'Épicerie Séquentielle*. N°11. 12 p. autoédition Lyon, France.
- Bouleau, G., 2009. *La contribution des pêcheurs à la loi sur l'eau de 1964*. Économie rurale Vol : 309. p.9-21. doi:10.4000/economierurale.261.
- Bouleau, G., Marchal, P-L., Meybeck, M., Lestel, L., 2017. *La construction politique de la commune mesure de la qualité des eaux superficielles en France : de l'équivalent-habitant au bon état (1959-2013)*. Développement durable et territoires. Vol : 8. N°1. doi:10.4000/developpementdurable.11580.
- Bouron, J-B., Carroué, L., Mathian, H., 2022. *Représenter et découper le monde : dépasser la limite Nord-Sud pour penser les inégalités de richesse et le développement*. Géoconfluences. [En ligne]. <https://geoconfluences.ens-lyon.fr/informations-scientifiques/dossiers-thematiques/inegalites/articles/decoupage-economique-mondial>
- Boussac, N., 2024. *Synthèses grandes cultures 2023-2024*. Synthèses conjoncturelles. Agreste. N°422. Paris, France. 10 p. [En ligne]. <https://agreste.agriculture.gouv.fr/agreste-web/disaron/SynGcu24422/detail/>
- Boutin, C., 2017. *Assainissement non collectif - Le suivi in situ des installations de 2011 à 2016*. Synthèse technique. 8 p. Irstea - Villeurbanne.
- Brou Ahossi, N., 2015. *Assainissement écologique : entre logique d'acteurs et adoption d'une innovation*. European Scientific Journal. Vol : 11. N°2. doi:10.19044/esj.2015.v11n2p%p.
- Brun, F., 2018. *Freins et leviers à l'emploi de fertilisants à base d'urine en agriculture en Île-De-France*. Rapport de recherche. 88 p. LEESU – ENPC - Université Paris-Est.

- Brun, F., 2020. *Vers un retour au sol des matières de toilettes sèches mobiles*. Environnement, Risques et Santé. Vol : 19. p.22-26. doi:10.1684/ers.2019.1378.
- Brun, F., 2024a. *Du militantisme à une recherche transformative dans la gestion des excréments humains*. Présenté à Doctoriales de Rudologie, Réseau DVS. février 5, Le Mans, France.
- Brun, F., 2024b. *Note pour concevoir et exploiter les réseaux de collecte de l'urine humaine dans des bâtiments*. Note technique. 46 p. Arceau - Ile de France.
- Brun, F., 2025. *Les éléments indésirables des urinofertilisants en agriculture. Rapport de synthèse*. Note de synthèse. 34 p. LEESU – ENPC – Université Paris-Est.
- Brun, F., Delmaire, A., He, Q., Joncoux, S., Bayard, R., Esculier, F., 2017. *Caractérisation des pratiques et des impacts de la gestion des matières de Toilettes Sèches Mobiles*. Expertise ADEME. 154 p. Toilettes Du Monde.
- Brun, F., Esculier, F., de Gouvello, B., 2024. *Séparation à la source des excréments : bases pour des règles professionnelles*. Techniques de l'Ingénieur Vol : GE 1029. N°27. doi:10.51257/a-v1-ge1029.
- Brun, F., de Gouvello, B., Legrand, M., à paraître. *Construction d'une recherche-action à propos de la gestion des urines humaines en agriculture*. Natures Sciences Sociétés. Vol : 1596.
- Brun, F., Joncoux, S., de Gouvello, B., Esculier, F., 2020. *Vers des filières de valorisation des urines humaines. Le regard des agriculteurs franciliens*. Études rurales. Vol : 206. p.200-220. doi:10.4000/etudesrurales.24043.
- Brun, F., Leguen, S., Oxarango, L., Delmaire, A., Déportes, I., Gran-Aymerich, L., Bour, L., Jousse, S., Mazaud, D., Agenet, P., Parisi, S., Pourcher, A-M., Rambert, C., Lambert, J., Trémier, A., Berne, B., Guernion, A., Rolland, M., 2014. *Gestion des sous-produits de toilettes sèches familiales : étude sur le traitement des matières par compostage*. Expertise ADEME. 126 p. Toilettes Du Monde.
- Cadiou, J., 2023. *Le déploiement de la politique de méthanisation agricole en France : implications pour la transition agroécologique*. Thèse. Sociologie. Paris-Saclay.
- Callon, M., 2006. *Sociologie de l'acteur réseau*. p.267-276 in *Sociologie de la traduction : Textes fondateurs*, Sciences sociales. Ed : Presses des Mines. Paris, France.
- Callon, M., Lascoumes, P., Barthe, Y., 2001. *Agir dans un monde incertain. Essai sur la démocratie technique*. Coll : La Couleur des idées. Ed : Le Seuil. Paris, France
- Canler, J-P., 2009. *Guide technique sur les Matières de Vidange issues de l'assainissement non collectif : Caractérisation, collecte et traitements envisageables*. Guide technique. 69 p. Agence de l'eau RMC et Cemagref.
- Cannavo, P., Herbreteau, A., Juret, D., Martin, M., Guénon, R., 2023. *Amendement des sols par apport de composts de biodéchets produits en maraîchage biologique*. Poster. Présenté à 16^{ème} Rencontres Comifer-Gemas, novembre 21-22, Tours, France.
- Cardona, A., Lamine, C., Hochereau, F., 2012. *Mobilisations et animations autour des réductions d'intrants : stratégies d'intéressement des agriculteurs dans trois territoires franciliens*. Revue d'Études en Agriculture et Environnement. Vol : 93. N°1. p.49-70.
- Cardona, A., Lefèvre, A., Simon, S., 2018. *Les stations expérimentales comme lieux de production des savoirs agronomiques semi-confinés : Enquête dans deux stations INRA engagées dans l'agro-écologie*. Revue d'anthropologie des connaissances. Vol : 12. N°2. doi:10.3917/rac.039.0139.

- Cerf, M., Prost, L., Lefeuvre, T., Le Du, L., Gross, H., 2024. *Représenter l'activité pour ouvrir l'exploration et l'imaginaire des concepteurs : le cas de la conception d'artefacts pour la transition agroécologique*. Activités. Vol : 21. N°1. doi:10.4000/activites.9474.
- Charbonneau, M., Degremont, I., Phelpin, O., Denaix, L., Alarcon, M., 2025. *La multiscalarité de l'agroécologie*. Présenté aux Journées d'études Rurales 2025 - 13^{ème} édition des entretiens agronomiques Olivier de Serre. juin 4, Mirabel, France.
- Chareyre, R., 1978. *La maison autonome*. Ed : Alternatives. Paris, France.
- Charrière, P., Sauvaget, T., 2023. *Synthèses conjoncturelles sur les intrants agricoles*. Agreste. N°403. Paris, France. 7p. [En ligne]. <https://agreste.agriculture.gouv.fr/agreste-web/download/publication/publie/SynCpr23403/consyn403202304-Intrants.pdf>
- Chassé, P., Cogos, S., Fouqueray, T., 2020. *La thèse interdisciplinaire en sciences de l'environnement, des défis à relever et des opportunités à saisir : regards de doctorants*. Natures Sciences Sociétés. Vol : 28. N°2. p.159-168. doi:10.1051/nss/2020037.
- Chesnel, K., Devisme, L., 2020. *La ville en mode " démonstrateur urbain " : learning from Nantes City Lab*. Riurba. Vol : 9. p.1-23.
- Commission des Matières Fertilisantes et des Supports de Culture. 2003. *Guide d'élaboration du dossier technique concernant les Matières Fertilisantes ou les Supports de Culture candidats à l'inscription dans une Norme Française existante ou à créer*. Guide d'élaboration du dossier technique. 28 p. Ministère de l'agriculture, de l'alimentation, de la pêche et des affaires rurales.
- Commission mixte FAO-OMS du codex alimentarius, 2007. *Aliments issus de l'agriculture biologique*. Codex alimentarius. 64 p. Ed : FAO-OMS (3^{ème} éd). Rome, Italie.
- Conseil fédéral EELV. 2024. *Développer l'Assainissement Écologique, filière circulaire pour reconnecter Assainissement- Agriculture-Alimentation, décarboner les fertilisants agricoles et aller vers une meilleure résilience alimentaire*. Rapport de motion. Europe Ecologie Les Verts. 12 p. [En ligne]. <https://cf.eelv.fr/cf-2024-06-2223-mg-assainissement-ecologique-ok/>
- Coopérative Équilibre, 2018. *Assainissement écologique autonome en milieu urbain*. Rapport technique. Ed : Coopérative Équilibre. Genève, Suisse. 60 p. [En ligne]. <https://www.cooperative-equilibre.ch/eco-toilettes/>
- Coquil, X., Béguin, P., Lusson, J-M., Dedieu, B., 2014. *Ressources pour une transition vers des systèmes de polyculture - élevage plus autonomes*. Fourrages. Vol : 219. p.203-212.
- Cormont, J., 2019. *P.H.A.R.E. pour l'égalité. Et le courant de l'action-recherche matérialiste*. Agencements. Vol : 1. N°3. p.176-193. doi:10.3917/agen.003.0176.
- Cossais, N., 2021. *Les rôles différenciés de l'organisation des collectivités dans la fabrique de la ville perméable. La généralisation du contrôle à la source des eaux pluviales à la métropole de Lyon*. Thèse. Aménagement de l'espace et urbanisme. Université de Tours.
- Coutard, O., Rutherford, J., 2009. *Les réseaux transformés par leurs marges : développement et ambivalence des techniques « décentralisées »*. Flux. Vol : 76-77. N°2. p.6-13. doi:10.3917/flux.076.0006.
- Crozier, M., Friedberg, E., 1977. *L'acteur et le système : les contraintes de l'action collective*. Ed : Éditions du Seuil. Paris, France

- Damon, J., 2023. *Toilettes publiques, Essai sur les commodités urbaines*. Ed : Presses de Sciences Po. Paris, France
- Debizet, G., Koop, K., Levy, R., 2024. *Introduction - Comment appréhender les transitions soutenables des territoires ?* Géographie, Économie, Société. Vol : 26. N°2-3. p.147-164. doi:10.1684/ges.2024.21.
- Deguille, A., 2023. *Déploiement et insertion de nouveaux sanitaires dans l'espace urbain : un projet unique en France, précurseur d'une nouvelle ambition écologique et inclusive*. Rapport de projet en génie urbain et environnement. 69 p. Ville de Lyon et Université de Reims Champagne-Ardenne.
- De Looze, R., 2016. *L'urine, de l'or liquide au jardin – Nouvelle édition enrichie*. Ed : Éditions de Terran. Sengouagnet, France
- Deleuze, G., Guattari, F., 1980. *Mille plateaux*. Coll : Critique. Ed : Les éditions de Minuit. Paris, France.
- Delhoume, C., Caroux, D., 2015. *Quel rôle des agriculteurs dans la transition énergétique ? Acceptation sociale et controverses émergentes à partir de l'exemple d'une chaufferie collective de biomasse en Picardie*. VertigO. Vol : 14. N°3. doi:10.4000/vertigo.15647.
- Delmaire, A., Bourrut Lacouture, D., Delort, L., 2016. *Guide d'accompagnement participatif sur la précarité sanitaire en France – GAPS*. Guide. Toilettes Du Monde - Terr'eau. Nyons, France.
- Denis, J., Pontille, D., 2022. *Le soin des choses - Politiques de la maintenance*. Coll : SH / Terrains philosophique. Ed : La Découverte. Paris, France.
- Dernat, S., 2021. *Agriculteurs et transition agroécologique : le jeu, cet outil très sérieux*. The Conversation. [En ligne]. <http://theconversation.com/agriculteurs-et-transition-agroecologique-le-jeu-cet-outil-tres-serieux-162066>
- Dernat, S., 2024. *Plus de 30 ans de jeux sérieux pour le développement des territoires à Clermont-Ferrand (France)*. Territoire en mouvement Revue de géographie et aménagement. Vol : 63. doi:10.4000/127fq.
- Desjeux, D., 2004. *Les sciences sociales*. Coll : Que sais-je ? Ed : Presses Universitaires de France. Paris, France.
- Desvaux, P., 2017. *L'arraisonnement des milieux urbains : analyse des flux cataboliques au Caire (Égypte) et à Lyon (France)*. Thèse. Géographie. Université Grenoble Alpes.
- Dewey, J., 1938. *Logique - La théorie de l'enquête*. Ed : Presses Universitaires de France. Paris, France.
- Deytieux, V., Vivier, C., Minette, S., Nolot, J-M., Piaud, S., Schaub, A., Lande, N., Petit, M.S., Reau, R., Fourrié, L., Fontaine, L., 2012. *Expérimentation de systèmes de culture innovants : avancées méthodologiques et mise en réseau opérationnelle*. p.49-78 in *Vers des systèmes de culture innovants et performants : de la théorie à la pratique pour concevoir, piloter, évaluer, conseiller et former*. Ed : Innovations Agronomiques. Vol : 20. Paris, France.
- Dingfelder, S., 2004. *From Toilet to Tap*. American Psychological Association. Vol :35. N°8. p.26. [En ligne]. <https://www.apa.org/monitor/sep04/toilet>
- Dioba, A., Schmid, A., Aliahmad, A., Struthers, D., Fróes, I., 2025. *Human excreta recycling in Sweden: a PESTEL-SWOT framework analysis – Review*. Journal of Environmental Management. Vol : 389. N°126242. doi:10.1016/j.jenvman.2025.126242.

- Dorel, M., Tixier, P., Dural, D., Zanoletti, S., 2011. *Alternatives aux intrants chimiques en culture bananière*. Innovations Agronomiques. Vol : 16. p.1-11. doi:10.17180/N6J4-3S77.
- Drangert, J-O., 1998. *Urine blindness and the use of nutrients from human excreta in urban agriculture*. GeoJournal. Vol : 45. N°3. p.201-208.
- Ducasse, V., 2023. *Valorisation des biodéchets urbains par vermicompostage sur des sols de grandes cultures conduits en AB : une pratique agroécologique pour préserver la biodiversité des sols ?*. Thèse. Agriculture, alimentation, biologie, environnement et santé. AgroParisTech.
- Dufour, E., 2023. *Entre le regain et l'incendie : l'étape oubliée du compostage industriel, voie médiane abandonnée du traitement des ordures ménagères (Ile-de-France, 1940-1990)*. Flux. Vol : 131. p.32-50.
- Dufour, E., 2024. *La fin du recyclage ? Rupture métabolique et politiques biogéochimiques en région parisienne au XXe siècle*. Thèse. Géographie et aménagement. Université Paris 1 Panthéon Sorbonne.
- Dumain, A., Rocher, L., 2017. *Des pratiques citoyennes en régime industriel : les courts-circuits du compost*. Flux. Vol : 108. N°2. p.22-35. doi:10.3917/flux1.108.0022.
- Dumez, H., 2016. *Méthodologie de la recherche qualitative*. 2^{ème} édition. Ed : Vuibert. Paris, France.
- Dumont, R., 1946. *Le problème agricole français : esquisse d'un plan d'orientation et d'équipement*. Ed : Nouvelles Editions Latines. Paris, France.
- Dupuy, G., 1988. *Technology and the Rise of the Networked City in Europe and America*. Ed: Temple University Press. Philadelphie, Etats-Unis.
- Eggrickx, A., Camous, B., Guérin-shneider, L., 2022. *Service public d'eau en régie : vers une gouvernance plus effective ?* Gestion et management public. Vol : 10. N°4. p.9-27. doi:10.3917/gmp.104.0009.
- Enders, G., 2017. *Le Charme discret de l'intestin*. Coll : Sciences-Humaines. Ed : Actes Sud. Arles, France.
- Esculier, F., 2018a. *Le système alimentation/excrétion des territoires urbains : régimes et transitions socio-écologiques*. Thèse. Sciences, Ingénierie et Environnement. Université Paris-Est.
- Esculier, F., 2018b. *Propositions pour une économie circulaire des nutriments : vers une transition écologique de l'assainissement*. Programme OCAP. LEESU - ENPC. Champs sur Marne, France. 2 p. [En ligne]. https://www.leesu.fr/ocapi/wp-content/uploads/2019/02/Esculier_2018_Propositions-pour-une-%C3%A9conomie-circulaire-des-nutriments.pdf
- Esculier, F., Houot, S., Levavasseur, F., Martin, T., Deschamps, M., Aubry, C., Brun, F., Aubin, J., 2022. *Projet Agrocapi : Etude de filières de valorisation agricole d'urino-fertilisants - Rapport final*. Expertise ADEME. 55 p. Programme OCAP.
- Esculier, F., Le Noë, J., Barles, S., Billen, G., Créno, B., Garnier, J., Lesavre, J., Petit, L., Tabuchi, J-P., 2019. *The biogeochemical imprint of human metabolism in Paris Megacity: A regionalized analysis of a water-agro-food system*. Journal of Hydrology. Vol : 573. p.1028-1045. doi:10.1016/j.jhydrol.2018.02.043.
- Esculier, F., Legrand, M., 2023. *Tenter la transdisciplinarité systémique pour répondre au désastre : Le cas du programme OCAP et du retour au sol de l'engrais humain*. Présenté à RIODD 2023 : Changer ou s'effondrer ? Analyses, repères et propositions pluridisciplinaires face à la nécessité

d'un changement rapide et profond de nos manières de produire de consommer et d'échanger.
octobre 19. Lille, France.

- Esculier, F., Legrand, M., Tabuchi J-P., 2021. *Quel intérêt pour la séparation à la source dans la gestion des eaux usées domestiques en France ?* Note technique. 36 p. Arceau - Ile de France.
- Esrey, S. A., Andersson, I., Hillers, A., Sawyer, R., 2001. *Closing the Loop: ecological sanitation for food security*. Swedish international development cooperation agency (Sida). Department for natural resources and the environment. Rapport technique. 107 p. Stockholm, Suède.
- Etter, B., Udert, K. M., Gounder, T., 2015. *Valorisation of urine nutrients promoting sanitation & nutrient recovery through urine separation*. Rapport d'étude final. 40 p. EAWAG. Dübendorf, Switzerland.
- Expert Group for Technical Advice on Organic Production. 2024. *Final report on fertilisers (VIII)*. Rapport final. Directorate General for Agriculture and Rural Development. European Union. Bruxelles, Belgique. 17 p. [En ligne]
https://agriculture.ec.europa.eu/document/download/23a9c1f3-f800-44cf-be0a-570f86f94195_en?filename=egtop-report-fertilisers-viii_en.pdf
- Faburel, G., 2023. *Indécence urbaine*. Ed : Flammarion. Paris, France.
- Faburel, G., Giard, M., Girault, M., Chuecos, E., 2021. *L'imaginaire écologique des Gilets jaunes : Entre écologie populaire et écologie relationnelle*. Écologie & Politique. Vol : 62. N°1. p.127-142.
- Fardet, T., Raguét, L., Brun, F., Schmaltz, B., Legrand, M., 2024. *Comment transformer les excréments humains en engrais pour les terres agricoles ? Approches transdisciplinaires pour restaurer les liens ville / campagne*. Présenté à Savoir habiter la Terre et ses limites. Octobre 1. Lille, France.
- Faust, V., Vlaeminck, S. E., Ganigué, R., Udert, K. M., 2024. *Influence of PH on Urine Nitrification: Community Shifts of Ammonia-Oxidizing Bacteria and Inhibition of Nitrite-Oxidizing Bacteria*. ACS ES&T Engineering. Vol : 4. N°2. p.342-353. doi:10.1021/acsestengg.3c00320.
- Fertilizers Europe. 2023. *Fertilizer Industry - Facts & Figures 2023*. Fertilizers Europe. Bruxelles, Belgique. 16 p. [En ligne]. <https://www.fertilizerseurope.com/wp-content/uploads/2023/07/Industry-Facts-and-figures-2023.pdf>
- Fischer-Kowalski, M., Haberl, H., 2008. *Socioecological transitions and global change : trajectories of social metabolism and land use*. Landscape Ecology. Vol : 23. p.1003-1005. doi:10.1007/s10980-008-9247-2.
- Florentin, D., 2019. *Vers la ville sobre des réseaux ? L'urbanisme des réseaux face aux transitions*. L'Information géographique. Vol : 83. N°2. p.58-71. doi:10.3917/lig.902.0058.
- Floriat, M., 2023. *Installation de sanitaires inclusifs et écologiques avec valorisation des urines Retour d'expérience à Lyon*. Présenté à 102^{ème} congrès de l'ASTEE. juin 8. Nice, France.
- Floriat, M., Lorini, G., 2024. *Retour d'expérience sur l'installation de sanitaires inclusifs et écologiques avec valorisation de l'urine*. Techniques Sciences et Méthodes. Vol : 1. N°2. p.29-32.
- Fournier, S., Le Velly, R., Lafosse, G., Chazoule, C., Désolé, M., 2020. *L'intermédiation territoriale publique, une troisième voie entre dispositifs top-down et bottom-up ? : Le cas du Pôle agroalimentaire de l'Isère*. Géographie, économie, société. Vol : 22. N°3. p.329-346. doi:10.3166/ges.2020.0007.

- François, P., Lemerrier, C., Reverdy, T., 2015. *L'entreprise et ses actionnaires*. Revue française de sociologie. Vol : 56. N°3. p.501-524. doi:10.3917/rfs.563.0501.
- Fuchs, J., Générmon, S., Houot, S., Jardé, E., Menasseri-Aubry, S., Mollier, A., Morel, C., Parnaudeau, V., Pradel, M., Vieublé, L., 2014. *Effets agronomiques attendus de l'épandage des Mafor sur les écosystèmes agricoles et forestiers*. Chapitre 3 du Rapport final de l'ESCO "Matériaux fertilisants d'origine résiduaire". 205 p. INRA-CNRS-Irstea. France.
- Fuenfschilling, L., Binz, C., 2018. *Global socio-technical regimes*. Research Policy. Vol : 47. N°4. p.735-749. doi:10.1016/j.respol.2018.02.003.
- Gabriel, A. W., Lehec, E., 2025. *Prendre en charge les matières organiques urbaines en contexte de transition Les biodéchets des ménages entre grand réseau technique et gestion de proximité*. Présenté à Webinaire Biomasse SHS, juin 26, [En ligne]. <https://hal.inrae.fr/hal-05222328v1/file/250526%20A%20Gabriel%20E%20Lehec%20Biomasse%20SHS%20R%C3%A9sum%C3%A9.pdf>
- Gabriel, A. W., Madelrieux, S., Lescoat, P., 2020. *A review of socio-economic metabolism representations and their links to action: Cases in agri-food studies*. Ecological Economics. Vol : 178. doi:10.1016/j.ecolecon.2020.106765.
- Gabriel, A. W., Marcoux M-A., Vincent P., Déportes, I., 2025. *Collecte à la source et valorisation agronomique des excréments humains*. Expertise ADEME. 86 p. Ecogeos.
- Gardien, E., 2018. *Qu'apportent les savoirs expérientiels à la recherche en sciences humaines et sociales ?* Vie sociale. Vol : 20. N°4. p.31-44. doi:10.3917/vsoc.174.0031.
- Geels, F. W., 2002. *Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes: a multi-level perspective and a case-study*. Research Policy. Vol : 31. p.1257-1274.
- Geels, F. W., 2006. *The hygienic transition from cesspools to sewer systems (1840-1930): The dynamics of regime transformation*. Research Policy. Vol : 35. N°7. p.1069-1082. doi:10.1016/j.respol.2006.06.001.
- Giry, J., Schultz, E., 2021. *Ceci n'est pas une démonstration. Ou pourquoi la vie sociale se satisfait mal de la métaphore théâtrale et de l'axiomatique stratégiste*. Zilsel. Vol : 9. N°2. p.487-509.
- Gliessman, S. R., 2007. *Agroecology: The ecology of sustainable food systems*. CRC Press. Cleveland, Etats-Unis.
- Goreau-Ponceaud, A., Corbet, A., 2024. *Japon, Inde, Haïti et ailleurs : ce que les toilettes publiques disent des sociétés*. The Conversation. [En ligne]. <https://theconversation.com/japon-inde-ha-ti-et-ailleurs-ce-que-les-toilettes-publiques-disent-des-societes-220068>
- Goulet, F., Vinck, D., 2012. *L'innovation par retrait. Contribution à une sociologie du détachement*. Revue française de sociologie. Vol : 53. N°2. p.195-224. doi:10.3917/rfs.532.0195.
- Goulet, F., Vinck, D., 2022. *Faire sans, faire avec moins : les nouveaux horizons de l'innovation*. Coll : Sciences sociales. Ed : Presses des Mines. Paris, France.
- Graffin, T., 2024. *Émissions liées à l'usage d'engrais azotés minéraux - État des lieux et carences de la législation*. Note de synthèse. 9 p. GreenLEX. France.
- Grant, B. D., 1977. *Planning Implications of Composting Toilets*. Thèse. University of British Columbia.

- Guelorget, R., 2024. *Mémoire de fin d'études : Suivi d'épandages de lisain sur maïs grain et caractérisation des impacts agronomiques et environnementaux*. Rapport de master en agronomie. 79 p. ISARA - ENPC. Lyon, France
- Guillibert, P., 2023. *Exploiter les vivants - Une écologie politique du travail*. Ed : Amsterdam. Paris, France.
- Gutton, M., 2025. *Ressources en biomasse : quel potentiel de substitution des engrais de synthèse ?* Les études. Rapport. AgriMer – ONRB. Montreuil, France. 22 p. [En ligne]. <https://media.licdn.com/dms/document/media/v2/D561FAQEpAV7dInzO6g/feedshare-document-pdf-analyzed/B56ZeJlGlgHUAY-/0/1750359900335?e=1751500800&v=beta&t=klLqiZczCy7biBJ1yeKpSGtdDI0UzODiX2HOHlt03mE>
- Hacker, M. E., Binz, C., 2021. *Institutional barriers to on-site alternative water systems: a conceptual framework and systematic analysis of the literature*. Environmental Science & Technology. Vol : 55. N°12. p.8267-8277. doi:10.1021/acs.est.0c07947.
- Hanon, I., 2015. *Agriculture urbaine et autogestion à Cuba*. Revue internationale de l'économie sociale. Vol : 337. p.84-99. doi:10.7202/1032525ar.
- Hazard, L., Steyaert, P., Martin, G., Couix, N., Navas, M-L., Duru, M., Lauvie, A., Labatut, J., 2018. *Mutual Learning between Researchers and Farmers during Implementation of Scientific Principles for Sustainable Development: The Case of Biodiversity-Based Agriculture*. Sustainability Science. Vol : 13. N°2. p.517-530. doi:10.1007/s11625-017-0440-6.
- Hejoaka, F., Simon, E., Halloy, A., Arborio, S., 2020. *État de l'art des savoirs d'expérience*. p.49-74. in *Les savoirs expérientiels en santé – Fondements épistémologiques et enjeux identitaires*. Ed : Presses Universitaires de Lorraine.
- Hellsmark, H., Frishammar, J., Söderholm, P., Ylinenpää, H., 2016. *The role of pilot and demonstration plants in technology development and innovation policy*. Research Policy. Vol : 45. N°9. p.1743-1761. doi:10.1016/j.respol.2016.05.005.
- Herfray, C., 2012. *Penser vient de l'inconscient : psychanalyse et « entraînement mental »*. Coll : Hypothèses. Ed : Erès. Toulouse, France.
- Herrington, G., 2021. *Update to limits to growth: comparing the world3 model with empirical data*. Journal of Industrial Ecology. Vol : 25. N°3. p.614-626. doi:10.1111/jiec.13084.
- Hervieu, B., Purseigle, F., 2013. *Sociologie des mondes agricoles*. Coll : Sociologie Ed : Arm& Colin. Paris, France.
- Hoogma, R., Kemp, R., Schot, J., Truffer, B., 2002. *Experimenting for sustainable transport : the approach of Strategic Niche Management*. Transport, Development and Sustainability. Ed : Spon. Londres, Angleterre.
- Houot, S., Pons, M-N., Pradel, M., Etrillard, C., Lupton, S., Tibi, A., 2014. *Valorisation des matières fertilisantes d'origine résiduaire sur les sols à usage agricole ou forestier : Impacts agronomiques, environnementaux, socio-économiques*. Synthèse du rapport d'expertise collective ESCO. INRA-CNRS-Irstea. Paris, France. 108 p. [En ligne]. <https://www.inrae.fr/sites/default/files/pdf/mafor-synthese-vf-oct2014.pdf>
- Hopping Stoner, C., 1977. *Goodbye to the flush toilet : water-saving alternatives to cesspools, septic tanks, and sewers*. Ed : Rodale Press. Emmaus, Etats-Unis.
- Illich, I., 1973. *La Convivialité*. Coll : Sciences humaines. Ed : Seuil. Paris, France.

- IUCN. 2024. *Agriculture & Conservation : living nature in a globalised world*. IUCN. Gland, Suisse.
- Jarrige, F., 2022. *On arrête (parfois) le progrès*. Coll : Histoire et Décroissance. Ed : L'échappée. Paris, France.
- Jenkins, J. C., 2005. *The humanure handbook: a guide to composting human manure*. Ed : Joseph Jenkins Publishing. [En ligne]. <http://archive.org/details/humanurehandbook0000jose>
- Johansson, M., Jönsson, H., Höglund, C., Richert Stintzing, A., Rodhe, L., 2000. *Urine separation - closing the nutrient cycle*. Rapport de recherche. Ed : Verna Ecology. Stockholm, Suède. 44 p. [En ligne]
https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/JOHANSSON%202000%20Urine%20Separation%20-%20Closing%20the%20Nutrient%20Cycle_0.pdf
- Johansson, M., Kvarnström, E., Richert Stintzing, A., 2009. *Going to scale with urine diversion in Sweden – from individual households to municipal systems in 15 years*. Présenté à The 3rd International Dry Toilet Conference. Juin 29. Tampere, Finlande.
- Jollivet, M., 1992. *Sciences de la nature, sciences de la société : Les passeurs de frontières*. Hors collection. Ed : CNRS. Paris, France.
- Jollivet, M., 2020. *Agnès Pivot : pas d'interdisciplinarité sans dialogue*. Natures Sciences Sociétés. Vol : 28. N°2. p.211-213. doi:10.1051/nss/2020038.
- Joly, P-B., Barbier, M., Turnheim, B., 2022. *Gouverner l'arrêt des grands systèmes sociotechniques*. p. 35-49 in *Faire sans, faire avec moins : les nouveaux horizons de l'innovation*. Ed : Presse des Mines. Paris, France
- Joncoux, S., 2019. *De la gestion des risques à la protection des ressources naturelles : le cas des toilettes sèches en France*. p. 127-66 in *Penser le gouvernement des ressources naturelles*. Ed : D. Busca et N. Lewis. Laval, Québec.
- Jönsson, H., Baky, A., Jeppsson, U., Hellström, D., Kärrman, E., 2005. *Composition of urine, faeces, greywater and biowaste - for utilisation in the URWARE model*. Chalmers university of technology. Gothenburg, Suède.
- Jönsson, H., Tidåker, P., Richert Stintzing, A., 2010. *Role of farmers in improving the sustainability of sanitation systems*. p. 179-88 in *Social Perspectives on the sanitation challenge*. Ed : B. van Vliet, G. Spaargaren, et P. Oosterveer - Springer. Dordrecht, Pays-Bas.
- Journé, B., 2007. *Théorie pragmatiste de l'enquête et construction du sens des situations*. Le Libellio d'Aegis Vol : 3 (Numéro Spécial). p.3-9.
- Joveniaux, A., Legrand, M., Esculier, F., de Gouvello, B., 2022. *Towards the development of source separation and valorization of human excreta? Emerging dynamics and prospects in France*. Frontiers. Vol : 10. doi:10.3389/fenvs.2022.976624.
- Koanda, A., Bayard, R., Naquin, P., Jean, G., Bévalot, F., Bottinelli, C., Gourdon, R., 2014. *Co-compostage de résidus solides de toilettes sèches mobiles en présence de déchets verts*. Environnement, Ingénierie & Développement. Vol : 68. N°7815. doi:10.4267/dechets-sciences-techniques.183.
- Königer, J., Lugato, E., Panagos, P., Kochupillai, M. Orgiazzi, A., Briones, M. J. I., 2021. *Manure management and soil biodiversity: Towards more sustainable food systems in the EU*. Agricultural Systems Vol : 194. N°103251. doi:10.1016/j.agry.2021.103251.

- Kvarnström, E., Emilsson, K., Richert Stintzing, A., Johansson, M., Jönsson, H., af Petersens, E., Schönning, C. Christensen, J., Hellström, D., Qvarnström, L., Ridderstolpe, P., Drangert, J-O., 2006. *Urine diversion one step towards sustainable sanitation*. Stockholm Environment Institute. Ed : EcoSanRes Publications Series. Stockholm, Suède.
- Laborde, A., Motec, J., 1980. *Manuel pratique de l'eau : Promenade en eau trouble*. Ed : Alternative et parallèles. Paris, France.
- Lanoë, S., 2020. *Petit manuel de l'habitant participatif - Bâtir du commun au-delà des murs*. Ed : Éditions du commun. Rennes, France.
- Larsen, T. A., Gruendl, H., Binz, C., 2021. *The potential contribution of urine source separation to the SDG agenda – A review of the progress so far and future development options*. Environmental Science: Water Research and Technology. Vol : 7. N°7. p.1161-1176. doi:10.1039/d0ew01064b.
- Larsen, T. A., Gujer, W., 1996. *Separate management of anthropogenic nutrient solutions (human urine)*. Water Science and Technology. Vol : 34. N°3. p.87-94. doi:10.1016/0273-1223(96)00560-4.
- Larsen, T. A., Udert K. M., Lienert, J., 2013. *Source separation and decentralization for wastewater management*. Ed : IWA Publishing. Londres, Angleterre.
- Lascaux, M., Morel, A., 2015. *Transdisciplinarité : principes et cadres de l'accompagnement transdisciplinaire*. p. 606 in *Addictologie. En 49 notions*. Coll : Aide-Mémoire. Ed : Dunod. Malakoff, France.
- L'Atelier Paysan. 2021. *Reprendre la terre aux machines*. Coll : Anthropocène. Ed : Seuil. Paris, France.
- Laurent, B., 2022. *La politique du passage à l'échelle*. Le Libellio d'Aegis. Vol : 18. N°3. p.37-42.
- Laurent, B., Violle, A., 2024. *Scaling up or deep scaling? problematizing the scalability imperative in technological innovation*. Science, Technology, and Human Values. [En ligne]. <https://hal.science/hal-04726761v1>
- Le Strat, A., 2015. *Une victoire face aux multinationales. Ma bataille pour l'eau de Paris*. Coll : Essais. Ed : Les Petits Matins. Paris, France.
- Le Velly, R., 2007. *Les démonstrateurs de foires : Des professionnels de l'interaction symbolique*. Ethnologie française. Vol : 37, N°1. p.143-151. doi:10.3917/ethn.071.0143.
- Lecuyer, B., Chatellier, V., Daniel, K., 2013. *Les engrais minéraux dans les exploitations agricoles françaises et européennes*. Économie rurale. Vol : 333. N°1. p.147-157. doi:10.4000/economierurale.3845.
- Légrand, M., 2020. *Digestions fertiles : Le retour au sol des excréments humains*. Revue d'anthropologie des connaissances. Vol : 14. N°4. doi:10.4000/rac.11042.
- Légrand, M., Brun, F. à paraître. « Parcours professionnels vers l'assainissement écologique : de la solidarité internationale à l'action en Europe ». *Suds*.
- Légrand, M., Dufour, E., Soyer, M., Arbarotti, A., Higgin, M., à paraître en 2025. « Chapter 10. Human manure as activism : composting excrement as an alternative approach to soil fertilization ». p. XX in *Back to the Ground: Knowledge, Politics and Practices of Remaking Earth Strata*. Labussière, O., Meulemans, G., Granjou, C., Baysse-Laine, A., Garcia, P-O. Ed : Palgrave Macmillan. <https://link.springer.com/book/9783031888878>

- Legrand, M., Esculier, F., Tabuchi, J-P., 2023. *Enjeux réglementaires relatifs à la séparation à la source des urines et matières fécales en vue d'une valorisation agricole*. Note réglementaire. Arceau – Ile de France. Paris, France
- Legrand, M., Joveniaux, A., Arbarotti, A., de Gouvello, B., Esculier, F., Tabuchi, J-P., 2021. *Séparation à la source et valorisation des excréments humains du Grand-Paris: des filières émergentes*. Techniques Sciences et Méthodes. Vol : 9. p.103-118.
- Lehec, E., 2018. *La remise en cause des services urbains en réseau, une approche par la technique. Le cas du compostage des déchets en pied d'immeuble à Paris*. Thèse. Géographie. Université Panthéon-Sorbonne.
- Leich, H. H., 1977. *Better water resources through sewerless sanitation*. Journal of the American Water Resources Association. Vol : 13. N°2. p.401-44. doi:10.1111/j.1752-1688.1977.tb02033.x.
- Leprêtre, N., 2019. *Innover dans la ville par l'expérimentation. Les démonstrateurs urbains comme instrument de gouvernement à distance de politiques énergétiques territorialisées*. Gouvernement et action publique. Vol : 8. N°3. p.9-33. doi:10.3917/gap.193.0009.
- Lepeule, C., Dufumier, A., Grémont, J., 2023. *Estimation des besoins actuels et futurs de l'agriculture biologique en fertilisants organiques*. Rapport d'analyse. Agreste. N°195. Paris, France. 4 p. [En ligne]. <https://agriculture.gouv.fr/estimation-des-besoins-actuels-et-futurs-de-lagriculture-biologique-en-fertilisants-organiques>
- Lepeule, C., Potier, J., Cahagne, R., Romieu, V., Dufumier, A., 2024. *Étude sur le fonctionnement général du marché des engrais minéraux dans la situation spécifique des filières grandes cultures*. Rapport d'étude – Les études. FranceAgriMer - AND International. Paris, France. 285 p. [En ligne]. https://www.franceagri.fr/content/download/74960/document/ETU-MUL-Engrais_mineraux_et_grandes_cultures_2024.pdf
- Les Greniers d'Abondance. 2020. *Vers la résilience alimentaire. Faire face aux menaces globales à l'échelle des territoires*. Guide. Ed : Les Greniers d'Abondance. 91 p. [En ligne]. <https://resiliencealimentaire.org/page-telechargement-guide/>
- Les Greniers d'Abondance. 2022. *Qui veille au grain ? Du consensus scientifique à l'action publique*. Guide. Ed : Les Greniers d'Abondance. 90 p. [En ligne]. www.resiliencealimentaire.org
- Leyrit, L., Besson, M., Bijon, N., Berger, S., Mazet, S., 2024. *Étude de gisements et d'opportunités pour la valorisation des excreta et couches sur le territoire métropolitain*. Rapport d'étude. Mammo - Solagro - Le Sommer environnement. Bordeaux, France. 96 p. [En ligne] https://solagro.org/medias/publications/f151_etude_excreta_couches.pdf
- Leyrit, L., Diazabakana, A., 2024. *Premier réseau urbain de collecte en porte-à-porte des excreta humains. Rapport d'expérimentation*. Rapport d'étude. La fumainerie - Mammo. Bordeaux, France. 104 p.
- Lienert, J., Larsen, T. A., 2007. *Pilot projects in bathrooms: a new challenge for wastewater professionals*. Water Practice and Technology. Vol : 2. N°3. doi:10.2166/wpt.2007.057.
- Lienert, J., Haller, M., Berner, A., Stauffacher, M., Larsen, T. A., 2003. *How farmers in Switzerland perceive fertilizers from recycled anthropogenic nutrients (urine)*. Water Science and Technology. Vol : 48. N°1. p.47-56. doi:10.2166/wst.2003.0013.

- L'Ôôôberge, 2022. *Expérimentation d'un assainissement cyclique sans eau, au sein d'un projet d'habitat participatif social*. Ed : L'Ôôôberge. Dol de Bretagne, France. 23 p. [En ligne]. <https://ecosec.fr/wp-content/uploads/2022/09/Rapport-Oooverge-V2.pdf>
- Loorbach, D., 2010. *Transition management for sustainable development: a prescriptive, complexity-based governance framework*. Governance: An International Journal of Policy, Administration, and Institutions. Vol : 23. N°1. p.161-183.
- Lopez, E., Muchnik, J., 1997. *Petites entreprises agroalimentaires : émergence et développement local*. p.19-32 in *Petites entreprises et grands enjeux : le développement agroalimentaire local*. Ed : L'Harmattan. Paris, France.
- Lucas, V., 2021. A "silent" agroecology: the significance of unrecognized sociotechnical changes made by french farmers. Review of Agricultural, Food and Environmental Studies. Vol : 102. N°1. doi:10.1007/s41130-021-00140-4.
- Lucas, V., Gasselin, P., 2018. *Gagner en autonomie grâce à la Cuma. Expériences d'éleveurs laitiers français à l'ère de la dérégulation et de l'agroécologie*. Économie rurale. Agricultures, alimentations, territoires. Vol : 364. p.73-89. doi:10.4000/economierurale.5554.
- Maes, L., Melgaço, L., 2023. *Les toilettes publiques dans les espaces publics bruxellois : nécessité ou nuisance ?* Brussels Studies. Collection générale. N°186. doi:10.4000/brussels.7154.
- Marandet, O., 2022. *Analyse des freins et leviers à l'utilisation d'excrétats humains en agriculture biologique*. Rapport de projet d'ingénierie en laboratoire. Programme OCAP – Leesu – ENPC. Champs sur marne, France.
- Marcel, J-F., 2020. *Quand la recherche-intervention puise son inspiration dans la pensée de Paulo Freire*. Les dossiers des sciences de l'éducation. Vol : 44. p.101-22. doi:10.4000/dse.4954.
- Martin, T., Schnebelin, E., 2023. *Agriculture numérique : une promesse au service d'un nouvel esprit du productivisme*. Natures Sciences Sociétés. Vol : 31. N°3. p.281-298. doi:10.1051/nss/2023046.
- Martin, T., 2020. *L'urine humaine en agriculture : des filières variées pour contribuer à une fertilisation azotée durable*. Thèse. Agronomie. Université Paris-Saclay.
- Martin, T., Aubin, J., Gilles, E., Auberger, J., Esculier, F., Levavasseur, F., McConville, J., Houot, S., 2023. *Comparative study of environmental impacts related to wheat production with human-urine based fertilizers versus mineral fertilizers*. Journal of Cleaner Production. Vol : 382. doi:10.1016/j.jclepro.2022.135123.
- Martin, T., Esculier, F., Levavasseur, F., Houot, S., 2022. *Human urine-based fertilizers: a review*. Critical Reviews in Environmental Science and Technology. Vol : 52. N°6. p.890-936. doi:10.1080/10643389.2020.1838214.
- Mathey, A., 2019. *Le retour aux sols agricoles des excréments humains au XIXe siècle dans les Flandres : le succès de l'engrais flamand*. Rapport de stage. Programme OCAP – Leesu – ENPC. Champs sur marne, France. 49 p. [En ligne]. https://www.leesu.fr/ocapi/wp-content/uploads/2020/02/Mathey-2020_Engrais-flamand.pdf
- Mazzucato, M., 2020. *L'État entrepreneur - pour en finir avec l'opposition public-privé*. Coll : Documents, témoignages. Ed : Fayard. Paris, France.
- Meadows, D., Meadows, D., Randers, J., Behrens III, W. W., 1972. *The limits to growth*. Rapport du Club de Rome. Ed : Universe Books. New York, Etats-Unis.

- Menegat, S., Ledo, A., Tirado, R., 2022. *Greenhouse gas emissions from global production and use of nitrogen synthetic fertilisers in agriculture*. Scientific Reports. Vol : 12. N°1. doi:10.1038/s41598-022-18773-w.
- Mermet, L., 2010. *La négociation comme mode de composition dans les systèmes d'action complexes*. Négociations. Vol : 12. N°2. p.119-130. doi:10.3917/neg.012.0119.
- Mesnil, C., 2023. *Convertir la méthanisation en « Solution de transition énergétique » : Le cas de la relance de la méthanisation en Île-de-France 1990-2020*. Thèse. Aménagement et urbanisme. Université Paris-Est.
- Meunier, L., 2023. *Vers le déploiement de la séparation à la source des urines et des matières fécales : des filières opérationnelles aux dispositifs de démonstration*. Mémoire de recherche de Master 2 Urbanisme et Aménagement. 119 p. Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne.
- Meunier, L., Brun, F., 2024. *Une analyse de filières opérationnelles de séparation à la source au prisme de la démonstration*. Rapport de recherche. Programme OCAP – Leesu – ENPC. Champs-sur-Marne, France. 32 p. [En ligne]. https://www.leesu.fr/ocapi/wp-content/uploads/2024/04/Meunier_2024_synthe%CC%80se-de%CC%81monstration-VF.pdf
- Meynard, J-M., 2017. *L'agroécologie, un nouveau rapport aux savoirs et à l'innovation*. Oilseeds and fats crops and lipids. Vol : 24. N°3. D303. doi:10.1051/ocl/2017021
- Meynard, J-M., Magrini, M-B., Magne, M-A., 2023. *La diversification freinée par des verrouillages sociotechniques*. Présenté à séminaire inter-département ACT-AgroEcosystem : Les systèmes agricoles diversifiés : état des lieux et perspectives de recherche. mai 22. Toulouse, France.
- Michel, L., Soulard, C. T., Chia, E., 2018. *Comprendre la faible participation des agriculteurs à la gouvernance territoriale*. Revue européenne des sciences sociales (Cahiers Vilfredo Pareto). Vol : 56. N°1. p.113-142. <https://hal.science/hal-02593154>
- Michel, S., 2020. *La valorisation des excréments humains dans l'agriculture péri-urbaine de Montpellier : perceptions des agriculteurs sur la pratique*. Rapport de stage de fin d'études en agronomie. AgroSup. Dijon, France.
- Minier, P., 2023. *Assainir la ville sans contaminer l'environnement : tout-à-l'égout et séparation à la source face au risque sanitaire lié aux matières fécales*. Thèse. Sciences, Ingénierie et Environnement, Université Paris-Est.
- Ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté alimentaire. 2023. *Plan Stratégique National de la PAC 2023-2027*. Rapport. Ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté alimentaire. Paris, France. 984 p. [En ligne]. <https://agriculture.gouv.fr/pac-2023-2027-le-plan-strategique-national>
- Moisan, F., 2011. *Du fonds démonstrateur aux investissements d'avenir : promouvoir une offre française dans le domaine des technologies vertes*. Annales des Mines - Responsabilité et environnement. Vol : 61. N°1. p.109-115. doi:10.3917/re.061.0109.
- Montaigne, M., 2021. *Les essais*. Coll : Quarto. Ed : Gallimard. Paris, France.
- Morizot, B., 2020. *Manières d'être vivant*. Coll : Nature. Mondes sauvages. Ed : Actes Sud. Arles, France.
- Mourad, M., Cezard, F., Joncoux, S., 2021. *Le « zéro déchet », tou(te)s dans le même bocal ? Profils, pratiques, et formes d'engagement*. VertigO. Vol : 21. N°3. <https://journals.openedition.org/vertigo/34472?lang=en> .

- Mumford, L. 2021. *Technique autoritaire et technique démocratique*. Ed : La Lenteur. Saint-Michel-de-Vax, France.
- Nicolas-Le Strat, P., 2014. *Une recherche de plein vent*. Billet de blog. [En ligne]. <https://www.pnls.fabriquesdesociologie.net/une-recherche-de-plein-vent/>
- Nicourt, C., Girault, J-M., 2006. *Qualification de déchets des boues de stations d'épuration et réorganisation de la filière, dans deux départements marqués par le moteur urbain*. Les dossiers de l'environnement de l'INRA. Vol : 25. p.125-138.
- Noe-Hays, A., Cavicchi, J., Saveson, G., Schreiber, T., Davis, A., Howley, C., 2024. *Farmer guide to fertilizing with urine*. Guide de bonnes pratiques. Rich earth institute. Brattleboro, Etats-Unis. 27 p. [En ligne]. https://richearthinstitute.org/wp-content/uploads/2024/08/Farmer-Guide_V1_082724.pdf
- Noe-Hays, A., Homeyer, R. J., Davis, A. P., Love, N. G., 2022. *Advancing the design and operating conditions for block freeze concentration of urine-derived fertilizer*. ACS ES&T Engineering. Vol : 2. N°3. p.446-455. doi:10.1021/acsestengg.1c00271
- Nou, C., Harpet, C., 2017. *Plonger dans l'insalubre ou comment repenser le cycle de l'eau comme un cycle de don. Le cas des travailleurs égoutiers*. Revue du Mauss permanente. [En ligne]. <http://www.journaldumauss.net/?Plonger-dans-l-insalubre-ou>
- Noûs, C., 2020. *Slow Science – la désexcellence*. Genèses. Vol°: 119. N°2. p.199-208. doi:10.3917/gen.119.0199.
- Okem, A. E., Xulu, S., Tilley, E., Buckley, C., Roma, E., 2013. *Assessing perceptions and willingness to use urine in agriculture: A case study from rural areas of eThekweni municipality, South Africa*. Journal of Water Sanitation and Hygiene for Development. Vol : 3. N°4. p.582-591. doi:10.2166/washdev.2013.036.
- Oleko, A., Fillol, C., Saoudi, A., Zeghnoun, A., Bidondo, ML., Gane, J., Balicco, A., 2021. *Imprégnation de la population française par le cadmium - Programme national de biosurveillance, Esteban 2014-2016*. Etudes et Enquêtes. Santé environnement travail. Santé Publique France. 43 p. [En ligne]. https://www.santepubliquefrance.fr/content/download/373273/document_file/441164_spf00002402.pdf?version=1
- Olivier De Sardan, J-P., 2022. *L'enquête qualitative et le point de vue des acteurs*. Éducation Permanente. Vol : 230. N°1. p.31-35. doi:10.3917/edpe.230.0031.
- Organisation Mondiale pour la Santé. 2012a. *Directives OMS pour l'utilisation sans risque des eaux usées, des excréta et des eaux ménagères - Volume I Considérations d'ordre politique et réglementaire*. Directive. OMS. Genève, Suisse. [En ligne]. http://www.who.int/about/licensing/copyright_form/en/index.html
- Organisation Mondiale pour la Santé. 2012b. *Directives OMS pour l'utilisation sans risque des eaux usées, des excréta et des eaux ménagères - Volume IV Utilisation des excréta et des eaux ménagères en agriculture*. Directive. OMS. Genève, Suisse. [En ligne] <https://www.who.int/publications/i/item/9241546859>
- Orlov, D., 2013. *The Five Stages of Collapse - Survivor's Toolkit*. Ed : New Society Publishers. Gabriella Island, Canada.
- Otterpohl, R., Grottke, M., Lange, J., 1997. *Sustainable water and waste management in urban areas*. Water Science and Technology. Vol : 35. N°9. p.121-133.

- P2Green. 2025. *Assainissement circulaire : Boucler la boucle entre la fourchette et la fourche pour des flux circulaires de nutriments*. Note aux décideur.euse.s. (traduction Programme OCAP). European Union. [En ligne]. <https://www.leesu.fr/ocapi/2025/02/25/%e2%80%a2-projet-europeen-p2green-publication-dune-note-aux-decideur%c2%b7euse%c2%b7s/>
- Paillé, P., Mucchielli, A., 2021. *L'analyse qualitative en sciences humaines et sociales*. Coll : Sciences humaines et sociales. Ed : Arm& Colin. Paris, France.
- Paulet, M., 1853. *L'engrais humain. Histoire des applications de ce produit à l'agriculture, aux arts industriels, avec description des plus anciens procédés de vidanges et des nouvelles réformes dans l'intérêt de l'hygiène*. Ed : Comptoir des imprimeurs-unis. Paris, France.
- Pautard, E., 2017. *L'inégale capacité des ménages à agir en faveur de l'environnement*. Dossier Insee Références. 17 p. [En ligne]. <https://www.insee.fr/fr/statistiques/3280936?sommaire=3280952>
- Pessis, C., Topçu, S., Bonneuil, C., 2013. *Une autre histoire des " Trente Glorieuses "*. Coll : Cahiers libres. Ed : La Découverte. Paris, France.
- Petit, G., Yannou-Le Bris, G., Eckert, C., Liu, Y., 2021. *Facilitating aligned co-decisions for more sustainable food value chains*. Sustainability. Vol : 13. N°12. doi:10.3390/su13126551.
- Peuple et Culture. 2004. *Penser avec l'Entraînement Mental : Agir dans la complexité*. Coll : Comprendre la société. Ed : Chroniques sociales. Lyon, France.
- Pinay, G., Gascuel, C., Menesguen, A., Souchon, Y., Le Moal, M., 2017. *Eutrophisation. Manifestations, causes, conséquences et prédictibilité*. Rapport de l'expertise scientifique collective (ESCO). INRA - IFREMER – IRSTEA – CNRS. Paris, France. 8 p. [En ligne]. <https://www.inee.cnrs.fr/fr/restitution-de-lesco-eutrophisation>
- Piren-Seine. 2024. *Deux scénarios alternatifs à l'effondrement*. Fiche technique du Piren-Seine. Paris, France. 56 p. [En ligne]. https://www.piren-seine.fr/sites/default/files/piren_documents/autres_rapports_et_etudes/portefolio_basse_def.pdf
- Plumecocq, G., Debril, T., Duru, M., Magrini, M-B., Sarthou, J-P., Therond, O., 2018. *The plurality of values in sustainable agriculture models: diverse lock-in & Coevolution patterns*. Ecology and Society. Vol : 23. N°1. doi:10.5751/ES-09881-230121
- Pottier, J-M., 2024. *À l'âge de l'IA, faut-il briser nos machines ?*. Sciences humaines. Vol : 374. p.37-41.
- Prevost, L., Jeannot, M., 2018. *Prospecter pour une agriculture innovante et respectueuse de la qualité de l'air. PROSP'AIR – Une démarche de territoire de la connaissance à l'action en agriculture*. Expertise ADEME. 100 p. INRA
- Prost, C., 2022. *Géographie économique des secteurs agricole et alimentaire français*. Rapport d'analyse. Agreste. N°183. Paris, France. 4 p. [En ligne]. <https://agriculture.gouv.fr/geographie-economique-des-secteurs-agricole-et-alimentaire-francais-analyse-ndeg183>
- Pruvost, G., 2021. *Quotidien politique - Féminisme, écologique, subsistance*. Coll : L'horizon des possibles. Ed : La Découverte. Paris, France.
- Raworth, K., 2017. *A doughnut for the anthropocene: humanity's compass in the 21st century*. The Lancet Planetary Health. Vol : 1. N°2. p.48-49. doi:10.1016/S2542-5196(17)30028-1.

- Rénier, L., Cardona, A., Goulet, F., Ollivier G., 2022. *La proximité à distance : Comment les agri-youtubeurs communiquent sur leurs pratiques*. Réseaux. Vol : 231. N°1. p.225-257. doi:10.3917/res.231.0225.
- Riaux, J., Carrière, S. M., Chotte, J-L., Fournet, F., 2023. *Franchir les frontières. Pratiques de l'interdisciplinarité et construction du chercheur*. Natures Sciences Sociétés. Vol : 31. N°3. p.269-280. doi:10.1051/nss/2023044.
- Ripple, W. J., Wolf, C., Newsome, T. M., Galetti, M., Alamgir, M., Crist, E., Mahmoud, M. I., Laurance, W. F., et 364 scientist signatories from 184 countries, 2017. *World scientists' warning to humanity : a second notice*. BioScience. Vol : 67. N°12. p.1026-1028. doi:10.1093/biosci/bix125.
- Rockström, J., Gupta, J., Qin, D., Lade, S. J., Abrams, J. F., Andersen, L. S., Armstrong McKay, D. I., Bai, X., Bala, G., Bunn, S. E., Ciobanu, D., DeClerck, F., Ebi, K., Gifford, L., Gordon, C., Hasan, S., Kanie, N., Lenton, T. M., Loriani, S., Liverman, D. M., Mohamed, A., Nakicenovic, N., Obura, D., Ospina, D., Prodani, K., Rammelt, C., Sakschewski, B., Scholtens, J., Stewart-Koster, B., Tharammal, T., van Vuuren, D., Verburg, P. H., Winkelmann, R., Zimm, C., Bennett, E. M., Bringezu, S., Broadgate, W., Green, P. A., Huang, L., Jacobson, L., Ndehedehe, C., Pedde, S., Rocha, J., Scheffer, M., Schulte-Uebbing, L., de Vries, W., Xiao, C., Xu, C., Xu, X., Zafra-Calvo, N., Zhang, X., 2023. *Safe and just earth system boundaries*. Nature. Vol : 1. N°10. doi:10.1038/s41586-023-06083-8.
- Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, Å., Chapin, F. S., Lambin, E. F., Lenton, T. M., Scheffer, M., Folke, C., Schellnhuber, H. J., Nykvist, B., de Wit, C. A., Hughes, T., van der Leeuw, S., Rodhe, H., Sörlin, S., Snyder, P. K., Costanza, R., Svedin, U., Falkenmark, M., Karlberg, L., Corell, R. W., Fabry, V. J., Hansen, J., Walker, B., Liverman, D., Richardson, K., Crutzen, P., Foley, J. A., 2009. *A safe operating space for humanity*. Nature. Vol : 461. N°7263. p.472-475. doi:10.1038/461472a.
- Rui, S., Bouzin, A., Samson, A., 2023. *Étude sociologique des conflits relatifs aux projets de méthanisation agricole en Nouvelle-Aquitaine*. Rapport de recherche. 74 p. Centre Emile Durkheim. Bordeaux, France.
- Rybczynski, W., Ortega, A., 1978. *Stop the five gallon flush ! : a survey of alternative waste disposal systems.*: Ed : McGill University. Montreal, Canada.
- Sabot, E., 2005. *La pratique du compost et des toilettes sèches*. Coll : La Maison autonome. Ed : Librairie Eyrolles. Paris, France.
- Sale, K., 2020. *L'art d'habiter la terre - la vision biorégionale*. Coll : Domaine Sauvage. Ed : Wildproject. Marseille, France
- Sauvaget, T., 2025. *Agreste - Infos rapides - Coûts de production*. Rapport Agreste. N°26. Paris, France. 4 p. [En ligne]. <https://agreste.agriculture.gouv.fr/agreste-web/disaron/IraCpr2526/detail/>
- Scherrer, F., 1992. *L'égout, patrimoine urbain : l'évolution dans la longue durée du réseau d'assainissement de Lyon*. Thèse. Urbanisme. Paris 12.
- Scheromm, P., Rixen, A., Laurens, L., Soulard, C. T., 2020. *Les acteurs publics locaux et l'écologisation de l'agriculture: Entre territorialisation de l'agroécologie et écologisation des territoires*. Développement durable et territoires. Vol : 11. N°1. doi:10.4000/developpementdurable.17367.
- Schreiber, T., Opperman, S., Nace, K., Pallmeyer, A. N., Love, N., Hardin, R., 2020. *Leveraging integrative research for inclusive innovation : urine diversion and re-use in agriculture*. Elementa. Vol : 8. N°1. doi:10.1525/ELEMENTA.408.

- Schwartz, Y., 2023. *L'expérience est-elle formatrice ?*. Éducation Permanente. Vol : 236. N°3. p.91-102. doi:10.3917/edpe.236.0091.
- Scot, J-P., 2006. *Service public. Une petite histoire qui en dit long*. Humanisme. Vol : 275. N°4. p.39-49. doi:10.3917/huma.275.0039.
- Secrétariat générale à la planification écologique. 2024. *Agriculture : synthèse de la mise en œuvre du plan*. Synthèse au 1^{er} ministre. France Nation Verte. Paris, France. 41 p. [En ligne]. <https://www.info.gouv.fr/upload/media/content/0001/10/ab728de5a80b653b6fd41721d8da13a9008120f9.pdf>
- Sennett, R., 2010. *Ce que sait la main. La culture de l'artisanat*. Ed : Albin Michel. Paris, France.
- Servigne, P., Stevens, R., Chapelle, G., 2018. *Une autre fin du monde est possible. Vivre l'effondrement (et pas seulement y survivre)*. Coll : Anthropocène. Ed : Seuil. Paris, France.
- Shafner, S., 2022. *Know your shit : what your crap is telling you*. Ed : Cider Mill Press. Kennebunkport, Etats-Unis.
- Simha, P., Lalander, C., Vinnerås, B., Ganesapillai, M., 2017. *Farmer attitudes and perceptions to the re-use of fertiliser products from resource-oriented sanitation systems – The case of Vellore, South India*. Science of The Total Environment. Vol : 581-582. p.885-896. doi:10.1016/j.scitotenv.2017.01.044.
- Simha, P., Senecal, J., Nordin, A., Lalander, C., Vinnerås, B., 2018. *Alkaline dehydration of anion-exchanged human urine: volume reduction, nutrient recovery and process optimisation*. Water Research. Vol : 142. p.325-336. doi:10.1016/j.watres.2018.06.001.
- Sipan, O., 2025. *L'écologie domestiquée. Zéro déchet, engagement féminin et écologisation du quotidien*. Thèse. Sociologie. EHESS - Iris.
- Sirami, C., 2021. *Hétérogénéité des paysages agricoles, biodiversité et services écosystémiques*. Analyse Agreste. N°163. Paris, France. 4p. [En ligne]. <https://agreste.agriculture.gouv.fr/agreste-web/disaron/Ana163/detail/>
- Société écologique du post-urbain, 2022. *De la géographie officielle... aux biorégions : Préfiguration d'une géographie alternative*. Note d'analyse. 7 p. Mouvement pour une Société Ecologique du Post-Urbain
- Soulard, C. T., 2020. *Les territoires alimentaires à l'heure du changement global*. Systèmes alimentaires / Food Systems. Vol : 5. p.35-55. doi:10.15122/isbn.978-2-406-11062-0.p.0035.
- Soulard, C. T., Perrin, C. Jarrige, F., Laurens, L., Nougaredes, B., Scheromm, P., Chia, E., Clément, C., Michel, L., Hasnaoui-Amri, N., Duffaud-Prévost, M-L., Ubilla-Bravo, G., 2018. *Chapitre 7 - Les relations entre ville et agriculture au prisme de l'innovation territoriale*. p. 109-119 in *Innovation et développement dans les systèmes agricoles et alimentaires, Synthèses*. Ed : Quæ. Versailles, France.
- Soulé, B., 2007. *Observation participante ou participation observante ? Usages et justifications de la notion de participation observante en sciences sociales*. Recherches qualitatives. Vol : 27. N°1. p.127-140. doi:10.7202/1085359ar.
- Soyer, M., 2021. *Les usagers de toilettes sèches en Limousin : retour d'expérience*. Rapport d'étude. 106 p. Programme OCAP - Leesu - ENPC. [En ligne]. <https://www.leesu.fr/ocapi/wp-content/uploads/2022/06/RAPPORT-TS-LIMOUSIN-A-DIFFUSER-06-22.pdf>

- Soyer, M., de Gouvello, B., Deroubaix, J-F., 2019. *L'observatoire d'hydrologie urbaine. Un dispositif d'expertise innovant ?*. Revue d'anthropologie des connaissances. Vol : 13. N°2. doi:10.3917/rac.043.0585.
- Soyer, M/, Legrand, M., de Gouvello, B., 2024. *Refaire la ville par les petits coins ? Les toilettes sèches comme objet d'expérimentation, en contexte d'urbanisme transitoire dans le Grand Paris*. Métropoles. Vol : 35. doi:10.4000/13esz.
- Star, S. L., Griesemer, J. R., 1989. *Institutional ecology, 'translations" and boundary objects : amateurs and professionals in Berkeley's museum of vertebrate zoology*. Social Studies of Science. Vol : 19. N°3. p.387-420.
- Starck, T., 2024. *Vers une gestion circulaire de l'azote et du phosphore dans les excréments humains : état des lieux, potentiel agricole global et contrainte spatiale en France*. Thèse. Sciences Ingénierie et Environnement. Paris-Est.
- Starck, T., Fardet, T., Esculier, F., 2023a. *Fate of nitrogen in french human excreta : current waste and agronomic opportunities for the future*. Science of the Total Environment. Vol : 912. N°11.
- Starck, T., Fardet, T., Esculier, F., 2023b. *Phosphorus recycling from human excreta in french agroecosystems and potential for food self-sufficiency*. Nutrient Cycling in Agroecosystems. Vol : 129. N°3. p.411-425. doi:10.1007/s10705-024-10367-4
- Staritzky, L., 2024. *Pour une sociologie des tentatives : faire monde de nos vies quotidiennes*. Ed : éditions du commun. Rennes, France.
- Stengers, I., 2013. *Une autre science est possible ! Manifeste pour un ralentissement des sciences*. Coll : Les Empêcheurs de penser en rond. Ed : La Découverte. Paris, France.
- Terre et Cité, 2022. *Synthèse - Valorisation des urines humaines en agriculture sur le Plateau de Saclay*. Rapport d'étude. 6 p. Ed : Terre et Cité.
- The Shift Project, 2024. *Pour une agriculture bas carbone, résiliente et prospère - pour une transformation ambitieuse du secteur*. Rapport. The Shift Project. 251 p. [En ligne]. <https://theshiftproject.org/wp-content/uploads/2024/11/RF-Agri-Rapport-Complet-DEF.pdf>
- Thuy, T. T., 1986. *L'alternatif en assainissement urbain*. Les Annales de la Recherche Urbaine. Vol : 30. N°1. p.53-63. doi:10.3406/aru.1986.1236.
- Tilley, E., Ulrich, L., Lüthi, C., Reymond, P., Schwertenberg, R., Zurbrügg, C., 2016. *Compendium des Systèmes et Technologies d'Assainissement - 2ème édition actualisée*. Ed : EAWAG - Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology. Dübendorf, Suisse.
- Toffolini, Q., Hannachi, M., Capitaine, M., Cerf, M., 2023. *Ideal-types of experimentation practices in agricultural living labs: various appropriations of an open innovation model*. Agricultural Systems. Vol : 208. doi:10.1016/j.agsy.2023.103661.
- de Tourdonnet, S., Brives, H., 2018. *Chapitre 4 - Innovation agro-écologique : comment mobiliser des processus écologiques dans les agrosystèmes ?* p. 69-80 in *Innovation et développement dans les systèmes agricoles et alimentaires, Synthèses*. Ed : Quæ. Versailles, France.
- Trautvetter, U., Ditscheid, B., Jahreis, G., Gleit, M., 2018. *Habitual intakes, food sources and excretions of phosphorus and calcium in three German study collectives*. Nutrients. Vol : 10. N°171. doi:10.3390/nu10020171.

- Trelaün, B., Geyser, 1983. *Water sans eau - Alternative au tout à l'égout*. Ed : Editions Alternatives. Paris, France.
- Triger, A., 2012. *Procédé hybride cristallisation/ séparation membranaire pour le traitement d'un fluide complexe (urine)*. Thèse. Mécanique, Énergétique, Génie civil, Procédés. Institut National des Sciences Appliquées de Toulouse.
- Truffer, B., Rohrer, H., Kivimaa, P., Raven, R., Alkemade, F., Carvalho, L., Feola, G., 2022. *A perspective on the future of sustainability transitions research*. Environmental Innovation and Societal Transitions. Vol : 42. p.331-339. doi:10.1016/j.eist.2022.01.006.
- Tsing, A. L., 2012. *On nonscalability: the living world is not amenable to precision-nested scales*. Common Knowledge. Vol : 18. N°3. p.505-524. doi:10.1215/0961754X-1630424.
- Turnheim, B., Geels, F. W., 2019. *Incumbent actors, guided search paths, and landmark projects in infra-system transitions : re-thinking strategic niche management with a case study of french tramway diffusion (1971–2016)*. Research Policy. Vol : 48. N°6. p.1412-1428. doi:10.1016/j.respol.2019.02.002.
- UNIFA, 2023. *Les livraisons d'engrais minéraux en France métropolitaine 2021-2022. Campagne 2021-2022*. Rapport de synthèse. Union des industries de la fertilisation. 114 p. Paris, France.
- Van Grinsven, H. J. M., Holland, M., Jacobsen, B. H., Klimont, Z., Sutton, M. A., Willems, W. J., 2013. *Costs and benefits of nitrogen for europe and implications for mitigation*. Environmental Science & Technology. Vol : 47. N°8. p.3571-3579. doi:10.1021/es303804g.
- Verlaet, L., Mary, J., 2021. *Préceptes et engagements ayant trait aux recherches interdisciplinaires*. Natures Sciences Sociétés. Vol : 29. N°1. p.87-94. doi:10.1051/nss/2021026.
- Vertès, F., 2022. *Les prairies : une clé pour concilier production agricole et préservation de l'environnement - Apports de démarches collaboratives à différentes échelles*. Présenté à Académie d'Agriculture. septembre 20. Paris, France
- Vertès, F., Simon, J-C., Laurent, F., Besnard, A., 2007. *Prairies et qualité de l'eau. Évaluation des risques de lixiviation d'azote et optimisation des pratiques*. Fourrages. Vol : 192. p.423-440.
- Vinnerås, B., Jönsson, H., 2013. *The swedish experience with source separation*. p. 415-422 in *Source separation and decentralization for wastewater management*. Ed : IWA Publishing.
- Viskari, E-L., Grobler, G., Karimäki, K., Gorbatoeva, A., Vilpas, R., Lehtoranta, S., 2018. *Nitrogen recovery with source separation of human urine—preliminary results of its fertiliser potential and use in agriculture*. Frontiers in Sustainable Food Systems. Vol : 2. doi:10.3389/fsufs.2018.00032.
- Vuaille, J., Gravert, T. K. O., Magid, J., Hansen, M., Cedergreen, N., 2022. *Long-term fertilization with urban and animal wastes enhances soil quality but introduces pharmaceuticals and personal care products*. Agronomy for Sustainable Development. Vol : 42. N°1. doi:10.1007/s13593-021-00726-8.
- Weingart, L., 2022. *Les usages urbains de l'urine comme fertilisant - Étude des pratiques de gestion alternative de l'urine par le jardinage dans les sphères domestique et associative*. Rapport d'étude. 95 p. Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne. Paris, France.
- Wezel, A., Bellon, S., Doré, T., Francis, C., Vallod, D., David, C., 2009. *Agroecology as a science, a movement and a practice. A review*. Agronomy for Sustainable Development. Vol : 29. N°4. p.503-515. doi:10.1051/agro/2009004.

- Winblad, U., Drangert, J. O., Bew, J., 1997. *Ecological alternatives in sanitation*. Water Ressources. Vol : 9. Swedish International Development Cooperation Agency. 114 p. Août 6-9. Balingsholm, Sweden
- Winblad, U., Kilama, W., Torstensson, K., 1980. *Sanitation without water*. Servants of Knowledge. 150 p. Ed : World Health Organization. [En ligne].
<http://archive.org/details/sochara.sanitationwithou0000winb>
- Zinn, H., 2013. *L'impossible neutralité, autobiographie d'un historien et militant*. Coll : Elements. Ed : Agone. Marseille, France.

Annexes

Annexe 1 : Données et enquêtes

Annexe 2 : Portfolio- des techniques d'apport de lisain en agriculture observés et testés en France (2022-2025)

Données et enquêtes

Cette annexe présente les modalités de collecte de données et des enquêtes déployées dans cette recherche par nos soins avec :

- Rencontres avec des chercheurs
- Visites de sites
- Entretiens
- Participations à des réunions de projets
- Ateliers-séminaires
- Un exemple de guide d'entretien

Ces modalités ne sont pas hiérarchisées mais présentées de manières à optimiser leur mise en page. Pour chacune, des prises de notes (*a minima*) jusqu'à des enregistrements retranscrits (*a maxima*) ont été réalisées. Ce corpus est parfois étayé de photographies et de vidéos. Comme nous avons adopté des postures d'observations participantes, de participations plus observantes et des entretiens soit en tête-à-tête soit au téléphone, c'est différents statuts sont explicités pour chaque modalité. Enfin, nous avons listé également notre présence dans les médias alors que celle-ci ne fait pas réellement l'objet d'un corpus mobilisé pour notre recherche. Mais cette présence médiatique a plutôt tendance à faire partie d'actions de démonstration que nous avons mené. Des sigles et types de posture sont mobilisés pour préciser ces statuts, ils sont explicités dans le glossaire ci-après.

Glossaire de l'annexe

Intervenant :	Réalisation d'une présentation ou organisation/animation de l'évènement
Participant :	Présence et intervention(s) en tant que public ou partie prenante
Observant :	Présence mais pas d'intervention
SD :	Entretien en tête à tête de type semi-directif ayant fait l'objet d'une préparation avec une grille qualitative et d'une prise de note ou enregistrement avec transcription
TI :	Coup de téléphone inopiné n'ayant pas fait l'objet d'une préparation préalable mais ayant donné lieu à une prise de note <i>a posteriori</i>

Tableau A1-1 : Rencontres avec des chercheuses et chercheurs

Date	Nom	Prénom	Contenu
15/11/2022	Bijon	Nicolas	Quels liens entre la promesse plausible et le démonstrateur
31/05/2023	Toffolini	Quentin	Comprendre des démarches de recherche portant sur l'innovation et l'expérimentation en agriculture
16/06/2023	Gobert	Julie	REX sur instruction projets Démonstrateurs au sein de l'ADEME et projet d'innovation agricole et urbains
27/04/2023	Morel	Kevin	Comprendre les ressorts mobilisés en agriculture pour faire démonstration
24/10/2022	Bouleau	Gabrielle	Comment s'est structurée la politique de gestion de l'eau en France dans les années 1960
08/02/2023	Turnheim	Bruno	Comprendre les cadres théoriques mobilisés dans les processus de transition
26/09/2023	Reymond	Philippe	REX sur les projets phares et vitrines (lighthouse) de l'Eawag
29/09/2023	Delfosse	Claire	Comité de thèse année 1
	Meynard	Jean-Marc	
26/10/2023	Minier	Paul	Soutenance de thèse
08/01/2024	Ruault	Claire	Compréhension des mécanismes auxquels sont soumis les agriculteurs
21/05/2024	Dufour	Etienne	Soutenance de thèse
05/09/2024	Delfosse	Claire	Comité de thèse année 2
	Meynard	Jean-Marc	
03/10/2024	Binz	Christian	Présentation de ses travaux en réunion OCAP
22/10/2024	Starck	Thomas	Soutenance de thèse
12/12/2024	Thomas	Alice-Rose	Soutenance de thèse

Tableau A1-2 : Visites de sites

Date	Objet - structure	Territoire	Organisé par	Objectif
13/10/2022	Syndicat Mixte Plaine Monts d'Or	Lyon	AgroParisTech	Appréhender les acteurs agricoles du territoire nord MDL
20/10/2022	Ecoravi	Dieulefit	Visite inopinée	Visite des installations et mode de gestion des matières d'un habitat partagé
01/11/2022	ANECO	Genève	RAE	Assister à une visite de démonstration d'installations en fonctionnement
22/11/2022	Lentillères	Dijon	Visite inopinée	Comprendre comment sont gérées les urines sur le lieu
22/03/2023	Égouts - SIAAP	Paris	Visite organisée	Visite des égouts de la ville de Paris
19/07/2023	TLB du Rhône	Fareins	Visite inopinée	Gestion des matières de TSM
30/08/2023	L'Ôdôberge	Dol de Bretagne	Visite organisée	Visite des installations et mode de gestion des matières d'un habitat partagé
16/09/2023	Animation "Des crêpes à la farine boucle d'or"	Quincieux	Florent avec la PEQ	Sensibilisation dans le cadre de Saôn'automne à la circulation des nutriments
09/01/2024	La Ferme de Gilbert Bouricand	Quincieux	Visite	Diagnostic de la ferme pour épandage Kolos
15/02/2024	Échantillonnage urines	Jassans Riottier	Visite	Prélèvement pour analyse chez TLB du Rhône (lieu de stockage)
19/04/2024	Épandage urine	Quincieux	Visite	Journée d'épandage Kolos
29/05/2024	Épandage urine	Quincieux	Visite	Journée d'épandage Kolos
02/07/2024	Journée à la ferme GAEC du vieux Saint Augustin	Coulommiers	OCAPI	Fonctionnement du pipiculteur
04/07/2024	Animation à la parcelle	Quincieux	Kolos	Animation Kolos monde agricole
25/07/2024	Visite installation USPL à Blandan	Lyon	Le Centsept	Organisation de la gestion de la collecte des urines
18/09/2024	Inauguration point d'apport volontaire Enville	Chatillon (92)	OCAPI	Inauguration
21/09/2024	Saôn'automne à Quincieux	Quincieux	Florent avec la PEQ	Florent
25/09/2024	Animation à la parcelle	Quincieux	Kolos	Animation de sensibilisation Kolos grand public
26/09/2024	INRAE Reveersal installation SS	Villeurbanne	Visite de site	Visite des installations et mode de gestion des matières d'un ERP de bureaux
06/11/2024	Inauguration Hendaye Collège	Hendaye	Collège St Vincent	Visite des installations et mode de gestion des matières d'un ERP collège
08/11/2024	Récolte maïs	Quincieux	Visite	Journée de récolte Kolos
05/12/2024	Visite ACI Montaud + La Tinette Stéphanoise	Saint Etienne	Urivalyon	Recenser les pratiques
02/04/2025	Visite Ferme "Les volonteux"	Valence	Factopi	Visite de ferme avec projet de filière de valorisation de lisain / Pitribon
15/04/2025	Épandage à Poitiers avec Toilettes & Co	Poitiers	Toilettes & Co	Recenser les pratiques

Tableau A1-3 : Entretiens en tête-à-tête

Date	Nom	Prénom	Poste	Structure	Entretien
06/09/2022	Tambuzzo	Priscillien	Gérant de l'entreprise	Les fertilisateurs	TI
04/10/2022	Raguet	Louise	Cheffe du projet Envile	OCAPI	SD
06/10/2022	Clouet	Benjamin	Gérant de l'entreprise	Ecosec	SD
12/10/2022	Lorini	Gaël	Chargé de mission cycle de l'eau	MDL	SD
15/10/2022	Christmann	Emmanuelle	Responsable administrative	Gandousiers	SD
20/10/2022	Perrin	Camille	Habitante Ecoravie	Ecoravie	SD
21/10/2022	Jacquemin	Frédéric	Responsable service toilettes publiques	Ville de Lyon	SD
08/11/2022	Daoudji	Didier	Gestionnaire du foncier des quais du Rhône	MDL	SD
21/11/2022	Chihi	Mohamed	Élu à la sécurité et à la salubrité publique	Ville de Lyon	SD
10/12/2022	Bernard	Sébastien	Gérant de l'entreprise	TLB du Rhône	TI
15/12/2022	Nichols	Samuel	Responsable secteur Lyon	Gandousiers	SD
15/12/2022	Crozet	Jérôme	Gérant de l'entreprise	Sebach	TI
01/02/2023	Grosperin	Anne	Vice-Présidente à la Direction du Cycle de l'Eau (DCE)	MDL	SD
03/02/2023	Canonier	Laetitia	Conseillère agronomie	CA 69	SD
27/02/2023	Arambourou	Hélène	Conseillère technique au cabinet du président	MDL	SD
28/02/2023	Ducos	Claire	Chargée du suivi stations d'épuration Quincieux et Lissieu	MDL	SD
05/03/2023	Loaec	Clarisse	Montage de filière à St Etienne, La Tinette Stéphanoise	Compost'ond	TI
09/03/2023	Camus	Jérémy	Vice-Président Agriculture Alimentation	MDL	SD
24/03/2023	Crozier	Stéphane	Agriculteur au plan d'épandage de Lissieu	Agriculteur	TI
27/03/2023	Réau	Sylvain	Gérant de l'entreprise	Toilettes & Co	TI
28/03/2023	Fiard	Cyrille	Adjoint environnement mairie de Quincieux et agriculteur	Mairie de Quincieux	TI
31/03/2023	Rocher	Florence	Présidente	Saône Automne	TI
04/04/2023	Bernard	Sébastien	Gérant de l'entreprise	TLB du Rhône	TI
25/04/2023	Fiard	Cyrille	Adjoint environnement mairie de Quincieux et agriculteur	Mairie de Quincieux	TI
28/04/2023	Réau	Sylvain	Gérant de l'entreprise	Toilettes & Co	TI
02/05/2023	Vornich	Patricia	Responsable Service Agriculture	MDL	SD
03/05/2023	Sibeud	Elisabeth	Cheffe de service Pilotage assainissement et GEMAPI	MDL	SD
03/05/2023	Sidrine	Mohamed	Responsable service culturel	Mairie de Lissieu	TI
03/05/2023	Tambuzzo	Priscillien	Gérant de l'entreprise	Les fertilisateurs	SD
04/05/2023	?	Marianne	Gérant de l'entreprise	Démarche Nature	TI
26/05/2023	Campan	Laurence	Responsable service Bureau d'étude déchets	MDL	SD
03/06/2023	Dreano	Michel	Conseiller commercial retraité	CECAB	SD
10/06/2023	Chanal	Sophie	Responsable service culturel	MDL	TI
12/06/2023	Stoïca	Nicolas	DST	Mairie de Lissieu	SD

16/06/2023	Réau	Sylvain	Gérant de l'entreprise	Toilettes & Co	TI
20/06/2023	Benbrahim	Mohamed	Chargé normalisation	RITMO	TI
04/07/2023	Raguet	Louise	Cheffe de projet Enville	OCAPI	TI
07/07/2023	Ferrière	Guillaume	Responsable Innovation	Maison Cholat	SD
24/07/2023	Faux	Erwan	Conseiller Développement Local - Pôle Économie de Proximité et alimentation Locale	Chambre d'Agri 79	SD
28/08/2023	Pittié	Stéphanie	Directrice	BN ferti	SD
31/08/2023	Mollet	Maiwenn	Chargé de mission couches compostables	Alchimistes	TI
19/09/2023	Petiot	Isabelle	VP aux Déchets	MDL	SD
28/09/2023	Floriat	Muriel	Responsable Unité Stratégie Territoriale, Recherche, Animation Transversale - DCE	MDL	SD
29/09/2023	Lepers	Félix	Chargé de mission réglementation et politiques publiques	FNAB	TI
06/10/2023	Bouricand	Gilbert	Agriculteur au plan d'épandage de Quincieux	Agriculteur	TI
18/10/2023	Bernard	Sébastien	Gérant de l'entreprise	TLB du Rhône	TI
18/10/2023	Réau	Sylvain	Gérant de l'entreprise	Toilettes & Co	TI
13/10/2023	Le roux	Julien	chercheur	Leesu	TI
18/10/2023	Gréau	Ninon	Chargée de mission	Terre et Cité	TI
26/10/2023	Bouricand	Gilbert	Agriculteur	Agriculteur	TI
26/10/2023	Fiard	Cyrille	Agriculteur et adjoint à la mairie de Quincieux	Agriculteur	TI
29/11/2023	Jacquemin	Frédéric	Responsable service toilettes publiques	Ville de Lyon	SD
29/11/2023	Clouet	Benjamin	Gérant de l'entreprise	Ecosec	SD
06/12/2023	Daoudji	Didier	Gérant des berges du Rhône à la Métropole	Métropole de Lyon	SD
18/12/2023	Chihi	Mohamed	Elu à la sécurité et à la salubrité publique	Ville de Lyon	SD
18/12/2023	Coquaz	Christophe	Responsable marché public à direction cadre de vie	Ville de Lyon	SD
19/12/2023	Christmann	Emmanuelle	Gérante de l'entreprise	Les Gandousiers	SD
21/12/2023	Crozet	Jérôme	Gérant concessionnaire Sebach	Sani'vit	SD
22/12/2023	Loaec	Clarisse	Porteuse de projet - La Tinette Stéphanoise	Compost'ond	SD
08/01/2024	Ruault	Claire	chercheur	Gerdal	SD
19/01/2024	Deguille	Antoine	Urbaniste à la Ville de Lyon sur toilettes publiques	Ville de Lyon	SD
31/01/2024	Forray	Laurent	Chargé de mission	ACF	SD
09/01/2024	Bouricand	Gilbert	Agriculteur	Agriculteur	SD
01/03/2024	Berger	Sylvaine	Directrice Adjointe	Solagro	SD
21/03/2024	Raguet	Louise	Chargée de projet OCAPI	Leesu	SD
05/04/2024	Adelheim	Chloé	Designer	Indépendante	SD
12/11/2024	Obé	Clément	Prestataire de toilettes sèches mobiles	Gink'oop	SD

Tableau A1-4 : Participation à des réunions de projets

Date	Objet	Organisateur - Présents	Lieu	Posture
26/10/2022	Présentation du projet Kolos	CA69+Saur	En ligne	Intervenant
27/10/2022	Échange projets respectifs	Mammo	En ligne	Participant
08/01/2023	Démarrage Axe 3	TBI	En ligne	Participant
12/01/2023	Échange projets respectifs	Mammo	En ligne	Participant
13/01/2023	Présentation de projet de SS	SAUR	Lyon Métropole	Intervenant
18/01/2023	Vacation Paris Saclay	Christine Aubry	Saclay	Intervenant
16/05/2023	Commission Agricultures - déploiement d'une stratégie agriculture au sein du RAE / questionnaire	RAE	En ligne	Participant
23/05/2023	Présentation du projet Kolos (élus + DST)	Service assainissement MDL	En ligne	Intervenant
24/05/2023	Étude de gisement Toopi - présentation du projet aux élus et partenaires	Toopi	En ligne	Observant
12/06/2023	Présentation du projet Kolos	Mairie de Lissieu	Lissieu	Intervenant
06/07/2023	Présentation SS et Kolos	MDL ouvert	En ligne	Intervenant
25/07/2023	Échange projets respectifs	Mammo	En ligne	Participant
26/07/2023	Rencontre Alice-Rose Thomas sur les jeux sérieux	INRAE Reversaal	Villeurbanne	Participant
26/07/2023	Rencontre Sophie Besnault	INRAE Reversaal	Villeurbanne	Participant
18/09/2023	Commission Agricultures du RAE : Synthèse des besoins des adhérents et projets en cours avec la FNAB	RAE	En ligne	Participant
12/10/2023	Rencontre le Centsept : Mise en place Labo innovation sociale sur l'urine en agriculture	Le Centsept	Lyon 7ème	Participant
12/10/2023	Marie Benoît - Enseignante-chercheuse, Dr en Agroécologie et Environnement - Agronomie - stagiaire Kolos	Isara	Lyon 7ème	Participant
17/10/2023	Commission Agricultures : Rencontre avec la FNAB autour d'un projet MONA excréments	RAE	En ligne	Participant
10/11/2023	Meet the network : partager des stratégies de plaidoyer réglementaire + Bilan 2023 et planification 2024	Netsan, Valoo et RAE	En ligne	Participant
14/11/2023	Réunion interministérielle sur le cadre réglementaire de la gestion des excréments	Ministère de l'Agriculture - Économie circulaire	En ligne	Intervenant
17/11/2023	Restitution UrinAgri Saclay	Terre et Cités	En ligne	Participant
17/11/2023	Planification des épandages à Quincieux	Kolos	Quincieux	Intervenant
14/12/2023	Montage CASDAR 2024	Terre et Cités	En ligne	Participant
11/01/2024	COTECH Kolos année 1	MDL	En ligne	Intervenant
22/01/2024	Restitution Diag du SDA Quincieux et Lissieu : étape 1	MDL + Prolog	En ligne	Participant
29/01/2024	Bilan et planification épandages boues à Quincieux	MDL+CA69	Quincieux	Observant
31/01/2024	Échange projets respectifs + échange sur le projet MINERVA, ACV, analyse de positionnement économique	Mammo	En ligne	Participant
15/02/2024	Atelier 2 au Centsept	Le Centsept	Lyon 7ème	Participant
26/02/2024	GTT Arceau - REX ESA + Vuna + Ingérop	Arceau	IPR Paris	Participant

19/03/2024	Atelier 3 au Centsept	Le Centsept	Lyon 7ème	Participant
03/04/2024	Débouchés du projet Ferticités : filière d'appro pour le pilote CMTS et le sulfate d'ammonium	MDL	En ligne	Observant
09/04/2024	Atelier 4 au Centsept	Le Centsept	Lyon 7ème	Participant
14/05/2024	Atelier 5 au Centsept	Le Centsept	Lyon 7ème	Participant
27/05/2024	GTT Arceau - REX Zirkulier Bar	Arceau	IPR Paris	Observant
30/05/2024	Réunion scénario MDL+TBI	Mathilde Besson	En ligne	Participant
05/06/2024	Expérimentation lycée Agricole Dijon	Région Bourgogne Franche-Comté	En ligne	Intervenant
12/06/2024	COPIL Année 2 Kolos	MDL	Quincieux	Intervenant
13/06/2024	COPIL Mona Excrétât lancement	FNAB	En ligne	Participant
17/06/2024	Réunion Suez Recherche projet MINERVA	Suez	En ligne	Observant
19/06/2024	Point Peniche	Sepia Conseil	En ligne	Observant
26/06/2024	Réunion appréciation interne BiograndEst des chargés de mission sur Mona Excrétats	BiograndEst	En ligne	Participant
05/07/2024	Réunion de présentation La ferme du quartier	La ferme du quartier	En ligne	Observant
05/07/2024	Réunion collaboration Matahagri-OCAPI	Matahagri	En ligne	Intervenant
16/07/2024	Projet Pédagogique Valentin	Valentin Auboïs-Liogier	En ligne	Participant
25/07/2024	Atelier conviviale au Centsept	Le Centsept	Lyon 7ème	Participant
27/08/2024	Réunion avancées stage Camille + montage banque des Territoires	Matahagri	En ligne	Participant
28/08/2024	Faire un point sur le territoire d'Angers	CA Pays de la Loire	En ligne	Observant
28/08/2024	Émergence projet de filière citoyenne à Grenoble	Benjamin Berne	En ligne	Intervenant
29/08/2024	Prépa montage projet commun avec Centsept ADEME Innov'eau + AE RMC	Le Centsept	Lyon 7ème	Participant
30/08/2024	Comment ça va la recherche ?	La Brèche	La Chaise Dieu	Participant
04/09/2024	Préparation réunion - Matahagri lancement demande de financement	Matahagri	En ligne	Participant
09/09/2024	Prépa montage projet commun avec le Centsept ADEME Innov'eau + AE RMC	Le Centsept	Lyon 7ème	Participant
12/09/2024	Etude azote PWC IDF AE SN	AE SN	En ligne	Observant
17/09/2024	Point d'étape d'avancement Kolos	MDL	En ligne	Participant
20/09/2024	Comment ça va la recherche ?	La Brèche	La Chaise Dieu	Participant
23/09/2024	Montage Matahagri	Matahagri	En ligne	Observant
24/09/2024	Montage filière INRAE Clermont	INRAE Clermont + RSE	En ligne	Observant
26/09/2024	Atelier Centsept sur l'évaluation	Le Centsept	Lyon 7ème	Participant
27/09/2024	Point Mammo Kolos	Mammo	En ligne	Participant
03/10/2024	L'Ôôberge : pratiques autour du lisain	Dol de Bretagne	En ligne	Observant
09/10/2024	Point avec Antoine Deguille	Ville de Lyon	En ligne	Observant
10/10/2024	Restitution Ferticités	MDL	Lyon Métropole	Observant
16/12/2024	Réunion OCAPI présentation projet Kolos	OCAPI	ENPC	Intervenant
17/10/2024	Préparation intervention Hendaye	Collège St Vincent	En ligne	Intervenant
18/10/2024	Préparation Webinaire FNAB	FNAB	En ligne	Participant
21/10/2024	GTT Arceau	Arceau	IPR Paris	Observant
24/10/2024	Comment ça va la recherche ?	La Brèche	La Chaise Dieu	Participant
25/10/2024	Réunion Com Agri du RAE	RAE	En ligne	Observant

07/11/2024	Webinaire FNAB sur les excréments	FNAB	En ligne	Observant
12/11/2024	Point d'étape d'avancement Kolos	MDL	En ligne	Participant
13/11/2024	Intervention REI Summit - présentation Kolos	REI	En ligne	Intervenant
14/11/2024	Urivalyon axe débouché	Le Centsept	En ligne	Intervenant
15/11/2024	AGE RAE	RAE	En ligne	Observant
18/11/2024	Projet Pédagogique Valentin	Lyon 3	En ligne	Participant
06/12/2024	Réunion DRAAF BFC	DRAAF	En ligne	Intervenant
09/12/2024	Réunion démonstrateur	Agriculteur+CA69+MDL+Mairie Q+TLB	Quincieux	Intervenant
13/12/2024	Point indésirables	Ecosys + LEM + Leesu	En ligne	Participant
18/12/2024	Réunion SS - note indésirables	EHLG Pays basque	En ligne	Intervenant
21/01/2025	Révision de la NFU 44051	BN ferti	En ligne	Observant
10/01/2025	Factopi	Emy	En ligne	Observant
20/01/2025	Projet CA régional AURA	Robinson Meguerditchian-Hoffmeyer	En ligne	Observant
24/01/2025	Point réglementation	Felix Lepers	En ligne	Observant
31/01/2025	Découverte : REX valorisation des excréments humains	Grégory Gendre / Jean Marc Soubeste	En ligne	Intervenant
24/01/2025	BN ferti DT et Anses	Marccovecchio Fabrice	En ligne	Participant
10/02/2025	Comité de suivi étude azote Région Ile de France	PWC - Ademe - AE SN - OCAP	En ligne	Observant
13/02/2025	Processus de recherche participative	Le Centsept	En ligne	Participant
20/03/2025	Processus de recherche participative - protocole	Le Centsept	En ligne	Participant
08/04/2025	Comité de suivi étude azote Région Ile de France	PWC - Ademe - AE SN - OCAP	En ligne	Observant
09/04/2025	Projet Kolos - réunion Axe 3	MDL + TBI	En ligne	Intervenant
06/05/2025	Point coordination avec MDL - agents DAA avant rencontre VP	MDL	En ligne	Intervenant
06/05/2025	Point posture des certificateurs	FNAB	En ligne	Participant
14/05/2025	Point visite à Saclay 10 ans OCAP	Terre et Cités	En ligne	Participant
15/05/2025	Point sur la démarche de recherche participative	Le Centsept + OCAP	En ligne	Participant
20/05/2025	COFIL CA Aura	CA Aura	La tour de Salvagny	Intervenant
26/05/2025	Réunion commission filières du RAE	RAE	En ligne	Participant
28/05/2025	Réunion filière Hendaye	Civam Blé	En ligne	Observant
27/05/2025	Comité de suivi étude azote Région Ile de France	PWC - Ademe - AE SN - OCAP	En ligne	Observant
11/06/2025	Projet Kolos - réunion Axe 3 + SDA Quincieux/Lissieu	MDL + TBI	En ligne	Participant
11/06/2025	Processus de recherche participative - protocole	Le Centsept	En ligne	Participant
18/06/2025	Séminaire du Leesu	ENPC-Leesu	IDF	Participant
08/07/2025	Réunion filière Hendaye	Civam Blé	En ligne	Observant
08/07/2025	Processus de recherche participative - Atelier	Le Centsept	En ligne	Participant
04/09/2025	COTECH PLUVALUH	Terre et Cités + CARIDF + CA69 + CAPL	En ligne	Participant
11/09/2025	Lancement Urivalyon	Le CentSept	Lyon	Participant

Tableau A1-5 : Ateliers – Séminaires

Date	Objet	Sujet	Organisateur	Lieu	Posture
16/01/2023	Visiocuvette	REX urinoirs secs à Lyon des Gandousiers et Ecosec	RAE	En ligne	Observant
13/03/2023	Présentation TS Idéalco	TS publiques	RAE	En ligne	Intervenant
06/09/2023	Atelier "Des toilettes aux champs..."	Animation avec 10 personnes lors du Carrefour de la Gestion Durable de l'Eau à Dijon - IdéalCo	OCAPI	Dijon	Observant
21/09/2023	Atelier "Des toilettes aux champs..."	Animation avec 10 personnes dans le cadre de la filière à Quincieux et Lissieu pour le projet Kolos	Florent	Quincieux	Intervenant
23/09/2023	Conférence "La séparation à la source dans les petites et moyennes collectivité"	Présentation des enjeux de la séparation à la source et du projet Kolos	Ambert Livradois-Forez	Ambert	Intervenant
16/11/2023	Conférence Kolos "la séparation à la source à Quincieux"	Mettre en place la SS, pourquoi, comment avec qui ?	PEQ	Quincieux	Intervenant
22/11/2023	Séminaire Comifer	Présentation poster au 16eme rencontre à Tours	Comifer	Tours	Intervenant
30/11/2023	Séminaire Gerdal	Agriculteurs et agents de développement agricole dans la tempête. Les transformations des métiers et des dynamiques socio professionnelles face à des injonctions contradictoires.	UMR Territoires INRAE	Paris	Observant
05/02/2024	Doctoriales de Rudologie - CNRS ESO Nantes Le mans	intervention axe 2 sur la posture de recherche	Doctorants du réseau DVS	Le Mans	Intervenant
13/03/2024	Intestinales 2024 - RAE	Table ronde sur les excréments en agriculture (CA-IDF, Simon Ronceray, Felix Lepers)	Commission Agricultures	Villorceaux	Observant
30/03/2024	Séminaire OCAPI	Séminaire d'équipe	OCAPI	La Chaise-Dieu	Observant
11/06/2024	Journées Territoire et Biodéchets	Gestion des biodéchets dans les territoires	Compost'plus	Grenoble	Intervenant
02/10/2024	Futur Earth	Séminaire scientifique	OCAPI	Lille	Intervenant
05/10/2024	Fête de la science à la CD	Atelier fabrication d'urinette et de sensibilisation aux usages agricoles du lisain	La Brèche	La Chaise Dieu	Intervenant
11/10/2024	Journées de savoirs engagés et reliés	Séminaire scientifique et éducation populaire	MSER	Lyon 3ème	Observant
05/11/2024	Workshop DVS à Tours	Les déchets en résistance	Réseau DVS	Tours	Observant
29/11/2024	Rencontre du réseau des Créfad	Recherche action et éducation populaire	Réseau des Créfad	Lathus	Observant
30/01/2025	Séminaire Leesu	La surveillance de la résistance dans l'environnement dans le cadre de la Directive Eaux Résiduaires Urbaines	Christophe Dagot	En ligne	Observant
05/03/2025	Visiocuvette	Présentation de la pipinière	RAE	Angers	Observant
05/04/2025	Séminaire OCAPI	Séminaire d'équipe	OCAPI	Royans	Intervenant
26/06/2025	Andréa Wiktor Gabriel et Elisabeth Lehec	Prendre en charge les matières organiques urbaines en contexte de transition : les biodéchets des ménages entre grand réseau technique et gestion de proximité.	En ligne		Observant
03/07/2025	Projet Minerva	Séminaire de restitution	Lyre - Mammo	En ligne	Observant
18/09/2025	10 ans d'OCAPI	Séminaire scientifique	OCAPI	Paris	Intervenant

Tableau A1-6 : Présence dans les médias

Date	Qui - structure	Précision	Journaliste	Type
28/01/2023	Tikographie	RAE - Kolos	Damien Caillard	Presse en ligne
01/07/2023	JA Mag	Enjeux de la SS en agriculture		Presse papier
18/12/2023	RCF	La séparation à la source à Lyon	Charlotte Mongibeaux	Radio
17/01/2024	Airzen	Entretien de discussion	Léopoldine Dériot	Radio
01/03/2024	Le journal de Toto	Saôn'automne Kolos	Eliane Rigollet	Presse papier
10/07/2024	Le progrès	Démo Kolos	John Peters	PQR
10/07/2024	L'information agricole 69	Démo Kolos	Charlotte Favarel	PQR
13/07/2024	Le patriote	Démo Kolos	Louis Servonnat	PQR
27/09/2024	La France Agricole	Suite inauguration Enville - filière	Florence Mélix	Presse papier
29/09/2024	Le Figaro	J'aime innover - Démo Kolos	Nolwenn Jaumouillé	Presse en ligne
23/11/2024	Tatou juste	REX Kolos	Lionel de Radiodio	Table ronde + Radio
18/02/2025	France Culture	Pour le salon de l'agriculture	Aurélié Luneau	Radio
01/05/2025	Transrural initiatives	Émergence de filières lisain	Fabrice Bugnot	Presse papier

Un exemple de guide d'entretien

Pour chaque entretien en tête à tête semi-directif (SD) un guide unique a été élaboré. Nous donnons un exemple ci-après.

Enquêté : Élu à la Ville de Lyon

Sujet : Expérimentation de déploiement des urinoirs secs public lyonnais

Description personnelle

Quel est votre parcours privé et politique ?

Quels sont les urgences ou point d'intérêt de votre mandature ?

Relance : Qu'est-ce qui vous a amené à la politique ? Que voulez-vous faire de votre mandature ?

REX : projet urinoirs secs

Pour vous, comment a démarré le projet des urinoirs secs déployés cet été à Lyon ?

Relance : Comment a émergé cette thématique et ce projet pour vous ? Quels sont les enjeux (ou vos attentes) que vous associez à cette expérimentation ?

Avant le projet urinoirs secs, étiez-vous familier avec la récupération des excréments ? et la séparation à la source des urines ? (Si nécessaire après réponse à la question : A quel besoin de la ville ce projet répond-il ?)

Déroulement de l'expérimentation

Pouvez-vous me décrire le déroulement de l'expérimentation ? de la mise en place jusqu'à l'enlèvement des infrastructures ? Comment cela s'est-il passé ?

Quel était votre rôle ?

Relance : En tant qu' élu, avez-vous eu des implications dans l'expérimentation ? problèmes rencontrés et leçons apprises ?

Perspectives d'avenir

Des suites vont-elles être données à cette expérimentation ?

Quel sujet voulez-vous pousser dans le cadre de votre mandat en lien avec ces urinoirs secs ?

Quelles traductions au sein des services de la mairie ? Avez-vous des perspectives de modification d'organisation des services pour répondre à cela ?

Relance : En quoi cette expérimentation permet-elle de faire évoluer votre stratégie de mandat vis-à-vis de (i) politique de l'eau et de l'assainissement, (ii) retour au sol ou (iii) l'égalité de genre et la sécurité dans l'espace public, (iv) vivre ensemble dans l'espace public ?

Portfolio- des techniques d'apport de lisain en agriculture observées et testées en France (2022-2025)

Ce portfolio n'est pas exhaustif. Certaines pratiques dont nous connaissons l'existence n'ont pas pu être observées : utilisation d'un ombilic, épandage avec cuve IBC sur la fourche du tracteur au champ, irrigation en rampe fixe ou au canon, etc. À ce titre, elles n'apparaissent pas ci-après.



Figure A2-1 : Épandage de lisain au champ à l'arrosoir

400 l de lisain sur 120 m² de blé de printemps après semis – Saint Pal de Chalencon (43) – Avril 2025 –
Expérience personnelle



Figure A2-2 : Épandage de lisain sur pelouse à la main, au bidon de 22 litres directement sur le sol

65 l de lisain épandu – Saint Pal de Chalencon (43) – Mars 2024 – Expérience personnelle (Ours polaire tracé vert foncé)



Figure A2-3 : Épandage de lisain au potager, à la main, à la bouteille avec un Solar Dripper⁴⁵⁰

Sur tomates cerises en dilution de 1 à 25 % par dose de 75 cl à 2 l libérée progressivement– Annecy (74) - Juillet 2022 – Robert Cossette membre du RAE

⁴⁵⁰ Dispositif de goutte-à-goutte avec régulateur thermodynamique qui permet une fermeture par tension de surface et une activation par l'oscillation de la température. Voir le bureau d'études Cossette et <https://solar-dripper.com/> (consulté le 27/06/2025).



Figure A2-4 : Épandage de lisain au potager, à la main avec épandeur

Non testé et non observé – Source : (Jönsson, Tidåker, et Stintzing, 2010)



Figure A2-5 : Épandage de lisain au champ, en injection dans le sol travail avec pipiculteur

Cuve de 400 L de lisain sur betteraves avant semis – Les coutres avec les tuyaux de lisain vont se baisser et pénétrer le sol travaillé - Saint-Augustin (77) – Mai 2024 – Équipe Enville d’OCAPI



Figure A2-6 : Épandage de lisain au champ en goutte-à-goutte gravitaire

Cuve IBC de lisain sur blé dur — Ferme dans le Loiret (45) - Mars 2023 – Equipe Enville d’OCAPI



Figure A2-7 : Épandage de lisain au champ, en goutte-à-goutte avec pompe et venturi

Sur planches de pleins champs sur tomates, basilic, shiso - depuis IBC avec motopompe, venturi et dilution pour goutte-à-goutte— Ferme dans le Loiret (45) - Mars 2023 – Equipe Enville d’OCAPI



Figure A2-8 : Épandage de lisain au champ avec un pulvérisateur

1m³ en plusieurs aller/retour avec des buses pour les traitements (absence de buse pour azote) sur maïs grain avant semis – Quincieux (69) - Mai 2024 - Démonstrateur Kolos d’OCAPI



Figure A2-9 : Épandage de lisain au champ à la tonne à lisier avec une buse-palette

10m³ de lisain rempli directement depuis des cuves IBC - sur maïs-grain avant semis suivi d’un travail du sol et d’une pluie - Quincieux (69) - Avril 2024 - Démonstrateur Kolos d’OCAPI



Figure A2-10 : Vidange dans fosse à lisier, malaxage/pompage puis épandage de lisain au champ à la tonne à lisier avec une buse-palette

105m³ avec vidange des cuves IBC de lisain dans un bassin de rétention de lisier de canard et pompage par la tonne à lisier avec un brassage par un second tracteur - Sur avoine de printemps déjà levée – Vienne (86) - Mai 2025 - Toilettes & Co.



Figure A2-11 : Chargement/pompage pour épandage de lisain avec une tonne à lisier équipée de pendillards

16m³ sur prairie - Pompage des IBC de lisain par la tonne à lisier en mutualisation avec lisier bovin- Aisne (02) - printemps 2024 - Gink'oop.



Figure A2-12 : Épandage de lisain sur prairie depuis une cuve IBC dans un véhicule utilitaire

Sur prairie – région lyonnaise - printemps 2023 – Anonyme.



Figure A2-13 : Épandage de lisain sur compost, vidange à la main sur matières de toilettes sèches (litière mélangée avec excréments et papier hygiénique)

Pour humidifier et enrichir en nutriments— Ain (01) - Avril 2023 - TLB du Rhône.



Figure A2-14 : Cuve de lisain avant épandage sur compost avec charriot télescopique

Le chariot porte une cuve IBC positionnée au sommet du tas dans le rack (ou de la baie) de maturation pour épandre sur le compost de biodéchets et de matières de toilettes sèches – Plateforme « Les petits près » de Toilettés & Co (86) - Mai 2025

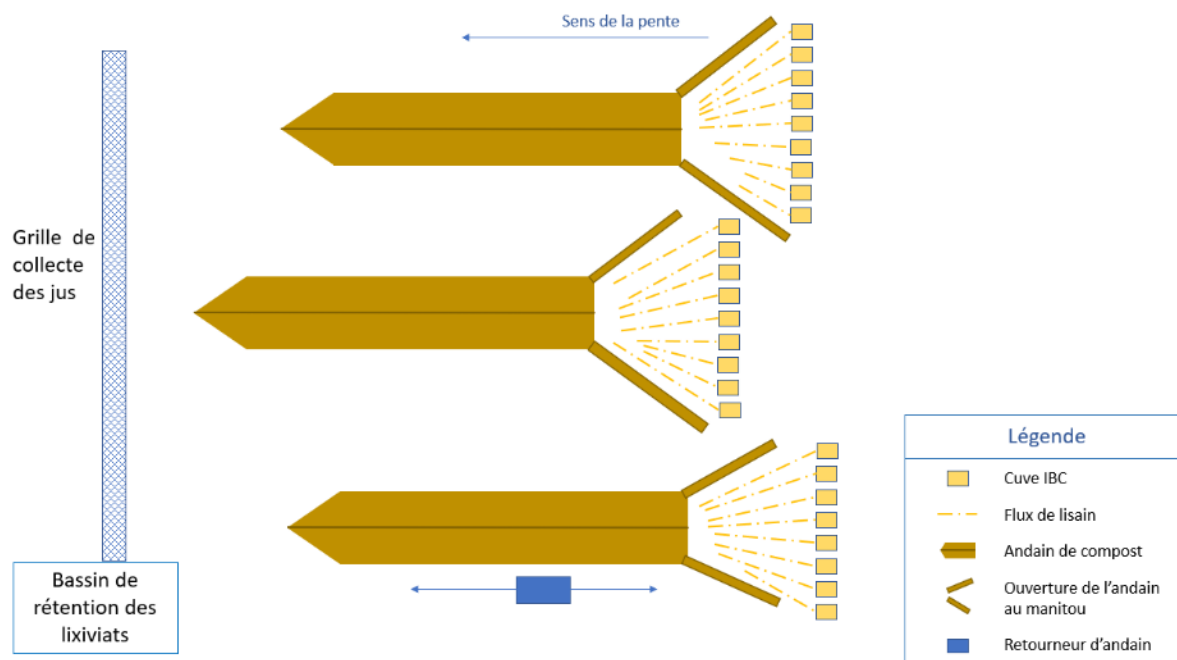


Figure A2-15 : Épandage de lisain vers compost, par écoulement gravitaire sur plateforme de compostage agricole

Avec des intrants variés (déchets verts, lisiers) - passage d'un retourneur d'andain après percolation absorption de lisain– Témoignage anonyme et non daté (pratique en cours depuis plus de 10 ans)

