



## **Rapport d'étude sur les dynamiques et projets autour de la séparation à la source sur le plateau de Saclay**

Auteur principal : Aurélie Joveniaux

Mars 2023

## Résumé

Ce rapport étudie la trajectoire de développement depuis les années 2010, les dynamiques d'acteurs et les projets actuellement en cours sur le plateau de Saclay autour de la collecte séparative et de la valorisation agricole des urines :

- Projet de collecte séparative des urines sur le lot C1.5B à Palaiseau (91), en service dès 2023,
- Projet Urocyclus visant à collecter des urines à partir de deux urinoirs mixtes à l'École normale supérieure Paris-Saclay (2021-2024),
- Projets UrinAgri et MédUrinAgri visant à continuer les essais de fertilisation de cultures à l'urine sur le plateau et leur suivi sur le plan agronomique et des effets sur les sols (2021-2025),
- Perspective d'expérimenter à plus grande échelle la collecte séparative des urines sur le territoire, en lien avec le projet de démonstrateur agro-urbain sur la zone d'aménagement concerté de Corbeville.

On observe actuellement sur le plateau de Saclay une vraie dynamique multi-acteurs en faveur du développement de la séparation à la source, avec tant des acteurs publics de l'aménagement et de l'agriculture (Etablissement public de l'aménagement de Paris-Saclay et Chambre d'agriculture Île-de-France), des acteurs associatifs (Terre & Cité) et des agriculteurs qui s'engagent en ce sens. Le projet de démonstrateur agro-urbain de Corbeville, lauréat en 2022 du 4<sup>e</sup> programme d'investissements d'avenir de l'État « France 2030 », comprend l'objectif de « *mettre en œuvre un système de récupération des urines à grande échelle, tant dans les bureaux, les équipements collectifs que dans les logements étudiants et familiaux* ». Le plateau de Saclay pourrait ainsi devenir, avec le quartier de Saint-Vincent-de-Paul à Paris, un deuxième territoire pilote en France expérimentant la collecte séparative des urines, à une échelle potentiellement beaucoup plus importante.

Sur un plan opérationnel, outre le choix des filières techniques de gestion des urines à implémenter, une des principales questions encore en suspens est celle de l'identification d'un ou plusieurs acteurs en charge de l'exploitation des systèmes de valorisation d'urine et des modèles organisationnels et économiques associés. Il semble pertinent dans les années à venir de continuer à suivre et accompagner de près les initiatives à l'œuvre sur le territoire. L'équipe OCAPAPI espère arriver à y contribuer à son échelle dans le cadre de sa démarche de recherche-action.

## Table des matières

1.	Introduction.....	4
1.1	Objectifs visés.....	4
1.2	Démarche méthodologique .....	4
2.	Contexte et dynamiques d'introduction de la thématique de la séparation à la source sur le territoire .....	6
2.1	Le plateau de Saclay et le projet Paris-Saclay : un territoire en pleine mutation .....	6
2.2	Une introduction de la thématique par les chercheurs (2010-2016) .....	8
2.3	De premiers tests de fertilisation des cultures à l'urine, avec en parallèle un travail d'enquête auprès des agriculteurs et autres acteurs du territoire (2016-2022) .....	9
3.	Depuis 2019, l'émergence de projets de collecte séparative des urines sur des bâtiments .....	12
3.1	Un premier projet sur un bâtiment tertiaire (lot C1.5B à Palaiseau), porté par l'EPA Paris-Saclay et en service à partir de 2023.....	13
3.2	Le projet Urocyclus à l'ENS Paris-Saclay (2021-2024) .....	15
3.3	Les projets UrinAgri et Méd-UrinAgri (2021-2025) .....	16
3.4	Vers un développement à plus grande échelle de la séparation à la source sur le territoire ? 17	
3.5	Des enjeux auxquels répondre pour passer à une échelle supérieure .....	18
4.	Conclusion et pistes de travail.....	20
5.	Références bibliographiques.....	21

## 1. Introduction

Ce rapport étudie la trajectoire de développement, les dynamiques d'acteurs et les projets en cours sur le plateau de Saclay autour de la collecte séparative et de la valorisation agricole des urines.

### 1.1 Objectifs visés

Le rapport présente et analyse les étapes progressives d'introduction de la thématique de la séparation à la source sur le territoire du plateau de Saclay (2010-2022), puis les projets de collecte des urines sur des bâtiments et de valorisation agricole des matières qui ont émergé à partir de 2019. Certains projets sont actuellement en cours de réalisation, tandis que d'autres sont à l'étude :

- Projet de collecte séparative des urines sur le lot C1.5B à Palaiseau (91), en service dès 2023,
- Projet Urocyclus visant à collecter des urines à partir de deux urinoirs mixtes à l'École normale supérieure (ENS) Paris-Saclay (2021-2024),
- Projets UrinAgri et Méd-UrinAgri visant à continuer les essais de fertilisation de cultures à l'urine sur le plateau<sup>1</sup> et leur suivi sur le plan agronomique et des effets sur les sols (2021-2025),
- Perspective d'expérimenter à plus grande échelle la collecte séparative des urines sur le territoire, en lien avec le projet de démonstrateur agro-urbain sur la zone d'aménagement concerté (ZAC) de Corbeville, lauréat en 2022 du 4<sup>e</sup> programme d'investissements d'avenir de l'État (PIA 4) « France 2030 ».

Nous cherchons dans ce rapport à analyser les dynamiques et jeux d'acteurs autour de la thématique de la séparation à la source, et à faire ressortir des problématiques qui se posent dans le cadre des projets mis en œuvre et pour le développement à plus grande échelle de la pratique sur le territoire.

### 1.2 Démarche méthodologique

Sur le plan méthodologique, la matière collectée s'appuie sur :

- **Un travail de suivi et d'accompagnement des initiatives en cours**, qui s'est traduit en 2022 par la participation à quatre réunions de travail avec des membres de l'Établissement public d'aménagement Paris-Saclay (EPA Paris-Saclay), de l'association Terre & Cité, ainsi que Valentin Aubois-Liogier, doctorant porteur du projet Urocyclus à l'ENS Paris-Saclay ;
- **La participation le 30 mai 2022 à l'ENS Paris-Saclay à une présentation-débat** avec les usagers du territoire sur les possibilités de valorisation des urines humaines à l'ENS et sur le plateau de Saclay, organisée par Valentin Aubois-Liogier et Terre & Cité ;
- **Deux entretiens complémentaires** menés avec des acteurs impliqués dans la genèse et la mise en œuvre des projets de gestion séparative des urines sur le territoire de Saclay :
  - Fabien Esculier, chercheur coordinateur du programme OCAPI (« Organisation des cycles Carbone, Azote et Phosphore dans les territoires ») – LEESU/ENPC<sup>2</sup> (entretien le 08/07/2022) ;
  - Louise Raguet, designer spécialisée en assainissement écologique qui accompagne, avec Nicolas Bel, ingénieur responsable de l'entreprise Evoloop<sup>3</sup>, l'EPA Paris-Saclay en tant

---

<sup>1</sup> De premiers essais de fertilisation des cultures à l'urine ont déjà été menés sur le plateau de Saclay sur la période 2016-2022, dans le cadre du projet PROLEG, porté par le laboratoire ÉcoSys de l'INRAE, et dans le cadre du projet Agrocap (LEESU/Ecosys), cofinancé par l'Ademe.

<sup>2</sup> Laboratoire Eau Environnement et Systèmes Urbains (LEESU)/École nationale des ponts et chaussées (ENPC).

<sup>3</sup> Entreprise spécialisée dans l'économie circulaire urbaine et territoriale, qui accompagne la conception de systèmes *in situ* de valorisation des eaux grises, des eaux pluviales, des déchets organiques et des urines.

qu'assistant à maîtrise d'ouvrage dans : 1/ le projet de collecte séparative des urines sur le lot C1.5B à Palaiseau, et 2/ une étude sur les possibilités de développement de la pratique à plus grande échelle, dans le cadre du projet lauréat de l'appel à projets PIA 4 (*entretien le 05/01/2023*).

## 2. Contexte et dynamiques d'introduction de la thématique de la séparation à la source sur le territoire

Le plateau de Saclay est un territoire à la fois urbain et agricole en pleine mutation, avec le projet de cluster scientifique et technologique Paris-Saclay en train d'y voir le jour (2.1). La thématique de la séparation à la source y a été progressivement introduite à partir des années 2010 par des chercheurs, lors d'échanges avec les acteurs du territoire et à l'occasion de premiers essais de fertilisation des cultures à l'urine menés par le laboratoire ECOSYS de l'INRAE<sup>4</sup> et dans le cadre du projet Agrocapi au LEESU/ENPC, avec des agriculteurs volontaires du plateau (2.2).

### 2.1 Le plateau de Saclay et le projet Paris-Saclay : un territoire en pleine mutation

Le plateau de Saclay, situé dans le nord de l'Essonne (91) et le sud-est des Yvelines (78), se trouve à une vingtaine de kilomètres au sud de Paris. C'est un territoire à la fois urbain et agricole, qui cherche à concilier un équilibre entre projets d'aménagement (projet Paris-Saclay, déclaré Opération d'intérêt national en 2006) et préservation des terres et activités agricoles, ainsi que des espaces naturels. Projet phare du Grand Paris, le projet Paris-Saclay, qui s'étend sur 7700 ha, 27 communes et trois agglomérations : Paris Saclay (91), Versailles Grand Parc (78/91) et Saint-Quentin-en-Yvelines (78), a pour objet la création d'un cluster scientifique et technologique d'envergure internationale.

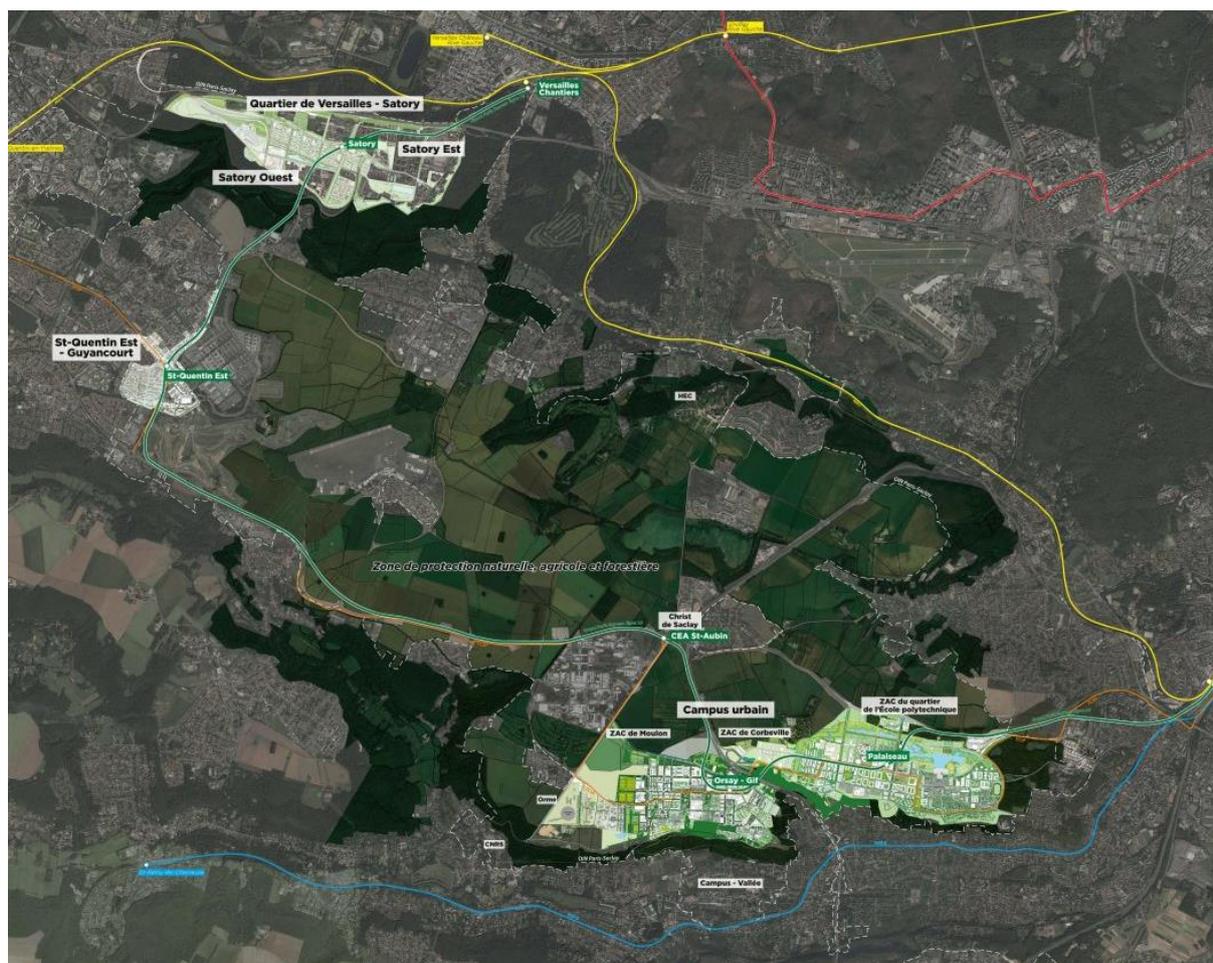
Le projet Paris-Saclay (cf. Figure 1 en page suivante), initié en 2010, s'inscrit dans le prolongement de l'installation d'établissements supérieurs de recherche débutée dans les années 1960. Le territoire regroupe déjà 15% de la recherche publique et privée française et compte depuis 2013 parmi les huit pôles d'innovation mondiaux les plus importants. Paris-Saclay ambitionne de figurer à terme dans le top 20 des universités mondiales intensives en recherche. Depuis 2020, le campus Paris-Saclay accueille l'université Paris-Saclay, mais aussi l'Institut Polytechnique de Paris, l'ENS Paris-Saclay (ex ENS Cachan), AgroParisTech, etc. Il rassemble aujourd'hui 48 000 étudiants et 8 100 chercheurs et enseignants-chercheurs dans 275 laboratoires, soit 13 % de la recherche française.

L'Établissement public d'aménagement Paris-Saclay (EPA Paris-Saclay) a reçu pour mission en 2010 de piloter et coordonner la mise en œuvre du projet Paris-Saclay. Environ 3 millions de m<sup>2</sup> devraient être bâtis pour accueillir des établissements économiques, scientifiques et universitaires, mais aussi plus de 10 000 logements universitaires et familiaux, ainsi que des équipements publics et privés. En cours de construction, il est prévu que Paris-Saclay soit livré en 2035.

---

<sup>4</sup> Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement (INRAE).

Figure 1. Le projet de cluster scientifique et technologique



Source : EPA Paris-Saclay.

Partie prenante d'une vision en polycentrisme du Grand Paris, Paris-Saclay s'inscrit dans une nouvelle approche de l'aménagement des métropoles mondiales. L'EPA Paris-Saclay souhaite faire du projet Paris-Saclay un « *laboratoire de la ville durable* », avec les objectifs environnementaux affichés dans le cadre de la stratégie de développement durable relative au projet [EPA Paris-Saclay, 2022, p.5] :

1. Préserver la biodiversité et les ressources naturelles et agricoles, et contribuer à la résilience du territoire ;
2. Faire de Paris-Saclay un territoire bas carbone ;
3. Aménager des quartiers de ville durable, sobres, assurant confort et bien-être, et contribuant à la neutralité carbone ;
4. Développer les mobilités décarbonées pour des quartiers apaisés et bien connectés ;
5. Promouvoir l'économie circulaire et renforcer le recours aux ressources locales (alimentation, énergie, matériaux...).

L'expérimentation d'une collecte séparative des urines à des fins de valorisation comme engrais sur les terres agricoles du plateau de Saclay peut contribuer à répondre aux objectifs 1, 2 et 5 précités.

## 2.2 Une introduction de la thématique par les chercheurs (2010-2016)

Les chercheurs ont joué un rôle important sur le plateau de Saclay en faveur de la sensibilisation des acteurs locaux à la thématique de la séparation à la source, puis en faveur de l'émergence de projets en ce sens. Les rôles actifs de l'EPA Paris-Saclay et de l'association Terre & Cité<sup>5</sup> dans ce cadre sont également à souligner.

En 2014, a été initié un programme de recherche-action OCAP<sup>6</sup> à l'Ecole des Ponts Paris Tech (ENPC), coordonné par le chercheur Fabien Esculier<sup>7</sup> et visant à appréhender le fonctionnement et la soutenabilité des systèmes alimentation/excrétion, ainsi que les possibilités de leur évolution par l'intégration de la gestion séparative des urines et matières fécales. Le plateau de Saclay va faire l'objet dans le cadre de ce programme d'une première étude en 2016 sur l'intérêt et les possibilités de mise en œuvre d'une collecte séparative des urines sur le territoire, commanditée par l'EPA Paris-Saclay [Crolais *et al.*, 2016]. L'idée de prendre le territoire de Saclay comme terrain d'étude est l'aboutissement d'une série d'échanges amorcés à la fin des années 2000 entre Fabien Esculier et des acteurs du territoire à propos des enjeux soulevés autour de l'assainissement des eaux usées d'un territoire à la population croissante. Fabien Esculier, qui fut chef de service à la Police de l'eau à la DRIEAT<sup>8</sup> avant de devenir chercheur en 2014, relate à ce sujet :

« En 2009, j'étais chef de service à la Police de l'eau, entre autres de la Seine. Concernant Saclay, il y avait des débats autour de l'assainissement du territoire. Une option était de construire une station d'épuration (STEP) à Villebon-sur-Yvette, une autre de tout faire converger vers la STEP Seine Amont [localisée à Valenton]. [...] Il y a eu des débats politiques autour de ces deux options [...]. En 2010, a été pris la décision de ne pas construire de STEP et que Saclay pouvait aller sur Valenton.

Antoine du Souich était alors en poste à la DDT<sup>9</sup> de l'Essonne. Je participais à la Mission Interservices de l'Eau (MISE). Il y avait le sujet du plateau de Saclay qui était au débat. J'avais dit à Antoine du Souich que c'était l'occasion d'explorer d'autres solutions. Le sujet d'une gestion séparative des urines avait été évoquée, mais ne figurait pas dans les scénarios officiels présentés aux élus.

En 2013, il y a eu l'étude d'Amandine Caby sur l'intérêt de mettre en place une collecte séparative des urines sur le territoire du SIAAP<sup>10</sup> [Caby, 2013]. Saclay avait été identifié comme un territoire idéal pour expérimenter la séparation à la source<sup>11</sup>. Quand j'ai créé le programme OCAP<sup>6</sup> [en 2014], on s'est dit : « Il faut faire un truc là-dessus ». J'ai appelé l'EPA Paris-Saclay, dont le directeur général adjoint était alors Antoine du Souich. Ils ont dit ok. »<sup>12</sup>

---

<sup>5</sup> Association ayant pour but de promouvoir et développer une agriculture de qualité sur le plateau de Saclay, en favorisant des synergies entre les territoires ruraux et urbains du plateau et à travers la mise en lien des acteurs, ainsi que le portage ou l'accompagnement de projets de territoires.

<sup>6</sup> Organisation des cycles Carbone, Azote et Phosphore dans les territoires (OCAP).

<sup>7</sup> Cet Ingénieur des Ponts, des Eaux et des Forêts (IPEF) est l'auteur d'une thèse en sciences de l'environnement sur « le système alimentation/excrétion des territoires urbains : régimes et transitions socio-écologiques » [Esculier, 2018], dans laquelle il montre l'intérêt d'une gestion séparative des urines humaines sur un plan environnemental et à des fins agricoles, les urines pouvant être valorisées en tant qu'engrais.

<sup>8</sup> Direction régionale et interdépartementale de l'environnement, de l'aménagement et des transports.

<sup>9</sup> Direction départementale des territoires.

<sup>10</sup> Syndicat interdépartemental d'assainissement de l'agglomération parisienne.

<sup>11</sup> Le territoire disposant de gisements d'urine importants et de lieux de valorisation géographiquement proches.

<sup>12</sup> Entretien le 08/07/2022.

L'EPA Paris-Saclay va commanditer en 2015 une étude auprès des étudiants du mastère PAPDD<sup>13</sup> de l'ENPC, encadrée par Fabien Esculier, avec la participation de Jean-Pierre Tabuchi du SIAAP, sur les enjeux d'innovation sociotechnique en assainissement et les possibilités de développement de la collecte séparative des urines sur le plateau de Saclay [Crolais *et al.*, 2016]. Les résultats de l'étude vont être présentés à l'EPA Paris-Saclay, en présence de son directeur et de différents chefs de service.

En mai 2016, l'association Terre & Cité organise par ailleurs avec des chercheurs du LabEX BASC (issus notamment d'INRAE et d'AgroParisTech)<sup>14</sup>, dans le cadre de la démarche de *living lab* VivAgriLab<sup>15</sup>, des « Ateliers de Saclay » sur le métabolisme du territoire. Ces ateliers visent à animer une réflexion multi-acteurs, entre chercheurs et acteurs du territoire, autour de scénarios potentiels de circulation des flux pour le plateau de Saclay. Fabien Esculier y intervient pour présenter différents scénarios de circulation des flux d'azote, dont un visant l'autonomie du territoire. Le chercheur fait alors ressortir à travers un calcul théorique le fait que la quantité d'urines produites sur le plateau de Saclay pourrait très largement permettre de couvrir les besoins en intrants azotés de toute l'agriculture du plateau. Cette démonstration va retenir l'intérêt des acteurs territoriaux (notamment des agriculteurs) en présence. Dans le prolongement de ces travaux et réflexions, est publié en 2018 un article de recherche collectif analysant le métabolisme du territoire du plateau de Saclay en termes de flux d'eau, de nutriments et de carbone [Verger *et al.*, 2018].

### 2.3 De premiers tests de fertilisation des cultures à l'urine, avec en parallèle un travail d'enquête auprès des agriculteurs et autres acteurs du territoire (2016-2022)

De premiers tests de fertilisation des cultures à l'urine vont par la suite être menés sur le plateau de Saclay dans le cadre du projet PROLEG<sup>16</sup> (2016-2020), porté par le laboratoire ECOSYS d'INRAE, accompagné par Terre & Cité et la Chambre d'agriculture de région Île-de-France (CARIDF), et cofinancé par le programme européen LEADER. Des expérimentations de fertilisation des cultures avec de l'urine stockée vont être intégrées à ce cadre de recherche et donner lieu à des essais au champ chez l'exploitant Emmanuel Laureau (Ferme de la Martinière), sur des cultures de blé et de colza de 2017 à 2018. En 2019, les expérimentations vont continuer sur blé et maïs dans le cadre du projet Agrocapi (INRAE/LEESU) cofinancé par l'Ademe et en partenariat avec la CARIDF, avec différents types de fertilisants à base d'urine. Ces expérimentations ont permis de démontrer que les urino-fertilisants peuvent apporter des niveaux de fertilisation quasi similaires aux engrais de synthèse [Martin, 2020].

---

<sup>13</sup> Mastère Politique et Action Publique pour le Développement Durable (PAPDD). Dans ce cadre, il est demandé aux étudiants, constitués dans ce but en groupes d'analyse d'action publique (GAAP) de quatre étudiants, de réaliser des études sur des sujets commandités par des organismes publics.

<sup>14</sup> Le Laboratoire d'Excellence BASC (Biodiversité, Agroécosystèmes, Société, Climat) fédère 14 laboratoires dans un projet de recherche multidisciplinaire orienté vers la compréhension et la prédiction de la dynamique des socio-écosystèmes dans le contexte des changements globaux, en particulier des changements climatiques. L'un des thèmes fédérateurs est l'application de concepts et méthodes d'agroécologie pour l'augmentation de la viabilité et de la capacité d'adaptation des agro-écosystèmes et de l'ensemble des terres agricoles.

<sup>15</sup> La démarche « VivAgriLab : relier ville et vivant dans le sud-ouest francilien », initiée en 2013, est un espace de dialogue visant l'émergence et la mise en place de projets de recherche appliquée sur les territoires agriurbains du sud-ouest francilien. Animée par l'association Terre & Cité sur le plateau de Saclay, elle est mise en œuvre avec différents organismes de recherche du LabEX BASC. Cf. <https://terreetcite.org/vers-un-living-lab-agriculture-et-alimentation/>

<sup>16</sup> Projet sur la potentielle « écologisation de l'agriculture via les produits résiduels et les légumineuses pour améliorer les services écosystémiques », réalisé dans le cadre du Programme pour et sur le développement régional (PSDR) et bénéficiant de fonds LEADER. Cf. <https://psdr.fr/archives/INS411PDFN1.pdf>

De nouveaux essais ont débuté en 2022 à la Ferme de la Martinière sur des cultures de blé dans le cadre du projet UrinAgri, animé par Terre & Cité et mis en œuvre par la CARIDF, avec des financements de l'Ademe et de la compensation collective agricole de l'EPA Paris-Saclay (cf. 3.3).

En parallèle à ces essais, l'association Terre & Cité mène depuis 2019 avec l'appui méthodologique de l'équipe OCAP un travail d'enquête auprès des agriculteurs du plateau sur l'utilisation des urines en agriculture. Une première enquête a été réalisée en 2019, afin d'étudier les préférences des agriculteurs concernant les différents types d'urino-fertilisants existants, ainsi que les conditions techniques, économiques, etc. qui pourraient les mener à utiliser ces derniers. De nouveaux entretiens ont été menés en 2021, puis en 2022, dans le cadre du projet UrinAgri.

Les entretiens réalisés en 2019 et 2021 ont fait ressortir le fait que la majorité des agriculteurs rencontrés trouvent le sujet intéressant. *« Pour beaucoup, la valorisation des urines humaines en agriculture est le résultat d'un raisonnement aussi logique que pour l'utilisation actuelle du lisier. C'est notamment pour cette raison que la perception des consommateurs n'est pas envisagée comme un frein [...]. Ils reconnaissent des bénéfices environnementaux si les risques de volatilisation [de l'azote] et de ruissellement sont gérés et l'occasion de développer la complémentarité entre milieu urbain et rural »* [Terre & Cité, 2022]. Les formes d'urino-fertilisants plébiscitées peuvent varier selon les catégories d'agriculteurs, les agriculteurs en grandes cultures/céréales marquant une préférence pour une forme liquide ou solide concentrée, les maraîchers et producteurs en petites surfaces exprimant de leur côté plutôt un intérêt pour une forme liquide brute comme booster. Les agriculteurs biologiques semblent aussi préférer une forme liquide brute, tout en émettant des doutes sur le fait que l'utilisation de l'urine comme fertilisant soit un jour autorisée en agriculture biologique. Des questions d'ordre logistique (matériel de stockage et d'épandage requis), sanitaire (présence éventuelle de résidus de médicaments, hormones et autres polluants dans les urines), réglementaire (autorisation des pratiques) et économique (modèle à mettre en place) ont été soulevées par les différents agriculteurs. Notons que les positionnements décrits et les questions formulées par les agriculteurs du plateau de Saclay sont assez comparables à ce qui a été observé dans le cadre d'une autre enquête sur le sujet de la valorisation agricole des urines menée auprès d'autres agriculteurs franciliens [Brun *et al.*, 2020].

Les nouveaux entretiens menés par Terre & Cité auprès d'agriculteurs du plateau de Saclay en 2022 ont fait ressortir un intérêt accru de ces derniers pour l'utilisation des urines humaines, dans un contexte de forte hausse du prix des engrais azotés. Terre & Cité note le fait que *« les agriculteurs en grandes cultures céréalières conventionnelles sont en demande de plus de chiffres et de connaissances sur les modèles économiques envisagés, la réglementation et les conditions logistiques. Les contraintes liées aux volumes à épandre ont notamment été beaucoup discutées : tant qu'elle reste moins chère que les engrais chimiques, l'option d'une solution liquide concentrée, même payante, est largement plébiscitée, la forme solide étant trop expérimentale et loin d'être exploitable »* [ibid.]. L'association souligne *« une grande acceptation ainsi qu'une appropriation du procédé »* [ibid.] de valorisation des urines par les agriculteurs interrogés.

Le travail d'enquête mené auprès des agriculteurs de Saclay fait donc ressortir une appropriation progressive du sujet au fil des années, avec une ouverture de plus en plus forte des agriculteurs à la possibilité de valoriser les urines humaines comme fertilisant, dans un contexte de forte augmentation des prix des engrais azotés de synthèse. Dorian Spaak, coordinateur de Terre & Cité, souligne :

« On a vu une évolution très sensible de leur positionnement, d'une part parce qu'il y avait une maturation et un approfondissement du sujet localement, mais aussi avec le contexte général, notamment l'augmentation des prix des solutions azotées. »<sup>17</sup>

Les agriculteurs interrogés ont néanmoins exprimé le besoin de disposer de davantage d'éléments de connaissance et de « garanties » concernant la question de la présence de micropolluants (résidus de médicaments, hormones, etc.) dans les urino-fertilisants et celle de leur accumulation dans les sols urino-fertilisés.

Outre une enquête auprès des agriculteurs, Terre & Cité a également mené en 2021 une vingtaine d'entretiens sur la valorisation des urines auprès de différents acteurs du territoire du plateau de Saclay : acteurs institutionnels, acteurs politiques et techniques de l'assainissement et de l'aménagement, acteurs associatifs. Ces entretiens montrent que « *l'intérêt du projet est reconnu par l'ensemble des enquêtés, pour divers arguments complémentaires : l'approvisionnement local en fertilisant azoté, le recyclage des nutriments, les bénéfices pour l'assainissement des cours d'eau et l'économie de l'énergie utilisée par la fabrication des engrais chimiques et lors du traitement des eaux usées en STEP* » [Terre & Cité, 2022]. Terre & Cité relève deux freins principaux qui ont été mis en avant lors de ces échanges : celui des risques liés à la présence de micropolluants dans les urino-fertilisants (pointé également par les agriculteurs) et celui de l'acceptabilité d'une telle pratique par les consommateurs comme les habitants du territoire. Sur le plan de l'acceptabilité, la question des odeurs liées à l'épandage d'urines simplement stockées a notamment été soulevée. Pour une diffusion à grande échelle, cet aspect nécessite d'être pris en compte. Au moins deux options envisageables seraient de traiter les urines de manière à réduire les odeurs (procédés de stabilisation) ou d'adopter des modalités d'épandage limitant les odeurs.

Notons qu'il a été décidé, afin de répondre à la préoccupation relative à la présence éventuelle de micropolluants dans les urino-fertilisants, de construire et de mettre en œuvre le projet Méd-UrinAgri, en prolongement du projet UrinAgri. Ce projet va en effet permettre de mener à partir de 2023 une étude sur le devenir de micropolluants, essentiellement des résidus de médicaments, dans les sols urino-fertilisés, en faisant un suivi au cours de deux saisons culturales sur des parcelles agricoles du plateau de Saclay (cf. 3).

---

<sup>17</sup> Intervention lors de la réunion du 06/09/22 visant à faire un point collectif sur les différents projets de gestion séparative des urines sur le plateau de Saclay. Cette réunion comptait les participants suivants : des membres de l'EPA Paris-Saclay, de Terre & Cité, de la Chambre d'agriculture, de l'équipe OCAP, de l'INRAE, ainsi que Nicolas Bel (entreprise Evoloop) et Louise Raguét (designer en assainissement écologique) qui accompagnent l'EPA Paris-Saclay dans le projet sur le lot C1.5B, et Valentin Auboïs-Liogier, doctorant porteur du projet Urocyclus à l'ENS Paris-Saclay.

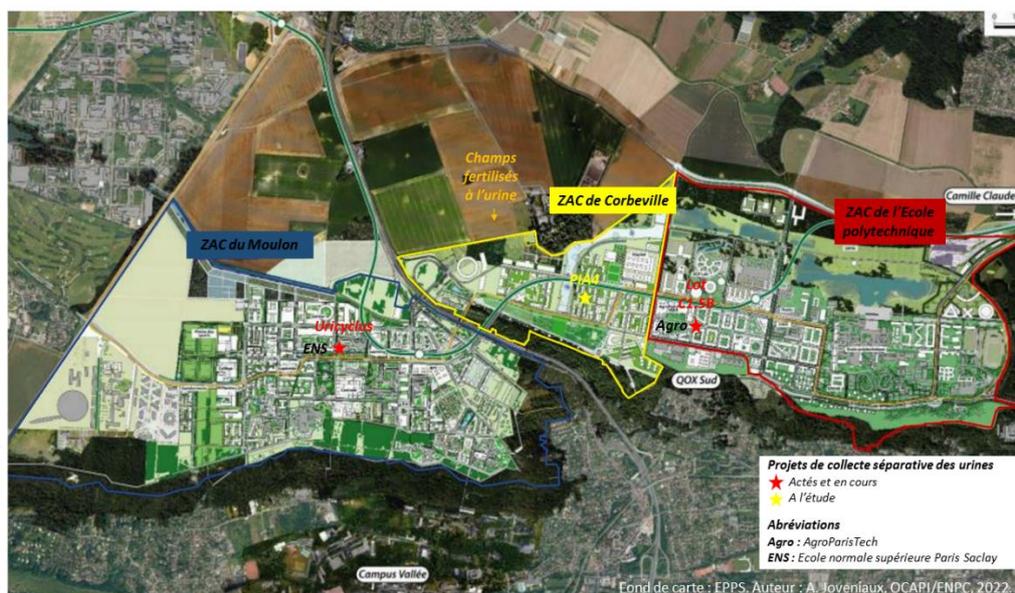
### 3. Depuis 2019, l'émergence de projets de collecte séparative des urines sur des bâtiments

À l'occasion de l'événement SPRING Paris-Saclay organisé en mai 2019 pour promouvoir l'innovation sur le plateau de Saclay, l'EPA Paris-Saclay avait invité Terre & Cité et les chercheurs d'OCAPI à présenter les résultats de leurs travaux et les essais de fertilisation des cultures à l'urine en cours sur le plateau. Avait émergé alors l'idée que la collecte séparative des urines pourrait être ajoutée au cahier des charges des prochains bâtiments qui seront construits sur le plateau de Saclay, dans une logique expérimentale. Cette idée s'est concrétisée, avec l'avènement d'un premier projet pilote porté par l'EPA Paris-Saclay sur un **bâtiment tertiaire du lot C1.5B** à Palaiseau dans la ZAC du quartier de l'école Polytechnique, qui sera livré en 2023 (3.1). Au-delà de ce projet, d'autres initiatives sont actuellement en cours en matière de collecte séparative et de valorisation agricole des urines sur le plateau de Saclay :

- **Projet Urocyclus**, porté par le doctorant Valentin Aubois-Liogier et visant à expérimenter la collecte des urines à partir de deux urinoirs mixtes<sup>18</sup> à l'ENS Paris-Saclay (3.2) ;
- **Projets UrinAgri et Méd-UrinAgri**, portés par Terre & Cité, la Chambre d'agriculture de région Île-de-France (CARIDF), ECOSYS et SADAPT<sup>19</sup>/INRAE et le LEESU/UPEC<sup>20</sup>-ENPC, visant à continuer dans les années à venir les essais de fertilisation des cultures à l'urine afin d'étudier son efficacité agronomique et ses impacts sur les sols (3.3) ;
- **Projet de développer la collecte séparative des urines à plus grande échelle**, porté par l'EPA Paris-Saclay dans le cadre de l'appel à projets du PIA 4<sup>21</sup>, dont l'établissement a été lauréat en 2022 et qui vise notamment à faire de la ZAC de Corbeville un démonstrateur agro-urbain (3.4).

La Figure 2 localise les différents territoires concernés par les projets évoqués.

Figure 2. Projets actés et à l'étude de collecte séparative des urines sur le plateau de Saclay



Auteur : Aurélie Joveniaux, OCAPI/ENPC, 2022.

<sup>18</sup> Non genrés.

<sup>19</sup> Unité mixte de recherche Sciences Action Développement – Activités Produits Territoires (SADAPT).

<sup>20</sup> Université Paris-Est Créteil.

<sup>21</sup> 4<sup>e</sup> programme d'investissements d'avenir lancé par l'État.

### 3.1 Un premier projet sur un bâtiment tertiaire (lot C1.5B à Palaiseau), porté par l'EPA Paris-Saclay et en service à partir de 2023

En 2019, l'EPA Paris-Saclay a demandé à ce que la collecte séparative des urines soit intégrée dans le cadre d'un projet immobilier à Palaiseau (lot C1.5B, cf. Figure 2) qui concerne un immeuble de bureaux (environ 6000 m<sup>2</sup> et 500 occupants maximum) avec un restaurant universitaire en rez-de-chaussée (1500 couverts). Le promoteur initialement retenu, Kaufman&Board, va abandonner en 2020 le projet immobilier pour des raisons financières. L'EPA Paris-Saclay va alors reprendre la maîtrise d'ouvrage du projet immobilier, en maintenant la volonté d'y intégrer la collecte séparative des urines. Les travaux ont débuté en 2021, pour une livraison du bâtiment en 2023. Une demande a été déposée auprès de l'Agence de l'eau Seine-Normandie (AESN) pour bénéficier d'une aide financière (à hauteur de 80 % des investissements) au titre des subventions à la collecte séparative des urines accordées dans le cadre du programme Eau & Climat 2019-2024. Ce soutien financier de l'AESN a été essentiel pour la mise en œuvre de ce projet.

Le bâtiment du lot C1.5B se compose de deux parties : restaurant universitaire et quatre étages de bureaux. Seule la partie concernant les bureaux est équipée d'un dispositif de collecte séparative des urines. Le dispositif de collecte et de traitement des urines sur la partie bureaux est le suivant : collecte des urines *via* dix urinoirs masculins secs, traitement par passage sur deux filtres : « à Pitribon »<sup>22</sup> et à charbon actif, puis stockage des urines traitées dans une cuve de 20 m<sup>3</sup>, avant d'être récupérées par un agriculteur à des fins de valorisation agricole. Nicolas Bel, responsable de l'entreprise Evoloop qui a accompagné l'EPA Paris-Saclay en tant qu'AMO dans la conception de ce dispositif avec la designer spécialisée en assainissement écologique Louise Raguet, précise :



Figure 3. Le dispositif de collecte séparative des urines prévu sur le bâtiment tertiaire du lot C1.5B

Auteur : Louise Raguet

« C'est un projet sur lequel on a des ambitions relativement modestes, pour amorcer la collecte [séparative des urines]. On espère un gisement entre 10 et 20 m<sup>3</sup> d'urine par an. Ce gisement est destiné à servir pour les études de l'INRAE. Pour l'instant, ce qu'on prévoit, c'est un dispositif permettant de récupérer l'urine brute, avec un filtre à charbon. On installerait un [filtre à] « Pitribon » pour permettre

<sup>22</sup> Le filtre à « Pitribon » (nom de l'engrais produit) est une solution low-tech pour le traitement et la valorisation des urines qui a été développée dans les années 2010 par l'ingénieur Philippe Morier-Genoud, de l'association Aneco, dans le cadre d'un projet d'assainissement écologique sur un site de la coopérative d'habitation genevoise Equilibre en Suisse. L'engrais « Pitribon » est produit par traitement des urines sur un filtre à charbon abritant un écosystème microbien. L'équipe Aneco est actuellement dans une démarche de développement de cette solution et d'homologation du « Pitribon ».

une nitrification low-tech et après une filtration. C'est essentiellement un dispositif destiné à expérimenter toutes ces solutions. »<sup>23</sup>

Le filtre à « Pitribon » comprend un filtre à charbon abritant un écosystème microbien. Les bactéries aérobies permettent de convertir une partie de l'urée en nitrates et de créer un engrais inodore. Notons qu'il était prévu au départ d'utiliser un seul filtre à charbon actif sur l'immeuble du lot C1.5B, pour abattre les micropolluants contenus dans les urines. Il a finalement été décidé d'y ajouter un filtre à « Pitribon », pour sa fonction de stabilisation de l'urine, censée également augmenter l'efficacité du filtre à charbon, et sa capacité à produire un engrais inodore.

En mars 2023, la situation est la suivante en termes de construction du bâtiment et du dispositif de collecte séparative des urines. La construction du bâtiment C1.5B est quasiment achevée. Le restaurant universitaire est déjà en service, la partie bureaux n'est quant à elle pas encore commercialisée. Le dispositif de collecte séparative des urines est de son côté pour partie construit : les urinoirs ont été posés et la cuve maçonnée, mais les dispositifs de traitement (filtres) ne sont pas encore installés ; ils devraient l'être dans les semaines à venir. Le dispositif de collecte des urines ne sera donc pas mis en fonctionnement dès la livraison du bâtiment, mais un peu plus tard, une fois celui-ci complètement achevé et validé.

Notons que quelques problèmes ont été rencontrés dans le cadre de la construction du dispositif de collecte des urines. Louise Raguét observe ainsi :

« Les maîtres d'œuvre n'ont pas fait exactement ce qu'on demandait. Les volumes de m<sup>3</sup> de la cuve de stockage des urines n'ont pas été respectés. [...] On ne nous a pas transmis les infos de manière systématique malgré nos demandes, probablement parce que le chantier devait être livré, il y avait vraiment un enjeu de timing. [...] Ils sont pris dans l'étau économique de faire le chantier, de ne pas avoir de surcoûts, etc. [...] Le chef des travaux était sur une énorme urgence et il n'avait plus la possibilité temporelle de gérer tous ses dossiers à la fois, donc il a un peu mis le dossier de l'urine de côté. Et on ne nous a pas proposé de valider les plans définitifs d'exécution. On nous a envoyés les plans une fois que c'était réalisé. [...] Sinon, on aurait vu que la cuve de stockage des urines n'était pas à la bonne taille. Bon, finalement, on s'est arrangé quand même, le dispositif construit a été validé. »

Ce témoignage souligne l'importance d'un suivi pas à pas des travaux de construction lorsqu'ils concernent des dispositifs innovants tels que la collecte séparative des urines, avec validation en amont des plans d'exécution par des personnes compétentes sur le sujet, pour avoir un dispositif conforme à ce qui est attendu. Il met en évidence aussi les contraintes temporelles des chantiers, qui peuvent mener à ne pas consacrer suffisamment de temps aux différentes dimensions d'un chantier et entraîner des erreurs et malfaçons.

Un autre enjeu important, pour le bon fonctionnement à venir du projet de collecte des urines sur le bâtiment du lot C1.5B, va consister, une fois le ou les exploitants du bâtiment connu(s)<sup>24</sup>, à identifier avec eux les acteurs qui auront en charge l'entretien et la maintenance du dispositif (urinoirs, réseau de collecte des urines, cuve de stockage et filtres). Un enjeu fondamental va consister à former et accompagner ces acteurs, de façon à ce que les différents maillons du dispositif soient entretenus et gérés correctement. Notons sur ce point qu'il est prévu que l'AMO (constituée de Nicolas Bel, de l'entreprise Evoloop, et de Louise Raguét, designer indépendante) qui accompagne l'EPA Paris-Saclay dans le projet de collecte séparative des urines sur le lot C1.5B ait une démarche de suivi et

---

<sup>23</sup> Intervention lors de la réunion du 06/09/22 visant à faire un point collectif sur les différents projets de séparation à la source sur le plateau de Saclay.

<sup>24</sup> Comme précisé ci-haut, les entreprises/structures qui occuperont les bureaux ne sont pas identifiées encore.

d'accompagnement du projet lors des travaux de construction et des débuts de la mise en service du dispositif.

Sur le plan de la valorisation agricole, il est prévu que l'engrais produit à partir des urines du bâtiment C1.5B, dont les volumes permettront de fertiliser un hectare, soit récupéré et utilisé par l'agriculteur Emmanuel Laureau, céréalier à la ferme de la Martinière à Saclay (91). Très intéressé et fortement investi dans les expérimentations visant à utiliser les urines comme engrais, celui-ci a mis à disposition durant les années passées des terrains pour les essais de fertilisation des cultures à l'urine menés dans les essais PROLEG et Agrocap (cf. 2.3). Il s'est à nouveau porté volontaire pour épandre sur ses champs l'urino-fertilisant qui sera produit sur le lot C1.5B et viendra vidanger la cuve deux fois par an avec sa propre tonne à lisier. Louise Raguét note le fait que ce fort investissement de l'agriculteur dans le projet<sup>25</sup> n'est pas forcément une configuration organisationnelle envisageable à grande échelle :

« C'est l'agriculteur lui-même qui viendra chercher l'urine. Donc là, c'est un peu une configuration exceptionnelle, qui est intéressante et qui va permettre de faire des choses, mais qui ne sera pas reproductible à très grande échelle. »<sup>26</sup>

Les choix sociotechniques et organisationnels faits dans le cadre du projet C1.5B, qui concerne un unique bâtiment et de petits volumes d'urines, ne sont en effet pas nécessairement adaptés dans la perspective du déploiement de la collecte séparative des urines à plus grande échelle sur le plateau de Saclay. Nous revenons sur ces problématiques en 3.4.

### 3.2 Le projet Urocyclus à l'ENS Paris-Saclay (2021-2024)

Ce projet a été initié fin 2021 par Valentin Auboys-Liogier, normalien et doctorant en design et urbanisme rattaché à l'UMR Cités, Territoires, Environnement et Sociétés (Citeres) de l'Université de Tours et à l'ENS Paris-Saclay. Son travail de recherche porte sur « le rapport sensible des usagers de l'assainissement écologique : une approche par le projet de recyclage des urines ». Il prévoit la conception d'un urinoir mixte (non genré) et l'installation de deux exemplaires sur le site de l'ENS Paris-Saclay. Le but est d'étudier le rapport des usagers (étudiants et employés de l'ENS) au dispositif mis en place dans ses différents aspects : rapport au genre, au corps, à ses excréments (ici, les urines) et à la thématique de la valorisation agricole des urines.

Il est prévu que l'expérimentation se déroule sur la période courant de novembre 2022 à mai 2023. Les urines collectées seront hygiénisées par stockage. Il est difficile, avant la mise en œuvre du projet, d'évaluer quelle sera la fréquentation des urinoirs (qui se rajoutent aux toilettes et urinoirs conventionnels présents sur le site) et quels seront les volumes d'urines, dans tous les cas modestes, collectés. Deux pistes sont envisagées concernant la valorisation des urines : leur utilisation sur les espaces verts de l'ENS Paris-Saclay (potager pour les étudiants et les employés de l'ENS sur la toiture, autres espaces) ; une éventuelle mutualisation des urines collectées entre le C1.5B et l'ENS pour un épandage à la ferme de la Martinière.

---

<sup>25</sup> Fort investissement en termes de temps (pour aller chercher les urines et les épandre), sans intérêt économique avéré à le faire au regard des faibles volumes d'urines récupérés et utilisés.

<sup>26</sup> Intervention lors de la réunion du 06/09/22 visant à faire un point collectif sur les différents projets de séparation à la source sur le plateau de Saclay.

### 3.3 Les projets UrinAgri et Méd-UrinAgri (2021-2025)

Dans le prolongement des analyses réalisées dans le cadre du projet AgroCapi (cf. 2.3), il est prévu de poursuivre et d'approfondir l'étude du fonctionnement de l'urine comme fertilisant à travers les projets UrinAgri et Méd-UrinAgri.

Porté par l'association Terre & Cité en partenariat avec la Chambre d'agriculture de région Île-de-France (CARIDF), INRAE et deux agriculteurs locaux : Emmanuel Laureau de la Ferme de la Martinière à Saclay (91) et Julien Thierry de la Ferme du Trou Salé à Toussus-le-Noble (77), le projet UrinAgri est financé par l'Ademe Île-de-France, ainsi que la compensation collective agricole de l'EPA Paris-Saclay, sur la période 2021-2023. Dorian Spaak, coordinateur de Terre & Cité, note à son sujet :

« Ce projet fait suite aux premiers travaux menés notamment par Tristan Martin [*lors de sa thèse à ECOSYS/INRAE et au LEESU/ENPC, dans le cadre du projet AgrOcap*] et aux interventions de Florent Levavasseur [*ingénieur de recherche à ECOSYS/INRAE*] au collège d'agriculteurs, qui avaient suscité pas mal d'intérêt de la part de la chambre d'agriculture, chose pour nous assez inattendue au départ. Quand Tristan est arrivé au bout de sa thèse, on s'est dit que ça serait une bonne chose pour le territoire de continuer à travailler sur ces questions. *Grosso modo*, les travaux de l'INRAE jusqu'à présent ont permis de démontrer qu'il y avait un vrai intérêt en termes de fertilisation à utiliser de l'urine. Après, ils identifiaient aussi le fait qu'il y avait encore des questions soulevées [*par les agriculteurs*] pour l'usage et l'acceptabilité de l'urine, notamment sur le plan des résidus médicamenteux. »<sup>27</sup>

Le projet UrinAgri vise en premier lieu à confirmer et à continuer à caractériser l'effet fertilisant de l'urine, ce sur différents types de cultures et dans des conditions climatiques différentes. Une seule année ne permet en effet pas de consolider des résultats diffusables aux agriculteurs. En 2022, il a ainsi été décidé de mener une seconde vague d'expérimentation sur des champs de blé de la Ferme de la Martinière, avec des résultats positifs, mais un peu moins bons qu'en 2019. D'autres épandages sont prévus en 2023 sur des champs de maïs de la Ferme du Trou Salé. Dorian Spaak relève à ce propos :

« Il y avait un essai en maïs qui n'avait pas marché [*en 2019*]<sup>28</sup>, donc là on en a programmé un autre chez un autre agriculteur [...], Julien Thierry, de la Ferme du Trou Salé. Il a donné son accord et va faire un essai en maïs l'année prochaine. Et là, cette année, on a un essai en blé qui est en cours [*à la Ferme de la Martinière*]. On a convenu qu'en fertilisation, on ferait seulement un essai en blé pour conforter les résultats obtenus, et un essai en maïs pour essayer de montrer qu'il y a aussi un intérêt en maïs. »<sup>29</sup>

Le reste des moyens mobilisés dans le cadre du projet UrinAgri seront consacrés à l'impact des urino-fertilisants sur la structure et la qualité des sols. L'Université Paris-Saclay a accepté de compléter la prise en charge de ces expérimentations, visant notamment à étudier l'accumulation des résidus médicamenteux dans les sols, dans le cadre de l'appel à projets C-BASC 2022 et en lien avec la démarche VivAgriLab mise en œuvre avec les acteurs du territoire sur le plateau de Saclay<sup>30</sup> (projet Méd-UrinAgri).

Le projet Méd-Urinagri vise à déterminer les concentrations d'une cinquantaine de micropolluants organiques, essentiellement des résidus de médicaments, dans des urines traitées et stabilisées selon

---

<sup>27</sup> *Idem*.

<sup>28</sup> Les résultats de cet essai n'ont pas été vraiment concluants sur le plan de l'efficacité agronomique de l'urine utilisée comme fertilisant.

<sup>29</sup> Intervention lors de la réunion du 06/09/22 visant à faire un point collectif sur les différents projets de séparation à la source sur le plateau de Saclay.

<sup>30</sup> Cf. note 15 à ce sujet.

le procédé Vuna<sup>31</sup> et dans des urines collectées sur le territoire du plateau de Saclay et ses alentours et traitées par passage sur des filtres à Pitribon et à charbon actif. Les urines collectées et traitées sur le bâtiment du lot C1.5B feront ainsi l'objet d'analyses. Ces analyses ciblées (coordonnées par Marjolaine Deschamps, ECOSYS/INRAE) seront complétées par des analyses non-ciblées (coordonnées par Julien Le Roux, LEESU/UPEC-ENPC). L'ensemble des analyses permettra d'obtenir des empreintes des micropolluants organiques potentiellement présents dans les urines et de suivre leur devenir après traitement et apport au sol. Terre & Cité planifiera les essais entre tous les acteurs, menés en lien avec la CARIDF.

Notons que le projet UrinAgri comprend également un volet sociétal, avec un travail d'enquête d'une part, et d'information/sensibilisation d'autre part auprès des types d'acteurs concernés, notamment le monde agricole. Nous avons évoqué en 2.3 les enquêtes qui avaient été réalisées en 2021 et 2022 auprès des agriculteurs. Terre & Cité continue au fil du projet à tenir les agriculteurs régulièrement informés de l'avancée du projet et des résultats obtenus dans ce cadre. Une réunion ouverte à tous les agriculteurs d'Île-de-France a notamment été organisée dans ce but le 17 novembre 2022, réunion à l'occasion de laquelle la CARIDF a présenté les résultats des essais menés sur blé en 2022. La CARIDF est également intervenue dans ce but lors du collège agriculteurs de Terre & Cité le 28 novembre 2022.

### 3.4 Vers un développement à plus grande échelle de la séparation à la source sur le territoire ?

Dans le sillage du projet mis en œuvre sur le bâtiment tertiaire du lot C1.5B, l'EPA Paris-Saclay envisage d'équiper dans les années à venir de nouveaux bâtiments de dispositifs de collecte des urines sur le plateau de Saclay. Cette ambition figure explicitement dans le dossier de candidature déposé par l'EPA Paris-Saclay en 2021 dans le cadre de l'appel à manifestation d'intérêt (AMI) « Démonstrateurs de la ville durable » de France 2030, au titre du 4<sup>e</sup> Programme d'investissements d'avenir (PIA 4). Le dossier déposé et retenu en 2022 vise à mettre en œuvre un « démonstrateur agro-urbain » sur la ZAC de Corbeville. Il comprend l'objectif suivant :

« Mettre en œuvre un système de récupération des urines à grande échelle, tant dans les bureaux, les équipements collectifs que dans les logements étudiants et familiaux.

L'EPA Paris-Saclay, en partenariat avec INRAE, la chambre régionale d'agriculture, l'association Terre & Cité et des agriculteurs du Plateau de Saclay, souhaitent expérimenter à grande échelle la valorisation des urines humaines en tant que fertilisant agricole. Le démonstrateur vise ainsi la mise en place d'un système de collecte séparée des urines humaines au sein de plusieurs bâtiments du quartier pour les valoriser auprès des exploitations agricoles voisines du quartier de Corbeville, et étudier l'impact agronomique de ce procédé sur des parcelles agricoles [...]. Le démonstrateur de Corbeville questionnera alors l'évolution du comportement des habitants face aux dispositifs de collecte et les modalités de valorisation des urines humaines comme fertilisant agricole pour les exploitations locales. » [EPA Paris-Saclay, 2021, p.7]

L'EPA Paris-Saclay affiche donc une forte ambition d'expérimentation à grande échelle de la valorisation des urines dans le cadre du projet de démonstrateur agro-urbain sur la ZAC de Corbeville. Lauréat du PIA 4 en 2022, l'établissement est rentré dans une phase dite d'incubation de 36 mois pour démarrer des projets avec des structures partenaires, avec une subvention de 500 000 € pour cette phase. Dans ce cadre, l'EPA Paris-Saclay a commandé en 2022 une étude au bureau Evoloop et à la

---

<sup>31</sup> Procédé de nitrification-distillation visant à produire un engrais à base d'urine concentrée, l'Aurin, développé par l'Eawag (Institut fédéral suisse des sciences et technologies de l'eau). L'Aurin a été autorisé à la vente en Suisse en 2018 et est commercialisé par la sarl Vuna, une spin-off de l'Eawag. Cf. <https://www.eawag.ch/fr/departement/eng/projets/aurin-un-engrais-a-base-durine/>

designer Louise Raguet, qui vise à évaluer la faisabilité d'une extension, voire généralisation de la collecte séparative des urines dans les bâtiments des trois nouveaux quartiers du campus urbain de Saclay : Quartier de Corbeville, Quartier de l'École Polytechnique et Quartier de Moulon, conçus chacun dans le cadre d'une ZAC (cf. Figure 2 p.8). L'EPA Paris-Saclay a en effet fait le choix d'avoir une réflexion ne se limitant pas à la ZAC de Corbeville et portant sur l'ensemble des ZAC du campus urbain.

Les surfaces de plancher aménageables des trois ZAC sont les suivantes : 414 000 m<sup>2</sup> pour la ZAC de Corbeville, 878 000 m<sup>2</sup> pour la ZAC de l'École Polytechnique et 870 000 m<sup>2</sup> pour la ZAC de Moulon. Notons que certains bâtiments et réseaux de collecte des eaux usées sont déjà construits, ne permettant pas facilement la mise en œuvre d'une collecte séparative des urines sur ces derniers. Mais les surfaces de plancher restant à construire dans la décennie à venir demeurent considérables, avec plus d'1 000 000 m<sup>2</sup> de surfaces sur lesquelles pourrait être expérimentée la collecte séparative des urines. Le potentiel est donc considérable<sup>32</sup>. Louise Raguet précise à propos de l'étude de faisabilité, actuellement en cours de réalisation :

« On a calculé des volumes hypothétiques d'urines à collecter, avec différents scénarios correspondant à comment et à quelle ampleur on peut collecter (dans les logements, les bureaux, etc.). On s'est posé différentes questions : « Est-ce qu'on fait des cuves en bas de chaque bâtiment ? Est-ce qu'on fait un urinoduc<sup>33</sup> ? », etc., avec aussi une prise en compte des aspects financiers : coûts d'investissement et coût de fonctionnement. »<sup>34</sup>

Fin 2022, les premiers résultats de l'étude ont été présentés à la direction de l'EPA Paris-Saclay. Si aucun scénario n'a encore été validé, l'EPA Paris-Saclay montre dans tous les cas un intérêt réel pour le sujet de la collecte séparative et de la valorisation des urines, avec une volonté de développer à plus grande échelle ces dernières sur le campus urbain Paris-Saclay, et plus particulièrement sur la ZAC de Corbeville, dans le cadre du projet de démonstrateur agro-urbain. Louis Gaucher, chargé de projets construction durable et RSE à l'EPA Paris-Saclay, notait en septembre 2022 :

« Il y a la volonté d'équiper la plupart des bâtiments tertiaires et de déployer progressivement le dispositif sur les logements (résidences étudiantes et logements familiaux), sans savoir encore à quelle échelle. »<sup>35</sup>

### 3.5 Des enjeux auxquels répondre pour passer à une échelle supérieure

Notons que l'étude de faisabilité en cours soulève une série de questions auxquelles devront être apportées des réponses dans la perspective d'un développement à plus grande échelle de la collecte et de la valorisation des urines. Deux questions apparaissent notamment comme particulièrement cruciales, pour permettre ce passage à l'échelle.

La première concerne le type de traitement des urines et le type d'urino-fertilisant à retenir. Louise Raguet observe :

---

<sup>32</sup> À titre de comparaison, le futur quartier de Saint-Vincent-de-Paul (Paris 14<sup>e</sup>), sur laquelle il est prévu d'expérimenter la collecte séparative des urines et qui est à ce jour en France le projet le plus important de la sorte, a une surface de plancher aménageable de 61 000 m<sup>2</sup>.

<sup>33</sup> Réseau public de collecte séparative des urines.

<sup>34</sup> Entretien le 05/01/2023.

<sup>35</sup> Intervention lors de la réunion du 06/09/22 visant à faire un point collectif sur les différents projets de séparation à la source sur le plateau de Saclay.

« L'hypothèse va plutôt sur le fait de produire de l'Aurin<sup>36</sup>, en raison d'une meilleure acceptation par les agriculteurs et de la possibilité d'une intégration économique, même si ça ne permet pas d'être complètement à l'équilibre par rapport à un engrais classique, mais au moins ça permet d'avoir un produit. [...] L'hypothèse de l'urine brute est assez difficile à tenir quand les volumes sont importants. Ce serait beaucoup de travail pour les agriculteurs d'épandre tout ça. [...] Mais rien n'est acté, c'est en cours de réflexion. »<sup>37</sup>

Le choix du type de traitement des urines à mettre en place, en fonction du type d'urino-fertilisant souhaité, devra se faire en concertation avec les agriculteurs du plateau, de façon à pouvoir leur fournir un engrais adapté à leurs besoins.

Autre question fondamentale pour le développement de la collecte séparative des urines à plus grande échelle sur le plateau de Saclay : celle de l'intégration et de l'adhésion des collectivités locales et des gestionnaires des réseaux et systèmes d'assainissement à un tel projet. En effet, ainsi que le souligne Louise Raguet :

« L'aménageur [l'EPA Paris-Saclay], une fois qu'il a aménagé, il s'en va. [...] Ce n'est pas lui qui va exploiter le dispositif. [...] Il faut que les communes, les communautés de communes, les gestionnaires de réseaux ou le SIAAP soient impliqués. On arrive à l'étape où il va falloir les intégrer. [...] Si jamais la Communauté Paris-Saclay (CPS) et le SIAAP<sup>38</sup> n'ont pas du tout envie d'y aller, ce sera un frein énorme. »<sup>39</sup>

Cette étape d'intégration des collectivités locales et des gestionnaires des réseaux et systèmes d'assainissement dans le projet de développement à plus grande échelle de la collecte et valorisation des urines, jusqu'à présent porté par l'EPA Paris-Saclay mais pas encore investi par les élus locaux, va être une étape décisive pour la réalisation d'un tel projet.

Un enjeu notamment va être de trouver un ou des acteur(s) acceptant de prendre en charge l'exploitation du dispositif de collecte séparative et de traitement des urines qui serait déployé : syndicat local d'assainissement, SIAAP, nouveau service public *ad hoc*, etc. ?

---

<sup>36</sup> Engrais liquide à base d'urine nitrifiée et concentrée par distillation.

<sup>37</sup> Entretien le 05/01/2023.

<sup>38</sup> Syndicat Interdépartemental d'Assainissement de l'Agglomération Parisienne.

<sup>39</sup> *Idem*.

## 4. Conclusion et pistes de travail

On observe actuellement une réelle dynamique sur le plateau de Saclay en faveur de la séparation à la source et de la valorisation agricole des urines, avec plusieurs projets en train de voir le jour et une ambition affichée par l'EPA Paris-Saclay de développer à plus grande échelle la pratique sur le campus urbain Paris-Saclay, et plus particulièrement sur la ZAC de Corbeville, dans le cadre du projet de démonstrateur agro-urbain lauréat en 2022 du PIA 4 « France 2030 ».

Initialement introduite au début des années 2010 par des chercheurs sur le territoire de Saclay (LEESU/ENPC et ECOSYS/INRAE), la thématique de la collecte séparative et de la valorisation des urines a progressivement été investie durant cette dernière décennie par différents acteurs locaux : l'EPA Paris-Saclay, porteur d'un premier projet pilote d'équipement d'un bâtiment en collecte séparative des urines sur le plateau et du projet de démonstrateur agro-urbain à Corbeville ; l'association Terre & Cité, qui a joué un rôle essentiel d'interface entre les chercheurs et les agriculteurs et de sensibilisation de ces derniers à la thématique ; et plus récemment la Chambre d'agriculture Île-de-France, partenaire depuis 2017 du projet Agrocapi puis du projet UrinAgri visant à continuer les essais de fertilisation des cultures à l'urine afin d'approfondir l'étude de son efficacité agronomique et de ses impacts sur les sols.

Il est intéressant de relever l'échelle de temps observée : une décennie, qui a permis de passer de l'introduction de la thématique sur le territoire par des chercheurs à son appropriation par des acteurs du territoire, se traduisant par la mise en œuvre de projets portés par ces derniers. La diffusion et l'appropriation de cette thématique novatrice prend du temps, car elle est soumise à un très fort verrouillage sociotechnique et une dépendance aux organisations urbaines et agricoles préexistantes. En ce qui concerne les agriculteurs du plateau de Saclay, leur positionnement a fortement évolué durant cette dernière décennie, avec un intérêt de plus en plus marqué pour la valorisation agricole des urines au fur et à mesure de la réalisation des essais sur champs et du partage des résultats avec les agriculteurs, mais aussi en raison de l'évolution du contexte (augmentation des prix des engrais).

Le bon déroulement des projets de collecte et de valorisation des urines en cours de réalisation sur le plateau (sur le lot C1.5B et à l'ENS Paris-Saclay) et la concrétisation de l'ambition affichée par l'EPA Paris-Saclay de développer à plus grande échelle de tels projets impliquent de sensibiliser, convaincre et impliquer plusieurs catégories d'acteurs : exploitants des bâtiments équipés de dispositifs de collecte des urines (non encore identifié pour le C1.5B) et usagers des dispositifs pour les projets en cours, collectivités, gestionnaires de réseaux et systèmes d'assainissement, monde agricole et populations locales pour une diffusion à plus grande échelle de la pratique.

L'équipe OCAPI projette de continuer à suivre et accompagner, dans le cadre de sa mission d'animation et du projet ANR TANGO (2023-2026), les dynamiques à l'œuvre sur le plateau de Saclay en matière de collecte et de valorisation des urines. Elle envisage dans ce cadre de proposer cette année à l'EPA Paris-Saclay la réalisation d'une nouvelle étude par un groupe d'étudiants du mastère PAPDD<sup>40</sup> de l'ENPC, qui, sept ans après la première étude commanditée par l'EPA Paris-Saclay sur le sujet [Crolais *et al.*, 2016], viserait à analyser les dynamiques territoriales en présence et à recueillir les points de vue des différents acteurs (notamment politiques et institutionnels) sur les possibilités et conditions de diffusion à plus grande échelle de la collecte et valorisation des urines sur le plateau de Saclay.

---

<sup>40</sup> Mastère Politique et Action Publique pour le Développement Durable (PAPDD). Dans ce cadre, il est demandé aux étudiants, constitués dans ce but en groupes d'analyse d'action publique (GAAP) de quatre étudiants, de réaliser des études sur des sujets commandités par des organismes publics.

## 5. Références bibliographiques

Brun, F., Joncoux, S., de Gouvello, B., Esculier, F. (2020). Vers une valorisation des urines humaines. Le regard des agriculteurs franciliens. *Etudes rurales*, n° 206, p. 200-220. <https://doi.org/10.4000/etudesrurales.24043>

Caby, A. (2013). Quel intérêt et quelle opportunité de mettre en place une collecte sélective des urines en milieu urbain dense ? Étude sur le territoire du SIAAP. Mémoire de thèse professionnelle pour le Mastère spécialisé Politiques et Action Publique pour le Développement Durable (PAPDD), ENPC & AgroParisTech, 87 p.

Crolais, A., Lebihain, M., Le Gal, A. et Maysonnave, E. (2016). L'or liquide, l'innovation sociotechnique en assainissement par la mise en synergie d'acteurs locaux : le cas de la collecte sélective des urines sur le plateau de Saclay. Rapport de Groupe d'Analyse de l'Action Publique (GAAP), commandité par l'EPA Paris-Saclay, ENPC, 184 p.

Elmira, C. (2021). Rapprocher acteurs de la recherche et acteurs locaux pour développer de nouvelles synergies entre ville et agriculture et accroître la résilience des territoires. Mémoire de stage, AgroParisTech, 67 p.

Esculier, F. (2018). Le système alimentation/excrétion des territoires urbains : Régimes et transitions socio-écologiques. Thèse de doctorat en sciences et techniques de l'environnement, Université Paris-Est, 484 p.

Établissement public d'aménagement Paris-Saclay (EPA Paris-Saclay), 2022. La stratégie de développement durable et de responsabilité sociétale pour l'OIN Paris-Saclay. 31/05/2022, 21 p.

EPA Paris-Saclay, 2021. Démonstrateur agro-urbain de Corbeville - Dossier de candidature, Vague 2. Renforcer les synergies ville, nature et agriculture pour un pôle métropolitain soutenable. Appel à manifestation d'intérêt - Programme d'Investissements d'Avenir, Action « Démonstrateur de la Ville Durable » - Investir l'Avenir/France Relance, Octobre 2021, 39 p.

Martin, T. (2020). L'urine humaine en agriculture : Des filières variées pour contribuer à une fertilisation azotée durable. Thèse de doctorat en sciences et techniques de l'environnement, Université Paris-Saclay, 250 p.

Terre & Cité (2022). Valorisation sur le plateau de Saclay en agriculture des urines humaines. Besoins et opportunités. Document de synthèse, 6 p.

Verger, Y., Petit, C., Barles, S., Billen, G., Garnier, J., Esculier, F., Maugis, P. (2018). A N, P, C, and water flows metabolism study in a peri-urban territory in France: The case-study of the Saclay plateau. *Resources, Conservation & Recycling*, n°137, p. 200-213.