



**Rapport d'étude sur les projets développés par la
coopérative d'habitation Équilibre et les dynamiques
en faveur de la séparation à la source en Suisse**

Aurélien Joveniaux,
avec la contribution de Bernard de Gouvello^{1,2} et Fabien Esculier²

Janvier 2023

¹ Qui a participé aux entretiens.

² Qui a effectué une relecture critique du rapport.

Résumé

Ce rapport cherche à tirer des enseignements des projets de toilettes à compost mis en œuvre sur les immeubles de trois sites de la coopérative d'habitation participative Équilibre à Genève (Cressy, 2011 ; Soubeyran, 2017 ; Les Vergers, 2018). Les trois sites présentent des techniques différentes de gestion des urines et matières fécales, traduisant à la fois une adaptation à la configuration locale et un processus de recherche et développement encore en cours, conduisant à l'introduction de nouvelles techniques – parfois seulement pour quelques foyers – ainsi qu'à leur ajustement une fois installées. Dans l'ensemble, les systèmes mis en place fonctionnent correctement et sont bien acceptés par les habitants. L'aboutissement technique actuel montre un fort potentiel de déploiement de systèmes décentralisés de gestion des urines et matières fécales en milieu urbain.

Ce rapport analyse, plus largement, la dynamique de développement de la séparation à la source des excréments actuellement observable en Suisse. Notre travail nous a en effet permis d'identifier une quinzaine de nouveaux projets collectifs en milieu urbain ayant émergé durant ces dernières années et actuellement à l'étude ou en train de voir le jour sur le territoire suisse (principalement à Genève). Un grand nombre sont portés par des acteurs de l'habitat participatif et s'inscrivent dans des projets d'écoquartiers. Les retours d'expérience des trois projets de toilettes à compost actuellement mis en œuvre sur les sites de la coopérative Équilibre, ainsi que l'analyse du contexte et des leviers actionnés en Suisse en faveur de la séparation à la source, sont mis en regard avec la situation en France. Certains d'entre eux peuvent en effet inspirer des pistes d'action et des leviers à mettre en œuvre pour le développement de la séparation à la source dans notre pays.

Ce rapport débouche ainsi sur une série de recommandations opérationnelles pour la France :

- Dans un objectif de développement de la séparation à la source en ville, investir et soutenir des niches pionnières pour l'expérimentation et la démonstration de la faisabilité de la pratique, telles que les filières de l'habitat participatif et des écoquartiers. Il peut sembler pertinent à ces fins de nouer des contacts et de réaliser un travail de sensibilisation auprès des instances régionales et nationales qui animent ces filières, dans le but qu'elles intègrent la thématique de la séparation à la source et la diffusent auprès de leurs membres.
- Sur un plan opérationnel et pour le bon déroulement des projets pilotes qui voient le jour, favoriser la mise en place d'une démarche participative, adaptative et cumulative dans le cadre de ces projets, à travers notamment :
 - Le soutien par les acteurs institutionnels et l'accompagnement par des chercheurs des projets. La dimension participative apparaît en effet à travers l'étude des projets mise en œuvre sur les sites d'Équilibre comme un facteur clef de réussite,
 - Le développement de liens avec les acteurs de l'assainissement écologique suisse, dans une logique cumulative de partage de connaissances et d'expériences.
- Sur un plan politique et face à l'objectif consistant à faire évoluer les réglementations aux niveaux national et européen de façon à pouvoir développer la séparation à la source et la valorisation des excréments, fédérer les acteurs impliqués dans les différents pays (France, Suisse, autres pays européens...), avec éventuellement des plaidoyers et actions collectives, pour donner plus de force et de poids aux actions menées.

Plan du rapport

1.	Introduction.....	5
1.1	Contexte	5
1.2	Démarche méthodologique	6
2.	Les systèmes de gestion séparative des excréments sur les sites de la coopérative Équilibre (Cressy, Soubeyran, Les Vergers) : retours d'expérience	8
2.1	Une coopérative d'habitation sous-tendue par des valeurs à la fois économiques, sociales et environnementales	8
2.2	Dynamiques d'acteurs autour des trois projets d'assainissement écologique décentralisé	10
2.2.1	Contexte de genèse et processus d'adhésion des habitants	10
2.2.2	Au-delà des groupes d'habitants, une conjonction d'acteurs favorables aux projets ..	12
2.3	Des systèmes variés, adaptés aux configurations spatiales et aux attentes des habitants ..	13
2.3.1	Cressy : des toilettes sèches avec des composteurs individuels en sous-sol.....	15
2.3.2	Soubeyran : des toilettes séparatives à eau avec une station de lombricompostage ..	16
2.3.3	Les Vergers : la double expérimentation de toilettes sèches à composteurs intégrés et d'un système de collecte et de valorisation des urines	18
2.4	Des projets évolutifs, avec des systèmes et des pratiques parfois adaptés chemin faisant.	21
2.4.1	Cressy : des pratiques de gestion du compost affinées au fil du temps et le passage à des toilettes sèches séparatives.....	21
2.4.2	Soubeyran : un système au fonctionnement fiable, malgré quelques problèmes de colmatage.....	22
2.4.3	Les Vergers : un système adapté à tout immeuble, mais plus contraignant pour les usagers	23
	Conclusion de la partie 2	25
3.	Le développement de la séparation à la source en Suisse : dynamiques et leviers observés, enseignements à en tirer.....	27
3.1	Conditions et possibilités de diffusion des différents systèmes de toilettes à compost mis en œuvre par la coopérative Équilibre.....	27
3.1.1	Contraintes et avantages des différents systèmes testés.....	27
3.1.2	Evaluation et comparaison des coûts des différents systèmes.....	30
3.1.3	Possibilités de diffusion à plus grande échelle.....	31
3.2	L'approche de la coopérative Équilibre : une philosophie d'action favorable à l'expérimentation.....	33
3.2.1	Une approche participative.....	33
3.2.2	Une approche adaptative.....	33
3.2.3	Une approche cumulative	34
3.3	Le développement actuel de la séparation à la source en Suisse : contexte et leviers	34
3.3.1	Une dynamique croissante, avec une quinzaine de nouveaux projets urbains à venir	35

3.3.2	Freins et leviers au niveau fédéral pour la séparation à la source en Suisse	41
3.4	Perspectives ouvertes pour le cas français	45
3.4.1	Des niches pionnières pour l'expérimentation et la démonstration de la faisabilité de la séparation à la source en ville, à investir et à soutenir	46
3.4.2	Deux enjeux clés pour la réussite des projets : leur adaptation aux sites et usagers et la mise en œuvre d'une démarche participative, adaptative et cumulative	47
3.4.3	Contrastes et similitudes de la situation en France et en Suisse : des synergies possibles entre acteurs afin de favoriser le développement de la séparation à la source ?	49
4.	Conclusion	51
5.	Bibliographie.....	53

1. Introduction

Ce rapport cherche à tirer des enseignements des projets de toilettes à compost mis en œuvre sur les immeubles de trois sites de la coopérative d'habitation Équilibre à Genève (Cressy, 2011 ; Soubeyran, 2017 ; Les Vergers, 2018) et analyse, plus largement, la dynamique de développement de la séparation à la source actuellement observable en Suisse. Différents aspects y sont étudiés : les conditions et dynamiques de mise en œuvre, les contraintes/avantages et les possibilités de diffusion des différents projets de toilettes à compost présentés ; la philosophie d'action propre à la coopérative Équilibre, favorable à l'expérimentation et au bon déroulement de ces projets ; enfin, les éléments de contexte et les leviers actionnés en Suisse en faveur de la séparation à la source. Ces différents aspects sont mis en regard et en dialogue avec la situation en France, certains d'entre eux pouvant inspirer des pistes d'action et des leviers à mettre en œuvre pour le développement de la séparation à la source dans notre pays.

1.1 Contexte

Depuis une dizaine d'années, on observe une dynamique croissante en faveur de la séparation à la source des excréments en Suisse. Parmi les acteurs ayant impulsé cette dernière : l'Institut fédéral suisse des sciences et technologies aquatiques (Eawag), qui, depuis 25 ans déjà, travaille sur des méthodes de séparation des différents flux d'eaux usées (urines, fèces, eaux ménagères) et expérimente des techniques décentralisées de traitement durable et de valorisation de ces flux. Depuis 2016, le bâtiment modulaire expérimental NEST³ permet de tester en conditions réelles ces techniques nouvelles. En ce qui concerne les urines, le laboratoire a mis au point dans le cadre du programme de recherche VUNA un système de traitement par nitrification/distillation qui permet de produire un engrais dénommé « Aurin ». En 2016, la spin-off Vuna Sarl a été créée dans le but de développer et commercialiser cet engrais, qui a été homologué et autorisé à la vente en Suisse en 2018, et qui commence à l'être désormais dans certains pays européens (Autriche depuis 2022).

Outre l'Eawag et Vuna, d'autres acteurs en Suisse œuvrent en faveur du développement de la séparation à la source sur le territoire. Parmi les acteurs de premier plan concernant sa diffusion en milieu urbain, se trouvent les *coopératives d'habitation*⁴. Notons que les coopératives d'habitation occupent une place non négligeable en Suisse, où elles possèdent 5 % du parc immobilier (130 000 logements)⁵. Face à la pression immobilière et à l'heure où la construction doit prendre le virage du développement durable, les coopératives d'habitation et les habitats coopératifs se développent, notamment dans le canton de Genève⁶. Les coopératives apparaissent en effet comme des structures qui proposent des solutions innovantes en faveur d'un habitat abordable, solidaire et écologique.

³ Le bâtiment NEST (*Next Evolution in Sustainable Building Technology*) est composé d'appartements, de bureaux, de salles de réunion et d'un centre de remise en forme. Pour une description plus détaillée de ce projet de bâtiment modulaire expérimental, voir le site qui lui est consacré : <https://www.empa.ch/web/nest/overview>

⁴ Troisième voie entre la propriété individuelle et la location, l'habitat coopératif est une propriété collective de logements, dont les locataires sont coopérateurs et propriétaires de parts sociales de la coopérative.

⁵ Cf. « Habitat participatif : un cadre juridique pour construire autrement », Ministère de la Transition énergétique, 28 septembre 2020, <https://www.ecologie.gouv.fr/habitat-participatif-cadre-juridique-habiter-autrement>

⁶ Le canton de Genève compte aujourd'hui 128 groupements collaboratifs, à la tête de 12 000 logements. Voir à ce sujet : Rey-Lefebvre Isabelle, « Les coopératives d'habitants en Suisse, un modèle contre la spéculation

La coopérative d'habitation genevoise Équilibre, créée en 2006, apparaît comme le fer de lance de la dynamique de développement de la séparation à la source dans l'habitat coopératif suisse. Notons que les projets d'habitat de la coopérative Équilibre sont des terrains d'expérimentations multiples, tant sur les plans économiques, sociaux qu'environnementaux. La coopérative est notamment un acteur pilote en matière d'assainissement autonome et écologique. Les trois immeubles d'habitation qu'elle a réalisés (Cressy en 2011, Soubeyran en 2017 et Les Vergers en 2018) sont en effet tous équipés de systèmes de toilettes à compost⁷, avec traitement et valorisation sur site des excréments. Ses sept projets d'habitat à venir le seront également. La coopérative Équilibre a été l'un des premiers acteurs à expérimenter, avec succès, la gestion séparative des excréments dans des immeubles d'habitat collectif en milieu urbain en Suisse. Il nous semblait donc intéressant de collecter des retours d'expérience sur les projets mis en œuvre sur ses sites, dans une logique de développement possible de tels projets sur d'autres territoires.

Au-delà des projets mis en œuvre par la coopérative Équilibre et plus largement, on constate aujourd'hui le développement en Suisse d'une dynamique en faveur de la séparation à la source, avec l'émergence de nouveaux projets portés par d'autres acteurs en milieu urbain (nous avons pu en recenser une quinzaine), ou encore la création de structures dédiées à la thématique : l'association Aneco en 2020, dont le but est la valorisation des ressources des eaux usées par une gestion durable et décentralisée de ces dernières ; le réseau suisse VaLoo en 2021, ayant pour objectif de fédérer les acteurs et d'agir au niveau fédéral en faveur d'un assainissement circulaire. Il nous semblait également intéressant d'étudier les caractéristiques et les leviers de cette dynamique.

1.2 Démarche méthodologique

Cette étude s'appuie sur trois entretiens, dont deux collectifs, menés auprès de six acteurs impliqués dans la conception et la mise en œuvre des projets de séparation à la source au sein des trois habitats construits par la coopérative Équilibre (Cressy, Soubeyran et Les Vergers), ainsi que dans le développement de la séparation à la source dans le canton de Genève et sur le territoire suisse.

Les personnes avec lesquelles nous avons échangé sont les suivantes :

- **Philippe Morier-Genoud**, biologiste qui collabore depuis 7 ans avec la coopérative Équilibre et a contribué à la conception des systèmes d'assainissement décentralisés mis en place sur les sites de la coopérative. Philippe Morier-Genoud est membre de l'association Aneco (*entretien le 21/03/22*) ;
- **Benoît Molineaux**, physicien de formation, cofondateur de la coopérative Équilibre et habitant de l'immeuble de Cressy (*entretien le 21/03/22*) ;
- **Stéphane Fuchs**, architecte au sein du bureau Atba Architecture & Energie, qui a développé les bâtiments de Cressy et de Soubeyran. Stéphane Fuchs fait partie du comité de bénévoles sollicités pour leur expertise par l'association Aneco (*entretien le 21/03/22*) ;

immobilière », *Le Monde*, 20 septembre 2022, https://www.lemonde.fr/economie/article/2022/09/20/habitat-ecologique-convivial-et-antispeculatif-le-modele-suisse-des-cooperatives-d-habitants_6142336_3234.html

⁷ Reposant sur des toilettes sèches ou à eau selon les cas.

- **Kayla Coppens**, doctorante au sein du Département F.-A. Forel⁸ des Sciences de l'environnement et de l'eau à l'Université de Genève⁹, cofondatrice et cheffe de projet à Aneco (*entretien le 15/03/22*) ;
- **Ivo Guilherme**, ingénieur issu de l'Ecole polytechnique fédérale (EPF) de Lausanne, cofondateur et chef de projet à Aneco (*entretien le 11/04/22*) ;
- **Johanna Fernandez**, ingénieure EPF, cofondatrice et cheffe de projet à Aneco (*11/04/22*).

Outre ces entretiens, notre étude s'appuie également sur une visite de terrain sur les sites de la coopérative Équilibre réalisée le 26 octobre 2021, ainsi que sur la documentation produite par Équilibre sur ses sites et leurs dispositifs d'assainissement écologique. Enfin, un travail de recensement des projets de séparation à la source en milieu urbain en Suisse a été amorcé sur la base des informations collectées lors des entretiens et *via* les informations disponibles sur Internet. L'association Aneco a été sollicitée pour compléter ce recensement (non exhaustif).

⁸ François-Alphonse Forel (1841-1912) est un naturaliste, physiologiste, limnologue et sismologue suisse.

⁹ Kayla Coppens réalise une thèse sur « la viabilité de la lombrifiltration pour le traitement des eaux usées domestiques et les utilisations potentielles des eaux usées traitées et du lombricompost », avec pour terrain d'étude le système mis en place à Soubeyran par la coopérative Equilibre.

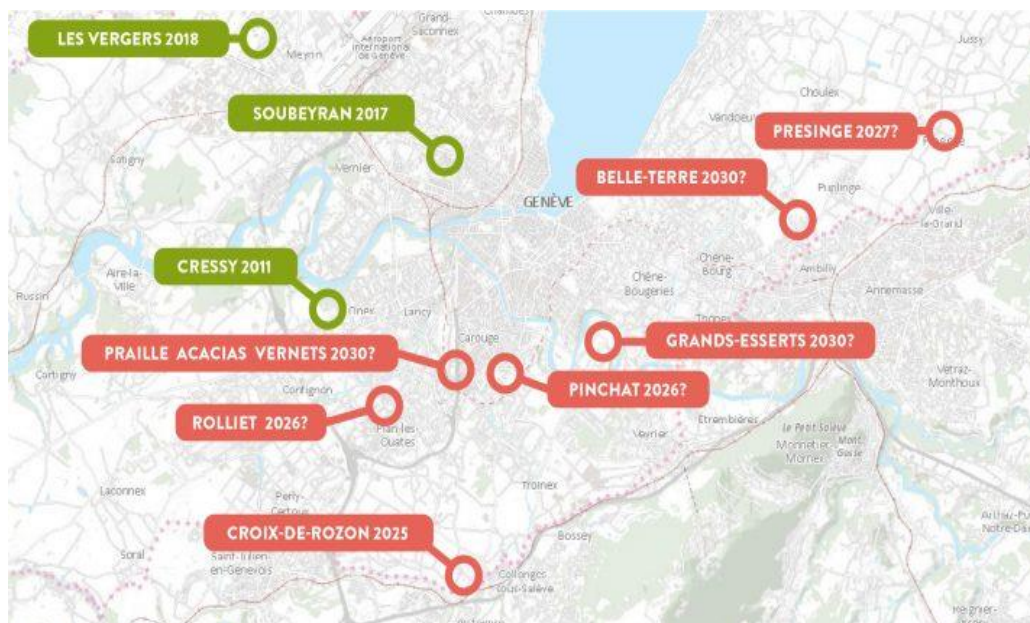
2. Les systèmes de gestion séparative des excréments sur les sites de la coopérative Équilibre (Cressy, Soubeyran, Les Vergers) : retours d'expérience

Cette partie présente la coopérative d'habitation Équilibre (2.1), puis les projets d'assainissement écologique décentralisé mis en œuvre sur trois sites de la coopérative. Nous analysons les processus de mise en œuvre des projets, à plusieurs niveaux : dynamiques d'acteurs (2.2), caractéristiques, contraintes et motivations des choix sociotechniques faits (2.3), dynamiques temporelles et caractère évolutif des projets étudiés (2.4).

2.1 Une coopérative d'habitation sous-tendue par des valeurs à la fois économiques, sociales et environnementales

La coopérative d'habitation genevoise Équilibre a été créée en 2006 par un groupe de sept familles souhaitant vivre dans des logements « *de haute qualité environnementale et sociale* »¹⁰, et par ailleurs accessibles au plus grand nombre, avec « *des loyers abordables qui reflètent la réalité des coûts de construction, plutôt qu'une quelconque spéculation* »¹¹. Notons que les membres d'une coopérative d'habitation ont un statut singulier, à mi-chemin entre le propriétaire et le locataire : ils n'achètent pas leur logement, mais en sont les copropriétaires par le biais de leurs parts sociales. Depuis 2006, la coopérative Équilibre a fortement grossi, puisqu'elle compte aujourd'hui 274 foyers membres, soit environ 710 personnes. Ces chiffres intègrent les habitants des immeubles de Cressy, de Soubeyran et des Vergers, ainsi que les membres ayant rejoint la coopérative dans l'objectif de participer aux 7 nouveaux projets d'habitat qu'elle porte actuellement, à Genève et dans ses environs (cf. Figure 1).

Figure 1. Réalisations et projets d'habitat de la coopérative Équilibre



Source : Coopérative Équilibre, <https://www.cooperative-Équilibre.ch/projets/>.

¹⁰ <https://www.cooperative-equilibre.ch/presentation/historique/>

¹¹ <https://www.cooperative-equilibre.ch/presentation/contexte/>

Les projets d'habitat portés par la coopérative Équilibre sont sous-tendus par des valeurs et préoccupations à la fois économiques, sociales et environnementales. Ces valeurs et préoccupations étaient au cœur des réflexions des membres fondateurs de la coopérative. Ceci les a menés à rédiger ensemble une « charte éthique » en 2005, avant même la création de la coopérative, ainsi qu'il est rappelé sur le site :

« Notre première charte établie en 2005 a permis de donner d'emblée une identité forte au projet, avant de travailler sur les statuts ou commencer à postuler pour des terrains. C'est un peu comme si, dès le départ, définir les valeurs qui nous réunissaient était ce que nous avons de plus important à faire. Depuis lors, la seule condition imposée à quiconque souhaite devenir membre de la coopérative Équilibre, c'est de se reconnaître dans les valeurs exprimées par la charte. »¹²

Chaque foyer entrant dans la coopérative doit donc signer une « charte éthique », et s'engager à respecter l'esprit de la charte.

La **dimension économique**, visant à sortir les logements d'une logique de profit, est une dimension essentielle des projets portés par la coopérative Équilibre. Benoît Molineaux, l'un des membres fondateurs de la coopérative, souligne à ce sujet : « *Cette coopérative, on la sort du modèle économique exponentiel. On peut vraiment construire un bâtiment à coûts réels, avec des loyers qui reflètent le coût réel de la construction et qui remboursent les emprunts, sans qu'il y ait d'enrichissement* ». Les dimensions sociales et environnementales revêtent également une place importante dans la charte.

Sur le **plan social**, au-delà de la volonté de développer des logements de qualité pour tous, avec des loyers abordables, figurent les objectifs suivants : « *le renforcement des liens sociaux* », « *l'entraide, la coopération, la complémentarité et la mutualisation* » [des ressources], ainsi que la volonté de « *faciliter, favoriser et encourager les initiatives citoyennes* »¹³. Sur ce point, les habitats réalisés par la coopérative Équilibre sont dits « participatifs », terme qui inclut différents aspects. Tout d'abord, une implication des futurs habitants dans la phase de conception du projet d'habitat¹⁴, puis, une fois celui-ci construit, dans les choix de gestion de l'habitat, ainsi que dans les tâches d'entretien et les activités se déroulant dans les lieux. Les habitats participatifs comportent par ailleurs des espaces privés (logements) et des espaces communs (tels que salle polyvalente, buanderie, studio d'amis, terrasse, jardin), partagés entre les habitants et associés à des ressources, services et activités de divers ordres.

La **dimension environnementale**, enfin, est un aspect essentiel des projets d'habitat menés par la coopérative Équilibre, qui sont tous des habitats écologiques, construits et occupés avec pour objectif de participer à « *un équilibre durable entre la nature, en particulier sa capacité de renouvellement, et son utilisation par l'être humain* ». Ainsi que le relève Benoît Molineaux, cofondateur de la coopérative et habitant de Cressy (2011), le premier immeuble réalisé par la coopérative :

« On travaille sur l'énergie, les sources d'énergie grise, les matériaux, la qualité de l'air aussi. L'énergie d'exploitation. Donc tous nos bâtiments sont très très bien isolés, on a même les records à Genève de basse consommation en énergie. On travaille aussi sur l'électricité à travers des appareils basse consommation, réduction d'énergie. On ne met pas de séchoirs, ou très peu dans nos buanderies. On partage, on mutualise... Enfin, voilà, il y a tous les aspects. »

¹² <https://www.cooperative-equilibre.ch/presentation/charte/>

¹³ <https://www.cooperative-equilibre.ch/wp/wp-content/uploads/2021/10/CHARTE-EQUILIBRE-VF3-NOV-2020.pdf>

¹⁴ Les futurs habitants participent à la conception des lieux et aux choix divers à faire dans ce but : répartition et configuration des espaces privés et communs, matériaux utilisés, dispositifs énergétiques, de gestion de l'eau et des eaux usées, etc.

Les habitants de Cressy ont également fait le choix de ne pas avoir de voitures individuelles. Ceux-ci disposent à la place d'un parc de voitures partagées entre les habitants.

Les membres de la coopérative Équilibre sont donc censés se retrouver autour de valeurs communes, tant économiques, sociales qu'environnementales, décrites dans une « charte éthique » dont ils sont signataires et qu'ils cherchent à concrétiser dans leurs habitats.

2.2 Dynamiques d'acteurs autour des trois projets d'assainissement écologique décentralisé

La coopération d'habitation Équilibre a jusqu'à présent réalisé trois projets d'immeubles, sept autres étant actuellement en cours de montage et/ou de construction. Les trois projets réalisés sont les suivants :

- Cressy (2011) : immeuble de 3 niveaux avec 13 logements, commune de Confignon ;
- Soubeyran (2017) : immeuble de 6 niveaux avec 38 logements, commune de Genève ;
- Les Vergers (2018) : trois immeubles de 6 niveaux avec 67 logements, commune de Meyrin.

Cette sous-partie analyse les dynamiques d'acteurs autour des trois projets de toilettes à compost mis en œuvre sur ces sites.

2.2.1 Contexte de genèse et processus d'adhésion des habitants

Pour l'immeuble de Cressy

« C'est moi, précise Benoît Molineaux, qui ai amené cette idée de toilettes sèches, suite à mon expérience dans mon service civil en 1985-1986 au sein d'une structure devenue ensuite Sanisphère¹⁵ ». Benoît participe alors à la conception d'un modèle de toilettes sèches. Quinze ans plus, dans les années 2000, émerge chez lui et sa femme l'idée de développer un projet d'habitat participatif et écologique avec des amis, qu'il contacte alors. Un groupe de sept familles intéressées par ce projet se forme. Dès le départ, l'envie d'installer des toilettes sèches dans leur futur habitat est là chez Benoît. Un autre membre du groupe, Ralph Thielen, ingénieur en environnement, est également très motivé par cette idée.

Entre 2000 et 2007, le projet d'habitat mûrit, jalonné par une succession d'étapes, et d'épreuves parfois, structurantes pour le projet et le groupe d'individus qui le porte. En 2003, le groupe rencontre la commune de Lancy, qui cherche à développer des projets exemplaires en matière de développement durable dans le cadre de son Agenda 21 et lui propose un terrain. Se voyant dans ce cadre imposer un architecte et des choix de construction ne correspondant pas à ses aspirations, le groupe va finalement renoncer à ce terrain. Certains membres présents au départ dans le groupe vont également partir, suite à des discussions sur le projet d'habitat révélant leur non-adéquation à certaines propositions, notamment le fait de renoncer aux voitures individuelles. En 2006, la coopérative Équilibre est créée. Un autre terrain est trouvé en 2007, celui de Cressy à Confignon, avec la possibilité pour le groupe de futurs habitants de concevoir lui-même son habitat avec un architecte de son choix. L'architecte Stéphane Fuchs, une connaissance de Benoît Molineaux, et son cabinet Atba

¹⁵ Entreprise française créée en 1991, qui fabrique et pose des toilettes sèches à lombricompostage dans des espaces extérieurs publics.

Architecture & Energie, en phase avec les aspirations du groupe¹⁶, sont sélectionnés pour mettre en œuvre le projet. D'autres familles vont petit à petit rejoindre le groupe, qui finit par comprendre 13 foyers. Benoît Molineaux observe à propos de cette succession d'étapes et d'épreuves : « *Ça a consolidé le groupe de départ. [...] Les gens qui sont restés étaient vraiment attachés à ces valeurs [définies par le groupe dans sa charte éthique]* ».

Pour Benoît Molineaux, les différents membres du groupe de départ, puis les nouveaux arrivants ont assez facilement adhéré au projet de toilettes sèches, dont il est à l'initiative avec Ralph Thielen : « *Les voitures [partagées], je peux vous dire, ça a demandé beaucoup plus de discussions que les toilettes sèches* ». Toutefois, ainsi qu'il le relève : « *Équilibre a forgé son identité autour de valeurs écologiques dès le départ. Du coup, les gens qui nous ont rejoints [...] étaient attachés à cette identité. Ce n'était pas un groupe pris au hasard qui cherchait un logement. Donc ça, ça a aidé* ». Le projet validé, le groupe d'habitants et l'architecte vont se mettre en quête d'un système adapté à leur immeuble.

« Stéphane et moi, on connaît une famille qui a installé une toilette à compost dans sa maison, dans le canton de Vaud. [...] Du coup, on avait un cas en Suisse dans un contexte de villa de toilettes sèches qui fonctionnaient. Dans mon service civil, c'était dans des sites isolés, des refuges plutôt. Je voyais que ça marchait aussi, et le défi, c'était de l'adapter à l'échelle d'un petit immeuble. » (B. Molineaux)

Un système de toilettes sèches reliées à des lombricomposteurs individuels en sous-sol va finalement être retenu (cf. 2.3).

Pour les immeubles de Soubeyran et des Vergers

Le contexte de genèse des projets d'habitat de Soubeyran et des Vergers, et, en leur sein, des projets de toilettes à compost, diffère de celui à Cressy. On se trouve en effet alors en présence d'une coopérative d'habitation qui, suite à son premier projet à Cressy, est sollicitée par des individus intéressés par la perspective de rejoindre la coopérative et de réaliser de nouveaux habitats avec elle. Équilibre va dans ce but candidater à des appels à projets des collectivités, et se voir attribuer en 2012 une première parcelle située rue Soubeyran à Genève (sur laquelle sera construit un immeuble) et une seconde située dans l'écoquartier des Vergers à Meyrin (sur laquelle seront construits trois immeubles).

Les groupes de futurs habitants des immeubles de Soubeyran et des Vergers se sont principalement constitués après ces appels à projets et l'attribution de terrains à la coopérative Équilibre, à la différence de Cressy. L'idée de mettre en place des toilettes à compost au sein de leurs habitats (avec chasse d'eau sur le premier site, sèches sur le second) leur a par ailleurs été proposée par la coopérative, forte du retour d'expérience positif du système mis en place à Cressy. Si l'idée ne vient pas des habitants eux-mêmes, ceux-ci l'ont acceptée et se la sont appropriée, leur sensibilité environnementale facilitant sans doute cette adhésion.

Notons que les projets de toilettes à compost mis en œuvre à Soubeyran et aux Vergers diffèrent de par leur taille et le nombre de personnes concernées. À Soubeyran, l'ensemble des logements de l'immeuble, soit 38 foyers, sont équipés de toilettes séparatives à eau, reliées à une station de lombricompostage dans le jardin. Aux Vergers, l'expérimentation n'a concerné au départ en 2018-2020 que 9 familles sur les 65 foyers des trois immeubles. Quatre familles se sont portées volontaires pour tester des toilettes sèches avec composteurs intégrés sous les cuvettes (modèle « Cacarrousel »)¹⁷, et cinq autres pour expérimenter des toilettes séparatives à eau (modèle Wostman EcoFlush) visant à

¹⁶ Atba été choisi « *en raison de ses diverses expériences autant pour le côté participatif que pour la construction d'immeubles à faible consommation d'énergie* » (<https://www.cooperative-equilibre.ch/projets/soubeyran/>).

¹⁷ Deux d'entre elles ayant en parallèle une toilette classique à eau dans leur appartement.

collecter et transformer les urines en engrais. Philippe Morier-Genoud, biologiste qui a conçu le Cacarrousel et le système de traitement des urines, précise : « *Les habitants pouvaient choisir entre ces toilettes et des toilettes à eau. Il y a eu quatre candidats à l'essai du Cacarrousel [pour la période 2018-2020]. Dans les faits, il y avait une vingtaine, une trentaine de familles intéressées. Mais on voulait, dans le cadre d'une démarche prospective, démarrer doucement* ». En 2021, des toilettes Cacarrousel ont été installées dans deux nouveaux foyers, ainsi qu'une toilette publique. Depuis 2022 et suite à certains problèmes rencontrés (cf. 2.4.3), les toilettes Cacarrousel sont en cours de désinstallation, mais un nouveau modèle va être testé par une famille volontaire en 2023.

2.2.2 Au-delà des groupes d'habitants, une conjonction d'acteurs favorables aux projets

Les projets étudiés ont pu se réaliser grâce à de multiples acteurs : coopérative Équilibre et groupes d'habitants concernés, mais aussi ingénieurs et bureaux d'architecture impliqués, et au-delà acteurs institutionnels qui ont autorisé l'expérimentation de tels projets.

Une forte motivation et implication des ingénieurs et architectes

Les projets de toilettes à compost mis en œuvre sur les trois sites de la coopérative Équilibre ont à chaque fois été conçus « sur mesure » pour les sites concernés (cf. 2.3). Ceux-ci ont nécessité davantage de temps que la mise en place de toilettes conventionnelles, avec de nombreuses recherches, la mobilisation de connaissances spécifiques, et une forte implication de la part de l'ingénieur Philippe Morier-Genoud¹⁸, ainsi que des bureaux d'architecture accompagnant les habitats dans les projets d'habitat (Atba pour Cressy et Soubeyran, BLSA pour Les Vergers).

Stéphane Fuchs, architecte du bureau Atba, relève ainsi à propos du projet à Soubeyran :

« Si l'architecte n'est pas motivé là-dedans, il faut oublier. Car ça demande quand même une motivation et une prise de risque sur certains éléments. Un bureau d'architectes un peu standard, vous lui demandez le traitement des eaux, oui, il va le faire, mais il ne va pas aller plus loin [...]. À ce jour, ces premiers projets demandent un peu d'implication et de militantisme, de la part du maître d'ouvrage et du pilote du chantier.

Sur ce chantier-là [Soubeyran], on a cherché plein de solutions, jusqu'au moment où on a découvert Philippe. Et là, Philippe est arrivé parmi nous, avec toutes ses connaissances de biologiste et de travail de plus de vingt ans sur l'assainissement écologique [...]. Et là on est parti sur un autre système [qu'à Cressy], avec de l'eau [...] et un traitement plus centralisé. »

Les projets mis en œuvre, loin de reposer sur des solutions toutes faites, clés en main, ont nécessité de chercher et d'inventer des solutions adaptées à chaque site. Ils sont le fruit de nombreuses heures de travail, avec, pour ce qui concerne les toilettes Cacarrousel, une implication directe de l'ingénieur et des architectes dans l'expérimentation même des toilettes, lors de leur phase de conception. Les deux architectes mandatées pour le projet des Vergers, Laura Mechkat et Sophie Reynaud du bureau BLSA, se sont en effet proposées pour tester les premiers prototypes chez elles, en famille ; l'ingénieur Philippe Morier-Genoud a également installé un prototype chez lui. Cet engagement de leur part et leur expérimentation en conditions réelles, avec leurs conjoint(e)s et enfants, de différents prototypes de toilettes Cacarrousel sur la période 2015-2017, avant d'aboutir au modèle final installé aux Vergers en 2018, a indubitablement participé à l'amélioration de ces toilettes, en permettant des retours d'expérience.

¹⁸ Concepteur de la station de lombricompostage à Soubeyran, ainsi que des toilettes Cacarrousel et d'un filtre à charbon pour les urines aux Vergers.

Un contexte institutionnel favorable à Genève

Enfin, une autre catégorie d'acteurs a joué un rôle déterminant en faveur de la mise en œuvre des projets de toilettes à compost à Cressy, Soubeyran et aux Vergers : les acteurs institutionnels qui ont autorisé ces projets. L'architecte Stéphane Fuchs souligne :

« On a une chance extraordinaire à Genève. On a eu [*face à nous*] des personnes situées au niveau de l'administration qui connaissaient ce que c'était la phytoépuration, et des WC à compost, et qui nous ont suivi là-dedans [*pour Cressy en 2011, puis les autres projets*]. Ils ont dit : « Ça nous intéresse, on voit qu'on a des soucis avec les stations d'épuration et il faut bien qu'on trouve des solutions pour la suite », et ils nous ont dit : « Allez-y. Vous faites, tout est prévu pour que vous puissiez vous raccorder sur le réseau public, on vous laisse deux ans, et deux ans plus tard [*en fonction de la réussite du premier projet mené*], on verra si vous pouvez faire un autre projet par la suite » ».

Johanna Fernandez, co-fondatrice et cheffe de projet au sein de l'association Aneco qui accompagne la mise en œuvre des projets d'assainissement écologique sur les sites de la coopérative Équilibre depuis 2020, précise à ce sujet :

« En Suisse, le raccordement aux égouts est obligatoire si tu es dans une zone située à 100 mètres d'une canalisation. [...] Il y a un gros enjeu au niveau urbain, car légalement, au niveau fédéral donc de la Suisse, c'est interdit de ne pas se raccorder. On ne peut pas faire d'installation décentralisée si on lit à la lettre la réglementation. Mais, chaque canton peut octroyer des dérogations. Ce qui se passe, c'est que ça dépend des services de l'eau des cantons, et parfois de la volonté politique d'une personne. Il y a des cantons qui sont plus ouverts, c'est notamment le cas de Genève. »

La coopérative Équilibre a bénéficié de l'ouverture d'esprit de certaines personnes présentes au sein des services de l'eau du canton de Genève, qui lui a permis d'obtenir des autorisations pour la mise en œuvre de ses projets expérimentaux de toilettes à compost sur ses sites. Notons que le soutien du canton de Genève est allé plus loin que les seuls aspects juridiques, puisqu'il a concerné également les aspects financiers. Une réduction de la taxe de raccordement et de traitement de l'eau a en effet été accordée pour les bâtiments de Cressy et de Soubeyran, totalement déconnectés du réseau d'égouts, et les projets de Soubeyran et des Vergers ont également fait l'objet de subventions, réduisant ainsi les coûts d'investissement dans les systèmes mis en place (cf. 3.1.2).

Au final, les trois projets de toilettes à compost mis en œuvre sur les immeubles de la coopérative Équilibre ont ainsi pu voir le jour et se concrétiser grâce une conjonction d'acteurs : la coopérative Équilibre et les habitants des immeubles, mais aussi l'ingénieur et les architectes qui ont conçu avec les habitants ces systèmes d'assainissement alternatif, ainsi que les services de l'eau du canton de Genève qui ont autorisé et soutenu ces projets.

2.3 Des systèmes variés, adaptés aux configurations spatiales et aux attentes des habitants

Les systèmes d'assainissement écologique mis en place à Cressy, à Soubeyran et aux Vergers diffèrent les uns des autres. Nous les présentons ici en détail, en cherchant à montrer comment ces différents systèmes ont été conçus « sur mesure », avec pour objectif de les adapter aux contraintes architecturales et spatiales en présence, ainsi qu'aux besoins et attentes des habitants. Notons que ces systèmes comprennent un traitement *in situ* des excréments, mais aussi pour deux d'entre eux des eaux ménagères (cf. Figure 2 en page suivante).

Figure 2. Les trois systèmes de toilettes à compost utilisés sur les sites de la coopérative Équilibre

Projets	Taille	Matières collectées	Toilettes	Type de traitement et de valorisation des excréments	... et des eaux ménagères	Mode de gestion
Cressy à Confignon, en service depuis 2011	Un immeuble de 3 niveaux (13 lgts)	Urines et fèces	Toilettes sèches unitaires (Clivus Multrum). Depuis 2021, toilettes adaptées de façon à les rendre séparatives (pour résoudre des problèmes d'odeurs).	Chaque toilette est reliée à un composteur individuel en sous-sol. Depuis 2020, utilisation du compost issu des fèces, mélangé avec celui du jardin et des cuisines, dans le jardin. Le lixiviat des composteurs, rejeté à l'égout jusqu'à 2019, est depuis nitrifié et passé sur filtre à charbon pour produire un engrais, utilisé dans le jardin.	Eaux ménagères traitées par filtration à travers un système racinaire de roseaux (environ 80 m ² pour 45 hbts), puis rejetées avec les eaux pluviales dans les eaux claires.	Entretien réalisé par les habitants. Tous les 15 jours : vérification par un habitant de l'état du compost des différents composteurs, éventuel arrosage ou rajout de feuilles mortes. Une fois par an : vidange manuelle des composteurs, assurée par chaque famille pour son composteur.
Soubeyran à Genève, en service depuis 2017	Un immeuble de 6 niveaux (38 lgts)	Urines et fèces	Toilettes séparatives à eau (Wostman Ecoflush). Le choix de toilettes séparatives a été fait pour des raisons d'économies d'eau, mais les urines et fèces sont réunies ensuite.	Transport des matières par réseau vers une station de lombricompostage située dans une fosse souterraine dans le jardin. Dépôt, après broyage, dans un composteur comprenant un filtre végétal avec lombrics, ainsi qu'un filtre minéral. Une première vidange complète du composteur a été réalisée en 2022, au bout de 5 ans. Le compost est utilisé dans le jardin.	Les eaux ménagères, acheminées vers la station de lombricompo stage par un autre réseau que celui des eaux noires, sont traitées sur deux filtres similaires mais plus petits. L'eau traitée est réutilisée pour les chasses d'eau et l'arrosage.	Une « commission toilettes », constituée de 8 habitants, effectue l'entretien courant du composteur (chaque mois : contrôle de l'état des filtres, répartition de la matière, ajout de bottes de paille ; 2 à 3 fois par an, extraction de 1,2 m ³ de compost). L'association Aneco est chargée des grosses opérations de maintenance.
Les Vergers à Meyrin, en service depuis 2018	Trois immeubles de 6 niveaux (67 lgts) 2018-2020 : test par 4 foyers volontaires des toilettes sèches Cacarrousel et par 5 autres foyers des toilettes séparatives à eau. 2021 : installation de 3 autres Cacarrousel (2 foyers + 1 toilette publique). 2022- 2023 : désinstallation progressive des Cacarrousel. Une famille est volontaire pour tester un nouveau modèle de Cacarrousel à partir de 2023.	Urines et fèces	Toilettes sèches séparatives (Cacarrousel) / Toilettes séparatives à eau (Wostman Ecoflush)	<i>Toilettes Cacarrousel</i> : les fèces sont déposées dans des composteurs situés sous les cuvettes ; pas besoin de vidange. <i>Toilettes séparatives à eau</i> : les urines sont transportées par réseau vers un local au rez-de- chaussée, où elles sont passées sur un filtre à charbon. L'engrais produit (le « Pitribon ») est utilisé dans le jardin.	Pas de traitement <i>in situ</i> des eaux ménagères.	Gestion des composteurs des toilettes « Cacarrousel » par les habitants utilisateurs. Aneco les accompagne dans cette démarche et gère le filtre à « Pitribon ».

Auteur : A. Joveniaux, OCAP – LEESU/ENPC.

2.3.1 Cressy : des toilettes sèches avec des composteurs individuels en sous-sol

En 2007, lorsque le groupe de futurs habitants se voit attribuer un terrain où construire un immeuble, l'idée d'y installer des toilettes sèches à compost, suggérée par deux d'entre eux, est assez rapidement adoptée par le reste du groupe. Celui-ci se met alors en quête d'un modèle adapté à leur petit immeuble constitué de 13 logements sur trois niveaux. Un document de la coopérative Équilibre relate la situation en ces termes :

« Il n'existait à l'époque aucune solution adaptée « clé en mains » – ni sur le marché, ni dans la littérature – que nous aurions simplement pu appliquer. [...] Faute d'avoir pu s'inspirer d'expériences concluantes en ville, nous avons choisi un système « classique » suédois pour maisons individuelles ou refuges en sites isolés : le *clivus-multrum*. Ce système avait l'avantage d'être bien documenté et avait déjà été adapté pour un petit immeuble en Allemagne par la société Bio-Technik qui nous a fourni les cuvettes. Nous avons également été conseillés par Pierre Colombot, fondateur de la société Sanisphère en France. »¹⁹

Le système va être adapté aux particularités de l'immeuble. Les toilettes de chaque logement sont reliées à un composteur individuel en sous-sol (cf. Figure 3 en page suivante). Ce choix d'avoir des composteurs individuels a été fait « *pour des raisons phoniques et de gestion des flux d'air entre appartements (les différences de pression entre logements pourraient provoquer des remontées d'odeurs)* »²⁰. Notons qu'un tel dispositif nécessite de la place en sous-sol : environ 3 m³ par composteur et 7 m³ en comprenant la place pour la vidange, ici rendue possible notamment par le fait que les habitants n'ont pas de parking dans l'immeuble. Les composteurs ont été déclinés en trois largeurs différentes (65 à 77 cm pour les appartements de 3 à 5 pièces), pour s'adapter au mieux à la place disponible, ainsi qu'aux besoins des habitants (familles de 1 à 6 personnes). En ce qui concerne l'aération des toilettes, elle est assurée par le double flux du bâtiment, avec une aspiration de l'air à travers les cuvettes avant son rejet vers l'extérieur. Équilibre note que « *le résultat est spectaculaire, il y a moins d'odeurs dans nos toilettes que dans des toilettes conventionnelles* »²¹ (sauf en cas de panne d'électricité²²). Le composteur est composé de deux compartiments. Une première dégradation des matières est effectuée par les bactéries qui se développent, puis une seconde par des vers rouges de fumier et d'autres micro-organismes. Le volume des matières est ainsi réduit par cinq, en l'espace d'un an.

Concernant l'entretien du système, ce sont les habitants de Cressy eux-mêmes qui gèrent à tour de rôle les composteurs, en surveillant l'état du compost des différents composteurs tous les 15 jours, et en ajoutant de l'eau ou des feuilles mortes selon son état. Chaque foyer assure par ailleurs la vidange manuelle de son propre composteur, qui a lieu environ une fois par an et prend environ 3 heures.

Enfin, concernant la valorisation des matières, le compost issu des fèces est depuis 2020 mélangé avec le compost du jardin et des cuisines à sa sortie du composteur. Le mélange repose pendant un an dans le jardin, avant d'être utilisé comme lieu de plantation de courges. En ce qui concerne le lixiviat des composteurs, il était jusqu'à 2019 rejeté à l'égout. Depuis 2019, une expérimentation est en cours : une partie du lixiviat est nitrifié et passé sur un filtre à charbon, avant d'être utilisé comme engrais dans le jardin.

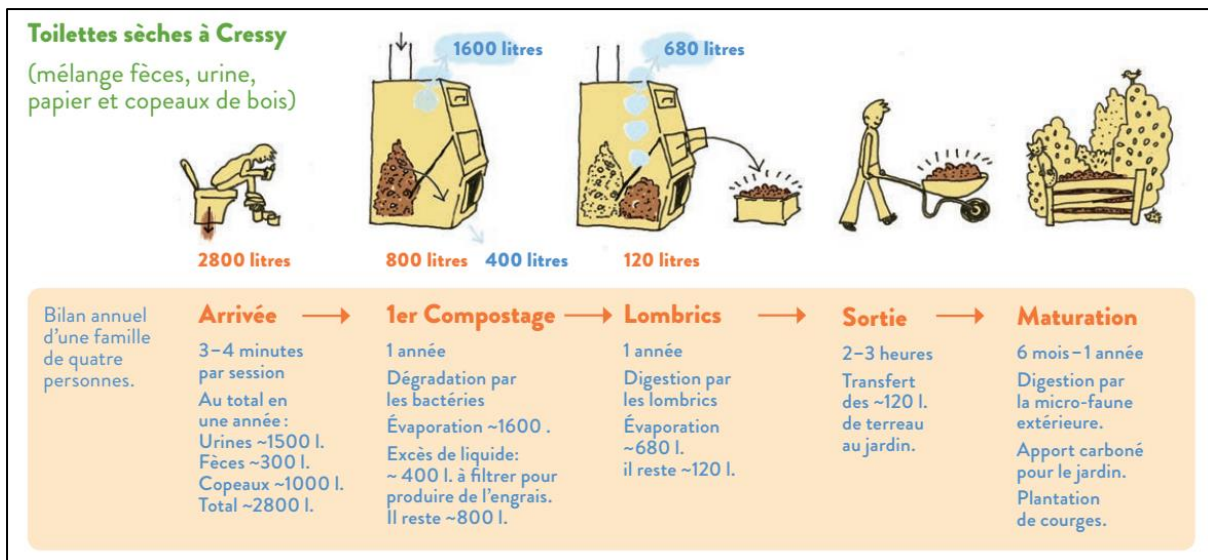
¹⁹ Coopérative Équilibre, 2021a, « Des toilettes à compost en milieu urbain ? C'est possible », 56 p., p.10.

²⁰ *Ibid.*, p.11.

²¹ *Ibid.*, p.18.

²² Durant les dix ans d'utilisation, les habitants de Cressy ont connu quelques pannes d'électricité, qui ont entraîné des remontées d'odeurs, les ventilateurs étant arrêtés.

Figure 3. Système de collecte et de valorisation des excréments à Cressy



Source : Coopérative Équilibre, 2021a, p.3.

2.3.2 Soubeyran : des toilettes séparatives à eau avec une station de lombricompostage

Ainsi que l'observe Stéphane Fuchs, architecte du bureau Atba qui a été sélectionné pour la mise en œuvre des projets d'immeubles de Cressy et de Soubeyran : « Avec le second chantier, Soubeyran, on est passé d'un bâtiment R+3 à un bâtiment R+5, de 13 à 38 logements et des commerces. Et là, le système mis en place à Cressy n'était plus possible ». Le système à Cressy, reposant sur des toilettes reliées à des composteurs individuels en sous-sol, ne permet en effet pas de superposer verticalement les cuvettes de WC entre les étages. La chute des matières doit être verticale à partir des toilettes, ce qui impose que chaque logement ait sa propre conduite. Un tel système s'avère compliqué à mettre en place sur des immeubles de plus de 3-4 niveaux. Le groupe de futurs habitants et l'architecte ont donc dû chercher d'autres solutions pour l'immeuble de Soubeyran :

« Nous optons d'abord pour le système suédois Aquatron²³. Nous avons été jusqu'à le tester sur une hauteur de six niveaux car cela n'avait jamais été fait auparavant. Malgré un test plutôt réussi, nous étions inquiets de la complexité du système. Finalement, c'est le biologiste Philippe Morier-Genoud, rencontré par hasard lors d'une des nombreuses visites de notre système à Cressy, qui nous a proposé d'adapter un système développé pour l'assainissement des effluents agricoles qu'il avait déjà installé avec succès dans des résidences isolées. [...] Une fois de plus, nous avons opté pour la simplicité. »²⁴

Il va être fait le choix d'installer des toilettes séparatives à eau, mais utilisant de plus faibles volumes pour les chasses (modèle Wostman EcoFlush²⁵). Ce choix de toilettes non pas sèches, mais à eau, à Soubeyran, a notamment été motivé par les raisons suivantes :

²³ Ce système repose sur des toilettes à chasse d'eau dont la chute est équipée, au sous-sol, d'un système de séparation gravitaire solide/liquide basé sur la force centrifuge, qui est censé permettre de séparer les matières solides (fèces et papier toilettes) des matières liquides (eau de chasse et urine). Cf. <https://www.aquatron.se/fr/>

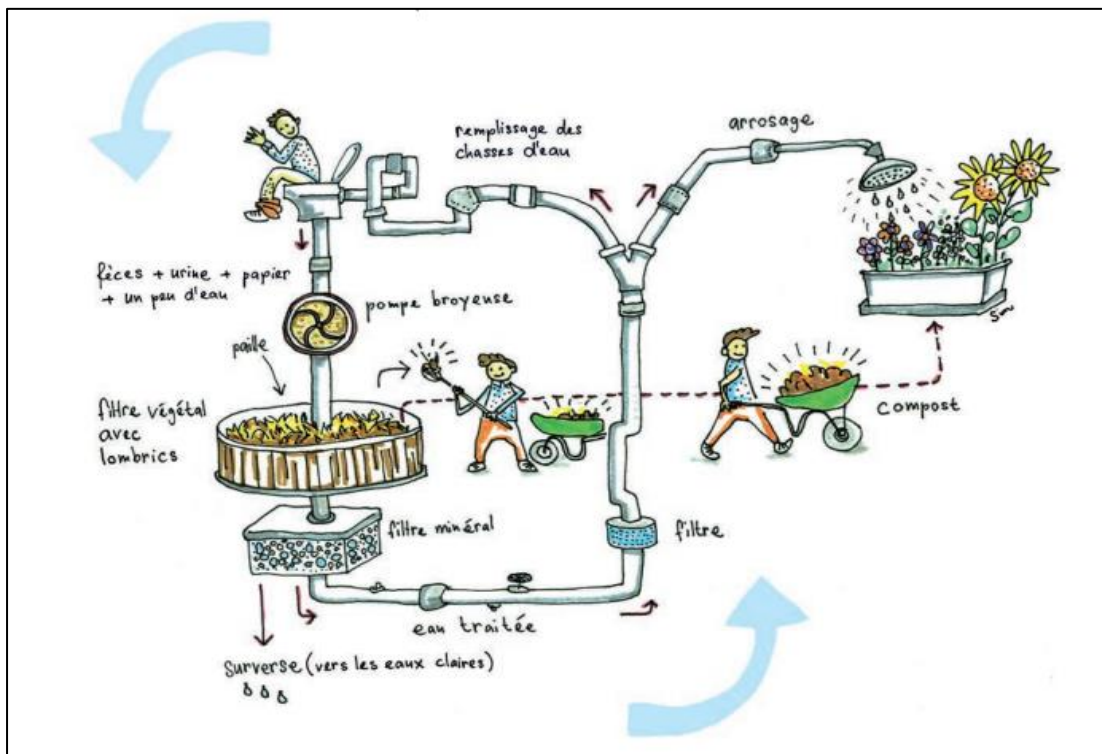
²⁴ Coopérative Équilibre, 2021a, « Des toilettes à compost en milieu urbain ? C'est possible », 56 p., p.21.

²⁵ Ces toilettes ont une sortie pour l'urine à l'avant, qui est rincée avec très peu d'eau (moins de 1 litre), et une sortie fécale à l'arrière avec une chasse assez conventionnelle réglée sur 5 litres d'eau.

« Sans eau, nous aurions été condamnés à utiliser des tuyaux verticaux sous chaque cuvette avec un diamètre de 30 cm au minimum (ce qui est difficilement gérable pour un bâtiment de six niveaux). Nous utilisons donc un peu d'eau afin de pouvoir mettre des coudes dans les tuyaux et tolérer des inclinaisons diverses. »²⁶

Les tuyaux utilisés à Soubeyran ont un diamètre de 100 mm. Notons que les urines et fèces, séparées dans les toilettes, sont par la suite réunies sous les cuvettes et acheminées ensemble par réseau vers une station de lombricompostage. Cette station se situe à l'extérieur du bâtiment (et non pas en sous-sol de ce dernier, comme à Cressy), dans une fosse en béton souterraine dans le jardin.

Figure 4. Système de collecte et de valorisation des excréments à Soubeyran



Source : Coopérative Équilibre, 2021a, p.22.

La station de lombricompostage implantée dans le jardin de Soubeyran a été conçue « sur mesure » par le biologiste Philippe Morier-Genoud, avec l'aide de l'architecte Stéphane Fuchs. Ceux-ci se sont inspirés d'un système au départ développé pour l'assainissement des effluents agricoles, et par la suite adapté pour des résidences. Philippe Morier-Genoud note à ce sujet :

« Le choix a été fait de traiter à l'extérieur, sur le modèle de ce qui avait été fait en petit depuis de nombreuses d'années, et que Stéphane et moi avons découvert au Pays-d'Enhaut [un district du canton de Vaud]. Ce sont des installations pour un ou deux ménages, qui avaient déjà dix ans de pratique derrière elles, et le gros travail auquel nous avons été confronté, c'était le changement d'échelle : passer à une installation à 30 ménages pour Soubeyran. »

Sans entrer dans les détails du système mis en place²⁷, précisons que les urines et fèces, associées à un peu d'eau et de papier, sont broyées, puis déposées dans un composteur comprenant un filtre végétal avec lombrics constitué des couches suivantes (de haut en bas) : paille, matières broyées,

²⁶ Coopérative Équilibre, 2021a, « Des toilettes à compost en milieu urbain ? C'est possible », 56 p., p.22.

²⁷ Celui-ci est décrit en détail dans le document suivant : Coopérative Équilibre, 2021a, « Des toilettes à compost en milieu urbain ? C'est possible », 56 p., pp.25-27.

sciure, copeaux de bois, ainsi qu'un filtre minéral (cf. Figure 4). Les matières se décomposent peu à peu, se transformant en compost. L'eau récupérée passe sur un filtre supplémentaire, et est réutilisée dans les chasses d'eau et le jardin.

Sur le plan de la maintenance, là encore, ce sont, comme à Cressy, les habitants qui s'occupent de l'entretien courant du dispositif. Huit habitants, membres de la « Grosse commission », ont en charge cet entretien, qui consiste en : toutes les deux semaines, un contrôle des filtres et une répartition de la matière dans le composteur ; une fois par mois, l'ajout de quelques bottes de paille sur les filtres ; et enfin, 2 à 3 fois par an, l'extraction de 1,2 m³ de compost, qui est utilisé dans le jardin. Une première vidange complète du composteur a été réalisée en 2022 ; elle est donc nécessaire environ tous les cinq ans. Les grosses opérations de maintenance (changement de filtre en cas de problème, etc.) sont assurées depuis 2020 par l'association Aneco.

2.3.3 Les Vergers : la double expérimentation de toilettes sèches à composteurs intégrés et d'un système de collecte et de valorisation des urines

Le troisième projet d'habitat réalisé par Équilibre (comprenant 3 immeubles sur 6 niveaux, avec 65 logements) a une fois de plus soulevé des questions nouvelles pour la mise en place d'un système d'assainissement autonome. En effet, ainsi que le racontent Philippe Morier-Genoud et Benoît Molineaux :

« Les contraintes étaient plus grandes qu'à Soubeyran, parce qu'il n'y avait pas d'espaces extérieurs au bâtiment pour traiter les eaux usées, et il y avait une volonté de la part de la coopérative Équilibre de faire quelque chose de différent, d'innovant, de très low-tech. Dans mon souvenir, ce qui avait été demandé, c'était un peu le modèle du seau qu'on va vider dans une compostière centralisée. » (P. Morier-Genoud)

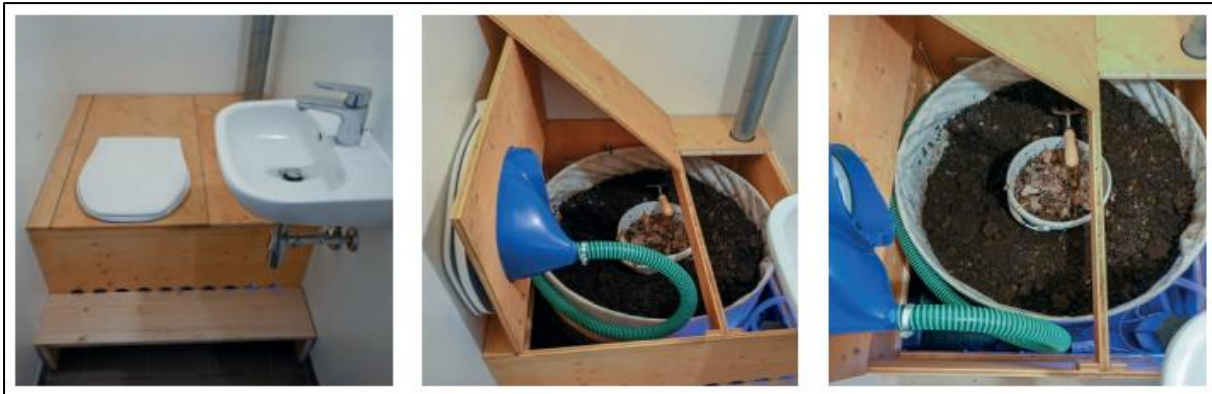
« On n'avait pas accès à des espaces extérieurs, mais il n'y avait aussi pas de retour d'expérience encore sur Soubeyran. Donc on voulait attendre de voir si ça marchait, avant de se lancer dans un second et plus gros projet [*basé sur un système similaire*]. Et il y avait aussi cette question qu'on nous pose souvent : « Oui, c'est très bien, vous mettez des systèmes dans des bâtiments neufs, mais est-ce que vous avez un système pour des bâtiments existants ? ». » (B. Molineaux)

L'objectif donc était double : trouver un nouveau système adapté aux contraintes spatiales des lieux en présence (sans espaces extérieurs pour une station de traitement), mais aussi, innover et expérimenter des solutions d'assainissement autonome et écologique qui puissent être mises en œuvre dans les bâtiments neufs, mais aussi dans ceux existants. Dans ce contexte, la coopérative Équilibre a demandé à Philippe Morier-Genoud de concevoir un système avec lombricompostage des fèces *in situ*, sous la cuvette des toilettes. Ce système devait par ailleurs prendre en compte les contraintes suivantes : « *la contrainte de locaux et de gaines techniques dessinés pour des appartements standards, dans des locaux WC aux dimensions réduites* », tout en cherchant à « *faire simple et bon marché* »²⁸.

Après deux ans de recherche et de test de divers modèles pilotes, ont été mises au point les toilettes sèches séparatives « Cacarrousel », qui intègrent un composteur tournant de 130 litres sous la lunette, ainsi qu'un tuyau permettant d'évacuer l'urine via une conduite souple avec un siphon pour bloquer les odeurs (cf. Figure 5 en page suivante).

²⁸ Coopérative Équilibre, 2021a, « Des toilettes à compost en milieu urbain ? C'est possible », 56 p., p.34.

Figure 5. Les toilettes « Cacarrousel »



Source : Coopérative Équilibre, 2021a, p.35.

Le choix de séparer les urines des fèces dans le système a été motivé par les raisons suivantes : en l'absence d'urine, les fèces sont colonisées immédiatement et plus facilement par les vers de terre ; elles sont par ailleurs compostées sans dégagement d'odeurs. Le composteur situé sous la lunette comprend un plateau tournant, ainsi qu'un seau au centre qui sert de refuge et de « nurserie » pour les vers de terre et comprend une litière de feuilles et de déchets de fruits et légumes. Les fèces et le papier atterrissent sur le plateau tournant. Les habitants doivent les recouvrir à chaque utilisation par un peu de compost mûr. Le système de rotation du plateau fonctionne de la manière suivante :

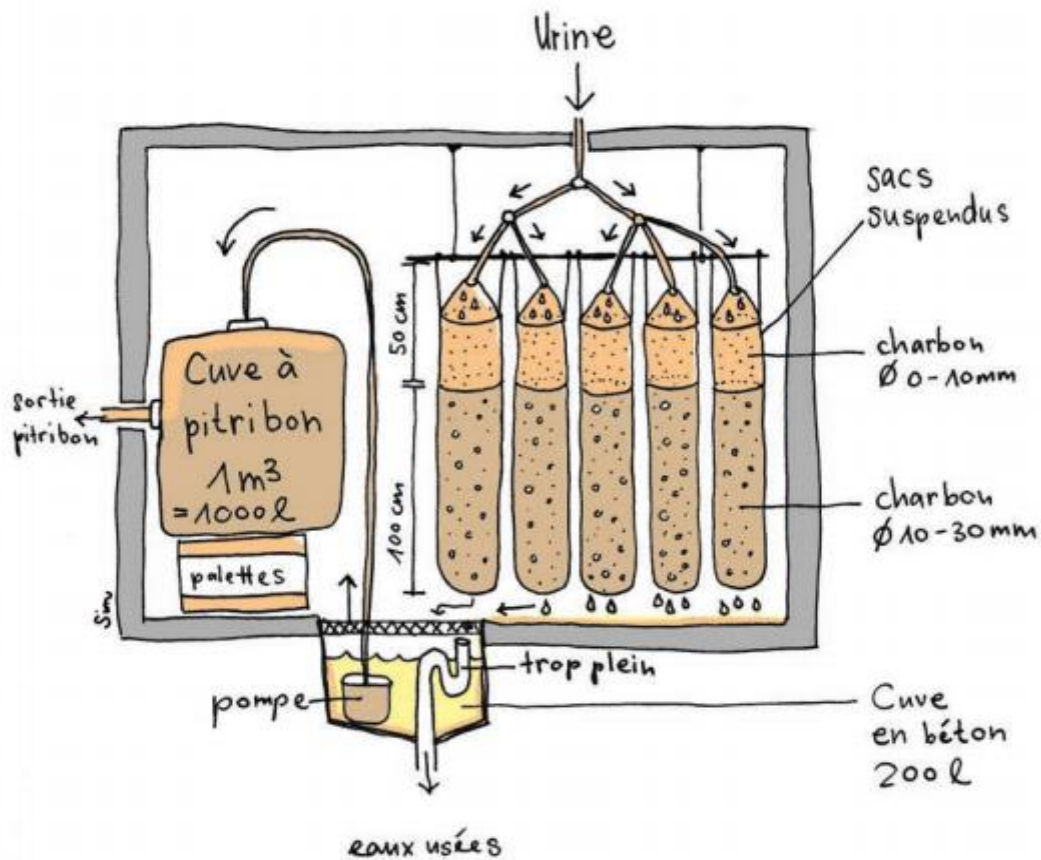
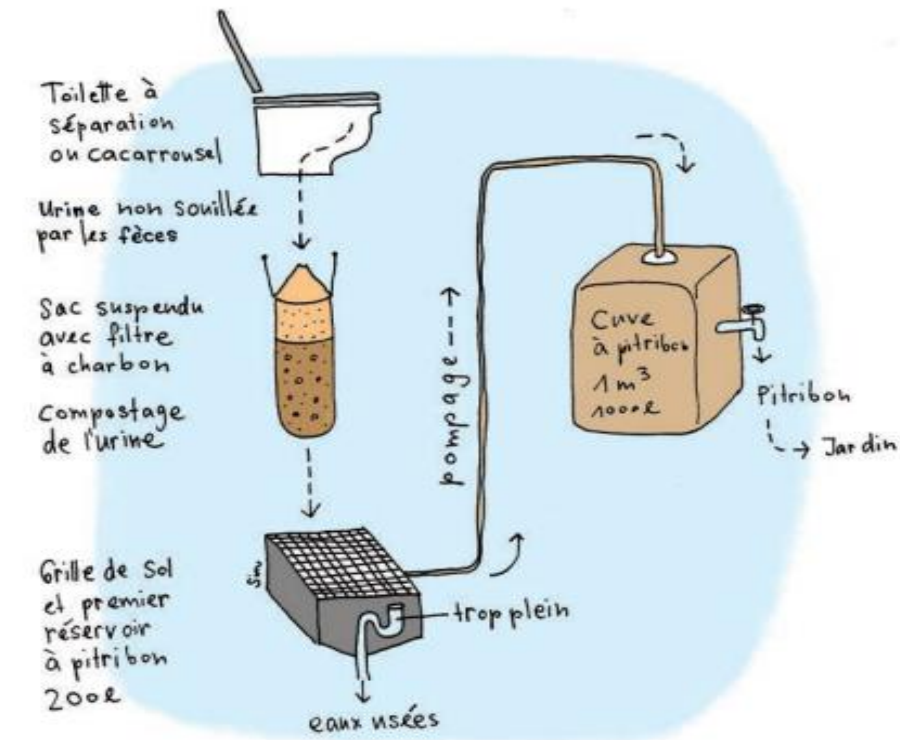
« Lorsque le niveau arrive juste sous la cuvette, on fait tourner le système d'environ un cinquième de tour pour amener du compost mûr sous la cuvette. Si les vers ont bien fait leur travail, il ne reste presque plus de compost à cet endroit et l'on peut à nouveau y déposer des matières fraîches. Un tour complet de carrousel va durer un mois environ. Les excréments et papiers auront été suffisamment transformés en compost pour que les vers aillent coloniser de la matière plus fraîche. »²⁹

Les retours d'expérience vont montrer - ce qui n'était pas prévu au départ - que, lorsque le compostage est efficace, la matière, en se décomposant, réduit de volume au fur et à mesure, ne nécessitant donc pas forcément de vidange. Le système peut tourner à circuit fermé.

En parallèle aux toilettes Cacarrousel, testées par 4 familles volontaires des Vergers sur la période 2018-2020 (avec extension, puis désinstallation depuis, cf. 2.4.3), Philippe Morier-Genoud a également conçu un système de traitement et de valorisation des urines, collectées à partir de toilettes séparatives à eau (modèle Wostman EcoFlush), installées dans les appartements de 5 autres familles volontaires (et toujours en place en 2023). Les urines sont conduites par réseau vers un local en rez-de-chaussée d'immeuble, où se trouvent des filtres bactériens à charbon, à l'intérieur de sacs suspendus verticalement (cf. Figure 6 en page suivante). L'urine est nitrifiée passivement dans ces filtres, ce qui produit un engrais dénommé « Pitribon » (Pipi nitrifié sur charbon). L'engrais est stocké dans une fosse en béton de 200 L, avec renvoi par une pompe de relevage lorsque la fosse est pleine vers une cuve de 1 000 L. Ces deux cuves sont situées dans le local. Les habitants des Vergers, qui disposent autour d'espaces où ils ont mis en place un jardin et un potager, peuvent venir remplir leurs arrosoirs d'engrais *via* un robinet installé à l'extérieur pour l'utiliser. Une seconde cuve de 1000 L a également été installée à l'extérieur, proche des plantations de la coopérative agricole des Vergers, qui utilise également cet engrais.

²⁹ *Ibid.*, p.35.

Figure 6. Dispositif de collecte et de traitement des urines visant à produire l'engrais « Pitribon »



Source : Coopérative Équilibre, 2021a, p.46-47

Notons que ce double système expérimental (toilettes Cacarrousel à composteurs intégrés et toilettes séparatives à eau avec système de collecte et de traitement des urines visant à produire un engrais, le « Pitribon ») n'a jusqu'à présent été testé que par une dizaine de foyers volontaires des Vergers sur la période 2018-2022 (avec des évolutions au fil des ans pour les toilettes Cacarrousel, cf. 2.4.3). Le reste, et donc la majorité des habitants des trois immeubles, qui comprennent 65 logements, sont équipés de toilettes conventionnelles à eau, reliées au tout-à-l'égout.

Sur le plan de la maintenance, l'entretien des toilettes et la gestion des lombricomposteurs des Cacarrousel sont assurés par les familles volontaires. Celles-ci doivent notamment vérifier que le compost est suffisamment humide et parfois rajouter de l'eau. Depuis 2020, l'association Aneco accompagne les habitants dans l'utilisation de leurs toilettes, les conseillant et intervenant en cas de problème. Son équipe assure également le suivi et l'entretien des filtres à Pitribon.

2.4 Des projets évolutifs, avec des systèmes et des pratiques parfois adaptés chemin faisant

L'analyse des dynamiques de mise en œuvre des projets étudiés montre que les systèmes de toilettes à compost mis en place et les pratiques associées ont parfois évolué et été adaptés au cours des années qui ont suivi leur mise en service. Nous revenons ici sur certaines problématiques rencontrées par les habitants et sur les réponses qui y ont été apportées au fil du temps, afin d'améliorer le fonctionnement des systèmes.

2.4.1 Cressy : des pratiques de gestion du compost affinées au fil du temps et le passage à des toilettes sèches séparatives

À Cressy, le système mis en place a « peu changé. Dès le départ, on a eu de la chance, on est tombé sur un système qui fonctionnait », observe Benoît Molineaux, membre fondateur de la coopérative Équilibre et habitant de l'immeuble de Cressy.

Les pratiques de gestion des composts ont néanmoins parfois été adaptées face à certains désagréments rencontrés, suite au test de différentes solutions, plus ou moins efficaces, et « grâce à la science du ver de terre que nous a apportée Philippe³⁰ » (B. Molineaux). En effet, ainsi qu'en témoignent les habitants de Cressy :

« Il nous a fallu plusieurs années pour avoir de fortes populations de vers qui se maintenaient sur de longues périodes. En effet, il existe de multiples facteurs « incommodants » pour les vers. Si le milieu est trop sec ou trop humide, s'il est trop compacté, s'il est trop aéré ou pas assez, s'il y a trop d'urine, s'il n'y a plus rien à manger pour eux, alors les populations vont chuter. Au contraire, si nous ajoutons de l'eau régulièrement, si nous mélangeons avec de la paille pour aérer et enrichir en carbone, si nous évacuons l'excès d'urine, alors les vers sont contents et prolifèrent. »³¹

Des habitants se sont également trouvés confrontés à la présence de moucheron dans leur compost. Plusieurs solutions ont été testées pour résoudre ce problème :

« Après plusieurs essais avec des cendres ou de la sciure, nous avons trouvé que les feuilles mortes étaient le meilleur remède contre les moucheron. Il semble en effet que les feuilles amènent des insectes qui dévorent les larves de moucheron et depuis plusieurs années maintenant, nous n'avons

³⁰ Philippe Morier-Genoud.

³¹ Coopérative Équilibre, 2021a, « Des toilettes à compost en milieu urbain ? C'est possible », 56 p., p.14.

plus aucun moucheron ni autre insecte volant qui habite nos composteurs. Nous avons par contre toute une faune qui semble se délecter de notre production quotidienne. »³²

Au bout d'une dizaine d'années, les habitants de Cressy ont ainsi acquis une expérience et mis en place des pratiques qui leur permettent désormais d'avoir des populations de vers prospères et un compost de qualité, sans désagréments associés.

La problématique qui a occasionné un changement non pas des pratiques, mais du système lui-même, est celle des odeurs. Si l'aspiration des odeurs par le bas à travers les cuvettes des toilettes sèches donne d'excellents résultats à l'intérieur des logements, des problèmes d'odeurs étaient parfois rencontrés à l'extérieur du bâtiment : « *Tout fonctionnait bien, sauf les odeurs qui sortaient sur le toit, et qui, suivant le vent, allaient gêner les terrasses, les balcons de l'immeuble voisin. Finalement, on n'a pas trouvé mieux, pour résoudre ce problème d'odeurs, que de traiter les fèces séparément des urines* » (B. Molineaux). Les habitants de Cressy ont ainsi décidé en 2021 d'adapter leurs toilettes sèches, de façon à les rendre séparatives.

Les toilettes sèches de Cressy ont ainsi été modifiées en août 2021 pour y ajouter un séparateur d'urine (modèle Separett). Les travaux ont été réalisés par une entreprise de sanitaire et coordonnés par Équilibre et Aneco. La partie « entonnoir » du séparateur d'urine a été découpée et fixée sous la lunette des toilettes sèches. Pour chaque toilette, un tuyau de 50 mm de diamètre a par ailleurs été installé dans la descente de 400 mm qui relie la toilette au composteur en sous-sol. Le séparateur d'urine et ce tuyau sont connectés par un tuyau souple qui sert aussi de siphon. Le tuyau de transport d'urine sort de la descente au sous-sol, juste avant l'entrée dans le composteur. Pour 3 des 13 logements, les urines, dont les tuyaux de transport sont rejoints, sont traitées sur un filtre à Pitribon. Les urines des 10 autres logements sont envoyées au réseau d'eaux usées. L'engrais Pitribon est utilisé par les habitants dans leur potager commun. La production de Pitribon étant trop importante par rapport aux besoins, le surplus est aujourd'hui rejeté aux eaux usées. Mais l'objectif est de trouver un débouché pour cet engrais et, une fois celui-ci trouvé, d'augmenter la capacité de production et de stockage du Pitribon.

Le passage de toilettes sèches unitaires à des toilettes sèches séparatives en 2021 a résolu la question des odeurs qui gênaient parfois le voisinage. Cette adaptation des toilettes soulève toutefois quelques autres problèmes : formation de struvite bouchant le siphon chez certaines familles ; fait que les composteurs n'aient plus d'arrivée de liquide régulière, en l'absence d'urine, ce qui peut affecter le processus de lombricompostage s'il n'est pas suffisamment arrosé. Les habitants de Cressy et l'association Aneco doivent prochainement faire un point pour trouver des solutions à ces problèmes.

Mais globalement, au bout d'une dizaine d'années et suite à l'adaptation de leurs pratiques de gestion du compost et des toilettes, les habitants de Cressy s'avèrent dans l'ensemble satisfaits de leur système de toilettes sèches à compost. D'après un sondage réalisé par la coopérative Équilibre en 2020, aucune famille ne souhaite revenir à des toilettes à eau.

2.4.2 Soubeyran : un système au fonctionnement fiable, malgré quelques problèmes de colmatage

La coopérative Équilibre note, au sujet du système mis en place à Soubeyran, qu'« *hormis les problèmes de colmatage rencontrés avec les filtres à eaux grises, le système a fonctionné de manière*

³² Ibid.

exceptionnellement fiable »³³ depuis sa mise en service en 2017. Voici les principaux problèmes rencontrés dans le cadre de ce système et solutionnés au fil du temps.

La station de lombricompostage de Soubeyran traite à la fois les eaux noires (urines, fèces, papier et un peu d'eau) et les eaux grises, dans des composteurs et à travers des filtres différents. Si les filtres organiques des eaux noires fonctionnent sans problème depuis 2017, ceux des eaux grises ont connu des problèmes de colmatage à plusieurs reprises, entraînant une accumulation de liquide dans le composteur, une chute des populations de vers, ainsi que des problèmes d'odeurs. Cette situation a été résolue en 2020 à travers les changements suivants : rajout d'un dégraisseur en amont des filtres, meilleure répartition des matières, bois de la partie inférieure des filtres remplacé par du charbon. « *Après six mois d'utilisation, nous constatons que cette nouvelle configuration permet d'éviter le problème de saturation et assure un milieu très satisfaisant pour la micro-faune* »³⁴, relate la coopérative Équilibre en 2021.

Le système de toilettes à compost mis en place à Soubeyran³⁵ nécessite par ailleurs que les habitants utilisent des savons et des produits d'entretien biodégradables et non nocifs pour les vers. Les habitants peuvent acheter des produits adaptés dans un magasin situé au rez-de-chaussée de l'immeuble. Malgré tout, tous les habitants n'utilisent pas ces produits, ce qui peut affecter le fonctionnement du système en place. La coopérative Équilibre essaie de les sensibiliser, afin qu'ils évoluent dans leurs pratiques. Les toilettes séparatives à eau utilisées à Soubeyran (modèle Wostman EcoFlush) nécessitent également une adaptation des pratiques des usagers, en termes d'utilisation et d'entretien des toilettes. Certaines difficultés ont pu être rencontrées à ce sujet, ainsi que l'observe Philippe Morier-Genoud :

« Le côté séparatif peut poser problème. On a parfois des problèmes de struvite, des tuyaux qui peuvent se boucher à cause de l'urine. On peut aussi avoir le problème d'enfants qui font caca au mauvais endroit, ou, quand les gens ont la diarrhée, ça demande beaucoup de nettoyage [...]. Donc ça, c'est un souci quand même pour l'acceptation, qui est plus compliquée. »

Malgré ces contraintes, le sondage réalisé par la coopérative Équilibre en 2020 montre que la plupart des habitants de Soubeyran sont satisfaits du système mis en place, tout en relevant certains désagréments (problème de struvite, manque d'ergonomie des toilettes...). Le système de traitement des eaux noires, hormis les problèmes de colmatage mentionnés et solutionnés, fonctionne très bien dans l'ensemble. Celui-ci a d'ailleurs obtenu en 2018 le prix cantonal du développement durable.

2.4.3 Les Vergers : un système adapté à tout immeuble, mais plus contraignant pour les usagers

Les toilettes « Cacarrousel », conçues par l'ingénieur Philippe Morier-Genoud, n'ont été testées entre 2018 et 2020 que par quatre foyers³⁶, soit une quinzaine de personnes, puis l'expérimentation a été étendue à deux nouveaux foyers en 2021, avec en parallèle l'installation d'une toilette Cacarrousel publique, en rez-de-chaussée d'un immeuble.

Les toilettes Cacarrousel sont plus contraignantes pour les usagers que les autres toilettes utilisées à Cressy et à Soubeyran, pour différentes raisons. Les habitants doivent psychologiquement accepter d'avoir un composteur avec des vers sous leurs toilettes. Par ailleurs, ce système demande plus d'adaptation et de manutention que ceux de Cressy et des Vergers. Certains problèmes ont été

³³ *Ibid.*, p.31.

³⁴ *Ibid.*, p.27.

³⁵ Tout comme ceux de Cressy et des Vergers.

³⁶ Dont deux équipés en parallèle de toilettes à eau.

rencontrés par les habitants, tant sur le plan de l'utilisation des toilettes que sur celui de l'entretien du compost. Philippe Morier-Genoud relate à ce propos :

« Ça demande un investissement, un certain esprit d'aventure de la part des utilisateurs. [...] En fait, les vers de terre, ça fonctionne tout seul dans la nature, mais si on veut les mettre dedans [un composteur], il faut bien comprendre leurs besoins, leur fonctionnement, leur biologie pour pouvoir maintenir des populations de vers dynamiques [...]. Donc ça n'a pas toujours bien marché chez tout le monde. [...] Il y a des problèmes avec les enfants qui ont de la peine à viser bien dans la lunette, et il y a des difficultés avec les dames qui sont obligées de se tenir de manière bien déterminée pour que le pipi aille à la bonne place. Et s'il y a trop de pipi sur les vers de terre, la population se dégrade et l'efficacité du compostage est moindre. Après, on a été confronté à d'autres difficultés. Ces toilettes sont prévues pour recevoir un arrosage, qui vise à lessiver les sels minéraux qui s'accumulent. Mais ça demande un petit effort d'arroser, et tout le monde n'a pas jugé utile de faire ce petit effort, ce qui fait qu'on a aussi des utilisateurs qui ont perdu leurs vers de terre, pour avoir oublié d'arroser. »

Un autre problème rencontré par les utilisateurs est la présence de moucheron du genre Scatops. Aujourd'hui encore, aucune solution complètement efficace n'a été trouvée pour résoudre ce problème et les habitants utilisent des lampes pièges pour limiter leur intrusion dans les appartements.

Notons qu'il avait été prévu initialement dans le projet un local de compostage collectif dans lequel vider les excédents des Cacarrouels. Il s'avère dans les faits que les volumes à vidanger sont extrêmement faibles voire nuls, la matière se désagrégant à un rythme ne nécessitant pas de vidange. Sur ce point, l'expérimentation mise en œuvre a ainsi abouti à des résultats différents de ceux qui étaient envisagés au départ.

Durant la période 2018-2020, un foyer sur les quatre qui s'étaient proposés en 2018 pour expérimenter les toilettes Cacarrouel est revenu à des toilettes à eau, jugeant les toilettes Cacarrouel trop contraignantes. Les autres familles ont continué à utiliser les toilettes Cacarrouel (deux d'entre elles avec des toilettes à eau en parallèle), et l'expérimentation a été élargie à deux nouvelles familles en 2021 (dont une avec maintien de toilettes à eau). Une toilette Cacarrouel publique a également été installée en rez-de-chaussée de l'immeuble en 2021. Mais depuis 2022, la plupart des toilettes Cacarrouel installées aux Vergers ont été désinstallées ou vont l'être prochainement. Il ne reste début 2023 que deux toilettes Cacarrouel en activité : celle d'un foyer qui s'est porté volontaire en 2021, ainsi que la toilette publique. Les raisons de cette désinstallation sont plurielles : problème de moucheron ; toilettes pas pratiques pour les enfants ; utilisation des toilettes Cacarrouel par un seul membre de la famille, les autres utilisant les toilettes à eau maintenues en parallèle dans le logement, avec une prise de place trop importante dans le local à toilettes dans le cas décrit. Notons toutefois qu'un nouveau modèle de toilettes Cacarrouel est actuellement en cours de développement par l'association Aneco, avec une assise plus agréable et la recherche de solutions concernant le problème des moucheron³⁷. Une nouvelle famille s'est portée volontaire pour expérimenter à partir de 2023 ce nouveau modèle de toilettes Cacarrouel.

Concernant les toilettes séparatives à eau et le système de traitement des urines également testés aux Vergers, ceux-ci fonctionnent dans l'ensemble correctement, même si l'ergonomie et l'entretien des toilettes séparatives peut parfois poser quelques problèmes d'usage et d'entretien (cf. 2.4.2). La coopérative Équilibre note que le système de traitement des urines via des filtres à charbon et de stockage de l'engrais (Pitribon) ne soulève aucun problème d'odeurs, ni dans le local ni pour le voisinage³⁸. Les filtres à charbon fonctionnent de leur côté efficacement pour l'heure, sans entretien

³⁷ L'association Aneco attend des retours d'expérience concernant de nouveaux produits anti-moucheron.

³⁸ Hormis lors d'un épisode de 24h où un tuyau s'est déboîté.

particulier. Ainsi que le relève Équilibre, il faudra voir ce qu'il en est dans la durée concernant ce système expérimental encore en phase de rodage : « *L'avenir nous dira si une sédimentation minérale ou organique viendra un jour colmater les filtres, ce qui pourrait nécessiter leur remplacement ou un doublement de l'installation afin de ménager aux filtres des périodes de repos pour décomposer les sédiments* »³⁹.

Conclusion de la partie 2

Les projets de toilettes à compost mis en œuvre sur les trois sites de la coopérative d'habitation Équilibre (Cressy, 2011 ; Soubeyran, 2017 ; Les Vergers, 2018) ont été, selon les cas, initiés par les futurs habitants eux-mêmes (cas pour le premier immeuble à Cressy) ou impulsés par la coopérative (à Soubeyran et aux Vergers). Leur réalisation a été rendue possible par l'ouverture du canton de Genève au sujet de l'assainissement écologique. Celui-ci a en effet accordé des dérogations à titre expérimental pour la mise en œuvre des projets, tout en leur apportant un soutien financier.

L'échelle des projets de toilettes à compost mis en place varie selon les sites : déploiement sur l'ensemble des logements des immeubles à Cressy (13 foyers) et à Soubeyran (38 foyers), expérimentation limitée (une dizaine de foyers, sur les 65 en présence) et progressive et évolutive aux Vergers depuis 2018. Dans tous les cas, les habitants participants semblent avoir adhéré relativement facilement à ces projets. La sensibilité écologique des individus faisant le choix de vivre dans les immeubles de la coopérative Équilibre⁴⁰ a sans aucun doute facilité cette adhésion aux projets de toilettes à compost. Par ailleurs, les projets d'habitat ont été conçus par les futurs habitants, accompagnés par la coopérative et des architectes, sur des temps assez longs : 4-5 ans. Ces années de réflexion ont permis de prendre le temps de concevoir des systèmes d'assainissement décentralisé « sur mesure », tout en offrant le temps de fédérer les différents habitants autour de ces projets.

Les systèmes de toilettes à compost mis en place sur les trois sites de la coopérative Équilibre sont variés. Selon les cas, ils recourent à des toilettes sèches ou séparatives à eau, ainsi qu'à des composteurs individuels ou collectifs pouvant être localisés en différents endroits⁴¹. La conception « sur mesure » de ces systèmes s'est faite en fonction de critères et de considérations sociotechniques variés : contraintes techniques, architecturales et spatiales des lieux, mais aussi choix et attentes des habitants. Les concepteurs des systèmes mis en place étaient aussi dans une logique de recherche et d'expérimentation de solutions d'assainissement autonome et écologique adaptées à différentes situations (bâtiment neuf ou ancien, avec ou sans espace extérieur, etc.). Notons que les systèmes expérimentés reposent tout à la fois sur des innovations⁴², tout en s'appuyant aussi pour partie sur des produits et techniques éprouvés (toilettes Clivus Multrum et Wostman). À chaque fois, il s'agissait de mettre en place des systèmes à orientation low-tech, robustes et simples à gérer.

Après plusieurs années de mise en service et moyennant certaines adaptations des systèmes et des pratiques, les projets de toilettes à compost mis en œuvre sur les sites de la coopérative Équilibre apparaissent dans l'ensemble comme des réussites. La plupart des systèmes (à Cressy, à Soubeyran et aux Vergers pour la partie toilettes séparatives à eau et dispositif de collecte et de traitement des urines, destiné à produire un engrais) sont bien appropriés par les habitants et fonctionnent correctement dans la durée. La seule expérimentation dont le bilan est pour l'heure plus nuancé est

³⁹ Coopérative Équilibre, 2021a, « Des toilettes à compost en milieu urbain ? C'est possible », 56 p., p.47.

⁴⁰ Les individus ne se sentant pas en adéquation avec les projets d'habitat proposés s'en retirant par eux-mêmes.

⁴¹ Sous la cuvette des toilettes, en sous-sol de l'immeuble ou dans les espaces extérieurs.

⁴² Toilettes Cacarrousel, station d'épuration à lombricompostage conçue à Soubeyran...

celle des toilettes Cacarrousel aux Vergers, qui font l'objet actuellement d'une désinstallation chez la plupart des foyers s'étant portés volontaires pour les tester, suite à différents problèmes rencontrés (ergonomie et présence de moucherons). Un nouveau modèle, visant à répondre à ces problèmes, est toutefois en cours de développement et devrait être expérimenté à partir de 2023 par une nouvelle famille volontaire.

Notons pour finir le point suivant : la dimension participative⁴³ des projets de toilettes à compost mis en place sur les sites de la coopérative d'habitation Équilibre, mais aussi leur caractère adaptatif (ajustement des systèmes et pratiques au cours du temps), nous semblent deux dimensions importantes qui ont favorisé et favorisent encore le bon déroulement et la durée dans le temps des projets. Cette situation est rendue possible par la présence d'acteurs ouverts à l'idée d'expérimenter des systèmes novateurs qui comportent une part d'inconnu quant à leur fonctionnement et disposés à adopter une démarche adaptative essai-erreur pour trouver des solutions au fur et à mesure des problématiques qui se posent, avec un ajustement des systèmes et des pratiques en conséquence.

⁴³ Habitants impliqués en amont dans les choix et la conception des projets mis en place, puis en aval dans la gestion et les choix de gestion de ces derniers.

3. Le développement de la séparation à la source en Suisse : dynamiques et leviers observés, enseignements à en tirer

Cette troisième partie vise à tirer des enseignements des projets mis en œuvre par la coopérative Équilibre et de la dynamique plus large en faveur de la séparation à la source actuellement observable en Suisse. Nous nous interrogeons tout d'abord, à partir d'une approche comparée des contraintes/avantages des différents systèmes de toilettes à compost présentés en partie 2, sur les possibilités de diffusion à plus grande échelle de ces derniers (3.1). Nous revenons ensuite sur la philosophie d'action propre à la coopérative Équilibre. Son approche nous semble en effet être favorable à l'expérimentation et avoir joué un rôle important dans le bon déroulement des projets étudiés (3.2). Ces projets prennent place dans un contexte plus large de développement de la séparation à la source en Suisse depuis une dizaine d'années. Nous décrivons cette trajectoire et cherchons à en analyser les freins et leviers (3.3). Ces différents aspects sont pour finir mis en regard et en dialogue avec la situation en France, certains d'entre eux pouvant inspirer des pistes d'action et des leviers pour le développement de la séparation à la source sur le territoire français (3.4).

3.1 Conditions et possibilités de diffusion des différents systèmes de toilettes à compost mis en œuvre par la coopérative Équilibre

Nous avons fait ressortir en 2.3 la diversité des systèmes de toilettes à compost mis en œuvre sur trois sites de la coopérative d'habitation Équilibre (Cressy, Soubeyran, Les Vergers). Cette diversité répond à une diversité de situations en termes de contraintes spatiales et architecturales et en termes de besoins et attentes des habitants. Dans la section suivante, nous nous interrogeons sur les possibilités de diffusion en d'autres lieux et à plus grande échelle des différents systèmes mis en place.

3.1.1 Contraintes et avantages des différents systèmes testés

La coopérative Équilibre s'est elle-même prêtée à l'exercice d'analyser et comparer les avantages et contraintes des trois systèmes de toilettes à compost expérimentés sur ses sites, entre eux et par rapport au système d'assainissement classique (tout-à-l'égout, puis traitement en station d'épuration). Les résultats sont synthétisés dans le tableau en page suivante (Figure 6). Cette analyse ainsi que nos entretiens font ressortir des contraintes et avantages de divers ordres, variables selon les systèmes.

Enjeux d'ordres spatiaux et architecturaux

Le système de Cressy, reposant sur des toilettes reliées à des composteurs individuels en sous-sol, ne permet pas de superposer verticalement les cuvettes de WC entre les étages. Il est donc adapté pour de petits immeubles, mais pas pour des immeubles de plus de 3-4 niveaux. Il nécessite également de la place en sous-sol pour les composteurs.

Le système de Soubeyran (toilettes séparatives à eau, avec une station de lombricompostage enterrée dans le jardin) nécessite de disposer d'une emprise extérieure, ou éventuellement sous l'immeuble, suffisamment importante pour pouvoir y installer la station.

En comparaison, le système mis en place aux Vergers (toilettes Cacaroussel avec composteurs sous les cuvettes) est beaucoup moins contraignant sur les plans spatial et architectural que les deux précédents et peut être installé dans tous types de bâtiments, anciens ou neufs. Le dispositif de

traitement des urines à des fins de production d'engrais nécessite néanmoins de disposer d'un local dans ce but.

Figure 7. Caractéristiques, avantages et inconvénients des différents systèmes d'assainissement

Tout-à-l'égout	Cressy	Soubeyran	Vergers
Raccordement aux réseaux des eaux usées et des eaux claires. Les coûts présentés sont des moyennes suisses sauf pour le raccordement lui-même, où nous avons pris la même valeur pour les 4 systèmes (CHF 900.-/hab), voir ci-après.	Immeuble de 13 logements qui sont tous équipés de toilettes sans eau avec compostage des urines, fèces, papier et copeaux de bois dans des lombricomposteurs indépendants situés au sous-sol. Les eaux grises sont traitées sur site et les coûts de ce traitement sont inclus dans les comparaisons. Ce système a été testé par une cinquantaine de personnes pendant 10 ans.	Immeuble de 38 logements qui sont tous équipés de toilettes à séparation avec chasses d'eau. Les urines, fèces, papier et l'eau sont réunies dans une cuve, broyées, puis réparties sur un grand filtre à lombricompostage situé dans le jardin. Les eaux grises sont traitées sur site dans des filtres similaires dont les coûts sont inclus dans les comparaisons (ainsi que les coûts de recirculation de l'eau pour les chasses et l'arrosage). Système testé par une centaine de personnes pendant 4 ans.	Trois immeubles de 65 logements reliés aux égouts et dont quelques uns sont également équipés de mini lombricomposteurs in-situ (fèces et papier, sans urine) et d'autres de cuvettes à séparation avec transformation des urines en engrais. Le système présenté à titre comparatif est une fusion des deux systèmes, dont les coûts sont évalués en moyennes par habitante. Système testé par une vingtaine de personnes pendant 3 à 4 ans.
Principaux avantages			
Tout-à-l'égout	Cressy	Soubeyran	Vergers
Confort d'utilisation. Facilite les traitements technologiques, par exemple pour les micropolluants.	Simplicité. Confort olfactif. Confort d'utilisation. Récupération facile de lixiviat et du compost pour fertiliser le jardin. Pas de rejets polluants dans les cours d'eau.	Pas de grands changements pour l'utilisateur par rapport au tout-à-l'égout. Peu d'entretien. Peu d'eau. Qualité du traitement (abattement en polluants et pathogènes).	Très peu d'eau. Production de compost et d'engrais. Adaptable aux immeubles existants. Faibles coûts d'exploitation.
Principaux inconvénients (hormis les coûts) et uniquement pour les problèmes non résolus à ce jour			
Tout-à-l'égout	Cressy	Soubeyran	Vergers
L'utilisateur est déconnecté de la nature – il est « hors sol ». Pollution des cours d'eau. Perte des éléments nutritifs pour les plantes (non-valorisation agricole). Consommation importante de ressources (eau et énergie). Nécessite des infrastructures conséquentes et onéreuses pour la collectivité, à la construction comme à l'entretien.	Adapté uniquement aux immeubles de faible hauteur. Espace nécessaire à la cave. Entretien et suivi nécessaire sur une base hebdomadaire. Vidange une fois par an. Manque d'informations par rapport à la présence de pathogènes et micropolluants dans le compost.	Il faut bien choisir les cuvettes à séparation. Emprise sur le terrain importante (ou éventuellement sous l'immeuble). Peu adapté pour récupérer compost ou engrais potentiel. Manque d'informations sur la qualité du compost et la dégradation des micropolluants.	Cuvettes à séparation actuellement peu ergonomiques. Manutention importante. Changement d'habitudes. Nécessite un local pour le traitement des urines. Manque d'informations par rapport à la présence de pathogènes et micropolluants dans le compost et l'engrais.

Source : *Équilibre*, 2021a, p.51-52.

Changements d'habitudes et implication des usagers

L'usage de toilettes sèches ou de toilettes séparatives à eau implique un changement d'habitudes pour les usagers. Au-delà de l'acceptation psychologique de ce changement (toilettes sèches et non plus à eau, visibilité et contact avec la matière et/ou des vers...), les changements concrets en termes de pratiques d'utilisation et d'entretien de ces toilettes varient selon le type et le modèle de toilettes retenues. Il en est de même pour les systèmes de traitement et de valorisation des matières associés, plus ou moins contraignant pour les usagers.

Ainsi que l'observe Benoît Molineaux : « À Soubeyran et Cressy, finalement, les utilisateurs ne sont pas obligés de participer à la manutention, puisque le compostage se fait loin de leur salle de bain, tandis qu'aux Vergers, il se fait dans la salle de bain. Donc, forcément, on ne peut plus déconnecter ».

Les toilettes Cacarrousel expérimentées aux Vergers sont en effet celles qui bousculent le plus les habitants dans leurs habitudes sur un plan psychologique, puisqu'elles intègrent un composteur avec des vers directement sous la cuvette, alors que les toilettes sèches ou à eau utilisées à Cressy et à Soubeyran sont reliées à des composteurs qui se trouvent à distance des toilettes, en sous-sol ou dans les espaces extérieurs à l'immeuble.

Les toilettes sèches Clivus Multrum à Cressy (Équilibre parle à leur sujet de « confort olfactif » et « d'utilisation ») ont été facilement acceptées et adoptées par les habitants, qui ne souhaitent pas revenir à des toilettes à eau. Elles semblent avoir suscité moins de désagréments que les toilettes séparatives à eau Wostman EcoFlush à Soubeyran, qui ont soulevé un certain nombre de problèmes d'utilisation évoqués en 2.4. Néanmoins, les habitants utilisateurs de ces toilettes continuent à le faire et n'ont pas souhaité revenir à des toilettes classiques à eau pour autant.

Les toilettes Cacarrousel demeurent pour l'heure peu ergonomiques et ont suscité des problèmes d'utilisation, pour les femmes et les enfants en particulier, de même que des problèmes de moucheron (cf. 2.4). Nous avons évoqué le fait que les toilettes installées aux Vergers sur la période 2018-2022 dans les logements de foyers volontaires sont pour la majorité en cours de désinstallation. Un nouveau modèle, qui se veut plus ergonomique et à même de répondre au problème de moucheron, est toutefois en cours de développement et sera testé par une nouvelle famille volontaire en 2023.

En termes de manutention, les toilettes Cacarrousel sont également les plus exigeantes. Au-delà de l'entretien des toilettes, les habitants doivent en effet gérer eux-mêmes les composteurs situés sous les cuvettes, avec, à ce sujet aussi, des problèmes de gestion qui ont pu être rencontrés (cf. 2.4). La gestion des composteurs individuels à Cressy ou de la station de compostage aux Vergers est plus simple, moins exigeante en termes de temps⁴⁴, et par ailleurs mutualisée entre les habitants. A Cressy, les habitants vérifient à tour de rôle l'ensemble des composteurs ; à Soubeyran, c'est une « commission toilettes » de huit habitants volontaires qui a en charge l'entretien courant de la station de compostage (cf. Figure 2 p.13).

Intérêt sur le plan de la valorisation des matières

Le système mis en place à Cressy permettait jusqu'en 2020 de récupérer les fèces et les lixiviats des urines. Il permet désormais, depuis le passage à des toilettes sèches séparatives, de valoriser les fèces


⁴⁴ Vérification de l'état du ou des composteur(s) et apport de liquide ou de feuilles-paille tous les 15 jours à Cressy, une fois par mois à Soubeyran, cf. Figure 2 p.8.

sous forme de compost d'une part, et les urines sous forme d'engrais d'autre part. Il offre donc la possibilité de valoriser au mieux les deux matières. Celui à Soubeyran permet de produire un compost issu des urines et des fèces. Les toilettes Cacarrousel testées aux Vergers aboutissent à une production de compost quasi nulle : l'objectif de ces toilettes n'est donc pas forcément la valorisation des fèces. La collecte des urines en parallèle via des toilettes séparatives et le traitement *in situ* mis en place mènent à la production d'un engrais (« Pitribon »).

Équilibre souligne le manque d'informations qui demeure encore concernant la présence de pathogènes et de micropolluants dans les composts et les engrais issus des différents systèmes. En ce qui concerne la valeur agronomique de ces derniers, les composts et engrais utilisés dans les jardins à Cressy et aux Vergers montrent de très bons résultats sur différents types de cultures maraîchères (cf. Figure 7). Des essais sont prévus dans les années à venir en partenariat avec des chercheurs, des agriculteurs et l'Hepia (Haute école du paysage, d'ingénierie et d'architecture), pour affiner les tests de la valeur agronomique de l'engrais « Pitribon » et chercher à l'homologuer (cf. 3.3.2).

Figure 8. Quantités de légumes collectés sans ou avec engrais Pitribon dans les jardins des Vergers

	Avec engrais (kg)	Sans engrais (kg)	Différence (%)
Courgettes	55.6	24.3	+129%
Tomates	18.4	7.7	+139%
Concombres	20.6	9.6	+115%
Salades	6.7	4.8	+40%
Fenouils	1.2	0.8	+50%
Colraves	7.7	4.5	+72%
Haricots verts	0.6	1.0	-44%



Source : Équilibre, 2021a, p.50.

3.1.2 Evaluation et comparaison des coûts des différents systèmes

Une autre question qui se pose concernant les contraintes et avantages des différents systèmes d'assainissement écologique mis en place est celle des coûts de ces derniers.

Les évaluations de coûts faites par la coopérative Équilibre montrent que, si les systèmes de toilettes à compost mis en place sur ses sites représentent des surcoûts lors de leur construction (entre 2500 et 3500 CHF/hbt), ceux-ci entraînent également des économies de coûts pour la collectivité, par rapport aux systèmes d'assainissement classique reposant sur le tout-à-l'égout et le traitement des eaux usées en station d'épuration (cf. Figure 8 en page suivante). Ces systèmes s'avèrent au final moins chers pour la collectivité (les surcoûts aux Vergers sont liés au fait que coexistent en parallèle deux systèmes : assainissements classique et alternatif).

Il n'en reste pas moins que les surcoûts initiaux de construction de ces systèmes d'assainissement alternatif (entre 2500 et 3500 CHF/hbt) doivent être pris en charge par des acteurs au départ. En ce qui concerne les projets développés par la coopérative Équilibre, ce sont les habitants des immeubles qui les ont pris en charge, soutenus dans leur démarche par le canton de Genève, qui leur a accordé des réductions concernant la taxe de raccordement pour les immeubles de Cressy et de Soubeyran

(890 CHF/hbt à Cressy, 750 CHF/hbt à Soubeyran), ainsi que des subventions de 10 000 CHF pour les projets de Soubeyran et des Vergers.

En ce qui concerne les coûts de fonctionnement des projets de toilettes à compost mis en œuvre sur les sites de la coopérative Équilibre, ceux-ci sont difficile à évaluer, puisqu'ils sont pris en charge bénévolement par les habitants eux-mêmes des immeubles (avec un suivi et des interventions ponctuelles de l'association Aneco). Le temps d'entretien de ces systèmes, variable selon les dispositifs retenus (cf. 2.3), doit néanmoins être pris en compte.

Figure 9. Coûts d'investissement pour les trois systèmes de toilettes à compost sur les sites de la coopérative Équilibre et comparaison avec le système d'assainissement classique

	Bâtiment standard (traitement externalisé)	Cressy (traitement des urines, fèces et eaux grises)	Soubeyran (traitement des urines, fèces et eaux grises)	Vergers (traitement des urines et fèces mais pas des eaux grises)
Raccordement aux eaux usées* (CHF/hab.)	900.00	34.00	150.00	900.00
Surcoûts pour la construction de l'assainissement écologiques ^b (CHF/hab.)	0.00	2500.00	3500.00	3300.00
Coûts pour la collectivité ^c (CHF/hab.)	9100.00	0.00	0.00	9100.00
Grand total (CHF/hab.)	10000.00	2534.00	3650.00	13300.00

^a Pour le bâtiment standard, estimation du coût de raccordement basé sur les estimations faites pour le bâtiment de Cressy (raccordement physique à l'égout devisé à 7000 CHF + taxe de raccordement initial de 33400 CHF eaux de pluie incluses), ce qui donne un montant de 900 CHF/hab. Notons que les immeubles de Cressy et Soubeyran, ont bénéficié d'une importante réduction sur la taxe de raccordement. L'évaluation ne prend pas en compte les coûts de raccordement physique pour ces deux sites. Pour les Vergers, les coûts de raccordement sont dus à la coexistence de deux systèmes en parallèle (standard et écologique), seuls quelques appartements étant équipés d'un assainissement écologique.

^b Le terme de surcoûts est utilisé en comparaison avec un bâtiment équipé d'un système d'assainissement classique.

^c La coopérative Équilibre précise utiliser deux sources pour son évaluation du coût qu'il faudrait payer par personne s'il fallait reconstruire un système de tout-à-l'égout en Suisse : i) la synthèse thématique 3 du Programme national de recherche PNR 61 Gestion durable de l'eau et ii) une étude de l'OFEV de 2018 : Traitement des eaux usées communales.

Source : Équilibre, 2021a, p.53.

3.1.3 Possibilités de diffusion à plus grande échelle

Dans l'introduction d'un document sur les différents systèmes de toilettes à compost implantés sur ses sites, la coopérative Équilibre se pose la question suivante : ces systèmes d'assainissement écologique sont-ils généralisables à grande échelle ? Elle répond de façon optimiste à cette question :

« Avec finalement très peu de moyens par rapport à l'ampleur des enjeux, nous pensons avoir réussi à démontrer que c'était possible. Non, le tout-à-l'égout n'est ni la seule, ni la meilleure façon de traiter nos excréments en milieu urbain. Oui, il est possible de commencer à imaginer des villes où des stations de lombri-compostage remplaceront les stations d'épuration actuelles. Oui, de tels systèmes nous semblent généralisables. Malheureusement, l'état actuel des connaissances et le nombre d'expériences sur le sujet sont terriblement lacunaires. Pourtant, nous sommes convaincus que le chemin à parcourir n'est plus très long avant d'avoir des systèmes d'assainissement écologique adaptés aux multiples contraintes techniques que l'on rencontre en ville, avec le « confort moderne » sans lequel ces nouveaux

systèmes risquent de ne jamais voir le jour à grande échelle. Alors il est grand temps que d'autres maîtres d'ouvrage se lancent dans l'aventure. »⁴⁵

La coopérative Équilibre montre effectivement, à travers les systèmes de toilettes à compost mis en œuvre sur ses sites et les retours d'expérience à leur sujet (les systèmes fonctionnent pour la plupart correctement depuis plusieurs années et sont globalement bien acceptés par les habitants), qu'il est possible de mettre en œuvre de tels projets en milieu urbain, en recourant à différents dispositifs (toilettes sèches ou à eau, etc.).

Une série de conditions et freins à leur développement à plus grande échelle s'observe néanmoins. La diffusion à plus grande échelle des systèmes d'assainissement écologique étudiés dans ce rapport soulève en effet différentes questions.

Tout d'abord, les différents systèmes expérimentés **ne sont pas reproductibles ni forcément pertinents partout** ; à chaque fois est soulevé l'enjeu consistant à concevoir des systèmes adaptés aux contraintes spatiales, architecturales et techniques en présence. Sur ce point, différents systèmes ont été développés et sont actuellement mis en œuvre sur les sites de la coopérative Équilibre.

Ces systèmes soulèvent aussi la question des **investissements nécessaires** pour les mettre en place. Même s'ils s'avèrent au final moins chers pour la collectivité, ils impliquent au départ des surcoûts. Les projets d'assainissement écologique développés par la coopérative Équilibre ont été financés par les habitants, soutenus dans leur démarche par le canton de Genève, via notamment des réductions concernant la taxe de raccordement. Ce soutien des pouvoirs publics apparaît comme essentiel pour le développement de nouveaux projets.

On se trouve par ailleurs en présence de systèmes qui nécessitent **des changements d'habitudes et un investissement de la part des habitants-usagers**, plus ou moins forts selon les systèmes mis en place (le plus exigeant étant celui utilisant les toilettes sèches Cacarrousel à composteurs intégrés sous les cuvettes). D'autres habitants sur d'autres sites, moins sensibles aux questions écologiques et moins investis dans la gestion de leur habitat que ceux de la coopérative Équilibre, accepteraient-ils ces systèmes de toilettes à compost et de les gérer eux-mêmes ? La réponse n'est pas évidente. Notons toutefois que, pour des systèmes tels que ceux de Cressy ou de Soubeyran, il pourrait être envisagé de déléguer la gestion des composteurs à du personnel extérieur, ce qui épargnerait aux habitants cette tâche. S'impose, dans tous les cas, un besoin de sensibiliser les populations aux enjeux de transition écologique de nos systèmes d'assainissement et d'alimentation, pour les mener à utiliser des toilettes alternatives aux toilettes classiques à eau et à évoluer dans leurs pratiques.

Enfin, se pose la **question de la valorisation des matières (compost et engrais)**. Dans le cas où il n'existe pas d'espaces et jardins associés aux immeubles où les valoriser, ou de matières en surabondance par rapport aux besoins de ces espaces, se pose la question des filières de collecte et de valorisation à mettre en place, pour pouvoir les utiliser sur d'autres sites. Sur ce point, la situation en Suisse est proche de celle existant en France, avec des filières encore émergentes et à construire, et une série de freins, notamment réglementaires, dans ce but (cf. 3.3).

⁴⁵ Equilibre, 2021a, p.7.

3.2 L'approche de la coopérative Équilibre : une philosophie d'action favorable à l'expérimentation

Outre l'adaptation des systèmes de toilettes de compost aux différentes configurations spatiales et architecturales en présence, qui a été un facteur important pour la réussite des projets mis en place, la philosophie d'action de la coopérative Équilibre nous semble avoir été une autre dimension propice au bon déroulement des projets. Cette philosophie d'action repose sur une approche qui est tout à la fois participative, adaptative et cumulative, trois aspects favorables à une démarche expérimentale.

3.2.1 Une approche participative

Les projets d'habitat participatif mis en œuvre par la coopérative Équilibre sont conçus par les futurs habitants, avec l'aide d'architectes et de bureaux d'études. Ceux-ci débattent entre eux des choix à faire concernant l'habitat à venir, sous ses différents aspects⁴⁶. Cette participation des habitants à la définition de leur habitat, et donc à celle des systèmes d'assainissement écologique mis en œuvre au sein de ces derniers, apparaît comme une dimension favorable à leur acceptation. Les systèmes ne sont pas imposés mais choisis par les habitants, qui contribuent à la définition de ces derniers. Cette démarche participative favorise la conception de dispositifs adaptés au mieux aux envies, besoins et préférences des groupes d'habitants en présence.

La dimension participative concerne également la vie et la gestion des immeubles d'habitat participatif, une fois ceux-ci en service. Les résidents continuent à être impliqués dans les choix de gestion de leur habitat, et sont censés participer à certaines tâches d'entretien et certaines activités se déroulant dans les espaces communs des habitats. Ces caractéristiques des habitats participatifs attirent généralement des personnes désireuses de s'investir dans la gestion de leurs lieux de vie et de partager des liens sociaux avec d'autres personnes. On se trouve donc en présence d'environnements favorables à l'expérimentation de systèmes de toilettes à compost, ceux-ci nécessitant une implication individuelle des habitants, tout en ayant une dimension collective (composteurs parfois collectifs et gérés ensemble, engrais et compost utilisés dans des espaces et jardins communs...).

3.2.2 Une approche adaptative

Les projets étudiés reposent également sur une approche adaptative. Nous avons montré en 2.4 que les projets d'assainissement écologique mis en œuvre sur les sites de la coopérative Équilibre ont pour partie évolué et continuent à évoluer dans le temps, qu'il s'agisse des systèmes eux-mêmes (décision de passer à des toilettes séparatives à Cressy en 2021, évolution du nombre d'utilisateurs des toilettes Cacarrois aux Vergers et développement actuel d'un nouveau modèle...), ou des pratiques associées (concernant la gestion des composts notamment). Cette ouverture des concepteurs et des habitants-utilisateurs à la nouveauté, au changement et à un apprentissage par tâtonnement et essai-erreur pour résoudre les problèmes rencontrés, est propice à l'expérimentation de projets innovants, où les incertitudes et les inconnues sont nombreuses au départ et nécessitant d'« apprendre en marchant ». C'est le cas dans le cadre des projets étudiés, qui s'inscrivent dans un processus dynamique et évolutif d'adaptation et d'amélioration des systèmes et des pratiques au fil du temps, rendu possible par l'ouverture des concepteurs et habitants à une telle démarche.

⁴⁶ Répartition et vocation des différents espaces, choix des matériaux de construction, des dispositifs énergétiques, de gestion de l'eau, d'assainissement, etc.

3.2.3 Une approche cumulative

La philosophie d'action de la coopérative Équilibre, mise en œuvre dans ses projets d'habitat, repose enfin sur une approche cumulative. Nous entendons par là le fait que : 1/ les apprentissages et savoir-faire acquis au cours des expérimentations menées dans le cadre des précédents projets sont mis au service des nouveaux ; 2/ les membres de la coopérative et les concepteurs/architectes travaillant avec eux sont animés par la volonté d'aller plus loin à chaque fois, de progresser dans les expérimentations, d'affiner les connaissances acquises, et d'explorer de nouveaux horizons.

La démarche de conception des toilettes Cacarrousel, avec composteurs intégrés sous les cuvettes, a ainsi été motivée par la volonté de trouver un système d'assainissement autonome et écologique adapté au site des Vergers, mais aussi par la volonté de tester un nouveau dispositif pouvant être mis en œuvre dans des bâtiments non seulement neufs, mais aussi existants (cf. 2.3). La coopérative Équilibre envisage dans le cadre de ses futurs projets d'habitat de continuer à explorer de nouvelles solutions d'assainissement écologique, tout en cherchant à améliorer les dispositifs déjà conçus. Benoît Molineaux observe à ce propos :

« À chaque fois, on essaye encore de rechercher, d'améliorer. [...] Pour les urines, on s'oriente vers le filtre à Pitribon de Philippe [Morier-Genoud]. [...] L'idée de la récupération des éléments nutritifs dans nos urines, elle est importante, donc c'est par là qu'on veut aller. Et traiter de manière centralisée par lombricompostage les fèces, plutôt avec une station sous le bâtiment, c'est ça qu'on va étudier maintenant. Plutôt que de la mettre sur le terrain [comme cela a été fait à Soubeyran], on va la mettre sous l'assiette du bâtiment. Et puis on souhaiterait en parallèle continuer à travailler sur le système des Vergers, et quand le contexte s'y prête ou nous y oblige, développer aussi le Cacarrousel [dont un nouveau modèle plus ergonomique est en cours de développement]. »

On se trouve donc ici en présence d'une coopération d'habitation et d'une équipe d'ingénieurs et architectes associés à ces projets animés les uns et les autres par une logique de recherche et expérimentation, avec une approche cumulative : chaque nouveau projet d'habitat s'appuie sur les expériences mises en œuvre et les connaissances acquises sur les autres sites, tout en étant l'occasion d'expérimenter de nouveaux dispositifs ou d'améliorer et rendre plus performants ceux déjà conçus. Notons pour finir que cette approche cumulative n'est pas simplement interne à la coopérative Équilibre et à ses projets d'habitat. La coopérative a en effet récemment produit des documents [Équilibre, 2021a et 2021b] visant à partager son expérience en matière d'assainissement écologique avec d'autres acteurs, notamment des maîtres d'ouvrage susceptibles d'y trouver des informations et de s'inspirer des projets menés.

La philosophie d'action de la coopérative Équilibre et son approche tout à la fois participative, adaptative et cumulative nous semblent des éléments-clefs ayant favorisé le bon déroulement et le succès dans l'ensemble des expérimentations mises en œuvre. Cette philosophie et cette approche peuvent être source d'inspiration dans le cadre du développement d'autres projets expérimentaux d'assainissement écologique sur d'autres sites, notamment en France (cf. 3.4).

3.3 Le développement actuel de la séparation à la source en Suisse : contexte et leviers

Les entretiens menés avec des membres de la coopérative Équilibre, ainsi que les architectes et ingénieurs associés aux projets d'assainissement écologique mis en œuvre, font ressortir une dynamique actuelle de développement de la séparation à la source en Suisse, avec l'émergence d'une

quinzaine de nouveaux projets portés par divers acteurs. Nous présentons dans cette section la dynamique observable en Suisse, tout en cherchant à en analyser le contexte et les leviers.

3.3.1 Une dynamique croissante, avec une quinzaine de nouveaux projets urbains à venir

À la fin des années 1990, ont été amorcées en Suisse de premières réflexions sur l'intérêt d'une gestion séparative des excréments, puis quelques projets expérimentaux sur des bâtiments urbains, mis en œuvre par des chercheurs (Eawag), ainsi que des acteurs pionniers de la fabrique de la ville. C'est le cas de la coopérative d'habitation Équilibre, qui est le premier acteur en Suisse⁴⁷ à avoir expérimenté un système d'assainissement écologique décentralisé sur un immeuble d'habitat collectif (Cressy, 2011). L'architecte Stéphane Fuchs souligne le chemin parcouru depuis et le fait qu'aujourd'hui, dans le canton de Genève, un nombre d'acteurs croissant souhaite s'engager dans de tels projets, au sein des coopératives d'habitation et des groupes d'habitants concernés :

« Aujourd'hui, les groupes d'habitants sont extrêmement motivés. [...] Aujourd'hui, pour les gens, les WC [NDR : toilettes à compost], c'est plus vraiment une question, c'est : « Pourquoi on ne peut pas les faire, dites-nous pourquoi on n'y arriverait pas ». Et ça, c'est extraordinaire. Car après ces trois chantiers où Équilibre a vraiment poussé à fond, je pense qu'il n'y a plus une coopérative [d'habitation] aujourd'hui qui se dit : « Je vais construire à Genève sans penser aux WC ». [...] Je crois qu'il y a 5-6 projets actuellement à Genève, même plus [...]. Aujourd'hui, que ce soit Équilibre, La Codha ou une autre coopérative indépendante, tout le monde se dit : « Est-ce que vous pouvez nous faire les WC ? ». »

Benoît Molineaux, membre fondateur de la coopérative Équilibre, pointe de son côté les évolutions du contexte institutionnel et politique suisse, qui ont permis l'émergence il y a une dizaine d'années et qui rendent aujourd'hui possible le développement de projets de gestion séparative des excréments :

« En fait, Équilibre est arrivée juste au bon moment avec ses idéaux, à un moment où les lois et les projets politiques étaient en train de changer. C'est-à-dire que tout ce qu'on a défendu, c'est arrivé dans un moment de volonté politique, que ce soit pour l'énergie, pour l'assainissement ou pour le social. [...] Je ne pense pas que nous, on ait eu une grande influence là-dessus. »

Au début des années 2010, lors de la conception de son premier projet de toilettes à compost à Cressy, la coopérative Équilibre a eu la chance de se trouver en présence d'acteurs politiques et institutionnels (canton de Genève et services de l'eau au sein du canton) intéressés par la thématique et ouverts à la possibilité qu'Équilibre expérimente de tels projets (cf. 2.2.2). Il convient de souligner le positionnement précurseur du canton de Genève sur le sujet, d'autres territoires suisses étant plus frileux et réticents à l'idée d'expérimenter de tels projets, à l'époque et aujourd'hui encore (cas dans le canton de Lausanne notamment). Si la coopérative Équilibre, ainsi que le souligne Benoît Molineaux, est « *arrivée au bon moment* » en termes de contexte politique et institutionnel, les acteurs s'ouvrant de plus en plus dans les années 2010 aux préoccupations environnementales, la coopérative a contribué à montrer que des projets d'assainissement écologique décentralisé étaient possibles en ville et participé à diffuser des connaissances et retours d'expérience sur le sujet, favorisant ainsi la dynamique de développement de la pratique actuellement observable en Suisse.

Benoît Molineaux note le fait que désormais, dans les appels à projets et candidatures lancés par les collectivités pour des projets d'habitat et de quartier, figure quasi-systématiquement la dimension environnementale, et que les coopératives d'habitation et les promoteurs candidatant intègrent aujourd'hui pour la plupart la question de l'assainissement écologique dans leurs projets :

⁴⁷ À notre connaissance et selon les informations dont nous disposons.

« Dans le dernier concours auquel on a participé, le jury nous a dit : « Quasi tout le monde est venu avec une solution d'assainissement écologique. Ils ont vraiment été surpris, parce que dans le lot, il y avait vraiment des promoteurs purs et durs, qui, dans leurs constructions passées, n'avaient aucun projet d'assainissement écologique. »

Si certains acteurs de l'immobilier peuvent intégrer la problématique de l'assainissement écologique par opportunisme plus que par conviction, dans l'objectif de remporter des appels à projets, le fait qu'ils intègrent cette problématique montre la progression de cette dernière au sein des réflexions et des projets d'aménagement urbain en Suisse (romande, pour ce qui concerne cette étude), et plus spécifiquement dans le canton de Genève.

Le tableau en page suivante (Figure 10) recense 15 projets à venir en Suisse romande d'immeubles d'habitat collectif, voire de quartiers au sein desquels il est envisagé (étude de faisabilité) ou prévu (projet acté, avec parfois des travaux déjà commencés) d'intégrer des systèmes d'assainissement écologique décentralisé, avec des toilettes sèches ou des toilettes séparatives à eau et des dispositifs de traitement et de valorisation des excréments sous forme de compost et d'engrais. Notons que ce recensement n'est pas exhaustif. Il a été réalisé à partir des informations collectées lors des entretiens menés, puis complété par l'association Aneco, qui s'est créée en 2020 et accompagne la mise en œuvre de projets de gestion décentralisée et de valorisation des eaux usées (études de faisabilité, conception et suivi des systèmes).

La carte p.39 (Figure 11) présente de façon synthétique l'ensemble des projets urbains de gestion séparative des excréments identifiés en Suisse romande : ceux déjà réalisés et en fonctionnement (sur les trois sites de la coopérative Équilibre : Cressy, Soubeyran et les Vergers), ceux actés et parfois déjà en cours de construction, et ceux à l'étude (soit 18 projets au total).

Plusieurs observations peuvent être tirées du recensement effectué.

Tout d'abord, les projets à venir sont quasi tous (12 sur 15) portés par des *coopératives d'habitation*. Équilibre porte ou participe à 7 d'entre eux ; 13 autres coopératives sont concernées. Les coopératives d'habitation et les projets d'habitat participatif qu'elles développent apparaissent donc clairement comme des « niches »⁴⁸ favorables à l'introduction et à l'expérimentation de la séparation à la source en ville, en raison de leurs caractéristiques et des motivations, environnementales notamment, qui sous-tendent leurs projets d'habitat. Au-delà de ces caractéristiques, le fait que les coopératives forment un réseau où les acteurs se connaissent entre eux et diffusent des connaissances entre les membres, ainsi que le fait qu'elles s'associent pour répondre ensemble à certains projets (cas dans le cadre de 7 des 12 projets identifiés), peuvent également expliquer la diffusion et l'intégration de la thématique de l'assainissement écologique au sein de ce secteur alternatif de l'habitat.

Les *projets d'écoquartiers* apparaissent aussi comme un terrain favorable à l'expérimentation de la séparation à la source. Sur les 15 projets à venir identifiés, 7 sont ainsi des projets d'écoquartiers⁴⁹.

⁴⁸ Selon l'approche multiniveaux des transitions sociotechniques telle que conceptualisée par Geels et Schot (2007), les « niches » sont des espaces en marge du système où peuvent se développer des innovations technologiques et/ou sociales, qui peuvent éventuellement diffuser hors niches et plus largement par la suite, jusqu'à parfois venir perturber, voire transformer le régime dominant.

⁴⁹ Quartiers officiellement labellisés comme tels, ou sans label, mais s'inscrivant dans des objectifs de durabilité.

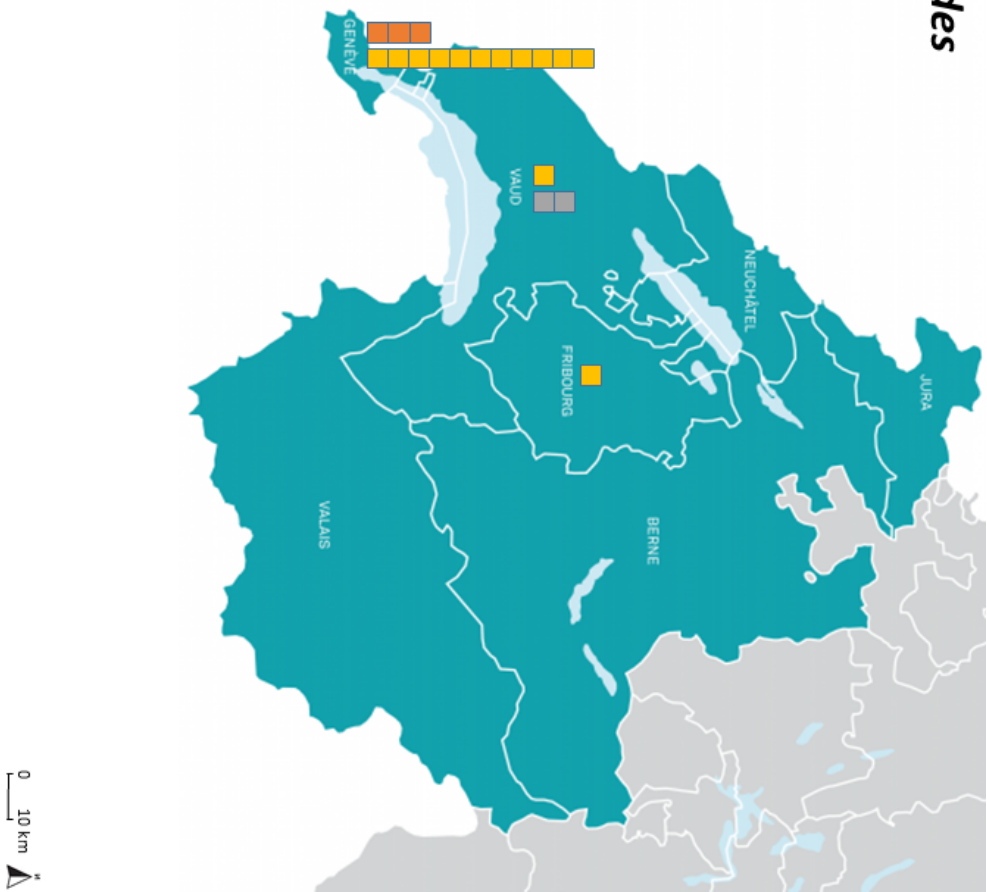
Figure 10. Identification de nouveaux projets urbains de séparation à la source à venir en Suisse (classés par dates de livraison envisagées)

Projets (Canton) ECQ = écoquartier	Porteurs de projets Coopératives en orange	Date de livraison	Type d'immeubles et taille du projet	Toilettes utilisées	Matières valorisées	Systèmes de traitement et de valorisation (val.)
1. Bluefactory à Fribourg (Fribourg)	Ville de Fribourg	2024	Centre d'innovation + restaurant + bureaux (373 Eh)	Toilettes séparatives (sép.) à eau	Urines (U) + Eaux brunes (EB)	U : prod. d'engrais Aurin par le procédé Vuna (nitrification-distillation). EB : lombrifiltration, mélange des eaux brunes traitées avec les eaux grises traitées, l'eau de pluie et une eau de source, val. partielle pour l'arrosage et dans les chasses d'eau. Surplus valorisé en turbinage avant rejet dans Sarine
2. ECQ Plaines-du-Loup à Lausanne (Vaud)	Plusieurs coops, dont Ecopolis et Le Bled (promoteurs sur d'autres lots)	2024 pour les bâtiments Ecopolis et Le Bled (2034 pour l'ECQ)	? (ECQ : 11 000 pers à terme)	* Ecopolis : toilettes sép. à eau * Le Bled : toilettes sèches Cacarrousel avec système de production d'engrais intégré dans la toilette	U + fèces (F) sur certains logements	* Ecopolis : U : prod. d'engrais par nitrification sur charbon végétal (système Pitribon aneco) * Le Bled : U + F : volonté de proposer aux habitants volontaires des toilettes Cacarrousel (toilettes sèches de lombricompostage des fèces in situ) avec un système de prod. d'engrais (pitribon) aussi dans la toilette. Prototypes en cours
3. Croix de Rozon à Bardonnex (Genève)	Équilibre	2025	Un immeuble de 30 logements	Toilettes sép. à eau	U + EB	U : prod. d'engrais via le système Pitribon Aneco. EB : lombrifiltration (station en sous-sol). Val. partielle des eaux brunes et grises traitées pour l'arrosage
4. ECQ La Chapelle-Les Sciers à Plan-les-Ouates (Genève)	La Bistoquette	2025	3 immeubles, 100 logements et des commerces	Toilettes sép. à eau	U + EB	U : prod. d'engrais Aurin par le procédé Vuna. EB : lombrifiltration (station en sous-sol).
5. Ensemble Sorêt-Rod à Genève (Genève)	Archipel / Promoteur privé	2025	Immeuble de 64 logements. Projet d'habitat porté par deux acteurs	* Archipel : toilettes sèches Cacarrousel ou sép. à eau * Promoteur : toilettes sép. à eau	* Archipel : U + F pour certains * Promoteur : U	U : prod. d'engrais via le système Pitribon Aneco F : lombricompostage pour ceux qui auront choisi le Cacarrousel Val. des eaux grises traitées dans les chasses d'eau (Archipel et promoteur) et pour l'arrosage
6. Versoix à Genève (Genève)	La Codha	2026	5 immeubles, 70 logements	Toilettes sép. à eau	U	U : prod. d'engrais via le système Pitribon Aneco
7. ECQ de Rolliet	Équilibre + Harmonie	2026 pour les	Un immeuble de 65	Toilettes sép. à eau (Cacarrousel)	U + EB (ou F)	U : prod. d'engrais via le système Pitribon Aneco. EB : lombrifiltration

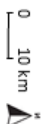
à Plan-les-Ouates (Genève)		premiers logements	logements (ECQ : 2000 hbts)	<i>pour la 2^e toilette si envie</i>		Val. partielle en arrosage (F : lombricompostage si Cacarrousel). Val. des eaux grises traitées pour les chasses d'eau
8. Pinchat à Carouge (Genève)	Équilibre + Chatpin	2026 ?	2 immeubles de 25 lgts	Toilettes sép. à eau (Cacarrousel pour la 2 ^e toilette si envie)	U + EB (ou F)	U : prod. d'engrais via le système Pitribon Aneco. EB : lombrifiltration Val. partielle en arrosage (F : lombricompostage si Cacarrousel). Val. des eaux grises traitées pour les casses d'eau
9. Plurivert à Genève – Petit-Saconnex (Genève)	Les Primevères + MPF-Loge	2027	48 lgts	Toilettes sép. à eau	U + EB	U : prod. d'engrais via le système Pitribon Aneco EB : lombrifiltration et val. partielle de l'eau traitée pour l'arrosage
10. ECQ de Presinge (Genève)	Équilibre + Ouverture sur un lot, Codha et Quercus sur autres lots	2027-2028	10 immeubles (Equil. : 48 lgts, Codha : 45 lgts, Quercus : 55 lgts)	Toilettes sép. à eau	U + EB	U : prod. d'engrais via le système Pitribon Aneco. EB : lombrifiltration
11. ECQ Belle-Terre à Thônex (Genève)	Équilibre + Codha, Les Ailes (Promoteurs sur d'autres lots)	2030 ? 1ers bâtiments construits	600 lgts sur 2 parcelles (ECQ : 2670 lgts)	?	?	Projet pas encore assez développé, choix non encore faits par les différents acteurs (mais volonté d'avoir un assainissement écologique décentralisé)
12. ECQ Grands-Esserts à Veyrier (Genève)	Équilibre (Autres coops sur l'ECQ : MPF Loge, Latitude + promoteurs)	2030 ?	40 lgts sur les 160 de la « parcelle des coops ». (ECQ : 1200 lgts + commerces)	?	?	Projet pas encore assez développé, choix non encore faits par les différents acteurs (mais volonté d'avoir un assainissement écologique décentralisé)
13. ECQ Praille-Acacias-Vernets à Genève, Carouve et Lancy (Genève)	Équilibre (Autres acteurs sur autres lots)	2030 ?	? (ECQ : 12 000 lgts + commerces)	?	?	Projet pas encore assez développé, choix non encore faits par les différents acteurs (mais volonté d'avoir un assainissement écologique décentralisé)
14. Immeuble à Lausanne (Vaud)	Un promoteur privé	Etude de faisabilité	Immeuble de 35 lgts (locatif en PPE : régime de la propriété par étage)	Toilettes conventionnelles à eau	U + EB	Projet de trait. décentralisé des eaux usées mélangées d'abord sur un lombrifiltre puis sur un filtre planté
15. Lotissements à Gland (Vaud)	Un promoteur privé	Etude de faisabilité -> projet non sûr de voir le jour	Environ 60 villas	Toilettes conventionnelles à eau ?	U + EB ?	Projet de trait. décentralisé des eaux usées mélangées sur lombrifiltres en sous-sol avec valorisation partielle des eaux traitées pour l'arrosage

Figure 11. Projets urbains de gestion séparative des excréments identifiés en Suisse romande

Etat	Nom du site	Porteur de projet	Ville/Canton
■ Réalisés et en fonctionnement	Cressy	Coopérative d'habitation (C.H.) Equilibre	Confignon/Genève
■ Validés et/ou en construction	Soubeyran	C.H. Equilibre	Genève/Genève
■ A l'étude	Les Vergers	C.H. Equilibre	Genève/Genève
	Blufactory	Université EPFL	Fribourg/Fribourg
	Plaines-du-Loup	C.H. Ecopolis et Le Bled	Lausanne/Vaud
	Croix-de-Rozon	C.H. Equilibre	Bardonnex/Genève
	La Chapelle-Les Soiers	C.H. La Bistouquette	Plan-les-Quatre/Genève
	Sorêt-Rod	C.H. Archipel + Promoteur privé	Genève/Genève
	Versoix	C.H. La Codha	Genève/Genève
	Rolliet	C.H. Equilibre et Harmonie	Plan-les-Quatre/Genève
	Pinchat	C.H. Equilibre et Chaplin	Carouge/Genève
	Plurivert	C.H. Les Primeveres et MPP-Loge	Genève/Genève
	Presinge	C.H. Equilibre, Ouverture, Codha et Queraus	Genève/Genève
	Belle-Terre	C.H. Equilibre, Codha et Les Allés	Thônex/Genève
	Grands-Esserts	C.H. Equilibre, MPP-Loge et Latitude	Veyrier/Genève
	Praille-Accacias-Vernets	C.H. Equilibre et autres adteurs	Genève, Carouge, Lancy/Genève
	Immeuble	Promoteur privé	Lausanne/Vaud
	Lotissements	Promoteur privé	Gland/Vaud



Auteur : A. Joveniaux – OCAPI/LEESU-ENPC, 2023. Source : Aneco.



Benoît Molineaux évoquait le fait que des promoteurs immobiliers « classiques » commençaient à intégrer la dimension de l'assainissement écologique dans des projets d'habitat conventionnel. Nous avons recensé trois projets de la sorte, dont deux sont encore en cours d'étude de faisabilité et non sûrs de voir le jour.

Le premier projet intégrant un promoteur immobilier concerne l'ensemble Sorêt-Rod à Genève, un immeuble de 64 logements (libres et subventionnés), intégrant deux porteurs de projets : la coopérative Archipel et un promoteur. Johanna Fernandez, co-fondatrice et cheffe de projet au sein de l'association Aneco⁵⁰, observe à ce sujet :

« La coopérative Archipel va construire sur un grand bâtiment qui sera séparé avec un promoteur immobilier [*partage de l'aménagement du bâtiment entre les deux acteurs*]. La coopérative Archipel veut des toilettes sèches dans ses logements. Donc elle a engagé des discussions avec le promoteur immobilier pour savoir s'il serait intéressé par le fait de mutualiser les installations éventuellement. Le promoteur a dit : « Votre système, il va un peu trop loin pour nous, mais par contre on veut bien récupérer les urines ». »

Ce cas fait ressortir l'intérêt d'avoir des projets intégrant des acteurs de différents milieux (habitat participatif/conventionnel), qui peuvent sensibiliser et convaincre les autres parties prenantes de s'engager sur la thématique de la valorisation des excréments, même s'ils le font de façon plus modeste (récupération et valorisation des fèces et urines pour les logements de la coopérative Archipel, des urines seulement pour les logements du promoteur).

Le second projet impliquant un promoteur concerne un immeuble à Lausanne, qui est au stade de l'autorisation de construire. Il est envisagé d'y mettre en place un traitement décentralisé des eaux usées mélangées (urines, eaux brunes et eaux grises) par lombrifiltration. « *On ne sait pas encore si le projet va se faire. On est sur l'étude de faisabilité. Il y a 35 logements à peu près. Et donc ce n'est pas du tout de l'habitat participatif. Ce sera peut-être même un habitat locatif, donc là il y a d'autres enjeux qui arrivent* » (J. Fernandez).

Enfin, le troisième projet concerne une soixantaine de villas à Gland (canton de Vaud) et prévoit là encore l'éventuelle mise en place d'un système de traitement décentralisé des eaux usées mélangées par lombrifiltration. Le contexte menant à envisager un tel système d'assainissement est le suivant :

« En fait, à Gland, ce qui se passe, c'est que la STEP est complètement saturée. Ils prennent déjà beaucoup plus d'eaux usées que ce qu'ils pourraient, et il y avait tout un projet de faire une grande STEP qui a été abandonnée parce que c'était trop gros. Et là, ils ont un nouveau projet de STEP qui commence, donc elle sera terminée dans 6 ans quoi. Or, là, ils en sont au stade où ils gèrent les projets constructifs. Donc le promoteur est venu vers nous en nous disant : « Voilà, moi on me dit que je peux raccorder maximum, je dis un chiffre aléatoire, 30 logements, alors qu'il y en a le triple, quoi ». Donc, pour faire le projet, on est obligé de faire un assainissement décentralisé. Sauf que le canton refuse de nous laisser rejeter les eaux traitées dans le système d'eaux pluviales⁵¹. Donc c'est un peu un non-sens, mais on essaye d'aller de l'avant quand même. » (J. Fernandez)

Ce dernier témoignage fait ressortir à la fois la diversité des motivations (ici, saturation de la STEP bloquant la possibilité de construire de nouveaux logements, plus que motivations environnementales) pouvant mener à se tourner vers des systèmes d'assainissement écologique

⁵⁰ Qui accompagne depuis sa création en 2020 la mise en œuvre de projets d'assainissement écologique décentralisé à différentes étapes : études de faisabilité, implantation, suivi des dispositifs.

⁵¹ La commune de Gland possède des réseaux publics séparatifs (eaux usées d'un côté, eaux pluviales de l'autre).

décentralisés, ainsi que les freins pouvant exister encore de la part de certains acteurs et sur certains territoires (ici, canton de Vaud) vis-à-vis de tels projets.

L'intérêt des acteurs publics sur certains territoires, tels que celui de Genève, vis-à-vis de ces systèmes alternatifs d'assainissement, est en tout cas réel et croissant. Ivo Guilherme, co-fondateur et chef de projet au sein de l'association Aneco, souligne ainsi :

« La tendance générale, c'est un grand enthousiasme, plein d'idées, de projets, des acteurs qui se diversifient. Des acteurs politiques qui soutiennent parfois, et, [...] sur la question financière, des exemptions de taxe de raccordement et d'épuration à Genève qui font que les coûts des projets sont un peu plus élevés, mais pas tant que ça... Mais tout cela dépend de quelques personnes. Si la personne au service de l'eau à Genève part à la retraite, ça pourrait faire un gros frein pour les projets futurs. La tendance néanmoins est plutôt positive. »

Ainsi que le montre le recensement effectué, les projets d'assainissement écologique décentralisé sur des bâtiments collectifs en ville se concentrent pour l'heure à Genève et dans le canton de Genève (11 sur les 15 projets à venir recensés), où les acteurs institutionnels et politiques accueillent favorablement et soutiennent ce type de projets. Mais des projets commencent aujourd'hui à voir le jour dans le canton de Vaud et de Fribourg également, même si les acteurs institutionnels et politiques sont encore frileux vis-à-vis de la thématique. Outre le positionnement des acteurs institutionnels et politiques, notons que d'autres facteurs d'ordres historiques et socio-culturels sont susceptibles d'influencer les dynamiques de développement de la séparation à la source sur les territoires. Cet aspect n'est pas étudié dans le cadre de ce rapport, mais les dynamiques à l'œuvre en Suisse semblent différentes dans les cantons francophones et germanophones. Un travail mériterait d'être mené sur la façon dont les contextes historiques et socio-culturels différents de ces cantons influencent ces dynamiques.

3.3.2 Freins et leviers au niveau fédéral pour la séparation à la source en Suisse

Au-delà du développement de projets de gestion séparative des excréments en ville décrit en 3.3.1, la dynamique actuellement observable en faveur de la séparation à la source en Suisse a donné lieu récemment à la structuration d'un réseau d'acteurs œuvrant pour un assainissement écologique et circulaire au niveau fédéral (réseau VaLoo, créé en 2021, et, sur le versant de la valorisation des matières, à une première homologation d'un engrais à base d'urine concentrée, l'Aurin, autorisé à la vente en Suisse depuis 2018⁵²). Les entretiens menés font ressortir à la fois des leviers et des freins en Suisse pour un développement à plus grande échelle de la séparation à la source sur le territoire.

Des projets urbains de séparation à la source soumis à l'obtention de dérogations cantonales

Nous avons souligné le fait que la dynamique décrite en Suisse se concentre pour l'instant, pour ce qui concerne les projets de gestion séparative des excréments en milieu urbain, dans le canton de Genève, où les acteurs politiques et institutionnels sont ouverts à l'expérimentation de tels systèmes. Les membres de l'association Aneco soulignent le rôle et le pouvoir dont disposent les cantons, ou parfois les communes des cantons, en Suisse, ceux-ci pouvant délivrer des dérogations afin d'autoriser des projets ne rentrant pas dans le cadre de la loi fédérale :

« En Suisse, le raccordement aux égouts est obligatoire si tu es dans une zone de 100 mètres d'une canalisation. [...] Il y a un gros enjeu au niveau urbain, car légalement, au niveau fédéral, c'est interdit de ne pas se raccorder. On ne peut pas faire d'installation décentralisée si on lit à la lettre la

⁵² Ainsi qu'en Autriche depuis 2022.

réglementation. Chaque canton peut octroyer des dérogations. Ce qui se passe, c'est que ça dépend des services de l'eau des cantons, et parfois de la volonté politique d'une personne. Il y a des cantons qui sont plus ouverts, c'est notamment le cas de Genève. » (Johanna Fernandez)

« Les règles concernant les autorisations sont différentes selon les cantons. Par exemple, dans le canton de Vaud, le pouvoir d'autorisation a été délégué aux communes, alors que dans le canton de Genève, c'est le canton qui autorise. Dans tous les cas, les autorisations se font au niveau des cantons et non pas fédéral. » (Ivo Guilherme)

Dès le début des années 2010, le canton de Genève a accepté d'octroyer des dérogations pour les projets mis en œuvre par la coopérative Équilibre. Il continue aujourd'hui à le faire pour les nouveaux projets qui voient le jour, dans un cadre qui a été un peu plus formalisé avec les acteurs impliqués dans ces projets :

« On a rencontré les services de l'eau de Genève. Et on a été ravi car ils étaient hyper motivés pour nous soutenir dans nos démarches. Et là, maintenant, on a un cadre plus ou moins formel entre nous pour le suivi des installations. Ils ont besoin de telles informations pour accepter... Mais sur le principe, on a un peu cadré la manière de faire. Donc ça, pour Genève, c'est déjà une victoire... » (Johanna Fernandez)

Si la possibilité accordée aux cantons d'octroyer des dérogations permet en Suisse, sur certains territoires (cas du canton de Genève), de mettre en œuvre des projets expérimentaux, la situation est plus complexe sur d'autres où les cantons sont moins ouverts à de telles démarches. D'où cet enjeu, évoqué par les membres de l'association Aneco, consistant à faire évoluer le cadre réglementaire au niveau fédéral pour permettre la mise en œuvre de projets sans avoir à passer par des dérogations au cas par cas, dont l'attribution est aléatoire et dépend de l'ouverture des cantons ou des communes vis-à-vis de la thématique de l'assainissement écologique et circulaire.

Des obstacles réglementaires pour la valorisation agricole des excréments également

Les obstacles réglementaires pour le développement de la séparation à la source concernent en Suisse, tout comme en France, la possibilité d'implanter des systèmes d'assainissement décentralisé en ville, mais aussi celle de valoriser les excréments sur un plan agricole. Ivo Guilherme souligne à ce sujet :

« On a toute une législation au niveau suisse qui n'est absolument pas adaptée aux types de traitement qu'on promeut. Dans la législation, il y a les eaux usées qui existent. Ensuite, en termes de fertilisants, il y a les engrais de ferme ou les engrais de synthèse. Donc finalement, il n'y a aucune réglementation qui existe soit par rapport à ce qui est produit via les toilettes sèches, soit pour les matières séparées à la source de type urine. Donc c'est assez compliqué et c'est pour ça d'ailleurs que Vuna, qui a réussi à homologuer l'Aurin, a dû le faire avec les mêmes exigences que pour n'importe quel engrais de synthèse. Disons que nous, on n'a pas le droit d'être considérés comme des engrais de ferme, alors que finalement, on reste des animaux. »

Philippe Morier-Genoud relève de son côté comment l'épandage des boues de STEP, autorisé jusqu'en 2000 - et 2006 avec des dérogations -, est désormais interdit en Suisse, celles-ci étant incinérées :

« Concernant la revalorisation de nos excréments en agriculture *[au travers des boues de STEP]*, on a fait jusqu'en 2006, ça a été autorisé jusqu'en 2000, mais avec des extensions des dérogations jusqu'en 2006, dans toute la Suisse, sous la couverture de la loi fédérale. Depuis là, les boues d'épuration n'ont plus été utilisées. Mais pour dire, ça fait à peine vingt ans qu'on a interdit ça, et maintenant, rien que de mentionner qu'on puisse utiliser nos excréments en agriculture, ça paraît comme quelque chose de totalement inacceptable. Il y a une barrière psychologique qui s'est installée et qu'on doit démonter, qu'on doit déconstruire. »

Ce frein à la fois réglementaire et psychologique semble plus prononcé en Suisse qu'en France, où l'épandage des boues de STEP est une pratique autorisée. Ce contexte offre, dans le cadre d'une interprétation extensive des textes, la possibilité de valoriser les urines brutes sur champs au titre de la loi sur l'eau et des épandages de matières de vidange ou d'effluents divers.

P. Morier-Genoud observe, quant aux raisons ayant mené à arrêter d'épandre les boues de STEP en Suisse :

« Ça faisait très longtemps que leur charge en métaux lourds était reconnue et que leur utilisation en agriculture était reconnue comme dangereuse, mais personne n'osait prendre la décision [*d'interdire l'épandage des boues*], et il a fallu la crise de la vache folle pour oser prendre la décision. Mais probablement que ce n'est pas par ce biais-là que le prion se transmet. Mais voilà, on a utilisé le prion comme prétexte pour interdire les boues usées. Et depuis, dans toute la Suisse, les boues sont conditionnées, incinérées et exportées, car il n'y a pas de place en décharge spéciale en Suisse. Petite parenthèse : la charge en métaux lourds des engrais [*de synthèse*] [...] est aussi importante que celle des boues de STEP. »

En Suisse, les freins réglementaires pour la collecte et la valorisation des excréments sont donc nombreux, à l'instar de la France. Les acteurs doivent bénéficier de dérogations cantonales pour implanter des projets d'assainissement écologique décentralisé en ville, et la valorisation des matières en agriculture n'est pas autorisée, sauf pour des produits homologués, tel que l'Aurin, qui a dû se soumettre à la démarche d'homologation requise pour les engrais de synthèse dans ce but.

La structuration d'un réseau, visant à favoriser les échanges entre acteurs et peser au niveau politique

Malgré ces obstacles, les projets de séparation à la source se développent en Suisse, avec, ces dernières années, une structuration progressive des acteurs concernés.

La création de l'association Aneco en 2020 peut être considérée comme un élément en faveur de la structuration et de l'organisation des acteurs en matière d'assainissement écologique dans le canton de Genève (et plus largement). L'histoire de cette association, qui comporte 5 membres salariés, dont 3 jeunes ingénieurs issus de l'Ecole polytechnique fédérale (EPF), et un comité de membres bénévoles, est liée à celle des coopératives genevoises. Le site internet de l'association narre son émergence de la manière suivante :

« En 2012, l'architecte Stéphane Fuchs, directeur du bureau d'architecte ATBA spécialisé dans les constructions durables, recherche des solutions d'assainissement écologique en milieu urbain. Il contacte le biologiste Philippe Morier-Genoud reconnu pour sa longue expérience dans le domaine. Différents projets financés et soutenus par la coopérative d'habitation Équilibre voient le jour par leur collaboration et suite à ces réussites, la demande de sollicitations va croissante. C'est le cas notamment de la coopérative d'habitation écoresponsable de la Bistoquette qui a fait appel à ces professionnels en plus de créer une commission de bénévoles dédiée à ce sujet dès 2018. C'est au sein de cette commission que s'est révélée une équipe jeune, motivée et compétente d'ingénieurs en environnement passionnés par l'assainissement. La qualité de la collaboration a permis de se projeter vers la création d'une structure capable de répondre aux nombreuses sollicitations pour de l'assainissement écologique. C'est ainsi qu'est née en 2020 l'association Aneco dédiée à la valorisation des ressources présentes dans les eaux usées. »⁵³

Depuis 2020, l'association Aneco accompagne des acteurs, principalement dans le canton genevois mais aussi sur le reste du territoire suisse, dans la mise en œuvre de systèmes d'assainissement écologique décentralisé. La création d'Aneco peut être vue comme un maillon fédérateur entre les

⁵³ <https://an-eco.ch/aneco/>

acteurs, en ce qu'elle fait le lien notamment entre les porteurs de projets et l'administration. Johanna Fernandez relève à ce sujet : « *Ce qui effraie pas mal les cantons, c'est comment s'assurer que ça marche et suivre les projets. Et la création d'Aneco, ça a pas mal rassuré, car on est une structure externe aux habitations qui peut suivre les projets. [...] Dans les discussions qu'on a eues avec le canton de Genève et le canton de Vaud, ça rassure. Et en plus, c'est un peu bête, mais le fait qu'on soit ingénieurs en environnement, ça rassure aussi* ». En bref, l'existence d'une structure avec une équipe d'ingénieurs qualifiés et compétents, à même d'accompagner les projets d'assainissement écologique décentralisé dans leurs différentes étapes (conception, installation, suivi), rassure les autorités et facilite la mise en œuvre de projets, tout en permettant d'assurer des liens entre les autorités et les porteurs de projets, ainsi qu'entre les porteurs de projets eux-mêmes.

Aneco est elle-même à l'origine, avec d'autres acteurs suisses de l'assainissement écologique (notamment l'Eawag et Vuna), de la création du Réseau suisse pour un assainissement circulaire VaLoo, qui s'est constitué en 2021. Sorte d'équivalent du Réseau d'assainissement écologique (RAE) français, le réseau VaLoo a été fondé par 44 membres issus de 18 structures d'ordres variés (instituts de recherche, entreprises, associations...). Son but, explique Ivo Guilherme, est « *de regrouper les acteurs et les professionnels de l'assainissement écologique. Aneco est co-fondateur de VaLoo. [...] Il y avait d'autres acteurs en Suisse, notamment germanique, qui travaillaient également sur le sujet. Et donc c'est naturellement qu'est venue l'idée de créer cette structure pour regrouper les acteurs et avoir aussi un rôle un peu politique, une vision globale, que ce soit une plateforme d'échanges sur les pratiques et pour faire de la sensibilisation* ».

Au-delà du partage de connaissances entre ses membres, le réseau VaLoo se donne aussi l'objectif de faire du lobbying et de peser au niveau supra-cantonal, afin de promouvoir l'assainissement écologique en Suisse et de chercher à faire évoluer la réglementation fédérale : « *La Suisse, c'est un contexte particulier où chaque canton a des pouvoirs de décision assez élevés, et donc il y a énormément de disparités entre ce qu'on peut faire dans les différentes régions en Suisse. [...] Le but, c'est d'essayer d'arrêter d'avoir un fonctionnement d'exception, et plutôt essayer de rentrer dans quelque chose d'établi et d'autorisé [au niveau fédéral]* » (Johanna Fernandez).

Des démarches en faveur de la valorisation agricole des excréments

Des démarches et initiatives en faveur de la valorisation agricole des excréments voient également le jour depuis quelques années en Suisse. Un premier engrais à base d'urine concentrée, l'« Aurin », produit par la *spin-off* Vuna issue de l'Eawag, a été homologué et autorisé à la vente en Suisse en 2018. L'association Aneco envisage désormais, en lien avec la coopérative Équilibre, de chercher à faire homologuer l'urino-fertilisant (dénommé « Pitribon ») produit à partir du système de filtres à charbon conçu par Philippe Morier-Genoud et testé sur le site des Vergers (cf. 2.3.3). Ivo Guilherme évoque le projet pilote qu'ils sont en train de monter dans ce but, malgré les obstacles rencontrés :

« La difficulté pour l'homologation, c'est qu'il faut que trois choses soient assemblées : des fonds pour pouvoir faire de la recherche ; un exploitant qui soit d'accord d'utiliser ce produit-là ; et ensuite, l'autorisation du canton. La difficulté, c'est que ces trois-là veulent être rassurés sur le fait que les deux autres sont là. [...] Voilà l'enjeu, donc là, on attaque sur tous les volets à la fois. [...]

Il y avait eu des habitants d'Équilibre [aux Vergers] qui avaient fait ça [utilisation du Pitribon] à toute petite échelle dans leur jardin potager, ce qui avait montré que l'engrais à base d'urine obtient des très bons résultats sur légumes feuilles, tomates et courgettes. Et là on a trouvé un exploitant [...] qui fait trois paniers pour Équilibre par semaine, et qui travaille en bio mais n'a pas le label bio, car en Suisse, il faut savoir que les urino-fertilisants ne peuvent pas être utilisés sur des parcelles bio. Et donc lui, il avait

une parcelle qu'il n'avait pas utilisée cette année et sur laquelle il est ravi de faire des tests. Comme ça il n'y a pas de contaminations possibles. Et on va avoir des résultats plus concrets.

Et on a aussi réussi à mettre dans la boucle une structure qui peut être assez clef, c'est l'Hepia, l'Haute école du paysage, d'ingénierie et d'architecture de Genève. Ils sont très intéressés à travailler là-dessus [...]. Et l'autre partenaire, c'est un bureau d'agronomes qui serait prêt aussi à faire un travail de suivi de ces tests d'urino-fertilisants. Et ils ont aussi réussi à mobiliser une association qui pourrait faire les analyses à leurs frais du sol, car ils trouvent que c'est important d'aller dans cette direction.

Donc ce qui est super, c'est que de nombreux acteurs sont motivés. Et ce projet devrait pouvoir par la suite nous permettre d'avoir des fonds plus conséquents et des autorisations, si les résultats sont bons... »

Au-delà de cette démarche, notons le fait que la coopérative Équilibre, mais aussi d'autres coopératives d'habitation, cherchent aujourd'hui à mettre en œuvre des projets d'économie circulaire et de circuits courts sur le plan alimentaire. Benoît Molineaux (Équilibre) note à ce sujet : « *On aimerait essayer de mettre en place un système alimentaire qui est durable, avec tout un réseau de travail avec des artisans, des paysans, des distributeurs locaux. Et en échange, les gens [habitants des sites de la coopérative Équilibre], ils s'engagent à acheter peut-être la moitié de leur budget alimentaire à travers ce réseau. Donc c'est ça l'idée, on voudrait mettre ça en place maintenant* ». La question de la récupération et valorisation des urines et fèces par des agriculteurs locaux, qui pourraient les valoriser sur leurs parcelles, s'insère donc désormais dans les réflexions et projets portés par Équilibre et d'autres coopératives. Ivo Guilherme (Aneco) observe ainsi : « *Actuellement, je suis dans un projet à Genève où le but, c'est de produire les urines sur place, dans les bâtiments, et de voir si les producteurs, les exploitants locaux, ils peuvent les réutiliser. Et que les produits liés à l'utilisation des urino-fertilisants soient rachetés par les coopérateurs. On est donc sur des cycles très très courts, de quelques kilomètres* ».

Quand bien même elle demeure encore émergente et centrée plutôt sur certains territoires (canton de Genève), on observe ainsi depuis une dizaine d'années une dynamique croissante de développement de projets urbains de séparation à la source en Suisse. Les coopératives d'habitation, avec pour figure de proue Équilibre, s'imposent comme des acteurs pilotes en la matière. Petit à petit, des acteurs conventionnels s'engagent également dans de tels projets. Les freins institutionnels, réglementaires et économiques vis-à-vis de la gestion séparative et de la valorisation des excréments demeurent encore nombreux en Suisse, comme en France. Néanmoins, le développement de projets s'est accéléré ces dernières années. Il s'est accompagné d'une récente mise en réseau des acteurs de l'assainissement écologique au niveau fédéral suisse, avec la volonté des acteurs rassemblés d'arriver à peser sur un plan politique. Un des objectifs poursuivis est de faire évoluer la réglementation fédérale afin de favoriser le développement de projets d'assainissement écologique décentralisé en ville et la valorisation agricole des matières qui en sont issues. Sachant que divers éléments de contexte sont plutôt favorables à ces évolutions : enjeux environnementaux, mais aussi de sécurité stratégique vis-à-vis de matières premières critiques (avec notamment un objectif en Suisse de récupération du phosphore des eaux usées d'ici 2026).

3.4 Perspectives ouvertes pour le cas français

L'étude des projets d'assainissement écologique réalisés sur les immeubles de la coopérative Équilibre, et celle, plus largement, des dynamiques en faveur de la séparation à la source sur le territoire suisse et des formes prises par ces dernières, peut être mise en regard avec la situation en France. Nous

esquissons dans cette dernière partie une série d'observations et de pistes d'action opérationnelles pour le développement de la séparation à la source en France, inspirées de l'étude menée en Suisse.

3.4.1 Des niches pionnières pour l'expérimentation et la démonstration de la faisabilité de la séparation à la source en ville, à investir et à soutenir

Selon l'approche multi-niveaux des transitions socio-techniques (Geels et Schot, 2007), les trajectoires de transition sociotechnique d'un système (ici, le système d'assainissement) à un autre commencent généralement par l'émergence et l'expérimentation de pratiques innovantes dans des « niches », à savoir des espaces relativement autonomes dans leurs règles et fonctionnement et en marge du système. Ces innovations peuvent éventuellement par la suite, si différentes conditions sont réunies, se diffuser plus largement dans la société, jusqu'à parfois perturber, voire transformer le régime dominant en place.

La trajectoire de développement de la séparation à la source en Suisse, analysée et présentée dans ce rapport, va dans ce sens. Elle montre que cette pratique novatrice a, au départ, été introduite et expérimentée en ville, au début des années 2010, dans le contexte particulier d'une niche propice à son expérimentation pour différentes raisons, notamment la sensibilité environnementale des individus qui y évoluent : celle des *habitats coopératifs et participatifs*. La coopération Équilibre a été la structure précurseur en la matière, désormais suivie par d'autres coopératives d'habitation. Les coopératives d'habitation ont été très clairement en Suisse le vecteur d'introduction de la séparation à la source en milieu urbain (elles participent à 12 des 15 projets à venir recensés⁵⁴, cf. 3.3.1). La séparation à la source commence aujourd'hui dans le pays à franchir l'étape d'une diffusion plus large, avec sa récente inclusion dans des projets d'aménagement intégrant des acteurs conventionnels de l'immobilier et de la fabrique de la ville. Mais ce sont pour la plupart des projets qui regroupent des acteurs diversifiés et intègrent des coopératives d'habitation, qui jouent généralement un rôle moteur en faveur de la prise en compte de la séparation à la source dans les projets. L'étude menée fait également ressortir une autre niche favorable à l'intégration et l'expérimentation de la séparation à la source en ville : celle des *écoquartiers*. Un nombre important des futurs projets urbains de séparation à la source en Suisse que nous avons identifiés prennent en effet place dans un tel contexte (7 projets sur les 15 recensés).

Ces observations sur la dynamique de développement de la séparation à la source dans les villes suisses peuvent être croisées avec les travaux menés par l'équipe Ocapi sur la situation en France. En effet, nous avons fait ressortir le fait que, en France aussi, l'habitat participatif est une niche favorable pour le développement de la séparation à la source en milieu urbain. Le premier immeuble collectif sur lequel celle-ci a été mise en œuvre est ainsi l'habitat participatif *Au Clair du Quartier* à Grenoble, en fonctionnement depuis 2017 [Joveniaux *et al.*, 2021]. Depuis, d'autres projets de gestion séparative des excréments ont vu le jour dans d'autres habitats participatifs, à Dieulefit (Drôme) et à Dol-de-Bretagne (projet de *L'Ôôberge*, Ille-et-Vilaine) [Joveniaux *et al.*, 2022 ; Legrand *et al.*, 2021]. Par ailleurs, le projet de gestion séparative des urines à Saint-Vincent-de-Paul (Paris 14^e) prend place dans un projet de création/réhabilitation de quartier qui a candidaté pour l'obtention du label EcoQuartier.

⁵⁴ En sus des trois projets actuellement existants sur les sites de la coopérative Equilibre.

Le contexte des écoquartiers⁵⁵ pourrait donc s'avérer aussi une niche favorable pour l'introduction et l'expérimentation de la séparation à la source en France.

Notons que le projet de recherche ANR TANGO, auquel participera l'équipe Ocapi et qui se déroulera sur la période 2023-2026, comprend l'axe de recherche suivant : « Exploration de niches potentielles de diffusion de la pratique de la séparation à la source », qui intègre entre autres niches pressenties celle de l'habitat participatif et celle des écoquartiers. Dans ce cadre, il est prévu de réaliser des entretiens avec des acteurs impliqués dans de tels projets, ainsi qu'auprès de personnes participant aux instances régionales et nationales qui structurent ou animent ces filières (Coordin'Action du mouvement national Habitat Participatif France, Charte EcoQuartiers...).

→ **Enjeux et pistes opérationnels**

En complément avec ce travail de recherche et dans un objectif opérationnel de développement de la séparation à la source dans les villes françaises (notamment sur le bassin Seine-Normandie, territoire d'action de l'AESN), il peut sembler pertinent de nouer des contacts et de réaliser un travail de sensibilisation auprès des instances régionales et nationales qui animent les filières évoquées (habitat participatif, écoquartiers), dans le but qu'elles intègrent la thématique de la séparation à la source et la diffusent auprès de leurs membres.

3.4.2 Deux enjeux clefs pour la réussite des projets : leur adaptation aux sites et usagers et la mise en œuvre d'une démarche participative, adaptative et cumulative

Adapter les systèmes aux sites et aux usagers

Les systèmes de toilettes à compost mis en place sur les immeubles de la coopérative Équilibre sont variés. Ceux-ci ont été conçus « sur mesure », en fonction de critères et de considérations sociotechniques variées : contraintes techniques, architecturales et spatiales des lieux, mais aussi choix et attentes des habitants. Cette adaptation des systèmes aux sites et aux usagers nous semble être un enjeu essentiel pour la réussite des projets.

Sur ce point, les spécificités de l'habitat participatif, où les futurs habitants participent à la conception des lieux, en débattant et choisissant ensemble les orientations à retenir, permettent une co-conception des systèmes d'assainissement entre le maître d'ouvrage (ici, la coopérative d'habitation), le bureau d'architecte, le(s) bureau(x) d'étude et les habitants. Notons qu'une telle démarche est plus difficile à mettre en œuvre dans le cadre de projets immobiliers plus classiques, où les exploitants des bâtiments et les habitants/usagers des lieux ne sont la plupart du temps pas connus à l'avance.

Néanmoins, autant que faire se peut, les systèmes de gestion séparative des excréments doivent être conçus en fonction des contraintes techniques et spatiales des lieux, mais aussi en cherchant à prendre en compte les contraintes, besoins et attentes des habitants-usagers. Les systèmes mis en place peuvent en effet impliquer plus ou moins de changements d'habitudes pour les usagers et être plus ou moins exigeants en termes d'entretien et de gestion des différentes composantes du système (toilettes, éventuels réseaux de collecte, dispositif de traitement et de valorisation). Selon les lieux et les habitants-usagers en présence, ils sont susceptibles d'être plus ou moins adaptés et plus ou moins facilement acceptés. La question de la gestion du système à venir doit également être intégrée aux

⁵⁵ Le terme est ici compris au sens extensif : il inclut l'ensemble des quartiers prenant en considération dans leur conception et leur fonctionnement les enjeux de « développement durable », sans forcément s'insérer dans une démarche de labellisation EcoQuartier.

réflexions dès la phase de conception du projet, en cherchant à identifier qui prendra en charge quoi. Tous ces aspects sont en effet cruciaux pour le bon fonctionnement du projet.

Mettre en œuvre une démarche participative et adaptative

La participation des habitants-usagers à la définition des systèmes d'assainissement alternatif mis en œuvre sur les sites apparaît comme une dimension favorable à leur acceptation. Cette *démarche participative* favorise en effet la conception de dispositifs adaptés au mieux aux envies, besoins et préférences des habitants-usagers en présence. Elle permet aussi à ces derniers de se sentir parties prenantes des projets mis en œuvre, plutôt que d'avoir le sentiment qu'ils leur sont imposés.

Cette démarche participative peut, selon les contextes, se décliner à différents degrés et sous différentes formes tout au long des projets, lors de la phase de conception, puis lors de leur mise en service. Les cas présentés dans ce rapport, qui relèvent de l'habitat participatif, sont singuliers, puisqu'on se trouve en présence d'habitants qui participent à la conception, mais aussi à la gestion des systèmes d'assainissement alternatif mis en place. Les habitants-usagers d'immeubles et de lieux plus « classiques » ne souhaiteront pour la plupart pas s'impliquer aussi fortement dans la définition, puis la gestion des systèmes mis en œuvre. Néanmoins, prévoir, au moins lors des premières années de mise en service de projets expérimentaux de gestion séparative des excréments, des outils (par exemple, une sorte de « hotline », avec une adresse mail dédiée) et des moments permettant des échanges entre le porteur de projet et les habitants-usagers, de façon à recueillir et partager des retours d'expérience, à faire remonter d'éventuels problèmes rencontrés et à trouver des solutions ensemble, est un aspect important pour le bon déroulement des projets.

Cette approche participative est à relier à un autre aspect que nous avons pointé comme important pour la réussite des projets : le fait qu'ils soient sous-tendus par une *démarche adaptative*. Lors de projets expérimentaux, le fonctionnement et le déroulement des projets sont en effet moins prévisibles et cadrés que dans des projets ordinaires. Nous avons montré comment les systèmes de toilettes à compost mis en place sur les sites de la coopérative Équilibre, de même que les pratiques d'utilisation, d'entretien et de gestion des toilettes et des composteurs, ont parfois évolué et été adaptés au cours des années qui ont suivi leur mise en service, de façon à résoudre certains problèmes rencontrés et à améliorer le fonctionnement des systèmes. Des ajustements des systèmes et des pratiques sont la plupart du temps nécessaires dans le cadre des projets expérimentaux et nécessitent pour ce faire l'adoption d'une démarche adaptative de la part des porteurs de projets et des habitants-usagers.

Les deux démarches évoquées : participative et adaptative, sont à associer, dans le but : 1/ de permettre des échanges et des partages d'expérience entre les différents acteurs impliqués dans le projet, et 2/ de trouver ensemble des solutions aux problèmes rencontrés et de faire évoluer et améliorer les systèmes et les pratiques en conséquence. Elles impliquent un suivi des projets et un accompagnement des usagers et autres acteurs impliqués dans le temps⁵⁶ ; au moins, *a minima*, lors des premières années de mise en service des dispositifs.

Engranger et partager les retours d'expérience, au service de nouveaux projets et de façon cumulative

Nous avons décrit comment la philosophie d'action de la coopérative Équilibre reposait également sur une *approche cumulative* visant, pour chaque nouveau projet d'habitat et de toilettes à compost, à s'appuyer sur les expériences déjà mises en œuvre et les apprentissages et savoir-faire acquis sur ses

⁵⁶ Par les porteurs de projets, mais aussi par des acteurs extérieurs ayant acquis des compétences et savoir-faire en la matière et pouvant accompagner les porteurs de projets, ainsi que par des chercheurs pouvant aussi avoir un travail de recherche-action mis au service du bon déroulement des projets.

autres sites, tout en cherchant également à expérimenter de nouveaux dispositifs et à améliorer ceux déjà conçus dans le cadre des nouveaux projets. Ce cumul progressif d'expériences et de savoir-faire en matière d'assainissement autonome en milieu urbain est mis au service des nouveaux projets portés par Équilibre, mais aussi partagés avec les autres acteurs souhaitant mettre en œuvre de tels projets. Ce partage de retours d'expérience entre acteurs permet d'éviter des erreurs dans les nouveaux projets, de favoriser leur bon déroulement et de mettre les nouveaux savoir-faire acquis au profit d'autres projets.

➔ **Enjeux et pistes opérationnels**

Mettre en place, autant que faire se peut, une démarche participative et adaptative dans le cadre des projets pilotes de séparation à la source qui voient le jour en milieu urbain apparaît comme un enjeu important pour leur bon déroulement.

Notons à ce sujet que l'équipe Ocapa a monté un programme de recherche-action sur 4 ans (2023-2026) avec la Ville de Paris visant à l'accompagner dans le développement d'une politique de séparation à la source sur son territoire. Ce programme comprend entre autres le suivi du projet de gestion séparative des urines à Saint-Vincent-de-Paul durant sa phase de construction, puis lors des débuts de sa mise en service. Le suivi du projet reposera sur une évaluation sociotechnique « chemin faisant » de ce dernier, avec un axe consacré au suivi de l'appropriation du dispositif par les habitants-usagers. L'équipe Ocapa cherchera, à travers ce programme, à contribuer à la mise en œuvre d'une démarche participative et adaptative dans le cadre du projet de Saint-Vincent-de-Paul. Plus généralement, il convient, lors des échanges avec les porteurs de projet, de souligner l'importance des dimensions évoquées et de les inciter à prévoir des actions en ce sens.

Concernant le partage de connaissances et d'expériences dans une logique cumulative au profit de l'ensemble des acteurs souhaitant s'impliquer dans des projets de séparation à la source, l'équipe Ocapa contribue à ce partage en France (et plus largement) *via* diverses actions : documents sur son site, travail d'animation, notamment dans le cadre du groupe de travail Arceau, etc. Ces dernières années, des contacts ont été tissés avec les membres de la coopérative Équilibre et de l'association Aneco, lors de différents travaux menés par l'équipe Ocapa et à l'occasion de réunions et événements. La Suisse apparaît aujourd'hui comme un pays connaissant une vraie dynamique de développement de projets urbains de séparation à la source, projets qui s'appuient pour un nombre important d'entre eux sur des systèmes de toilettes à compost (actuellement moins développés dans les villes françaises). Équilibre et Aneco apparaissent comme des acteurs clefs avec lesquels échanger en matière d'expérience et de savoir-faire pour la mise en œuvre de systèmes de toilettes sèches à compost en milieu urbain. L'équipe Ocapa cherchera à développer des liens avec ces acteurs et continuera à suivre dans les années à venir (dans la mesure du possible) les projets qui voient le jour en Suisse, dans une logique de partage transfrontalier de connaissances et d'expériences.

3.4.3 Contrastes et similitudes de la situation en France et en Suisse : des synergies possibles entre acteurs afin de favoriser le développement de la séparation à la source ?

Le développement de la séparation à la source s'inscrit en France et en Suisse dans des contextes pouvant différer sous certains aspects sur les plans institutionnels, juridiques, des jeux d'acteurs, etc., tout en soulevant dans les deux pays des problématiques communes.

Par exemple, les coopératives d'habitation (participative pour la plupart) occupent en Suisse une place non négligeable : 5 % du parc immobilier, soit 130 000 logements⁵⁷. En France, l'habitat participatif, qui donne lieu à des projets recourant à différents statuts juridiques⁵⁸, y est bien moins développé : il représente environ 900 projets et 9 000 logements (soit 0,03 % du parc immobilier national), dont 40 % aboutis, les autres étant en phase d'étude ou de construction⁵⁹. Si les acteurs de l'habitat participatif et coopératif jouent aussi un rôle en France en termes d'introduction et d'expérimentation de la séparation à la source en milieu urbain, leur capacité à être vecteur de diffusion de la pratique dans la société peut ainsi sembler moindre qu'en Suisse, de par leur développement plus limité. Notons toutefois qu'on observe actuellement une forte croissance de l'habitat participatif en France (578 projets en 2018, 900 en 2021)⁶⁰.

Par ailleurs, les contextes institutionnels et juridiques des deux pays diffèrent. La Suisse est un pays fédéral, avec des cantons qui possèdent une autonomie et un pouvoir décisionnel important, avec des règles parfois différentes entre eux. La France est un pays plus centralisé avec des règles plus homogènes sur le territoire, même si les collectivités y possèdent aujourd'hui des compétences et pouvoirs importants pour orienter l'aménagement de leurs territoires dans un sens ou un autre. Les leviers institutionnels et juridiques à actionner pour favoriser le développement de la séparation à la source pourront donc différer en France et en Suisse, en raison de ces contextes différents. Néanmoins, il est intéressant de constater à ce sujet que, dans les deux pays, le développement de la séparation à la source en milieu urbain est contrasté, avec des dynamiques plus ou moins fortes selon les territoires. En Suisse, les projets se concentrent pour l'instant dans le canton de Genève, particulièrement ouvert à la thématique, introduite au départ par les coopératives d'habitation. En France, les projets sont également plus nombreux dans certains territoires (Île-de-France, Gironde...) où il existe un vivier d'acteurs qui œuvrent en faveur de la séparation à la source, avec des institutions qui les soutiennent (cas de l'AESN). Dans les deux pays, c'est donc la présence d'une dynamique d'acteurs qui a rendu possible le développement de projets en certains lieux.

Sur le plan juridique, certaines règles sont les mêmes en France et en Suisse, telles que l'obligation de raccordement au réseau dans les zones d'assainissement collectif. D'autres diffèrent. Par exemple, il n'est plus possible en Suisse d'épandre les boues de STEP depuis 2006. En France, cette pratique est autorisée et facilite la possibilité d'épandage des urines brutes sur champs. En Suisse, les urines doivent obligatoirement passer par l'étape de transformation en engrais homologués avant valorisation agricole, sachant que les engrais qui en sont issus doivent être soumis pour homologation aux mêmes exigences et procédures que les engrais de synthèse.

Dans tous les cas, se pose dans les deux pays la problématique de cadres juridiques et réglementaires inadaptés aux enjeux et aux pratiques de séparation à la source et de valorisation des excréments, et qui contraignent et freinent leur développement. Développer de telles pratiques implique, dans les deux pays, une évolution des cadres juridiques en présence. Malgré les cadres actuels contraignants, de premiers fertilisants issus des urines ont été homologués et autorisés à la vente dans les deux pays :

⁵⁷ « Habitat participatif : un cadre juridique pour construire autrement », Ministère de la Transition énergétique, 28 septembre 2020, <https://www.ecologie.gouv.fr/habitat-participatif-cadre-juridique-habiter-autrement>

⁵⁸ Parmi les projets réalisés en France, 26 % sont mis en œuvre par des sociétés civiles immobilières (SCI), 26 % par des sociétés civiles d'attribution (SCIA) et des sociétés civiles coopératives de construction (SCCC), 26 % par des copropriétés, 6 % par des coopératives d'habitants, 4 % dans du locatif social et 2 % par des sociétés civiles immobilières d'accession progressive à la propriété (SCIAPP). Cf. « Habitat participatif – Base de données nationale des projets », Habitat Participatif France, <https://www.habitatparticipatif-france.fr/?HPFDefinition> (consulté le 9 janvier 2023)

⁵⁹ *Ibid.*

⁶⁰ *Ibid.*

engrais Aurin produit par Vuna et commercialisé en Suisse depuis 2018, biostimulant agricole produit par Toopi Organics et commercialisé en France depuis 2022. D'autres démarches visant à terme l'homologation de nouveaux produits sont en cours dans les deux pays.

La France et la Suisse partagent ainsi aujourd'hui le fait de voir des projets de séparation à la source et de valorisation des excréments se développer sur leurs territoires, bien qu'il existe des freins à ce développement. Dans les deux pays également, les acteurs œuvrant pour un assainissement écologique et circulaire se sont fédérés et structurés ces dernières années⁶¹ pour peser au niveau national et sur la scène politique, en faveur notamment d'une évolution du cadre réglementaire.

Notons enfin que les dynamiques et initiatives à l'œuvre en France et en Suisse ont des influences l'une sur l'autre. Concernant l'implantation et la diffusion de la séparation à la source en milieu urbain, les projets menés dans les deux pays sont des démonstrateurs de la faisabilité et de l'intérêt d'une telle démarche, qui peuvent convaincre et inspirer des acteurs de part et d'autre des frontières. Sur le plan de la valorisation des matières, plusieurs projets en train de voir le jour à Paris prévoient de recourir au procédé de traitement des urines mis au point par Vuna pour produire de l'Aurin. Autorisé à la vente en Suisse depuis 2018 et en Autriche depuis 2022, il pourrait l'être prochainement en France. Il est aussi plausible que les systèmes développés par Aneco (Pitribon, lombricompostage sur eaux vannes, etc.) se développent également en France. Réciproquement, on pourrait imaginer une diffusion des pratiques françaises en Suisse : toilettes à tapis roulant, urinoirs féminins, etc. Enfin, sur le plan des jeux d'acteurs, les dynamiques et initiatives dans les deux pays voisins se renforcent et pèsent mutuellement en faveur d'une prise en compte croissante de la thématique de la séparation à la source.

→ **Enjeux et pistes opérationnels**

Bien qu'elle n'en soit pas membre, la Suisse coopère avec l'Union Européenne (UE) sur de nombreux sujets, notamment environnementaux. Elle est membre de l'Agence européenne pour l'environnement (AEE) depuis 2006 et a, dans certains domaines, harmonisé sa législation environnementale avec celle de l'UE. Face à l'objectif consistant à faire évoluer les réglementations aux niveaux national et européen de façon à pouvoir développer la séparation à la source et la valorisation des excréments, la fédération des acteurs impliqués dans les différents pays (France, Suisse, autres pays européens...), avec éventuellement des plaidoyers et actions collectives, ne peut que donner plus de force et de poids aux actions menées.

4. Conclusion

La coopérative d'habitation Équilibre est un acteur précurseur en matière d'installation de systèmes de toilettes à compost sur ses immeubles d'habitat collectif en milieu urbain. Le premier a été mis en service à Cressy en 2011 ; depuis, d'autres immeubles ont été équipés de toilettes à compost (Soubeyran en 2017 et Les Vergers en 2018) et de nouveaux projets sont actuellement portés par la coopérative. Les systèmes mis en place fonctionnent correctement et sont bien acceptés par les habitants. Dans une logique de retour d'expérience, nous avons analysé le contexte de genèse de ces projets, les critères qui ont présidé aux choix sociotechniques faits, les modalités de fonctionnement

⁶¹ Montée en puissance du Réseau d'Assainissement Ecologique (RAE) fondé en 2009 et création du groupe de travail Arceau sur la séparation à la source en 2016 en France, création du réseau VaLoos en 2021 en Suisse.

des systèmes, ainsi que les éléments apparaissant comme des facteurs clefs de réussite des projets menés. Plus largement, ce rapport étudie la trajectoire de développement (croissant) de la séparation à la source en Suisse durant ces dernières années, en mettant en exergue les nouveaux projets existants, les dynamiques d'acteurs en présence, ainsi qu'une série de freins et leviers observés dans ce cadre. Au final, nous opérons une mise en regard avec la situation en France, en cherchant à tirer de cette étude des enjeux à prendre en compte et des pistes d'action pour la France, d'un point de vue opérationnel et dans un objectif de développement de la séparation à la source.

Cette étude, croisée à d'autres travaux menés par l'équipe Ocapi, confirme tout d'abord le fait que l'habitat participatif et les écoquartiers apparaissent comme des niches pionnières pour l'expérimentation et la démonstration de la faisabilité de la séparation à la source en ville, méritant d'être investies et soutenues dans ce but.

L'analyse des projets d'assainissement écologique mis en œuvre sur les sites de la coopérative Équilibre fait également ressortir qu'il est possible de mettre en place avec succès des projets de toilettes à compost sur des immeubles en milieu urbain. Notons que jusqu'à présent, la question d'une gestion décentralisée des matières fécales en milieu urbain dense multiétages a toujours été un défi, avec l'échec de certains projets menés en raison de problèmes techniques et d'acceptabilité par les habitants-usagers. Sur ce point, le projet développé à Soubeyran de toilettes séparatives à faible chasse d'eau avec station de lombricompostage *in situ* apparaît comme une nouvelle proposition technique de gestion décentralisée des matières fécales (par rapport notamment aux systèmes plus *high-tech* de collecte sous vide des eaux noires développés entre autres aux Pays-Bas et en Allemagne), qui combine confort de l'utilisateur, économies et recyclage de l'eau, ainsi que valorisation par compostage des matières dans une logique *a priori* assez circulaire⁶². Le projet mis en œuvre à Cressy montre également le fait que des systèmes recourant à des toilettes sèches peuvent très bien fonctionner, sur des immeubles de plus petite taille.

Cette étude visait également à analyser les conditions qui ont permis et permettent encore le bon fonctionnement des projets menés sur les sites de la coopérative Équilibre. Le souci d'adaptation des systèmes aux sites mais aussi aux habitants-usagers, ainsi que la mise en œuvre d'une démarche participative et adaptative dans le cadre des projets menés (ce qui implique un temps plus long de conception, puis un suivi des projets dans le temps), apparaissent comme des facteurs-clefs de leur réussite. Ces aspects ressortent donc comme des enjeux à prendre en compte et des démarches dont s'inspirer dans le cadre d'autres projets de séparation à la source en train de voir le jour.

Cette étude montre par ailleurs comment, à l'instar de la France, on observe depuis quelques années en Suisse, malgré les divers freins existants, un développement des projets de séparation à la source en milieu urbain (une quinzaine actuellement actés ou à l'étude) et des initiatives en faveur d'une valorisation des excréments, avec une récente mise en réseau des acteurs impliqués au niveau fédéral (réseau VaLoo, créé en 2021) pour peser sur le plan politique. Sur ce point, des effets d'entraînement et des synergies semblent possibles entre acteurs des différents pays européens (au sens large), notamment dans une perspective consistant à faire évoluer les réglementations en place. Notons que le projet P2Green (www.p2green.eu), démarré en décembre 2022 et auquel participent entre autres le programme Ocapi et l'entreprise suisse VunaNexus, constitue le premier projet européen d'ampleur centré sur la séparation à la source. Un de ses objectifs est d'étudier les conditions de déploiement d'une gestion circulaire des excréments humains et de proposer des évolutions réglementaires européennes et nationales à cet effet.

⁶² Les travaux en cours de bilan de flux de matières permettront de préciser ce point.

Pour finir, pointons le fait qu'un travail de recensement des projets urbains de séparation à la source existants et à venir en Suisse a été amorcé dans le cadre de cette étude. Ce travail mériterait d'être poursuivi dans les années à venir et pourrait donner lieu à un croisement fécond avec le travail similaire réalisé sur le territoire français, de façon à analyser les trajectoires et les tendances qui se dessinent en matière de séparation à la source dans les pays européens et la façon dont les dynamiques observables dans les différents pays interfèrent entre elles.

5. Bibliographie

Équilibre (2021a). Des toilettes à compost en milieu urbain ? C'est possible ! - Notice à l'intention des maîtres d'ouvrage. Retour sur dix ans d'expériences en situation réelle dans trois projets de la coopérative Équilibre, 56 p.

Équilibre (2021b). Des toilettes à compost en milieu urbain ? C'est possible ! - Résumé de la notice à l'intention des maîtres d'ouvrage, 8 p.

Geels, F. W. et Schot, J. (2007). Typology of sociotechnical transition pathways. *Res. Policy*, 36 (3), 399–417. doi: 10.1016/j.respol.2007.01.003

Joveniaux, A., de Gouvello, B. et Legrand, M. (2021). L'émergence d'un commun en matière d'assainissement urbain : Les toilettes sèches séparatives en habitat participatif. *Flux*, 2-3124-125, 27–40. doi : 10.3917/flux1.124.0027

Joveniaux A., Legrand, M., Esculier F. et de Gouvello, B. (2022). Towards the development of source separation and valorization of human excreta? Emerging dynamics and prospects in France. *Front. Environ. Sci*, 10:976624. doi : 10.3389/fenvs.2022.976624

Legrand, M., Joveniaux, A., Arbarotti, A., de Gouvello, B., Esculier, F. et Tabuchi, J.-P. (2021). Séparation à la source et valorisation des excréta humains du Grand Paris : Des filières émergentes. *Tech. Sci. Méthodes*, 9, 103–118. doi : 10.36904/tsm/202109103

Pour aller plus loin : Site internet du programme OCAP : www.leesu.fr/ocapi