Ecole Nationale des Ponts et Chaussées
Master PAPDD promotion 2022-2023 – Concours Ville de Paris

Champs-sur-Marne, le 16 octobre 2022

Note

Nos réf. :
Affaire suivie par : *Miguel GILLON-RITZ*
Tél. :

à François-Marie DIDIER, Président du Service public de l'assainissement francilien (SIAAP)

Objet : Note fictive relative à une gestion plus circulaire des urines et matières fécales du territoire

La présente note vise à vous présenter des propositions pour réorienter la gestion des urines dans une logique plus circulaire. Au début du 20e siècle, le recyclage agricole de l'azote contenu dans l'urine et les matières fécales atteint 50% en région parisienne mais il a depuis fortement diminué, se situant à 5% aujourd'hui.

Actuellement le métabolisme urbain de la région parisienne au regard des flux de l'azote et du phosphore pose plusieurs problèmes**. Il s'est linéarisé** en considérant les déjections comme des déchets, en les externalisant dans une logique unique de salubrité au détriment de la circularité. Ces nutriments mobilisés par le corps humain puis intégralement excrétés dans les eaux usées (majoritairement dans les urines) sont ensuite partiellement traités en stations d'épuration. **Ce système consomme ressources et énergie et reste polluant**, l'agglomération parisienne rejetant encore en Seine l'équivalent des excrétions azotées de 4 millions de personnes après traitement. La baisse attendue du débit de la Seine liée au changement climatique (jusqu'à 30% d'ici à 2050), combinée à la croissance de la population du territoire, va provoquer un effet ciseau : plus d'effluents à traiter et moins d'eau du fleuve pour les diluer, compromettant l'objectif d'atteinte du bon état écologique des cours d'eau. On constate par ailleurs une augmentation des prix des engrais de synthèse (cf. annexe 1) dont le système agricole est fortement dépendant et un épuisement des ressources alors que cette ressource existe dans les excrétions.

Le programme OCAPI (« Optimisation des cycles carbone, azote et phosphore en ville ») a établi un état des lieux du système alimentation/excrétion du territoire et introduit la pertinence de la mise en place de la séparation à la source de l'urine, fertilisant écologique et efficace (cf. annexe 2) qui permettrait une économie plus circulaire de l'azote. Si plusieurs projets de recherche académique et quelques réalisations voient actuellement le jour (cf. annexe 3), le potentiel de la séparation à la source semble encore sous-investi.

De nombreux secteurs et acteurs sont concernés avec la nécessité de faire émerger des filières et des marchés : acteurs de la production (usagers), du bâtiment, du transport, du traitement (centralisé ou non), du stockage, de la valorisation. Le SIAAP pourrait ainsi se positionner au niveau du transport, du traitement et plus largement dans le soutien à des projets pilotes. Les propositions suivantes pourraient concourir à des synergies favorables à l'émergence de cette innovation sociotechnique (cf. liste d'actions détaillés en annexe 4) :

- **Gouvernance** : faire apparaître une gouvernance territoriale pour conduire les projets ;
- **Appui en ressources (financières, humaines) pour développer la connaissance** en soutenant la recherche, les expérimentations et projets pilotes sur le territoire ;
- **Communication et sensibilisation** pour construire l'acceptation du public et des agriculteurs qui restent encore indécis (absence de discours institutionnel sur la valorisation des urines, manque de diffusion de la connaissance, des impacts de la composition de l'urine et des implications de son utilisation) ;
- **Redéfinition des conditions économiques** permettant l'émergence de projets dans une vision globale et intégrée. Une étude évoquait le besoin d'atteindre 1 million d'usagers pour avoir un impact sur la réduction des capacités épuratoires du SIAAP mais elle excluait les externalités environnementales négatives du système actuel (coût du changement climatique, de l'eutrophisation, etc.). De plus, la donnée d'envolée des prix des intrants agricoles mériterait d'être réexaminée dans cette vision globale au vu du contexte actuel ;
- **Engager des réflexions sur l'évolution réglementaire** encadrant l'utilisation des urines en s'appuyant sur l'expérimentation et le suivi scientifique.

Ces propositions s'inscrivent pleinement dans l'action 70 du plan stratégique *SIAAP 2030* visant à « développer l'évaluation de la mise en place de la collecte sélective des urines sur le territoire ». La désignation d'un chef de projet pour piloter et articuler ces propositions permettrait de montrer l'engagement du SIAAP sur cette question.

Annexes

Annexe 1 : Extrait de la synthèse conjoncturelle de l'Agreste de mars 2022 (N°385) concernant les intrants agricoles (Agreste : Service de la statistique et de la prospective du Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation)

Tableau 1

Au 4e trimestre 2021, hausse de 81 % du prix des engrais

	Évolution sur un an (%)				
	2021	1e trimestre 2021	2e trimestre 2021	3e trimestre 2021	4e trimestre 2021
Intrants agricoles	10,1	3,0	7,7	11,0	18,8
Énergie et lubrifiants	19,7	-0,7	21,9	23,9	36,5
Engrais et amendements	32,2	4,0	13,8	32,3	80,5
Aliments pour animaux	11,2	8,0	10,6	12,5	13,5
Matériel et petit outillage	9,6	-1,2	7,8	13,5	18,3

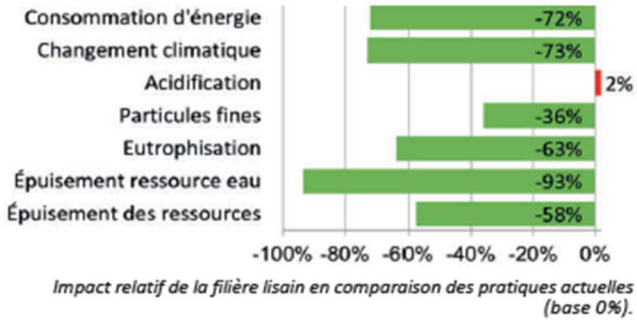
Sources : Insee, Agreste

Le système alimentation/excrétion est aujourd'hui caractérisé par une dépendance très forte envers les engrais de synthèse, dont la production est énergivore, source de pollution et dont les prix ont beaucoup augmenté avec un approvisionnement devenu grandement extra-européen.

Annexe 2 : L'urine, un fertilisant écologique et efficace

L'urine concentre la majeure partie des nutriments (90% de l'azote excrété) sous une forme directement assimilable par les plantes ce qui permet potentiellement une économie circulaire de l'azote. Elle n'est pas considérée comme un vecteur d'agents pathogènes. L'efficacité agronomique des urinofertilisants est très proche de celle des engrais de synthèse.

Ray-grass avec urine *Ray-grass sans urine*



Bilan environnemental de la production de blé en utilisant du lisain en comparaison des pratiques actuelles (engrais minéraux et traitement de l'urine à la station d'épuration). Les impacts sont plus faibles pour la majorité des indicateurs. Extrait de la fiche pratique « Utiliser l'urine humaine en agriculture »

Pour valoriser l'urine, l'idéal est de la collecter dès sa production, le moins possible diluée dans l'eau et séparée des matières fécales. Il est possible de produire de multiples formes d'engrais à partir de l'urine. Les traitements mis en place ont plusieurs objectifs : concentrer les nutriments pour diminuer le volume, limiter les odeurs, hygiéniser l'urine collectée.

Annexe 3 : Exemple de projet pilote de collecte séparative et de valorisation des urines dans la future ZAC Saint-Vincent de Paul (Paris, 14e)

Le nouveau quartier Saint-Vincent de Paul est pensé comme un « démonstrateur écologique » avec notamment la collecte sélective des urines avec le choix d'une filière de proximité pour une production de 47 000 L/an et des usages pressentis à l'échelle du projet parisien (pépinières de la Ville de Paris, sites des Parisculteurs) et de l'IDF.
Ce projet sera l'objet d'un programme de recherche-action (LEESU, École des Ponts Paris Tech, Ville de Paris et l'aménageur Paris & Métropole Aménagement avec le soutien de l'AESN). Il sera lancé début 2023 sur 4 ans dans la continuité du programme de recherche OCAPI. Deux objectifs partagés sur l'exemple de Saint-Vincent de Paul et des retours d'expérience d'autres projets pilotes français et internationaux :

- Mener une évaluation sociotechnique chemin faisant du bon alignement des acteurs impliqués - comprendre les enjeux et identifier les leviers mobilisables pour le bon déroulement de tels projet ;
- Identifier les dynamiques à l'œuvre et les pistes pour le déploiement d'autres projets (lieux propices, leviers mobilisables, synergies possibles avec d'autres actions…) pour accompagner vers une stratégie(s) de développement de la séparation à la source.

Annexe 4 : Liste d'actions détaillées venant étayer les propositions de la note

- **Appui en ressources (financières, humaines) pour développer la connaissance en soutenant la recherche, les expérimentations et projets pilotes sur le territoire :**
  - Favoriser les programmes de recherche travaillant à la circularité des nutriments plutôt qu'à la continuation du modèle linéaire actuel ;
  - Mettre en place / soutenir des projets pilotes afin d'étudier les applications spécifiques possibles de la séparation à la source adaptées à chaque type d'habitat (de l'hyper-centre urbain aux zones rurales) ;
  - Creuser la question des micropolluants issus des urines et plus globalement l'évaluation des risques sanitaires (sujet de thèse par exemple) ;
  - Avoir un chef de projet dédié à la question de la gestion à la source des urines au sein du SIAAP.

- **Communication/sensibilisation pour construire l'acceptation par le public et les agriculteurs :**
  - Mettre en place un partage de connaissance et une communication active sur les enjeux du système ;
  - Réfléchir, pour les usagers, à des formes de rétribution visant à souligner le caractère d'économie circulaire du projet ;
  - Poursuite des essais, sites pilotes et expérimentations en lien avec les agriculteurs ;
  - Mise en place d'un observatoire ;
  - S'appuyer sur les chambres d'agriculture pour diffuser l'innovation.

- **Redéfinition des conditions économiques permettant l'émergence de projets dans une vision globale et intégrée**
  - Définir la filière de collecte et valorisation de l'urine (les acteurs, les techniques, le type de valorisation, etc.) ;
  - Trouver les modes de financement et étudier les possibilités de financement des installations (bâtiment et agriculteurs) auprès de l'AESN, de l'ADEME et du Conseil régional ;
  - Assurer un 0 euros rendu racine aux agriculteurs pendant la phase de développement (c'est à dire ne pas leur faire payer cette ressource) ;
  - Conduire des études économiques permettant d'évaluer les coûts et d'objectiver les éléments de décision ;
  - Travailler à l'évaluation du coût des externalités environnementales (changement climatique, eutrophisation, etc.) que la collecte sélective d'urine permettrait d'économiser.

- **Engager des réflexions sur l'évolution réglementaire encadrant l'utilisation des urines en s'appuyant sur l'expérimentation et le suivi scientifique**
  - Inscrire dans la loi que la valorisation des nutriments des excrétas urbains (azote, phosphore, potassium, etc.) est d'intérêt général et doit être privilégiée (cf. code de l'environnement suédois) ;
  - Clarifier le statut réglementaire des urines et matières fécales triées à la source et de leurs voies possibles de valorisation (les urines d'origine humaine ne sont pour le moment considérées que dans une perspective « déchet »).