



Avis du conseil scientifique du comité de bassin Seine-Normandie sur les gestions alternatives des urines et matières fécales humaines

**Un potentiel d'amélioration conjointe
de la gestion de l'eau
et de la souveraineté alimentaire**

Des pratiques disparues récemment

La valorisation agricole des excréments humains est le mode standard de gestion jusqu'au milieu du XXe siècle



AAMB, coll° Guy Matignon
Dufour, 2024

Péniche de transport d'excréments humains pour fabrication d'engrais
à l'usine de la Poudrette (Saint-Denis - 93), fermée en 1975

Le corps humain produit des engrais

Alimentation

Excrétion

Bilan annuel

3,4 kg N

protéines

Besoin physiologique
confortable



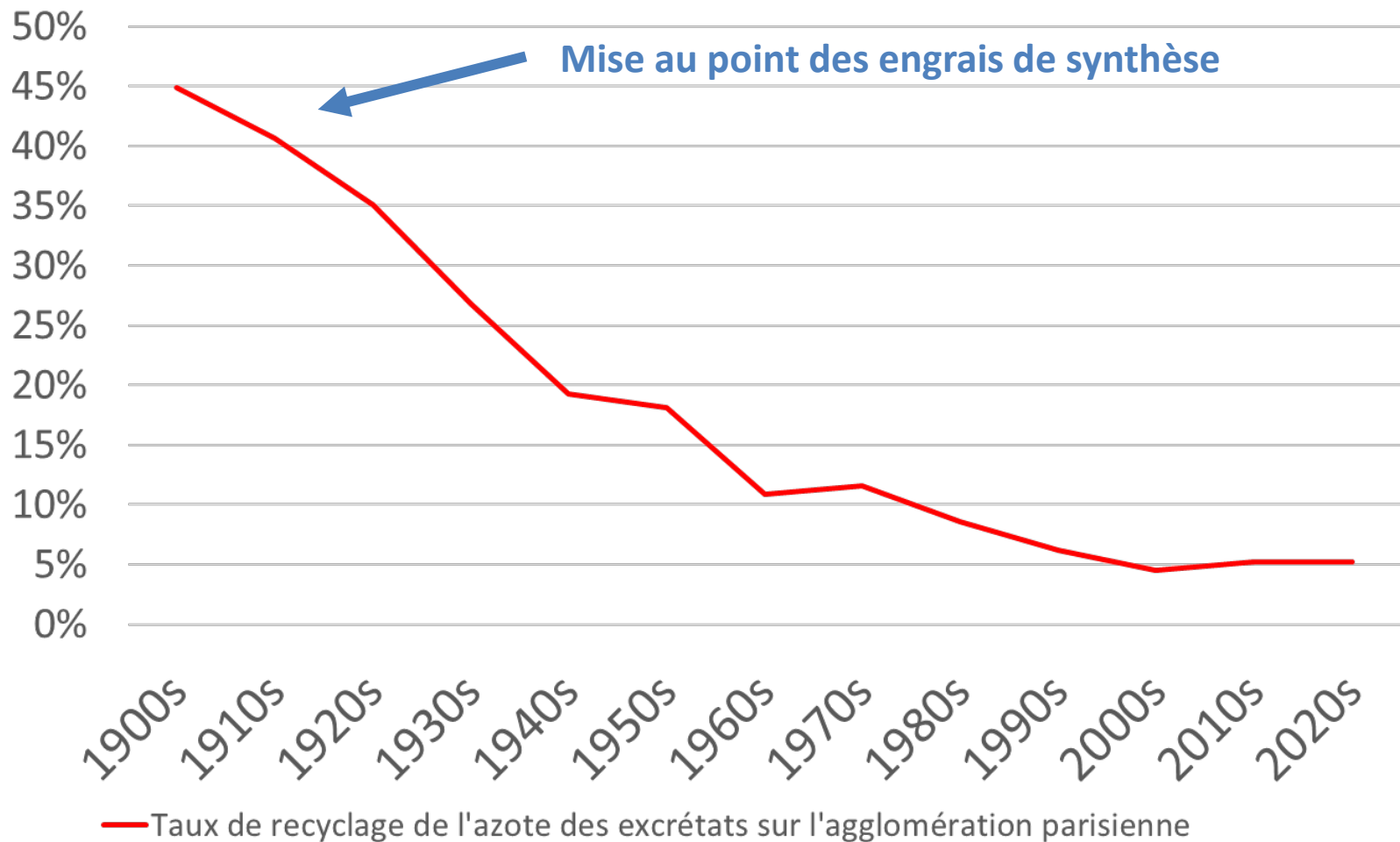
3,4 kg N

urée

Besoin physiologique
confortable

N = azote

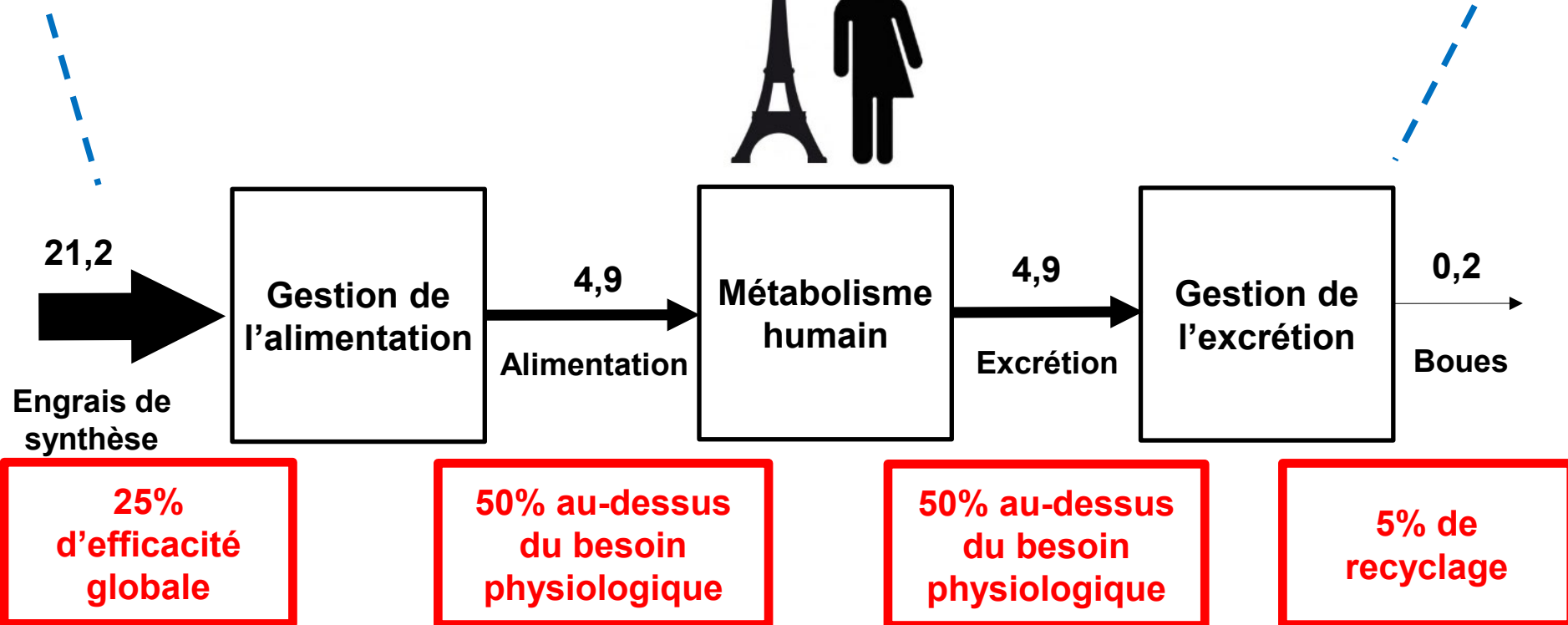
Taux de recyclage de l'azote des excréments sur l'agglomération parisienne



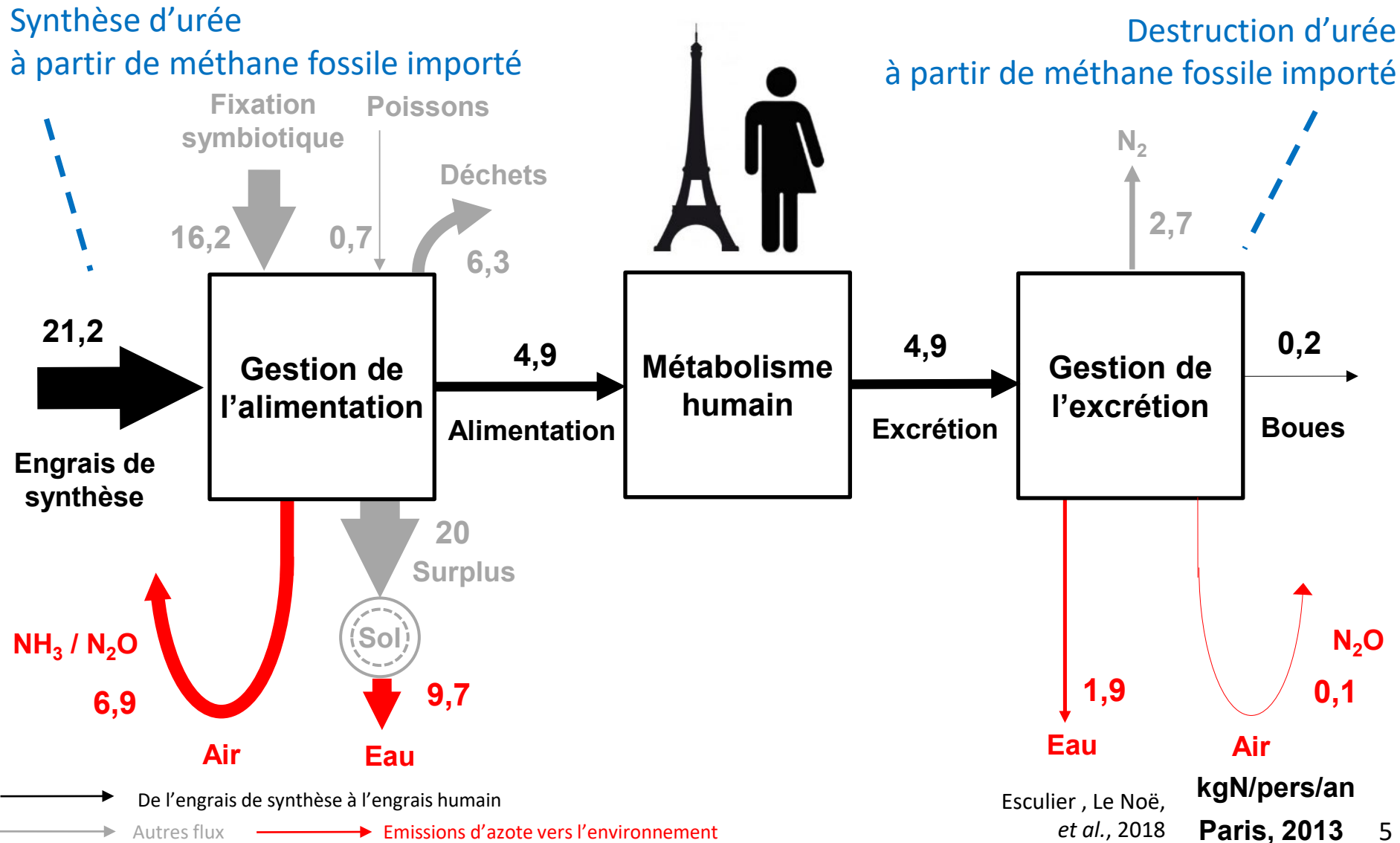
Aujourd'hui, un système essentiellement linéaire

Synthèse d'urée
à partir de méthane fossile importé

Destruction d'urée
à partir de méthane fossile importé



Aujourd'hui, un système essentiellement linéaire



Bilan de l'économie des nutriments de l'engrais humain sur le bassin Seine Normandie

	Rendement de traitement	Taux de valorisation
Azote (N)	66 %	9 %
Phosphore (P)	72 %	48 %
Potassium (K)	<i>Sans objet</i>	2 %

Starck et al. 2024

Un système fragile et coûteux

- Pression sur l'eau :
 - Chasses d'eau = même ordre de grandeur que prélèvements agricoles
- Souveraineté :
 - France presque totalement dépendante des importations pour la fertilisation des terres
- Coût économique :
 - Une partie des coûts de l'assainissement est dédiée à détruire de l'engrais ou à le transférer aux milieux aquatiques

Pourquoi séparer à la source ?

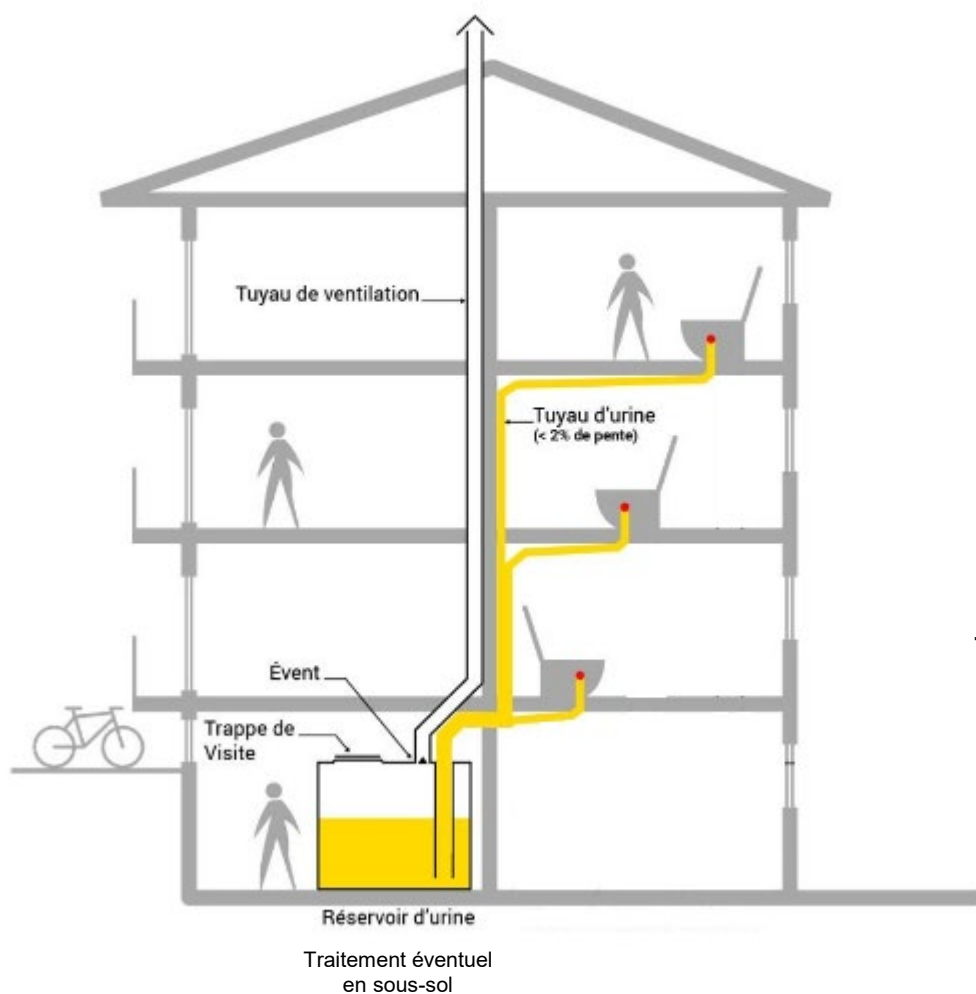
Urine et matières fécales :

< 1% des eaux usées pour **90% de l'azote**
qui y est contenu

La gestion mélangée des excréments humains avec le reste des eaux usées obère les possibilités de valorisation du fait de la dilution et du mélange.

➡ Les possibilités de valorisation « au bout du tuyau » s'avèrent limitées (Besson, 2020).

Comment séparer à la source



Toilettes à séparation par capillarité



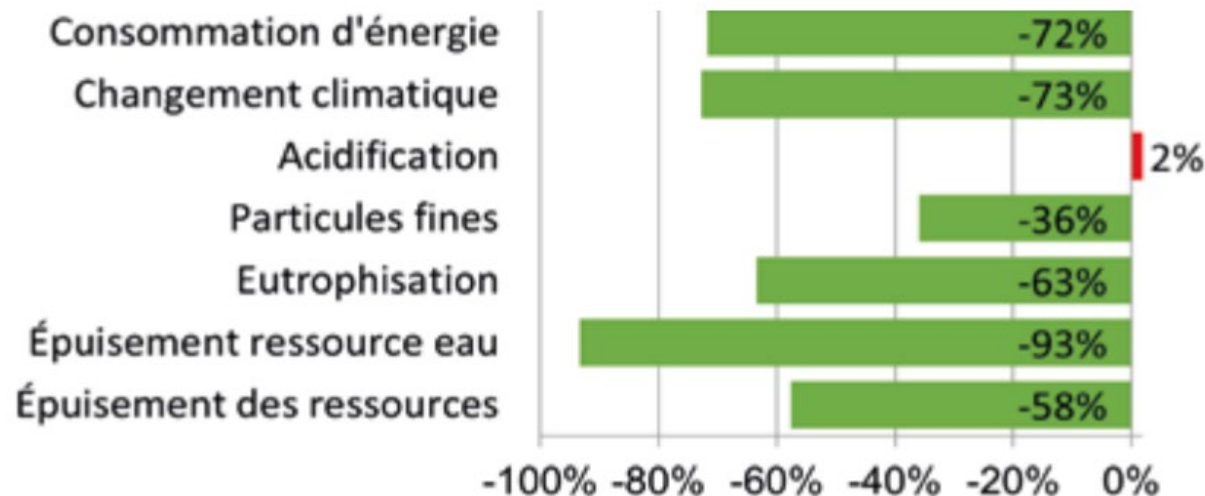
Urinoir sec masculin



Urinoir sec féminin

Crédit : Marcelle

Un bilan très favorable de filières de valorisation d'urine humaine sur les aspects environnement et souveraineté



Analyse de cycle de vie comparative :

« Produire un kilogramme de grain de blé »

Engrais de synthèse et traitement des urines en station d'épuration

versus

Traitement de l'urine par stockage pour fertilisation

(Martin et al. 2022)

De nombreuses initiatives et ressources disponibles

- Une multitude d'acteurs pionniers déjà mobilisés :
 - Programme OCAPI, association ARCEAU IDF, fédération RAE, etc.
 - Cartographie de projets-phares [Toilettes fertiles](https://arcs.is/jOPjW0) (<https://arcs.is/jOPjW0>)
 - 2 projets de grande ampleur : quartier Saint-Vincent-de-Paul à Paris et quartier Corbeville à Saclay
 - Rayonnement international du bassin de la Seine sur cette thématique, référence mondiale en la matière (SDAGE, Stratégie d'adaptation au changement climatique, etc.)
- Une grande variété de possibilités techniques à adapter selon les configurations territoriales
- De nombreuses ressources pour les acteurs :
 - Disponibles sur www.leesu.fr/ocapi



- Note réglementaire
- Note micropolluants
- Note pratique d'installation
- etc.



Jeu sérieux « Des toilettes aux champs »
13

Quatre principales vigilances

- Risque de volatilisation de l'ammoniac quand l'urine n'est pas stabilisée
=> adapter les pratiques de gestion et d'épandage OU produire un urino-fertilisant stable
- Coût énergétique des procédés de concentration de l'urine
=> ne pas concentrer OU viser l'amélioration des procédés et la récupération de chaleur fatale
- Pertinence d'un traitement spécifique des micropolluants débattue
- Importance d'intégrer les acteurs agricoles, usagers de l'engrais produit, pour la conception et la mise en œuvre des filières

Freins et leviers

(Joveniaux et al. 2022)

- Une méconnaissance du sujet
- Un coût organisationnel et un coût d'apprentissage
- Un problème de répartition des coûts et des bénéfices
- Un changement majeur pour les acteurs en place (verrouillage socio-technique)

Des réponses pour lever ces freins :

- Importance primordiale du soutien de la puissance publique (dont aide AESN décisive)
- Importance des démonstrateurs à soutenir en investissement et en fonctionnement
- Orientations stratégiques pour faciliter le positionnement des acteurs (étude AESN/ADEME IDF/ENPC)

Les recommandations du CS

- **Soutenir les filières alternatives** déjà mises en place ;
- Développer la **sensibilisation du grand public**, l'information sur les pratiques alternatives et les **soutiens possibles**, en particulier ceux apportés par l'Agence de l'Eau Seine-Normandie ;
- **Soutenir la recherche, le développement et l'innovation** en la matière ;
- **Systématiser les études d'opportunités** de mises en œuvre de séparation à la source (inscrit dans le SDRIF-E) et réaliser les projets dès que le contexte local est favorable ;
- **Former les acteurs** à ces nouvelles pratiques ;

Les recommandations du CS

- **Animer et accompagner la structuration des filières**, entre autres en favorisant la mise en relation des acteurs concernés (exemple : lieux dédiés, associations, etc.) ;
- **Réformer les modèles économiques** pour permettre le déploiement de ces pratiques par un travail conjoint des acteurs concernés (secteurs eau, assainissement, agriculture, ville, bâtiment, logistique, etc.) ;
- **Instaurer des politiques biogéochimiques intégrées**, c'est-à-dire des politiques cohérentes, circulaires et soutenables en matière de gestion des éléments biogènes (carbone, azote, phosphore, etc.) qui embrassent toutes les étapes de leur circulation.

Merci !

- 17-19 septembre 2025 à l'Ecole des Ponts
- <https://10-ans-ocapi.sciencesconf.org/>



10^{ans}
OCAPI