



© Freepik

Coordination

Mathieu Sperandio (UMR TBI)
mathieu.sperandio@insa-toulouse

Mots-clés

Bioéconomie
Fertilisants
Récupération
Urine
Valorisation
Zone urbaine/péri-urbaine

Départements INRAE

[AGROECOSYSTEM](#)
[ECOSOCIO](#)
[TRANSFORM](#)

Quelques-unes des publications

Irene Gonzalez-Salgado, *et al.*
2023. Influence of feed salinity on ammonia recovery from high-strength effluents in transmembrane chemical absorption process, *Journal of Membrane Science*, 687, 2023, 122086,
<https://doi.org/10.1016/j.memsci.2023.122086>.

Min Zheng *et al.* 2024.
Pathways to advanced resource



Territoires avec valorisation des urines



Production d'engrais azotés, retraitement des urines, flux circulaires

Le projet TeValU avait pour objectif d'étudier la valorisation territoriale de l'urine dans une optique de production de fertilisants. En effet, les urines sont riches en nutriments utiles pour la production agricole et qui proviennent de notre alimentation. La valorisation des urines s'inscrit donc dans une démarche d'économie circulaire des ressources puisque le phosphore est une ressource minière et que la production d'engrais azoté est très consommatrice d'énergie fossile.

Avancée et résultats

Il était proposé d'optimiser un procédé d'extraction de l'azote et du phosphore afin de remplir les critères des produits déjà commercialisés tout en évaluant l'impact de la filière via une analyse énergétique et à terme par une analyse de cycle de vie.

- 1) Les travaux menés au sein du projet TEVALU ont permis de déterminer les conditions optimales pour la récupération de l'ammoniac par absorption sur membrane perméable aux gaz. La faisabilité de l'extraction d'ammonium avec de l'urine réelle a été confirmée par des essais pilote. L'expérience sur pilote a permis de produire une solution fertilisante à 20gN/L. Les expériences et les travaux de modélisation démontrent l'effet des caractéristiques de l'effluent (rapport N ammoniacal : C minéral) pour déterminer les points de consigne de pH et de température, le prétraitement à appliquer pour minimiser la demande énergétique.
- 2) Une analyse territorialisée sur la communauté d'agglomération de Toulouse a été réalisée permettant de quantifier les gisements d'urine, et les puits potentiels par l'usage agricole de fertilisant. Cette analyse a été portée par un outil de type SIG. Il en ressort un équilibre global entre les gisements d'azote disponibles dans les urines (3555 tN/an) et les besoins en azote du territoire agricole (3107 t N/an) de la communauté Toulousaine (Toulouse métropole) et du sud-ouest toulousain (Labège, Sicoval).
- 3) De plus, une enquête auprès des utilisateurs potentiels a permis de faire ressortir que l'acceptabilité de produits de type urino-fertilisants était bonne, et que deux types de produits étaient très complémentaires : produit solide à partir du phosphore précipité sous forme de struvite, et solution liquide d'azote ammoniacal issu du procédé membranaire étudié.

recovery from sewage. [Nature Sustainability, sept 2024.](https://doi.org/10.1038/s41893-024-01423-6)
<https://doi.org/10.1038/s41893-024-01423-6>

- 4) Un scénario de déploiement a finalement été développé en 4 phases : expérimentation, développement, massification et harmonisation. Une mission technique a été réalisée en Suisse à Zurich pour échanger sur les résultats et visiter un site expérimental où la séparation de l'urine a été implémentée et d'autres technologies de traitement ont pu être comparées à celle de TEVALU (bâtiment de l'EAWAG).
- 5) L'analyse environnementale de la filière a été menée sur la base des informations acquises lors du fonctionnement des procédés. Une tentative d'analyse par monétarisation des impacts environnementaux a également été menée, celle-ci se heurtant encore à des difficultés de transposition des résultats de petite à grande échelle.

Le projet exploratoire TEVALU a permis de renforcer les synergies de travail entre les acteurs des unités INRAE de différentes compétences. Le projet a été restitué à un ensemble d'acteurs du territoire qui ont manifesté un très grand intérêt. L'un des stagiaires masters du projet a été embauché à SOLAGRO notamment pour poursuivre le suivi des projets de déploiement de séparation et valorisation de l'urine sur le territoire

Département INRAE	Unités INRAE	Expertises et contributions
AGROECOSYSTEM	UMR ECOSYS	Analyse des pratiques culturales d'insertion des urines dans la fertilisation des cultures
ECOSOCIO	UMR TSET-R	Economie de l'environnement, économie de l'eau, méthodes de monétarisation des impacts environnementaux
TRANSFORM	UMR TBI	Technologies de traitement de l'urine et récupération des nutriments

Partenaires	Expertises et contributions
SOLAGRO	Territorialisation, en économie circulaire et en agroécologie. Prestation de service (analyse des usages des produits issus des urines)