

PROJET AGROCAPI



Étude de filières de valorisation
agricole d'urinofertilisants

RÉSUMÉ



EXPERTISES

2022

RESUME

ISSU DU RAPPORT COMPLET

ESCULIER Fabien, HOUOT Sabine, LEVAVASSEUR Florent, MARTIN Tristan, DESCHAMPS Marjolaine, NAZARET Sylvie, AUBRY Christine, BRUN Florent, AUBIN Joël. 2022. Projet Agrocapi – Étude de filières de valorisation agricole d'urinofertilisants. Rapport final. 55 p.

Le rapport complet est disponible en ligne : <https://librairie.ademe.fr/> & www.leesu.fr/ocapi. Toutes les publications et communications associées sont disponibles sur www.leesu.fr/ocapi.

À RETENIR

L'urine humaine est une ressource à très haut potentiel pour la fertilisation agricole.

Au regard des pratiques actuelles de fabrication des engrais agricoles et de gestion des urines humaines en usine de traitement des eaux usées, les filières de valorisation de l'urine humaine en agriculture peuvent présenter un bénéfice environnemental très élevé et participer d'une transition systémique dans la gestion de l'alimentation et l'excrétion.

RÉSUMÉ

Pour nourrir les humains, l'agriculture française actuelle est fortement tributaire de l'utilisation de fertilisants issus de ressources fossiles. Or la majorité des nutriments de l'alimentation est ensuite excrétée dans les urines. Alors que la fertilisation à l'urine humaine a été pratiquée par un très grand nombre de sociétés, en particulier en France au XIX^e siècle, le mode dominant de gestion des urines humaines en France est progressivement devenu le mélange avec les eaux usées, dont la gestion ne permet qu'un faible recyclage de ces nutriments et entraîne de nombreux impacts environnementaux. L'objectif du projet Agrocapi est d'étudier les filières aujourd'hui envisageables de valorisation de l'urine humaine en agriculture, sous forme de matières fertilisantes nommées urinofertilisants.

Une revue de la littérature des différents traitements de l'urine et des urinofertilisants obtenus montre leur très grande diversité, encore méconnue, en termes d'aspect, de formulation, de concentration en nutriments, etc. L'efficacité fertilisante azotée d'une dizaine d'urinofertilisants a ensuite été mesurée au champ et en serre. Elle est élevée pour la majorité et proche de celle des engrais minéraux. Elle est liée à une forte teneur en azote minéral dans la majorité des urinofertilisants.

Plusieurs vigilances sont à prendre en compte dans la mise en place de filière de valorisation d'urinofertilisants. La consommation d'énergie et de réactifs des traitements peut être élevée. Selon les urinofertilisants, la volatilisation ammoniacale à l'épandage peut être importante, le pH élevé et la teneur en azote ammoniacal étant des facteurs de risque importants. Si la majorité des pathogènes peuvent être facilement inactivés, les résidus de pharmaceutiques sont plus difficilement dégradés par les traitements standard. De même, des gènes d'antibiorésistance peuvent être présents dans les urinofertilisants. Les analyses réalisées n'indiquent toutefois pas que ces éléments indésirables entraînent des risques substantiels, au regard de leur devenir dans les filières actuelles de gestion des urines (usine de traitement des eaux usées) et des indésirables présents dans les différents intrants et produits résiduels organiques actuellement utilisés en agriculture, conventionnelle ou biologique (lisiers, fumiers, biodéchets, digestats, boues d'épuration, etc.). Il n'a pas été identifié de risque important d'accumulation d'indésirables dans les sols et il n'a pas été possible de définir de seuils de teneurs en indésirables qui seraient réhibitoires pour l'utilisation d'urinofertilisants courants, ce qui rejoint l'avis émis par l'Organisation Mondiale de la Santé sur la possibilité de leur utilisation, en l'état actuel des connaissances. Si jugé nécessaire, des traitements spécifiques peuvent en outre être appliqués afin de diminuer les teneurs en indésirables.

Une évaluation par analyse du cycle de vie des impacts environnementaux associés à la production de céréales avec urinofertilisation a montré que les impacts sont plus faibles pour la majorité des indicateurs en comparaison des pratiques actuelles, en grande partie grâce aux impacts évités de la production d'engrais minéraux et du traitement des eaux usées. Ces résultats montrent que le déploiement de filières de valorisation de l'urine humaine peut contribuer à une transition vers une gestion systémique et soutenable des nutriments et des systèmes alimentaires.

Selon les configurations territoriales et les liens de confiance établis entre acteurs, plusieurs filières de valorisation agricole d'urinofertilisants semblent envisageables, d'autant plus favorisées que des démonstrateurs, tel celui mis en place sur le plateau de Saclay, permettent aux acteurs de connaître et de s'approprier la pratique. Il s'agit donc pour notre société et ses différentes parties prenantes de diffuser les informations relatives à ces filières, d'investiguer encore davantage les résultats ici obtenus, d'y investir davantage de moyens et de mener et accompagner les transformations nécessaires à l'advenue effective et pérenne de telles filières.

ABSTRACT

To feed humans, current French agriculture is heavily dependent on the use of fertilizers derived from fossil resources. Most of the nutrients in food are excreted in urine. While fertilization with human urine was practiced by a large number of societies, particularly in France in the 19th century, the dominant mode of management of human urine in France has gradually become mixing with wastewater, whose management allows little recycling of these nutrients and leads to numerous environmental impacts. The objective of the Agrocapi project is to study the possible ways of using human urine in agriculture, in the form of fertilizing products called urinofertilizers.

A review of the literature on the various treatments of urine and the urinofertilizers obtained shows their great diversity, which is still little-known, in terms of appearance, formulation, nutrient concentration, etc. The nitrogen fertilizing efficiency of about ten urinofertilizers was then measured on the field and in a greenhouse. The majority of them were found to be highly effective and close to those of mineral fertilizers. It is linked to a high mineral nitrogen content in most of the urinofertilizers.

Several points must be taken into account when setting up a urinofertilizer value chain. The energy and reagent consumption of treatments can be high. Depending on the urinofertilizer, ammonia volatilization during spreading can be significant, the high pH and ammonia nitrogen content being important risk factors. While the majority of pathogens can be easily inactivated, pharmaceutical residues are more difficult to degrade by standard treatments. Also, antibiotic resistance genes may be present in urinofertilizers. However, the analyses carried out do not indicate that these undesirable elements entail substantial risks, in view of their fate in the current urine management systems (wastewater treatment plant) and the undesirable elements present in the various inputs and organic waste products currently used in agriculture, be it conventional or organic (liquid manure, biowaste, digestates, sewage sludge, etc.). No significant risk of accumulation of undesirable substances in soils has been identified and it has not been possible to define thresholds of undesirable substances that would be prohibitive for the use of common urino-fertilizers, which is in line with the recommendations of the World Health Organization on the possibility of their use, in the current state of knowledge. If deemed necessary, specific treatments can also be applied in order to reduce the content of undesirable substances.

A life cycle assessment of the environmental impacts associated with the production of cereals with urinofertilization showed that the impacts are lower for the majority of indicators compared to current practices, largely due to the avoided impacts of mineral fertilizer production and wastewater treatment. These results show that the deployment of human urine value chains can contribute to a transition towards a systemic and sustainable management of nutrients and food systems.

Depending on the territorial configurations and the trust links established between stakeholders, several agricultural urinofertilizer value chains seem possible, especially since demonstrators, such as the one set up on the Saclay plateau, allow stakeholders to learn about and appropriate the practice. It is therefore important for our society and its various stakeholders to disseminate information on these sectors, to further investigate the results obtained here, to invest more resources in them, and to carry out and support the transformations necessary for the effective and long-term development of such practices of fertilization based on human urine.