

Journée de rencontre VivAgriLab - 17 février 2022

Valorisation des urines humaines en agriculture – résultats et perspectives

Noms des intervenant.e.s : Florent Levavasseur & Marjolaine Deschamps (INRAE), Morgane Vidal & Lucie Baron (CARIDF), Louise Raguét (ENPC) et Maëlis Pouzet (T&C)

Animatrice : Maëlis Pouzet (T&C) / **Secrétaire :** Simon Communal (T&C)

Noms des participant.e.s : Cyril Girardin ; Patricia Leclercq ; Nicolas Revol ; Chaïma Naciri ; Julie Tissot ; Louis Gaucher ; Kevin Morel ; Caroline Petit ; Emmanuel Laureau ; Marie Laureau ; Julie Quelet ; Sabine Houot ; Florent Levavasseur ; Lucie Baron ; Morgane Vidal ; Louise Raguét ; Maëlis Pouzet ; Ninon Gréau ; Philippe Martin ; Sarah Leclerc ; Sibylle Parant ; Marie Martinez ; Jacky Boisseau ; Christophe Jary

Présentation des résultats d'AGROCAPI par Florent Levavasseur

Pourquoi s'intéresser au recyclage des urines ? Le traitement des eaux usées dans les stations d'épuration est source d'émission de GES, et l'azote issu des urines n'est éliminé qu'à 30% causant des pollutions en sortie.

Seul 4% des nutriments sont recyclés alors que :

- Le phosphore et le potassium sont extraits de mines aux ressources limitées
- La production d'intrants chimiques azotés nécessite beaucoup d'énergie (1 à 2% de la consommation de gaz mondiale).

Double intérêt du recyclage des urines : pas besoin de produire de nouveaux intrants azotés + moins de traitement dans les STEP

Différents traitements possibles pour concentrer, stabiliser l'azote et/ou traiter les contaminants : simple stockage, nitrification, déshydratation

L'urine humaine a une bonne efficacité fertilisante (70% à 100% de l'efficacité des engrais minéraux) MAIS :

- Grands volumes à épandre : pour apport 100 kg N/ha il faut stocker 15 à 25 m³ d'urine
- L'efficacité est conditionnée à la limitation de la volatilisation (en conditions défavorables, jusqu'à 1/3 de l'urine stockée peut être volatilisée)

Nécessité d'adapter le matériel (épandeur à pendillard sans tonne sur culture & enfouisseur sur chaumes) + les périodes d'apport pour ne pas dégrader le sol et limiter la volatilisation

Les différents traitements peuvent minimiser ces problématiques : l'acidification ou la nitrification diminuent la volatilisation et la concentration diminue les volumes à épandre.

Bilan GES : L'utilisation dans la production de blé à la place des engrais minéraux résulte en des émissions de GES négatives (notamment parce que pas besoin de traitements en STEP) **lutte contre le changement climatique**

Journée de rencontre VivAgriLab - 17 février 2022

Présentation des résultats des analyses de résidus de médicaments (projet AGROCAPI) par Marjolaine Deschamps

Analyse des micropolluants :

- Dans les urines, boues d'épuration, lisiers et les sols les recevant dans un essai de longue durée au Danemark commencé en 2003
- Dans les urines et les sols sur le Plateau de Saclay. Essai sur les terrains d'Emmanuel Laureau avec un apport unique d'urines de différentes origines (festival, bureau) ou subissant différents traitements (stockage, fermentation, alcalinisation, nitrification et passage sur charbon actif)

Composés principalement retrouvés dans les urines : métabolite de l'aspirine, paracétamol et autres anti-inflammatoires, caféine, antibiotiques..

Méthode pour éliminer les molécules organiques : **essentiellement passage sur charbon actif** (procédé supplémentaire qui a un coût). Le stockage pendant plusieurs mois (cf. recommandation de l'OMS pour éliminer les pathogènes) semble ne pas être efficace pour éliminer les médicaments.

L'étude sur les sols au Danemark après le 17ème épandage montre que l'on ne retrouve que de la caféine et du tramadol en très faible quantité. Les temps de demi-vie de ces deux molécules dans le sol sont d'une demi-année à une année. **Il y a très peu d'accumulation** des médicaments sur cet essai de longue durée. Les risques écotoxicologiques pour les sols a priori faibles à très faibles

Un laboratoire du CNRS impliqué dans le projet AGROCAPI a montré qu'il y a peu voire très peu de risque de dissémination d'antibiorésistance.

Les recherches sont en cours pour étudier le transfert vers les cultures, mais ce **risque est à priori faible** et reste à confirmer.

Présentation du projet Urinagri par Maëlis Pouzet, Morgane Vidal et Lucie Baron

Bâtiment construit sur la ZAC de Corbeville par l'EPA : bâtiment (restaurant universitaire + 4 étages de bureau = 10 urinoirs masculins secs) avec séparation à la source, filtration sur charbon actif puis stockage dans des cuves en sous-sol. Récupération par Emmanuel Laureau deux fois par an pour épandage sur blé et maïs.

Permettra de **traiter 1 hectare** seulement

C'est l'Agence de l'eau qui subventionne le surcoût de ces installations lors de la construction du bâtiment. Des aides existent qui peuvent être prescrites pour d'autres bâtiments.

Projet pilote pour potentielle généralisation de la collecte séparative des urines

Projet Urinagri

Porté par T&C en partenariat avec la CARIDE, l'INRAE, le LEESU, Evoloop et Emmanuel Laureau

Financement : Ademe + compensation collective agricole de l'EPA Paris-Saclay

Journée de rencontre VivAgriLab - 17 février 2022

- Dimension expérimentale

- o Effet fertilisant sur blé et maïs : les études menées par la CARIDF montrent que l'urine est un bon engrais pour le blé.
- o Impacts sur la structure et qualité des sols (cf. résultats présentés précédemment)
- o Modalités : Témoin, urine brute, traitée par charbon actif, produit VUNA (concentrée traitée) avec analyse des urines puis des sols

Reste à déterminer : comment l'inclure dans le cycle de culture ? Généralement, un blé est fertilisé en 3 apports. Focus sur le 2ème apport puisque c'est le plus important et le plus simple techniquement (le sol est portant et blé qui n'est pas encore trop haut).

- Dimension sociétale : entretiens menés par T&C pour apprécier l'acceptabilité, la possibilité de généralisation, les freins logistiques, le modèle économique, le type de produit préféré...

Pour Emmanuel Laureau, cela se fait déjà avec les boues d'épandage, il n'y a pas de différences significatives avec les urines. **Le projet lui semble innovant**, c'est pour cela qu'il s'est proposé pour le fournir les terrains d'expérimentations.

Discussion

Intérêts pour la valorisation de l'urine

- C'est une pratique qui existait déjà par le passé (cf. Thèse de Fabien Esculier), c'est une réinvention de quelque chose d'oublié et d'encore utilisé en Chine.
- **La collecte séparative à la source est possible grâce aux urinoirs masculins et aux toilettes séparatives.**
- Un procédé de nitrification et concentration des urines développé en Suisse existe déjà et permet le traitement de petites quantités d'urine (procédé VUNA)
- **D'autres projets sont en cours :**
 - o Le quartier de Saint Vincent de Paul à Paris va être équipé d'infrastructures de collecte et de concentration des urines
 - o L'ESA (Agence Spatiale Européenne à Paris) veut tester le procédé VUNA

Freins ou limites

- Concentrer l'urine pour diminuer les volumes d'épandage et appliquer des traitements (éviter les odeurs, éliminer les pathogènes...) demande de l'énergie : il faut **trouver un compromis**.

Pour la suite

- Projet AMAPIPI : valorisation des urines à l'échelle du maraîchage et des petites fermes
 - o Prise de contact entre Louise Raguet, Nicolas Revol et Jacky Boisseau
- Après la quarantaine d'entretiens menés auprès de différents acteurs, de nouvelles discussions en groupe dans le cadre de ce projet sont à prévoir.