

Benjamin CLOUET  
Bernard CAILLE  
Vincent LE DAHERON

# POINT SUR L'HYGIENE ET SECURITE

## TEST DE VALORISATION D'URINES AU SEIN DE L'IRSTEA



# PRESENTATION

---

## Enjeux du test :

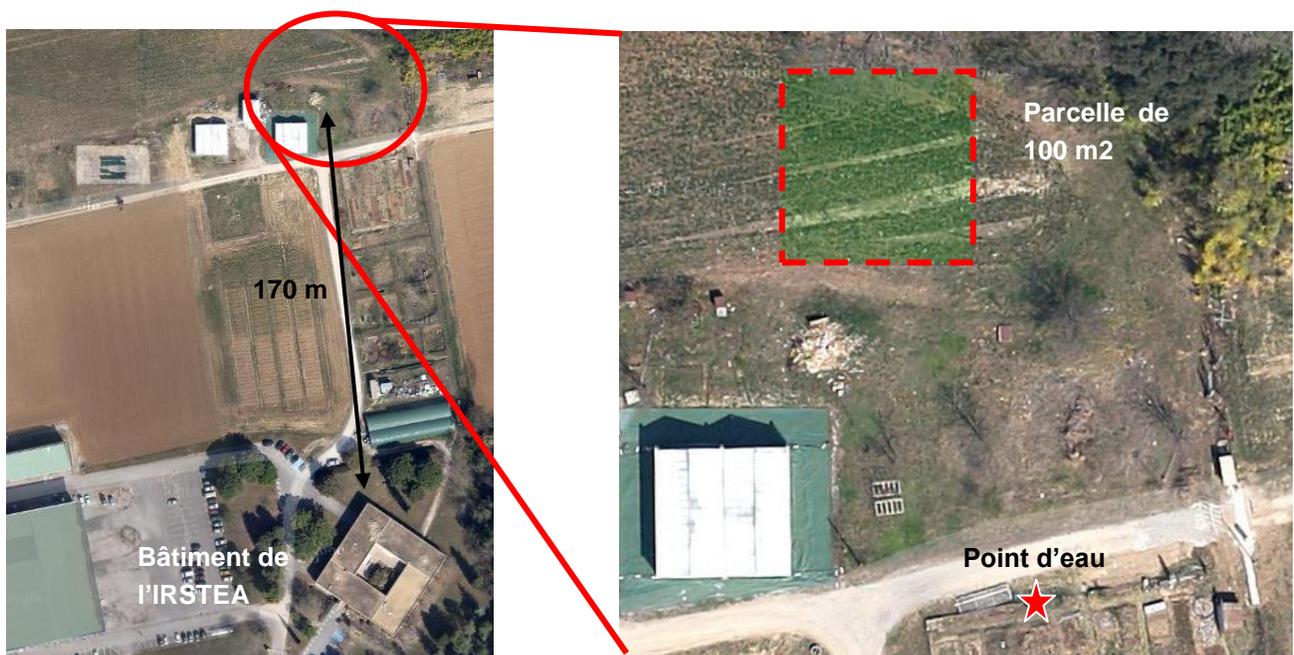
Suite à la présentation de la cabine Ecosec à l'Antigone des associations le 14 septembre, les élus de la ville de Montpellier ont proposé aux porteurs de du projet de placer leur prototype en fonctionnement au Zoo pour une durée de 2 mois. Le but de cette période d'essai est d'avoir un retour en situation réelle de la cabine Ecosec sur les thématiques suivantes :

- Appréciation globale des utilisateurs / Fonctionnalité de la cabine dans la durée / Présence d'odeur ou non / Propreté de la cabine
- **Test de valorisation agronomique des urines collectées**

## Ce que nous allons tester

L'urine est une excellente source d'azote, de phosphore et de potassium pour les plantes, facilement assimilable. Ce fertilisant naturel pourrait avoir à l'avenir une grande valeur si elle est correctement valorisée.

Suivant la fréquentation de la cabine, les volumes récupérés vont varier mais ceux-ci ne devrait dépasser 7 litres par jour. Sur une petite parcelle de 100 m<sup>2</sup> en contrebas du parvis de l'IRSTEA, Ecosec compte planter deux rangés de légumineuse afin de réaliser un test avec et sans fertilisation à l'urine, par goutte à goutte enterré.



# DISPOSITIONS RELATIVES À L'HYGIENE ET SECURITE

## Les urines sont-elles saines ?

D'après l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), selon son [rapport](#) datant de 2012 (page 60) :

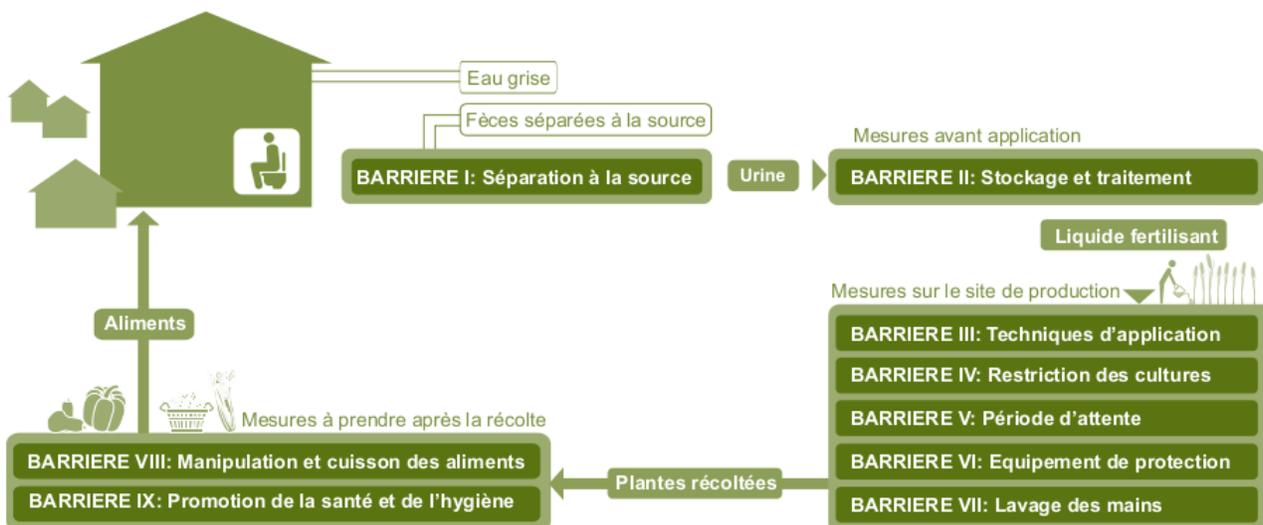
*Chez l'individu en bonne santé, l'urine contenue dans la vessie est stérile. Mais différents types de bactéries peuvent provenir du tractus urinaire. Elles ne sont normalement pas transmises à d'autres individus via l'environnement. Les agents pathogènes sexuellement transmissibles peuvent occasionnellement être excrétés dans l'urine, mais rien n'indique que leur survie potentielle en dehors de l'organisme puisse poser un problème de santé publique.*

*Certains agents pathogènes, comme *Leptospira interrogans*, *Salmonella typhi*, *Salmonella paratyphi*, *Schistosoma haematobium* et certains virus, sont excrétés dans l'urine. Une série d'autres agents ont pu être détectés dans l'urine, mais le risque de transmission environnementale peut être considéré comme insignifiant.*

## L'approche multi-barrières

Les «Directives de l'OMS pour une utilisation sûre des eaux usées, des excréta et des eaux grises» (2006) reconnaissent le fort potentiel de l'utilisation des urines en agriculture et font la promotion d'une approche souple à barrières multiples pour la gestion des risques sanitaires associés à leur valorisation.

Chacune des barrières présente un certain potentiel pour réduire les risques sanitaires. En cumulant toutes ces barrières, comme décrit ci-après, Ecosec réduit le risque à toutes les étapes du test.



- **Barrière I, Séparation à la source** : Notre système de toilette est à séparation d'urine, permettant de récupérer les urines sans qu'aucune contamination fécale croisée ne soit possible. C'est la barrière principale car elle annule tout risque de contamination croisée par les fèces.



- **Barrière II, Stockage et traitement** : Afin de traiter l'urine avant application et ainsi l'hygiéniser pour réduire les risques microbiens sanitaires, le stockage à température ambiante est considéré comme une option de traitement viable si elle atteint au moins 1 mois. L'urine sera stockée dans des récipients scellés, et ne sera pas diluée lors de son stockage, afin de créer un environnement plus dur pour les micro-organismes et accroître le taux d'élimination des agents pathogènes.

**Tableau 16: Temps de stockage recommandé pour l'urine<sup>a</sup> sur la base de la teneur estimée en pathogènes<sup>b</sup> et culture recommandée pour les systèmes à grande échelle<sup>c</sup>.** OMS, 2006

Température de stockage	Temps de Stockage	Agents pathogènes éventuels contenus dans le mélange d'urine après stockage	Cultures recommandées
20°C	≥1 mois	Virus	Cultures vivrières devant être transformées, cultures de fourrage <sup>d</sup>
20°C	≥6 mois	Probablement aucun	Toutes les cultures <sup>e</sup>

- **Barrière III, Technique d'application** : La technique d'application de goutte à goutte enterré est de loin la plus hygiénique développée à ce jour. Cette technique permet d'écarter tout risque sanitaire lié à l'application des urines.



- **Barrière IV, Restriction des cultures** : Lorsque l'on utilise de l'urine traitée il n'est pas besoin d'appliquer des restrictions particulières aux cultures. Cependant, comme mesure de précaution supplémentaire, l'utilisation de l'urine sera limitée à des cultures non vivrières ou ornementales qui se consommeront cuites avant consommation. Les plantes choisies sont les suivantes : Epinard Géant d'Hiver, Jacinthes, Primevères.

- **Barrière VI et VII, Equipement de protection** : En plus d'utiliser des réservoirs étanches, scellés et protégés, les équipements de protection seront une paire de gants adaptée et une station de lavage des mains au savon à proximité des lieux de collecte et de fertilisation.



Porter des gants pour toutes les manipulations.



Se laver les mains à l'eau savonneuse en fin de chaque intervention.

# PROTOCOL DE FERT-IRRIGATION

---

## Quantités appliquées / type de plante

Afin de valoriser la quantité de nutriments issus des urines, la surface nécessaire a pu être déterminée grâce à un [rapport du Stockholm Environment Institute](#) sur l'utilisation de l'urine en production agricole (3).

D'après ce rapport, l'utilisation de l'urine sur des cultures peut se faire « *en utilisant jusqu'à 6 litres par m<sup>2</sup> [par année] sans aucun effet négatif sur les récoltes ou l'environnement et on peut même appliquer des quantités encore plus importantes, s'il y a peu ou pas de risque de salinisation* ».

Dans l'hypothèse de recueillir un volume d'urine de 600 litres pendant la durée de l'expérimentation, 100 m<sup>2</sup> seront donc suffisants.

Pour montrer le pouvoir fertilisant de l'urine, différentes plantes ornementales et des légumes seront cultivés sur la parcelle de l'IRSTEA. Ces plants ont été choisis pour qu'ils puissent se développer (i) durant la période hivernale, (ii) dans l'intervalle de la durée du test (2 mois) et que (iii) la fertilisation puisse avoir un fort impact visuel sur leur développement.

Les plants choisis sont les suivants :

- Epinard Géant d'Hiver
- Jacinthes
- Primevères

Pour réaliser la fert-irrigation de la parcelle, un système de goutte à goutte enterré va être utilisé. Ce système propose différents avantages. Il permet (i) d'optimiser la quantité d'eau et de fertilisant apportés aux cultures, (ii) d'annuler les risques de pertes d'azote par volatilisation ammoniacale, (iii) d'éviter que les parties aériennes de la plante ne soient en contact avec l'urine et (iv) de contrôler précisément les volumes d'eau et d'urine utilisés.

Ce système de goutte à goutte se réalisera à l'aide d'ajutages de 2 mm placés le long des lignes d'irrigation. La dilution de l'urine sera au minimum de l'ordre d' $1/5^e$  pour éviter tout risque de colmatage du système. Une charge de 2m sera nécessaire afin que l'irrigation ait bien lieu sur toute la longueur des lignes (10m). Pour cela, le réservoir d'eau sera placé à 2m et une vanne permettra d'ajouter précisément les quantités d'urine nécessaire.

Pour minimiser le développement d'autres espèces végétales telles que des mauvaises herbes et pour s'assurer qu'aucun lessivage des nitrates par les eaux de pluies ne puisse avoir lieu, un paillis de plastique sera mis en place sur la surface des cultures.

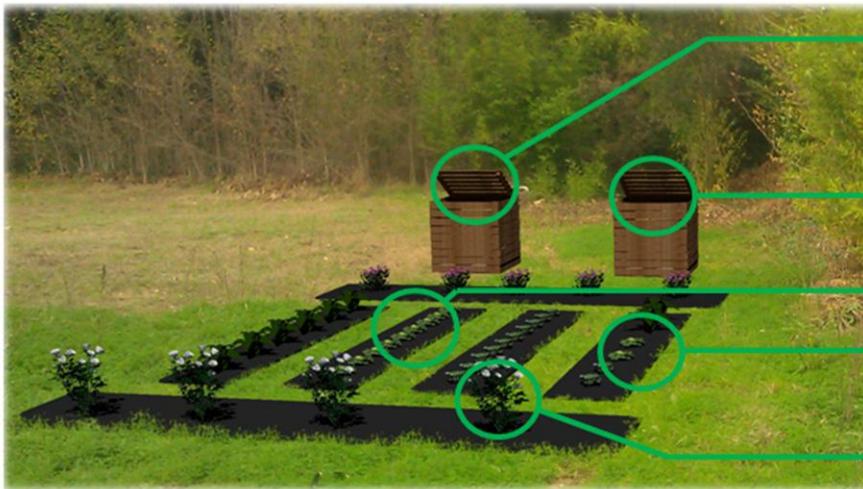


Paillage plastique

Lignes d'irrigation

En bout de lignes, le surplus de mélange eau/urine pourra être récupéré afin d'estimer quotidiennement la quantité ne s'infiltrant pas.

Afin d'estimer l'augmentation du rendement de production grâce à l'utilisation des urines, des légumes témoins qui ne seront pas fertilisés seront aussi mis en place.



Compost activé avec de l'urine

Compost témoin

Plants fertilisés

Plants témoins

Plantes ornementales

Des photos d'évolutions seront prises toutes les 2 semaines afin de suivre l'évolution des deux types de plantes, fertilisées et non fertilisées.

A la fin de l'expérimentation, des tests agronomiques auront lieu afin de (i) comparer les concentrations en azote entre la parcelle fertilisée et la parcelle témoin et (ii) de mesurer les concentrations en sels dans ces parcelles. Ces tests se réaliseront au sein de l'IRSTEA ou par un laboratoire extérieur.