

# Valorisation de l'Urine par Irrigation au Goutte à Goutte

## *Impacts sur le milieu et durabilité des équipements*

Vincent LE DAHERON<sup>1</sup>, Nassim AIT MOUHEB<sup>2</sup>, Bruno MOLLE<sup>2</sup>

<sup>1</sup> – ECOSEC, 111 Avenue du Faubourg Boutonnet, 34000 Montpellier

<sup>2</sup> – UMR Geau, IRSTEA, 361 Avenue François Breton BP 5095, 34196 Montpellier Cedex 5

[v.ledaheron@ecosec.fr](mailto:v.ledaheron@ecosec.fr)

### Contexte scientifique

Sur tout le pourtour méditerranéen, les ressources hydriques sont particulièrement sensibles aux changements climatiques, l'irrigation de précision comme l'irrigation goutte à goutte permet d'optimiser les apports en eau. En parallèle, la fertirrigation (irrigation couplée à l'apport d'engrais) se développe en Occitanie, notamment dans les vignobles.

Aussi, de nombreuses études ont prouvé les intérêts d'une collecte sélective de l'urine et de sa valorisation agronomique (Jönsson, 2004). Tout en réduisant les pressions polluantes sur les systèmes d'épuration, l'urine, de part sa composition, offre une alternative concrète aux engrais communément utilisés. Qu'ils soient énergivores (engrais azotés) ou non renouvelables (engrais phosphorés), leur exploitation massive au rythme actuel semble inenvisageable d'ici quelques décennies (Cordell, 2010).

Néanmoins, plusieurs contraintes s'opposent au développement de la valorisation d'urine par fertirrigation au goutte à goutte. Ces dernières sont tant liées à aux caractéristiques intrinsèques de l'urine qu'aux systèmes d'irrigation sensibles au colmatage.

### Objectifs

Ce programme permettra de lever plusieurs verrous afin d'envisager l'utilisation de cet engrais naturel à grande échelle.

Une première étude technique visera à analyser simultanément plusieurs systèmes d'irrigation goutte à goutte et notamment leur altération dans le temps.

De plus, le projet permettra de valider l'innocuité de la pratique grâce au suivi de la salinité du sol et des éventuelles pollutions dues au lessivage des nutriments. Dernièrement, les potentiels micropolluants et agents pathogènes seront recherchés grâce à une analyse complète de l'effluent et des résidus d'infiltration.

### Méthodologie et matériel

Une période bibliographique a eu pour but de comparer les études similaires déjà réalisées à la fois sur la partie technique (Marijn, 2012), (Gutierrez, 2015) et la partie agronomique (Schönning & Stenström, 2004). Elle a permis de mettre en avant le manque d'informations sur l'impact que peut avoir la pratique tant sur les systèmes d'irrigation, sur les sols (salinité) que sur les nappes phréatiques.

Ensuite, une première phase réalisée au sein de la Plateforme de Recherche et d'Expérimentation dédiée à l'Irrigation (PReSTI) de l'IRSTEA permettra de tester plusieurs systèmes de micro-irrigation (Non-Pressure Compensating, Pressure Compensating et Irriwater) en conditions contrôlées. Le système en circuit fermé comportera 4 lignes de conduites en polyéthylène d'une longueur de 5m chacune et d'un diamètre externe de 16 mm, raccordées en parallèle (fig. 1). Chacune des lignes est équipée de 20 goutteurs (NPC2, NPC2, PC et Irriwater) et le circuit, mis sous pression 8 heures par jour avec de l'urine non diluée, permettant d'accélérer les éventuels processus de colmatage. Réalisé durant 3 mois, le suivi hebdomadaire du débit des goutteurs permettra de suivre l'évolution de leur colmatage.

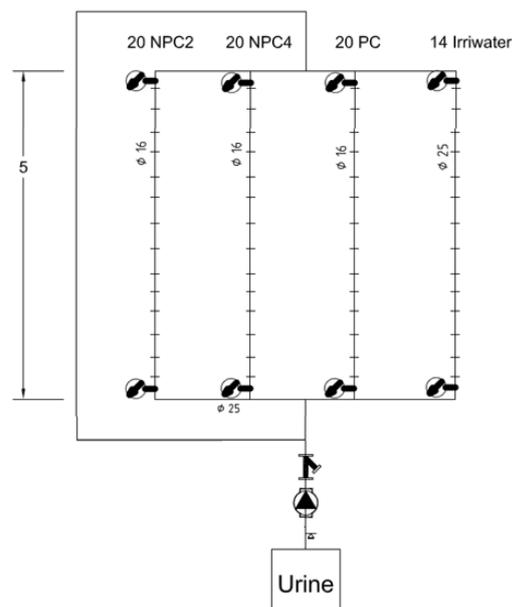


Figure 1 : Test d'équipements de micro-irrigation en circuit fermé

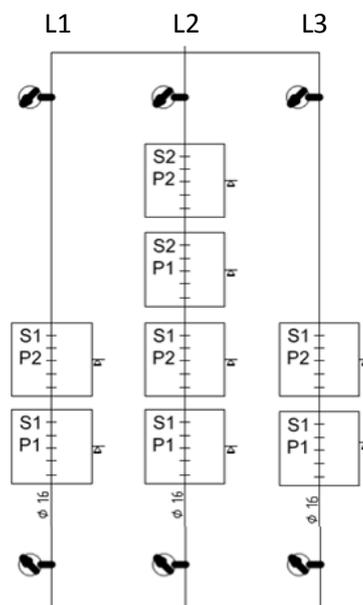


Figure 2 : Dispositif de culture hors-sol

Parallèlement, 8 modules d'1m<sup>3</sup> permettront de cultiver des plantes hors-sol. Ce dispositif innovant permettra la récupération des volumes lessivés. Les plants choisis *P1* et *P2* (voir fig. 2) sont respectivement une plante fourragère à forte croissance (le ray-grass, *Lolium perenne* L.), et une plante à forte valeur ajoutée (l'ortie, *Urtica dioica* L.). Au sein de ces modules, deux types de sol seront récréés afin d'obtenir deux conductivités hydrauliques différentes (respectivement *S1* et *S2*: 5 et 20 mm/h). 3 lignes d'irrigation seront mises en place afin de faire varier l'apport d'urine (*L1*, *L2* et *L3*; respectivement 0%, 30% et 50%). Sur la ligne de référence *L3*, l'apport d'urine sur la saison correspondra au double de la limite fixée par la Directive Cadre Nitrates (170 kg azote /ha). Durant cet épandage volontairement excessif d'éléments nutritifs, les résidus d'infiltration seront récoltés et les éléments essentiels (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, NO<sub>2</sub><sup>-</sup>, PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>) quantifiés chaque semaine grâce à un spectrophotomètre Hach DR900.

Le trône utilisé permettant la récupération de l'urine pour l'expérimentation est un système séparatif gravitaire de type [Ecodomeo](#). Il n'est pas exclu que l'urine récupérée de ce type de système puisse être contaminée par des agents pathogènes tels que les virus ou les microorganismes fécaux.

Pour valider l'innocuité de ces urines, des analyses seront réalisées en amont et en aval de la fertilisation afin de détecter la potentielle présence et persistance de molécules pathogènes. Les molécules recherchées seront des témoins de résidus médicamenteux (carbamazépine, 10,11 époxy-carbamazépine et diclofénac) et des bactéries indicatrices de contamination fécale (*Escherichia coli* et entérocoques).

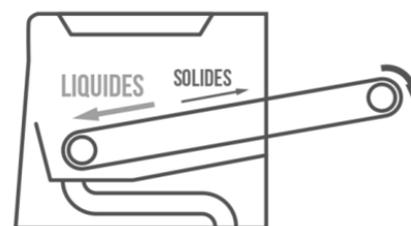


Figure 3 : Système séparatif gravitaire de type ECODOMEO

## Bibliographie

Cordell, D. (2010). *The Story of Phosphorus, Sustainability implications of global phosphorus scarcity for food security*. Department of Water and Environmental Studies.

Gutierrez, E. (2015). *Analyse de l'interaction entre le colmatage physique et biologique dans les goutteurs de micro-irrigation*.

Jönsson, H. (2004). *Directives pour une Utilisation des Urines et des Fèces dans la Production Agricole*. Ecological Sanitation Research.

Marijn, Z. (2012). *Risk of clogging of drip-line emitters during urine fertilization through drip irrigation equipment*. Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology.

Schönning, C., & Stenström, T. A. (2004). *Recommandations pour un usage sans risques de l'urine et des matières fécales dans les systèmes d'assainissement écologique*. Stockholm Environment Institute.

Projet porté par :



Avec le soutien de :

