Thèse multi-barrières : vers une gestion intégrée du risque pathogène pour la reuse

# Contexte et enjeux

Le règlement européen (2020/741) relatif aux exigences minimales applicables à la réutilisation de l’eau [usée traitée en agriculture] est entré en vigueur le 25/06/2020 et sera applicable à l’ensemble du territoire de l’Union à partir du 26/06/2023. L’écart entre les exigences de qualité des eaux qu’il instaure et celles qui préexistaient dans la réglementation Française constitue un frein au maintien et au développement de la réutilisation des eaux usées traitées (REUT) en France. Le texte prévoit la possibilité de pouvoir déroger aux niveaux de rejets par la mise en place d’une approche par barrières, telle que développée par l’OMS (2012). Elle permet de répartir la gestion de l’exposition aux risques pathogènes sur l’ensemble de la filière de REUT en profitant de l’abattement ou du contrôle de l’exposition aux pathogènes apporté par chacun des maillons de la filière.

Cinq familles de barrières sont décrites par l’OMS : le traitement des eaux usées, le choix des cultures, le mode d’irrigation, la protection des riverains et du personnel agricole et les traitements post-récolte.

Cette approche permettrait de contenir le traitement des eaux usées dans des niveaux compatibles avec les moyens disponibles en zone rurale et sur des ouvrages décentralisés en milieu urbain, sans avoir à mobiliser des procédés intensifs, performants mais à fort impact environnemental. La contrepartie est le transfert d’une partie des responsabilités de la gestion du risque sanitaire aux différents maillons de la filière de REUT. Cette hypothèse soulève plusieurs questions : quelle est l’efficacité de ces barrières d’un point de vue sanitaire ? Comment organiser ce transfert d’une partie de la responsabilité de la gestion du risque sanitaire aux autres maillons de la filière ? *In fine*, dans quelle mesure la mobilisation de barrières à un impact plus faible sur l’équilibre économique et sur le bilan environnemental des projets de REUT que la gestion de l’exposition par le seul maillon traitement de la filière ?

# Description de la thèse

Pour répondre à ces questions, la thèse est organisée en 3 parties.

• Etat de l’art des connaissances sur les barrières

Cette première étape consiste à réaliser un état des lieux exhaustif des connaissances existantes au niveau international sur les différentes barrières mobilisables pour limiter l’exposition aux germes pathogènes dans le cadre de la REUT. Cet état de l’art sera réalisé avec l’appui de chercheurs de disciplines différentes, impliqués dans réseau REUSE d’INRAE. L’objectif sera de s’appuyer sur les éclairages apportés par les différentes disciplines pour réaliser une synthèse bibliographique de la littérature scientifique sur chacune des familles de barrières, et au-delà sur les questions d’élimination et de transferts des organismes pathogènes à travers les différentes matrices en contact avec les EUT : eau, air, sol, plantes. La synthèse constituera un socle de connaissances pour :

* proposer de nouvelles barrières complémentaires ainsi qu’une approche similaire pour d’autres usages de REUT (urbaine, industrielle).
* modéliser les différentes barrières dans la suite des travaux.

• Construction d’une démarche d’accompagnement à l’implémentation des barrières

La REUT est un sujet complexe faisant intervenir de multiples champs disciplinaires : génie des procédés, agronomie, sciences du sol, économie, sociologie, hydrologie, hydraulique etc. Les collectivités territoriales qui portent ces projets sont les intégrateurs de cette complexité.

L’objectif de cette étape de la thèse est de créer une démarche de concertation avec l’ensemble des acteurs de la filière de REUT pour pouvoir mettre en discussion la gestion du risque sanitaire, dans la construction ou la révision de leur projet de REUT en vue de sa mise en conformité. La démarche sera co-construite avec les acteurs (collectivités porteuses, agriculteurs, usagers, acteurs publics …) d’un territoire d’étude. La co-construction et l’utilisation de modèles (modélisation participative) permettra aux acteurs des territoires d’explorer différentes barrières (options techniques) et de voir leurs impacts du point de vue économique et gestion du risque sanitaire sur leur territoire. Ainsi, les acteurs pourront redéfinir collectivement leur filière en mobilisant différentes barrières, se distribuant les rôles de manière à répartir à la fois les coûts (investissement, exploitation), la gestion des risques, les responsabilités qui y sont associées et ainsi garantir l’innocuité de la filière et générer de la confiance autour de leurs pratiques.

La démarche sera par la suite déployée sur des typologies de projets et de territoires différents en vue de tester la démarche dans des contextes différents et d’évaluer ses apports, ainsi que ceux de l’approche multi-barrières.

• Evaluation de la démarche et de l’approche multi-barrières

Les actions mises en place sur les différents terrains, ainsi que les résultats qu’ils produiront seront suivis et évalués à deux niveaux :

- d’une part du point de vue de la démarche en elle-même, dans ses modalités (format, nombre, type et durée des ateliers, interaction multi-acteurs, …) comme dans ses productions (adoption des scénarios produits, structuration des acteurs, décisions collectives, …).

- d’autre part, les scénarios et les réalisation envisagées sur les différents territoires seront évalués, d’un point de vue économique (ACB) et environnemental (ACV), puis comparés à d’autres territoires où des choix différents auront été fait. L’objectif est de comparer l’approche multi-barrières avec une approche « tout traitement », voire avec l’abandon de la REUT dans le cadre de la mise en conformité avec le règlement Européen.

# Encadrement de la thèse

La thèse se déroulera au sein de l’Unité de Recherche [REVERSAAL](https://reversaal.inrae.fr/) dans ses locaux du centre INRAE de Lyon-Grenoble. Le doctorant sera encadré par Rémi Lombard-Latune (REVERSAAL), Géraldine ABRAMI ([UMR G-Eau](https://www.g-eau.fr/index.php/fr/), Montpellier), Emeline HASSENFORDER (UMR G-Eau, Tunis) sous la direction de Pascal MOLLE (REVERSAAL).

# Profil recherché

Ingénieur généraliste avec des compétences dans au moins un des domaines suivants : agronomie, microbiologie, gestion de l’environnement, gestion des risques. Fort intérêt pour les approches systémiques. Maîtrise du Français et de l’Anglais impérative. Des expériences d’animation et/ou d’utilisation de démarches participatives seraient un plus.

Candidatures à envoyer avant le 30 avril 2021 à remi.lombard-latune@inrae.fr, pour un démarrage entre le 1er mai et le 1er septembre.