

*L'Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement (INRAE) est un établissement public de recherche rassemblant une communauté de travail de 12 000 personnes, avec plus de 200 unités de recherche et 42 unités expérimentales implantées dans toute la France. INRAE se positionne parmi les tous premiers leaders mondiaux en sciences agricoles et alimentaires, en sciences du végétal et de l'animal. Ses recherches visent à construire des solutions pour des agricultures multi-performantes, une alimentation de qualité et une gestion durable des ressources et des écosystèmes.*

### VOTRE MISSION ET VOS ACTIVITÉS

#### ■ 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.

##### 1. 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.

## 2. 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 concevoir, tester et déployer une démarche de mise en discussion de la gestion du risque sanitaire, impliquant l'ensemble des acteurs d'une filière de REUT dans la construction ou la révision de leur projet de REUT en vue de sa mise en conformité. Elle s'appuiera sur des approches de modélisation et simulation participatives permettant aux acteurs de décrire et 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.

Cette démarche sera tout d'abord co-construite avec les acteurs (collectivités porteuses, agriculteurs, usagers, acteurs publics ...) d'un territoire d'étude. Puis elle sera déployée sur des typologies de projets et de territoires différents. Le but est de tester la démarche dans des contextes différents et d'évaluer ses apports, ainsi que ceux de l'approche multi-barrières.

## 3. 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 devront être 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 réalisations 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.

■ Vous serez accueilli(e) au sein de l'unité de recherche REVERSAAL d'INRAE Centre Lyon-Grenoble Auvergne Rhône-Alpes située à Villeurbanne, et qui compte 35 personnes (personnels temporaires compris) dont 12 ingénieurs/chercheurs permanents. Cette UR a pour objectif de faire progresser les connaissances pour élaborer des préconisations pertinentes et innovantes en termes de conception, de dimensionnement, d'exploitation et d'optimisation des installations de valorisation et de traitement des eaux résiduaires. Elle développe des recherches en génie des procédés visant à réduire les émissions de polluants, réutiliser les effluents traités et valoriser l'énergie et les matières contenues dans les effluents. L'UR travaille notamment dans le domaine de la réutilisation des effluents traités sur des projets de recherche finalisés en appui aux politiques publiques, pour lesquels la mise en œuvre d'une approche multi-barrières permettrait de répondre aux spécificités (objectifs et contraintes) de chacun des territoires d'études.

Le doctorat bénéficiera d'un co-encadrement au sein de l'équipe IPD « Ingénierie de la Participation et de la Décision » de l'UMR G-Eau (Gestion de l'Eau, Acteurs, Usages), située à Montpellier. L'UMR G-Eau est un pilier de l'écosystème de recherche montpellierain sur les thématiques de l'agriculture et de l'eau, en particulier au sein du Labex Agro, de l'I-Site MUSE et du ICIREWARD, Centre UNESCO de catégorie 2 récemment labellisé. C'est une unité unique à l'échelle nationale, lieu de convergence et d'articulation de six tutelles (AgroParisTech, Cirad, IRD, INRAE, Montpellier SupAgro, BRGM). Elle regroupe 90 chercheurs et ingénieurs permanents et une cinquantaine de doctorants et postdoctorants de toutes disciplines travaillant ensemble sur les questions de gestion intégrée et adaptative de l'eau. Au sein de l'UMR, l'équipe IPD « Ingénierie de la Participation et de la Décision » a pour vocation de concevoir et mettre en œuvre, des méthodes, outils et indicateurs pour l'aide à la décision et à la gestion participative de l'eau, sur des cas réels internationaux impliquant plusieurs acteurs et différentes échelles.

Enfin, les travaux de la thèse seront également réalisés en partenariat avec ECOFILAE, une société indépendante et GreenTech innovante disposant d'une expertise reconnue en France et à l'international dans le domaine de la réutilisation des eaux traitées de toutes origines, ainsi que sur la gestion des eaux et sols salés. Basée à Montpellier, ECOFILAE propose du conseil destiné à l'ensemble des acteurs des secteurs public et privé.

## LE PROFIL QUE NOUS RECHERCHONS

- Ingénieur généraliste avec des compétences dans au moins un des domaines suivants : agronomie, génie de l'environnement, gestion des risques.
- Maîtrise du Français et de l'Anglais impérative.
- Fort intérêt pour les approches systémiques et la concertation avec les acteurs du territoire nécessaires.
- Sens du contact, capacité à synthétiser les informations et à les rendre disponibles à des publics variés indispensables.
- Expériences d'utilisation de démarches participatives ou à minima d'animation sont bienvenues.

### ↳ Modalités d'accueil

- Unité: REVERSAAL (<https://reversaal.inrae.fr/>)
- Code postal + ville : 69100 Villeurbanne
- Type de contrat : Contrat doctoral
- Durée du contrat : 3 ans
- Date d'entrée en fonction : 01/09/2021
- Rémunération : 1874,41 € brut

### ↳ Modalités pour postuler

Transmettre une lettre de motivation et un CV à :  
Rémi Lombard Latune

▪ Par e-mail : [remi.lombard-latune@inrae.fr](mailto:remi.lombard-latune@inrae.fr)

▪ Par courrier : 5 rue de la Doua, CS 20244,  
69100 Villeurbanne

✘ Date limite pour postuler : 28 juin 2021  
Entretien à prévoir début juillet