**Offre de stage 2021**

**Réutilisation des eaux usées traitées : étude bibliographique sur les mécanismes de transfert des microorganismes pathogènes dans les végétaux et leurs devenir**

INRAE est un institut de recherche public œuvrant pour un développement cohérent et durable de l'agriculture, l'alimentation et l'environnement.

Cette offre de stage s’inscrit dans le projet *Multi-barrières* porté par le réseau REUSE d'INRAE. Ce réseau fédère l'ensemble des acteurs de l'institut qui développent des recherches pour relever les défis touchant la mobilisation et l’utilisation des eaux non conventionnelles ([inrae.fr/reuse](https://www6.inrae.fr/reuse/)).

**Contexte du projet *Multi-barrières***

Face à la pression croissante sur les ressources en eaux, l’utilisation d’eaux non conventionnelles, en particuliers des eaux usées traitées se développe et est amenée à s’étendre y compris hors des zones arides. Le récent règlement Européen (2020) qui encadre les pratiques pour les usages agricoles, augmente drastiquement les exigences par rapport à la réglementation Française. Il introduit cependant la possibilité de déroger aux niveaux de rejets imposés en mettant en place une gestion « par barrières complémentaires » des risques associés au germes pathogènes. Cette approche par barrières a été développée par l’OMS (2012) et fait l’objet d’une norme ISO (16075). De nombreuses recherches sont menées à Inrae de manière directe ou indirecte sur ces barrières, qui peuvent être rattachées à cinq familles (procédés de traitement des eaux usées, méthodes d’irrigation, choix des cultures, protection du personnel agricole et des riverains, et enfin traitement post-récolte).

**Objectifs du stage**

L’objectif du stage est de réaliser une synthèse des connaissances disponibles à l’heure actuelle pour caractériser les différentes barrières associées aux familles « choix des cultures » et « traitements post-récoltes ». Le sujet sera abordé à travers l’étude des mécanismes de transfert des micro-organismes pathogènes (pour l’homme et le bétail) dans les cultures, leur devenir et les moyens de les contrôler, voire de les éliminer.

Pour cela le stagiaire pourra profiter de l’appui de plusieurs chercheurs membre du réseau Reuse d’INRAE, dont les recherches portent soit sur les mécanismes de transfert des organismes pathogènes sur d’autres matrices (eau, sol produits résiduaires organiques), soit sur la physiologie végétale et la phytopathologie. Il s’agira donc de faire le lien entre ces domaines de recherches et de s’appuyer sur eux pour aller chercher des informations pertinentes dans la littérature scientifique.

Si les conditions sanitaires le permettent, une première mobilisation sur le terrain des connaissances produites durant le stage est prévue. Il s’agira de voir comment les différentes barrières décrites peuvent être implémentées dans une filière de réutilisation agricole des eaux usées sur un territoire rural (Isère ou Drôme)

Le stage sera organisé de la façon suivante :

1. Découverte de la Reuse et des thématiques associées, formation à la recherche bibliographique. Etude des textes de références : directives de l’OMS de 2012, norme ISO 16075.
2. Premier état des lieux à partir des études référencées dans les textes réglementaires. Identification des questions à creuser ou des manques, y compris en terme de connaissances.
3. Echanges avec les chercheurs associés au réseau Reuse d’Inrae sur la base des premiers points identifiés. Recherches bibliographiques dans la littérature scientifique sur les questions identifiées collectivement.
4. Etude d’un projet de réutilisation agricole en milieu rural et propositions d’implémentation des barrières étudiées durant le stage.
5. Rédaction d’une synthèse des connaissances identifiées au cours du stage, et présentation d’un état des lieux sur les barrières dans le cadre du webinaire mensuel du réseau Reuse.

**Encadrement**

Le stage se déroulera au sein de l’unité de recherche REVERSAAL ([www.reversaal.inrae.fr](http://www.reversaal.inrae.fr)) du centre INRAE de Lyon Grenoble, qui étudie les procédés de traitement des eaux usées. Le stagiaire fera partie d’une petite équipe en charge de la réalisation de l’état des lieux des connaissances sur les barrières. Cette équipe sera composée d’un second stagiaire, d’une ingénieure d’étude et sera encadrée par un ingénieur de recherche. Bien que chacun ait en charge des familles de barrières spécifiques, le travail sera fait en étroite collaboration de manière garantir un traitement homogène des sujets. Le stagiaire sera en interaction également avec plusieurs équipes de recherches du réseau REUSE de l’institut, travaillant sur des thématiques en lien avec les barrières dont il aura la charge. Si les conditions sanitaires le permettent, des déplacements vers ces laboratoires seront organisés.

**Compétences recherchées**

Agronomie, physiologie végétale, microbiologie. Maîtrise indispensable de l’anglais, curiosité, sens du contact (nombreuses interactions à construire), prise d’initiative, motivation et organisation.

**Bénéfices pour le stagiaire**

Acquisition d'une expérience à la croisée entre ingénierie et recherche sur un sujet d'actualité ; formation à la recherche bibliographique ; multiples contacts sur la thématique dans le monde de la recherche publique et au-delà (bureaux d’études, collectivités).

**Autres informations**

Le stage aura une durée de 5 à 6 mois à compter de mars-avril 2021, sur un rythme hebdomadaire de 35h/semaine. La gratification est de 550 euros/mois.

L’unité REVERSAAL compte 18 permanents, 5 doctorants, 5 ingénieurs sous-contrat et une dizaine de stagiaires.

En fonction de l’évolution de la pandémie Covid-19, les modalités d’accueil du stagiaire dans les bureaux seront adaptées. Dans tous les cas, le contact avec l’encadrant sera régulier (plusieurs fois par semaine). Le stage a été conçu pour pouvoir se dérouler normalement y compris en cas de nouvelles restrictions de déplacement.

**Personne à contacter**

Rémi Lombard-Latune, [remi.lombard-latune@inrae.fr](mailto:remi.lombard-latune@inrae.fr) , 04 72 20 11 04.