

Résumé du projet de Thèse

"Utilisation des eaux usées en irrigation : survie des pathogènes"

(Directeur de Thèse : Pierre Renault, DR2 INRA HDR)

L'accroissement de la population mondiale et sa concentration dans de grandes agglomérations, la diversification des besoins en eau ont contribué à l'appauvrissement en quantité et qualité des ressources en eau durant les 2 dernières décades, ainsi qu'à un accroissement de la réutilisation des eaux usées. La France fait exception avec une utilisation encore très faible des eaux usées et l'affectation d'environ 60% de ces dernières à des usages autres qu'agricoles, urbains ou industriels. L'utilisation des eaux usées permet de réduire les prélèvements dans les aquifères et les risques de salinisation à proximité des côtes, et de limiter les apports de polluants aux eaux de surface donc les risques d'eutrophisation. Toutefois, cette utilisation présente des risques biologiques et chimiques. Les premiers incluent l'exposition de l'homme, de l'animal ou de la plante à des virus, bactéries, protozoaires, et helminthes. Des connaissances supplémentaires sont nécessaires pour éclairer les décisions publiques en matières de réglementations (traitements des eaux, irrigations, modes de suivis et de contrôle de la qualité des eaux, de l'efficacité des traitements et des risques de recontamination pendant le stockage ou le transport des eaux usées traitées).

La thèse aura 3 objectifs :

1. Faire une évaluation sur quelques stations de traitement des eaux de la Région PACA de la qualité des eaux usées avant et après traitement en utilisant quelques des indicateurs préconisés par l'AFSSA ainsi que des pathogènes cités comme généralement présents dans les eaux usées et aisés à dénombrer ;
2. Caractériser dans un ou plusieurs contextes de réutilisation d'eaux usées en région PACA, le devenir des pathogènes à la surface des végétaux (lorsque pertinent) et dans le sol suite à un ou plusieurs apports d'eau usée recyclée ;
- 3; Décrire en laboratoire la survie d'un pathogène entérique identifié comme vrai problème en région PACA (en réponse à l'objectif 1) en fonction des conditions environnementales et proposer une modélisation de sa survie/mortalité hors sol et dans le sol en fonction des conditions de milieu.

La thèse verra se succéder une 1^{ère} étape de mises au point préliminaires, une 2^{ème} étape de caractérisation de la qualité des eaux usées en entrée et sortie des unités de traitement et de suivi du devenir au champ des pathogènes ou de leurs indicateurs, et une 3^{ème} étape de caractérisation expérimentale de laboratoire et modélisation du devenir d'un pathogène identifié au cours de l'étape 2 à la surface de végétaux, à la surface du sol ou dans le sol en fonction des conditions de milieu. Elle couplera donc suivis et caractérisations in situ à des expérimentations de laboratoires d'une part, expériences et modélisation des phénomènes de survie/mortalité d'autre part. Les résultats attendus incluent (i) une meilleure connaissance des risques associés à la réutilisation des eaux usées dans le contexte de la région PACA, (ii) une première évaluation de la pertinence des traitements imposés actuellement avant réutilisation (excessif, adaptés ou insuffisants) et ce avec ou sans prise en compte du devenir des pathogènes in situ avant récolte, (iii) une évaluation des corrélations entre bioindicateurs préconisés et pathogènes, et (iv) un premier modèle de devenir d'un pathogène en fonction des conditions de milieu.

La thèse se déroulera au sein de l'UMR 1114 INRA-UAPV. Elle fera appel à de nombreuses collaborations avec des partenaires régionaux ou nationaux dans le domaine de la recherche. Elle amènera le(la) thésarde à travailler dans diverses autres unités de recherche localisées en région PACA et à l'extérieur de cette région.