

L'APPROCHE MULTI-BARRIERE COMME GESTION ALTERNATIVE DES RISQUES PATHOIGENES POUR LA REUTILISATION DES EAUX USEES TRAITEES

PRESENTATION DU PROJET

PORTEUR DU PROJET

INRAE

Contacts :

Rémi LOMBARD-LATUNE - remi.lombard-latune@inrae.fr

Alice-Rose THOMAS



INRAE

PARTENAIRES

ECOFILAE



COUT DU PROJET

- 385 977 €
- Financement agence : 100 000 €
- Autofinancement : 285 977 €

DUREE DU PROJET

- 3 ans

CONTEXTE

En juin 2023, le règlement européen (RE) sur la **réutilisation des eaux usées traitées (REUT)** pour l'irrigation agricole est devenu applicable. Cette réglementation commune a pour objectif notamment d'harmoniser les pratiques. Le RE adopte une approche basée sur la gestion des risques « selon l'usage » où l'eau réutilisée doit respecter une qualité définie selon l'usage désiré. Quatre classes de qualité sont ainsi définies selon les cultures irriguées et les méthodes d'irrigation.

Le RE et le nouvel arrêté du 18 décembre 2023 pour l'irrigation agricole imposent des qualités plus poussées pour la REUT que l'arrêté précédent de 2010. Les nouvelles exigences réglementaires en *Escherichia coli* (indicateur bactériologique de contamination fécale) sont schématiquement 100 fois plus faibles que ce qui préexistait dans l'arrêté de 2010 et 50 fois plus basses pour la classe A que les concentrations attendues dans les eaux intérieures de baignade d'« excellente qualité » (directive européenne 2006/7/CE). Le nouvel arrêté introduit également la surveillance de nouveaux paramètres.

Les projets d'irrigation agricoles existants et futurs devront donc être mis en conformité et atteindre la qualité requise au point d'usage. Pour ce faire, les filières de traitement devront être complétées par une étape de traitement complémentaire. Or, l'ajout de procédés de traitement supplémentaires contribue à l'augmentation des émissions de gaz à effet de serre et interroge sur l'impact environnemental de la REUT, tout en alourdissant un bilan économique difficile à équilibrer.

Le RE introduit cependant la possibilité d'une **gestion alternative du risque avec la mise en place de « barrières supplémentaires appropriées (...)** qui permettent de satisfaire aux exigences de qualité ». Cela fait référence à l'**approche « multi-barrière »**, conceptualisée par l'Organisation mondiale de la santé (OMS) dans ses directives de 2006. Cette approche propose une gestion des risques sur l'ensemble de la filière grâce à la mise en place de mesures « barrières » comme les techniques d'irrigation localisée, la prise en compte du dépérissement des pathogènes au champ ou encore les traitements post-récolte.

OBJECTIFS

Face à l'intérêt suscité par cette gestion alternative du risque, ce projet vise à présenter cette approche et ses fondements, les bénéfices attendus, mais aussi ses limites. Dans un second temps, il présente l'outil « Multiware » (MULTI-actors, MULTI-barriers, MULTI-Water REuse), un outil de simulation participative qui a été développé pour accompagner la prise de décision concernant les choix de gestion des risques pathogènes pour les cas de REUT agricole. Il permet d'évaluer collectivement les risques puis de créer, tester et simuler différents scénarios de gestion des risques (tout traitement, multi-barrière).

METHODOLOGIE

Un outil de simulation participative, appelé Multiware, a été co-construit notamment grâce à un processus de modélisation participative, mené avec une partie des acteurs du cas de REUT agricole de Clermont-Ferrand. Il prend la forme d'un jeu de rôles qui comprend différents supports physiques (plateau, cartes...) mais aussi un support informatique.

L'outil est construit selon la démarche de gestion des risques :

- 1/ identification des dangers,
- 2/ évaluation de l'exposition des populations,
- 3/ caractérisation du risque à travers la notion de dose
- 4/ gestion intégrée des risques.

L'objectif pour les joueurs est de créer, tester et simuler collectivement des scénarios de gestion des risques (tout traitement, multi-barrières...) et discuter les impacts associés (sanitaires, économiques ou encore organisationnels). Le support informatique comprend un modèle d'évaluation et de gestion des risques, qui intègre un modèle d'évaluation quantitative des risques (QMRA) et une base de données sur les mesures barrières envisageables.

L'outil a été utilisé sur le cas de Clermont-Ferrand pour discuter les choix de gestion envisageable et construire un plan de gestion des risques pour la mise en conformité vis-à-vis du nouveau cadre réglementaire (arrêté du 18/12/2023). Il a également été utilisé avec le cas de Porquerolles et avec un projet de REUT agricole en cours de construction dans la Drôme.

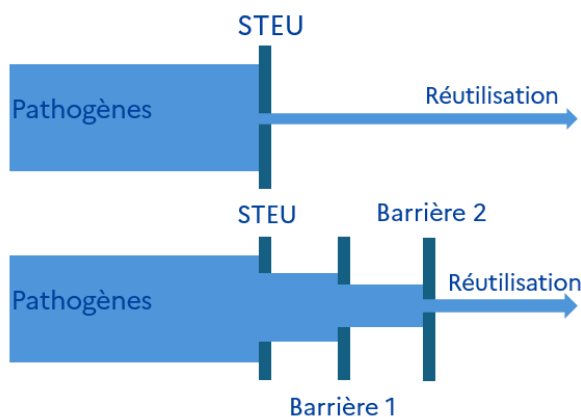


Photo aérienne de la STEU de Clermont-Ferrand et des lagunes de maturation avant REUT - Source : Terre-net.fr

RESULTATS DU PROJET

ENSEIGNEMENTS

Illustration permettant de visualiser le principe d'une barrière et tableau d'exemple de barrières mentionnés dans les arrêtés des 14 et 18/12/23 :



Exemples de barrière	Réduction log des agents pathogène
Contrôle de l'accès	0,5 à 4
Irrigation localisée	2 à 6
Inactivation naturelle	0,5 à 2
Lavage ou désinfection des produits avant vente	1 à 2

Pour identifier dans le cadre d'un projet précis les mesures à mobiliser, une discussion collective pour identifier les pratiques existantes, choisir les mesures assurant une gestion suffisante des risques et définir le partage des responsabilités s'avère indispensable. Dans un contexte de tensions sur les ressources en eau de plus en plus fortes, **l'intégration de l'ensemble des parties prenantes** dans la gestion semble essentielle et permet un apport d'informations nécessaires à la construction de la gestion des risques microbiologiques au-delà des aspects sanitaires : considérations économiques, spécificités locales, enjeux organisationnels, enjeux sociétaux Le processus de construction collective de l'approche « conventionnelle » de gestion basée sur l'atteinte de critères de qualité a montré les limites associées à cette approche d'un point de vue sanitaire mais aussi pour construire des filières de REUT durables.

L'**outil Multiware** propose de créer des espaces d'échanges et de décision collective quant aux choix de gestion des risques. Cet outil d'aide à la décision intègre un modèle d'évaluation quantitative des risques et permet aux acteurs d'ajouter leurs propres connaissances. Sa co-construction avec le cas emblématique de Clermont-Ferrand, un cas qui a fait ses preuves en matière d'organisation et de suivi, a contribué à créer un outil qui semble répondre aux besoins des acteurs du terrain.

LIMITES ET PERSPECTIVES

- Le modèle d'évaluation quantitatif des risques est un modèle simplifié, des modèles plus robustes existent, mais ils sont plus complexes et pourraient être mobilisés en complément d'un premier atelier avec le modèle simplifié.
- Les effets sur les participants et la portée des résultats produits par le dispositif doivent être confirmés par la réalisation d'ateliers supplémentaires.
- Le dispositif offre des perspectives intéressantes pour la mise en œuvre opérationnelle du cadre réglementaire pour la REUT agricole, mais également pour des usages urbains et pour la mobilisation d'autres eaux non conventionnelles.
- Le développement de Multiware se poursuit sous le nom de AMBRE (Approche MultiBarrière pour la Réutilisation de l'Eau). Une application Web est en développement pour faciliter l'appropriation de l'outil. En parallèle, des travaux pour élargir l'approche aux risques chimiques sont envisagés.

RESSOURCES DOCUMENTAIRES

- Application de l'approche Multi-barrières pour la réutilisation des eaux usées traitées : Construction d'un outil de simulation participative pour accompagner l'évaluation et la gestion des risques associés aux micro-organismes pathogènes. Thèse d'Alice-Rose Thomas – Décembre 2024 - <https://theses.hal.science/tel-05009670v2>
- L'approche multi-barrière comme gestion alternative des risques pathogènes pour la réutilisation des eaux usées traitées – Article TSM – Mai 2024 - <https://astee-tsm.fr/articles/tsm-5-2024-thomas/>