

Réutilisation des eaux usées traitées pour l'irrigation en agriculture et espaces verts

Synthèse

par René **SEUX** et Marc **VOLTZ**

Cette session avait pour objectif de faire un état des lieux du potentiel et des limites du développement de la réutilisation des eaux usées traitées (REUT) en France pour l'irrigation des cultures et des espaces verts. La REUT constitue un enjeu important tant en France qu'au plan international face au changement climatique qui affecte la disponibilité des ressources en eau et dans l'objectif de développement d'une économie circulaire.

Marc **Voltz** (S5) et Guillaume **Benoit** (S10) ont introduit cette séance par un état des ressources en eau et des projets de REUT à l'échelle de l'Hexagone et du monde. Le bilan annuel des ressources en eau en France est largement excédentaire par rapport aux besoins sociétaux. La répartition des ressources est toutefois très hétérogène temporellement et géographiquement, ce qui impose des restrictions d'eau sévères en période estivale sur des surfaces pouvant atteindre certaines années 70% du territoire national. De surcroît, les projections hydrologiques en lien avec les scénarios climatiques du GIEC font apparaître un besoin accru en eau d'irrigation allant jusqu'à 40%.

Dans les territoires concernés par les déficits hydriques, la REUT est une solution à considérer au même titre que les actions de sobriété d'usages ou de stockage d'eau lors des périodes à bilan hydrique excédentaire. Dans les pays à pénurie structurelle en eau, comme Israël, Jordanie et Espagne, les taux de REUT sont déjà très importants, de 90 à 10%, et la REUT alimente significativement l'irrigation des cultures. A contrario, en France, le taux actuel de REUT est estimé inférieur à 1% avec un nombre de projets encore limité à 170. Le Plan Eau lancé en 2023 vise pour 2027, 1000 projets d'utilisation d'eaux non conventionnelles (y compris la REUT) et à diminuer de 10% les prélèvements d'eau à l'horizon 2030.

Pour l'irrigation, la REUT peut contribuer à ces objectifs sous un certain nombre de contraintes :

- Respect d'un cadre réglementaire qui a récemment évolué,
- Adéquation des procédés de traitement de l'eau aux niveaux d'exigences de qualité pour la réutilisation envisagée,
- Adaptation des systèmes d'irrigation,
- Maîtrise des risques sanitaires et environnementaux,
- Ratio coûts/bénéfices favorable et enfin une disponibilité suffisante d'eaux usées traitées.

Olivier Cateloy (Ministère de la Transition Ecologique) et **Charlie Bories** (Ministère de la Santé), ont exposé le cadre réglementaire de la REUT, revu en 2023 pour prendre en compte le règlement européen (UE 2020/741). Il comprend un décret et 3 arrêtés précisant le contenu et la procédure d'instruction des dossiers de demande d'autorisation d'utilisation d'eaux usées traitées pour l'arrosage d'espaces verts, l'irrigation des cultures et l'usage en propreté urbaine. La réglementation vise à assurer une utilisation sûre de l'eau usée traitée en garantissant un

RÉUTILISATION DES EAUX USÉES

Séance du 14 janvier 2026

niveau élevé de protection de la santé humaine et animale. Les dossiers (demande d'autorisation) doivent inclure l'évaluation et la gestion des risques encourus et prévoir une surveillance des milieux affectés par la REUT (air, sols, eaux). La nature des cultures pouvant être irriguées par une eau usée traitée est fonction de la qualité de celle-ci (A, B, C ou D). Ces classes sont définies au regard notamment de paramètres microbiologiques (EColi, Coliphages, Clostridium, ...) pour lesquels des concentrations maximales dans les eaux destinées à être utilisées, ainsi que des abattements minimaux de la filière de traitement, sont définis.

Avec la prise en considération de l'évaluation et de la gestion du risque, une eau de qualité inférieure à celle exigée peut être utilisée si mes mesures barrières sanitaires sont mises en place (par ex. lavage ou pelage des produits cultivés). Le débat lors de la séance a fait apparaître que les contaminants chimiques n'étaient pas pris en compte actuellement dans cette classification car n'étant considérés problématiques qu'à long terme au plan sanitaire et environnemental.

Christelle Pagotto (Veolia France) a rappelé que les stations d'épuration ont aujourd'hui pour objectif essentiel l'élimination des pollutions particulières (MES) et carbonées (DBO5, DCO), ainsi que les nutriments (azote et phosphore) lorsque les rejets se font en zone sensible. Pour pouvoir réutiliser les eaux rejetées, un traitement complémentaire en sortie de station d'épuration est souvent nécessaire :

- Affinage (élimination des matières en suspension, des algues, ...et accroître l'efficacité de la désinfection) : filtres granulaires, ultrafiltration, ...
- Désinfection (élimination des bactéries, virus, ...) : UV, Ultrafiltration, chloration, ...
- Traitement avancé (élimination des composés dissous, micropolluants, ...) : oxydation, charbon actif, osmose inverse, ...

Quelques stations sont aujourd'hui équipées de ces traitements complémentaires pour réutiliser les eaux usées issues de stations d'épuration urbaines, en agriculture, mais aussi en industrie ou en milieu urbain (arrosage de parcs, nettoyage de voiries, ...). Ces modalités sont à adapter au cas par cas en fonction de la qualité initiale de l'eau usée et du niveau de qualité souhaité selon l'usage envisagé. Le coût du traitement peut ainsi être très variable dans une fourchette approximative de 0,2 à 1,5 €/m³. Il est fortement impacté par le coût du transport. Ce coût est supérieur à celui de l'eau en irrigation conventionnelle, estimé entre 0,1 et 0,2 € par m³.

Nassim Ait-Mouheb (INRAE, UMR G-Eau Montpellier) a abordé les questions de l'adaptation technologique nécessaire des techniques d'irrigation, des bénéfices et des effets négatifs pour les couverts végétaux et le sol d'une irrigation des cultures avec des eaux usées traitées. Il a présenté un ensemble d'études et analyses en lien avec ces questions. Il montre en premier le risque de contamination des opérateurs et des riverains dans le cas d'irrigation par aspersion. A contrario, l'irrigation par goutte-à-goutte limite fortement ce risque mais est soumise au problème de colmatage et de développement de biofilms dans les réseaux. Des solutions techniques sont envisagées et en cours d'expérimentation. Au-delà de l'effet bénéfique de l'apport d'eau sur les cultures, la REUT a pour intérêt supplémentaire d'apporter également des nutriments, qui correspondent dans un exemple de terrain à près de 50% des besoins en fertilisants d'une culture de vigne. Mais l'apport de nutriments s'accompagne souvent également de sels et de contaminants qui peuvent avoir des effets négatifs tant sur les cultures que sur les sols, qu'il faut évaluer sur le long terme.

RÉUTILISATION DES EAUX USÉES

Séance du 14 janvier 2026

Remi Lombard-Latune (INRAE UR REVERSAAL LYON) a relevé dans son intervention le caractère très protecteur de la réglementation, en mettant au regard des exigences de qualité microbiologique pour la REUT, les niveaux de contamination (*E. coli*) des eaux de rivières utilisées pour l'irrigation sans aucune exigence particulière. Il note également que :

- La limite de qualité pour les eaux de baignade est similaire à la classe C.
- Le traitement est consommateur d'énergie et producteur de gaz à effet de serre, ce qui peut induire une mal-adaptation de la REUT aux enjeux du changement climatique.

Pour diminuer les coûts de traitement, liés à l'exigence d'une qualité optimale des eaux usées, il propose une approche multi-barrière qui accepte des eaux usées traitées de qualité moindre en mettant en place un ensemble de barrières sanitaires simples, organisées et gérées directement par les acteurs de la filière de réutilisation des eaux

Pour éviter que le développement de la Reut ne conduise à une mal-adaptation au changement climatique, une voie pourrait être de repenser la gestion du risque associé à la Reut de manière plus intégrée. Les dernières Directives de l'OMS (2006) décrivent une approche intégrée du risque, prenant en compte la contribution de tous les maillons, de la filière de Reut au contrôle de l'exposition des différentes populations aux EUT. Cette approche, bien que très citée dans la littérature est peu mise en œuvre¹. Des travaux menés dans le cadre d'une thèse² visent à développer un outil pour accompagner la mise en œuvre de cette approche avec les acteurs opérationnels, en évaluant par modélisation participative les différents scénarios de gestion des risques sanitaires d'un point de vue économiques et environnemental, pour une approche réellement intégrée des risques.

René Seux (S5) a conclu sur la nécessité de protéger les populations humaines et animales, la salubrité de l'alimentation, la protection de l'environnement, selon une approche One Health chère à l'Académie. Optimisation, mesures multi-barrière, adaptation locale sont les maîtres-mots. Le potentiel actuel de développement de la REUT apparaît favorisé par une cadre réglementaire clair, des technologies de traitement de l'eau et d'irrigation adaptables à une diversité de situations. Pour autant le potentiel reste structurellement limité par la disponibilité des eaux usées traitées aux endroits et périodes où s'expriment les besoins en irrigation et par un modèle économique qui repose sur le financement public. Au plan national, les ressources en eaux usées sont globalement équivalentes voire supérieures aux besoins d'irrigation mais elles sont essentiellement localisées aux exutoires des stations d'épurations des grandes agglomérations, distantes des territoires à irriguer. De surcroît, la production des eaux usées ne suit pas la temporalité des besoins en irrigation et sert également en été à maintenir les débits d'étiage de rivières. En prenant l'exemple de la Bretagne, ces eaux peuvent couvrir jusqu'aux 2/3 des débits d'étiage. La question du stockage doit être réétudiée, selon différentes modalités ; rappelons-nous que des retenues ont été réalisées pour protéger les villes des inondations et réguler les débits des rivières.

¹ Drechsel, P., Qadir, M., Galibourg, D., 2022. *The WHO Guidelines for Safe Wastewater Use in Agriculture: A Review of Implementation Challenges and Possible Solutions in the Global South*. Water 14, 864. <https://doi.org/10.3390/w14060864>

² Alice-Rose Thomas. *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*. Ingénierie de l'environnement. INSA de Lyon, 2024. Français. [\(NNT : 2024ISAL0115\)](#). [\(tel-05009670v2\)](#)

RÉUTILISATION DES EAUX USÉES

Séance du 14 janvier 2026

En conclusion, le principe de la REUT pour l'irrigation des cultures ou l'arrosage des espaces verts ne peut être généralisé à l'état actuel à l'échelle nationale en raison des limites de disponibilité des eaux usées traitées et des limites économiques. La REUT est à privilégier dans les situations où la rareté des ressources en eau en regard des besoins est telle que les eaux usées constituent une proportion significative des ressources en eau localement mobilisables et où l'utilisation envisagée produit une valorisation justifiant les coûts d'investissement et de fonctionnement nécessaires.

Remarque : La séance n'a pas abordé les questions d'acceptabilité sociale de la REUT qui peut également constituer un frein selon le contexte local et où les utilisations envisagées.