

PERFORMANCES DES FILIÈRES DE TRAITEMENT AU PRISME DE LA RÉGLEMENTATION REUT

Séverine Brunet², Marie-Christine Huau¹ et Sonia Eisenstaedt¹

¹Veolia, FR et ²Perpignan Méditerranée Métropole, FR

ABSTRACT

1 - GOUVERNANCE DE LA REUSE / REUSE GOVERNANCE

- Performances des filières de traitement au prisme de la réglementation REUT

RESUME

La sécheresse historique et longue vécue par le département des Pyrénées Orientales a fait émerger le besoin d'avoir recours à de nouvelles ressources en eau pas encore mobilisées, en raison d'un changement de régime climatique méditerranéen qui s'installe durablement sur ce département. Cela a précipité l'usage des eaux usées traitées issues des stations d'épuration littorales, pour lesquelles il y a peu d'enjeux vis-à-vis du milieu naturel en raison du positionnement des rejets juste à proximité de la mer Méditerranée.

Le plan Eau du gouvernement du 30 mars 2023 et le plan de résilience Eau spécifique dans les Pyrénées Orientales encouragent ainsi la réutilisation des eaux usées traitées en proximité littorale.

Cette présentation aborde une analyse comparée de la performance de filières de traitement classique exploitées en zone littorale de ce département et en particulier pour les unités de désinfection finale en barrière sanitaire. Nous y analysons les limites de performances et les contraintes nouvelles liées à l'application de la récente réglementation 2023 pour la REUT, sur les plans techniques, scientifiques et opérationnels pour l'assainissement.

Le niveau de performance des stations d'épuration conçues et opérées pour atteindre la qualité des eaux de baignade évolue pour satisfaire à la fonction de production d'eaux usées traitées, qui nécessite d'ajuster les pratiques, voire de compléter la filière.

Introduction

La sécheresse historique rencontrée dans le territoire des Pyrénées Orientales en 2022 et 2023, et qui perdure en 2024, a conduit à des dérogations autorisant la réutilisation d'EUT pour l'arrosage d'espaces verts à partir des eaux usées traitées de qualité "eaux de baignade".

Cette présentation fait le bilan d'analyse comparée de la qualité des eaux usées traitées en sortie des traitements de désinfection selon les exigences réglementaires de 2010 (arrêté de janvier 2010 modifié en 2014), puis de celles parues en 2023 (arrêtés de décembre 2023). L'objectif est d'analyser les performances des filières actuellement en place au regard de ces nouvelles exigences.

Contexte

Courant de l'été 2023, des dérogations administratives ont été accordées à des stations d'épuration littorales dont les rejets sont soumis au niveau « qualité eau de baignade », niveau réglementant les paramètres microbiologiques E. coli et entérocoques. La réglementation de décembre 2023 a accentué les exigences de qualité sanitaire et ajouté des exigences sur de nouveaux paramètres qui n'étaient pas suivis jusque-là, notamment les spores de clostridium perfringens et coliphages somatiques. Désormais, des calculs d'abattement sont à produire pour qualifier la performance du traitement au démarrage et tous les deux ans. Quant aux suivis en routine, ils sont basés sur des résultats en concentration pour valider les niveaux de qualité sanitaire requis. Les paramètres à suivre et seuils sont fonction des usages (arrosage des espaces verts/irrigation de culture). L'absence de références d'analyses sur ces paramètres nouvellement suivis ne facilite pas la mise en œuvre de cette récente réglementation.

Cette communication réalise l'analyse comparée sur deux stations d'épuration littorales du territoire de Perpignan Méditerranée Métropole (PMM), la station de Canet-en-Roussillon et celle de Sainte Marie-la-Mer.

Station d'épuration 1 (Canet en Roussillon)

Cette station d'épuration (step 1) est équipée d'une filière de traitement par boues activées suivie d'un traitement de désinfection classique par ultra-violets (absence de filtration en amont).

Station d'épuration 2 (Sainte Marie la Mer)

Cette station d'épuration (step 2) est équipée d'une filière de traitement par boues activées suivie d'un traitement de désinfection par biocide via l'injection d'acide performique, acide instable obtenu par mélange sur site de peroxyde d'hydrogène et d'acide formique (procédé Desinfix™ de la société Kemira). Pour information, ce même procédé a été utilisé sur d'autres stations en littoral en France et en désinfection des effluents de la station d'épuration de Valenton durant les épreuves des Jeux Olympiques de 2024 pour permettre la baignade en Seine.

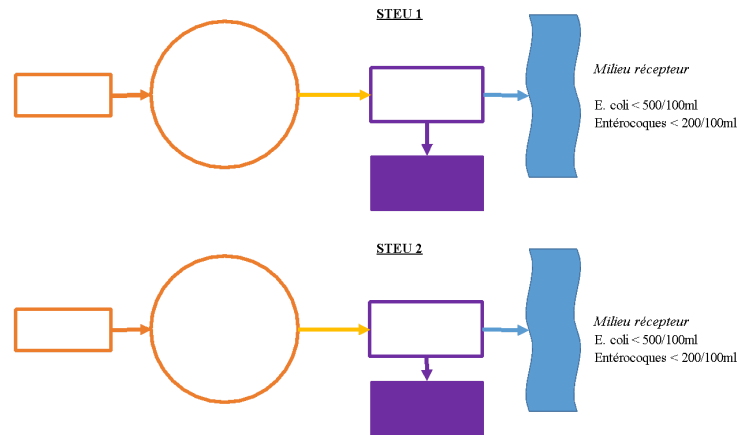


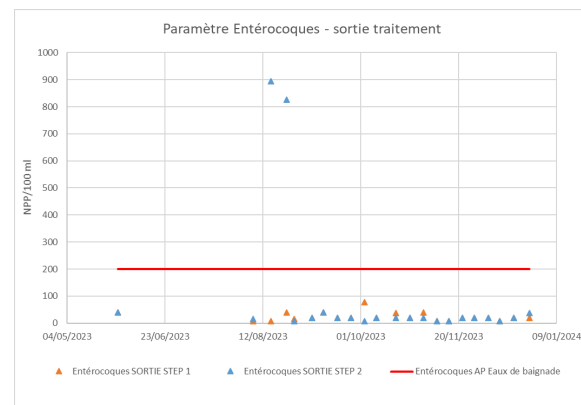
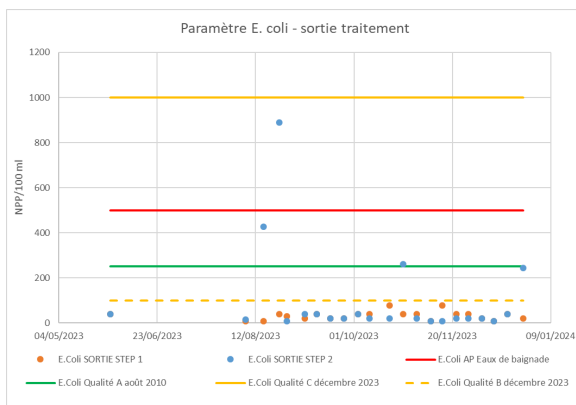
Figure 1 – schéma de traitement des 2 stations de traitement des eaux usées

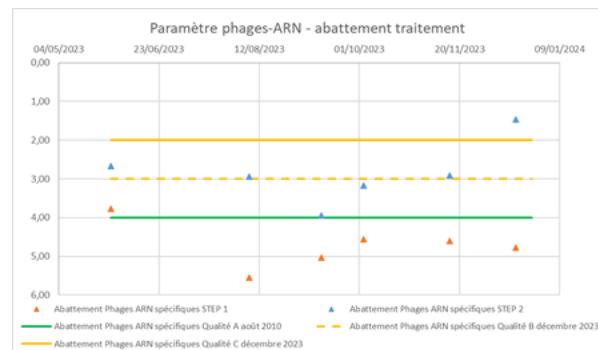
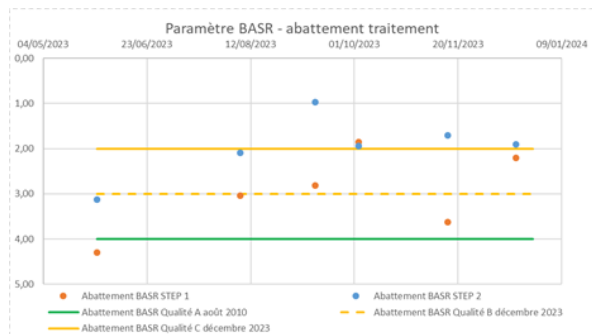
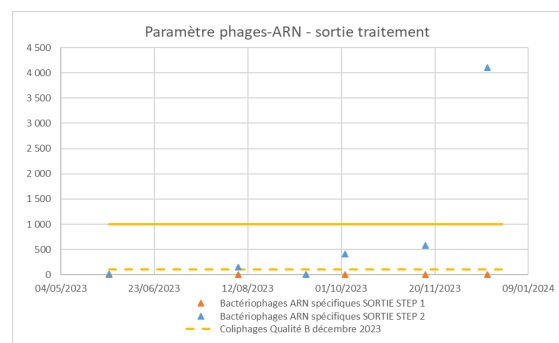
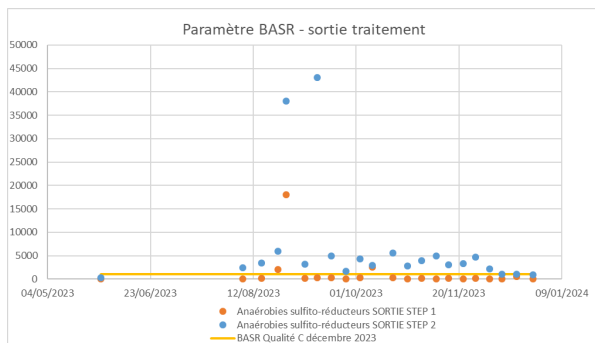
Dans le contexte administratif dérogatoire appliqué, aucun traitement complémentaire n'a été ajouté aux installations existantes.

Les analyses d'eaux usées traitées (EUT) ont été réalisées dans le contexte de la réglementation française de 2010 modifiée en 2014 puis étudiées au prisme de la réglementation de décembre 2023. Celle-ci qualifie le niveau de qualité sanitaire des EUT par la concentration en E.Coli et par l'abattement en log pour les entérocoques, phages-ARN et BASR.

Résultats comparés des suivis sur les stations au prisme des traitements

Les résultats comparés obtenus sur les deux sites sont illustrés sur les graphes suivants :





La qualité d'eau usée traitée désinfectée montre une qualité d'eau similaire sur les paramètres E-coli et Entérocoques avec des concentrations d'entrées proches pour les 2 stations étudiées.

Les concentrations en sortie de la désinfection de la step 2 sur les paramètres BASR et phages-ARN sont supérieures à celles obtenues pour la step 1.

L'abattement obtenu sur les paramètres BASR et phages-ARN est également supérieur d'un log pour la step 1 (équipée aux UV) avec une dose appliquée pour un objectif « qualité eau de baignade ».

L'abattement sur le paramètre BASR semble le plus difficile à obtenir au regard des exigences réglementaires.

Pour la step 2, la solution de désinfection utilisée nécessiterait d'appliquer une dose de traitement en acide performique supérieure d'un facteur 2 à 3 pour obtenir des abattements sur les BASR et phages-ARN de 3 à 4 log en cohérence avec l'objectif de REUT, ce qui entraînerait un changement dans les équipements de l'installation.

Fin 2023, ce traitement à l'acide performique n'avait pas encore été testé en conditions réelles dans un contexte de REUT. C'est une première expérience précurseur pour cette application.

Il est à noter que la notion d'abattement s'évalue en relatif, liée à la concentration d'entrée des paramètres suivis. La qualité d'entrée des eaux usées influence le taux d'abattement visé. Une faible concentration en entrée de traitement accroît donc l'exigence sur la chaîne du processus d'assainissement pour atteindre la performance requise en sortie. Ce point est important pour l'exploitation et pour les limites de quantification analytique.

Pour la step 2, au regard de la réglementation 2010 modifiée en 2014, avec le traitement par biocide, avec une dose « qualité eau de baignade », c'est une eau de classe de qualité D qui est obtenue. Ces résultats sont discriminants au regard de la réglementation 2023.

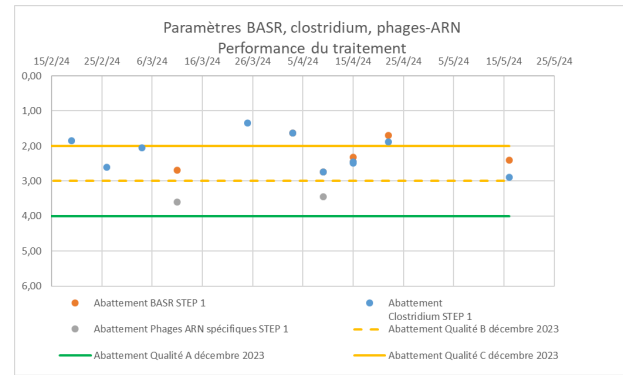
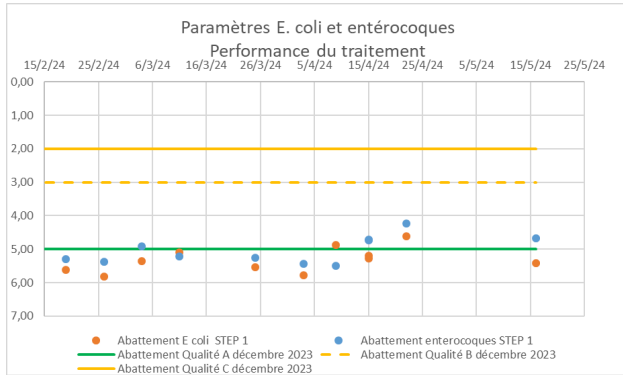
Pour la step 1, au regard de cette même réglementation 2010 modifiée en 2014, avec le traitement par UV « qualité eau de baignade », c'est un niveau de qualité B voire C qui est obtenu. Ces résultats de niveau B ou C sont aussi atteints sans traitement complémentaire, selon la réglementation 2023.

Qualification des résultats de la step 1 au prisme de la réglementation 2023

Pour satisfaire à la réglementation 2023, de nouvelles analyses ont été faites et un nouvel arrêté dérogatoire a été sollicité pour le niveau de la classe de qualité sanitaire C.

Validation des performances du traitement de la step 1

Des analyses entrée / sortie de l'installation permettent de valider les performances du traitement.



Sur le paramètre E. coli, un abattement entre 5 et 6 log est généralement atteint.

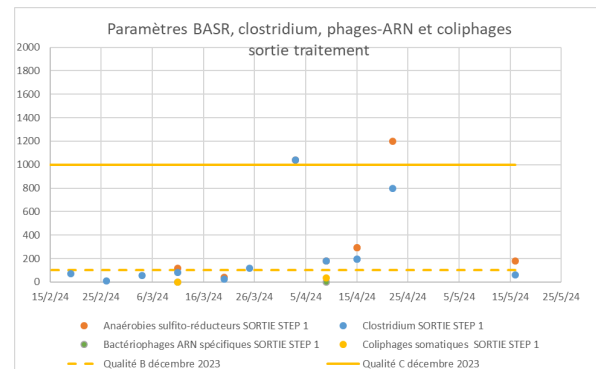
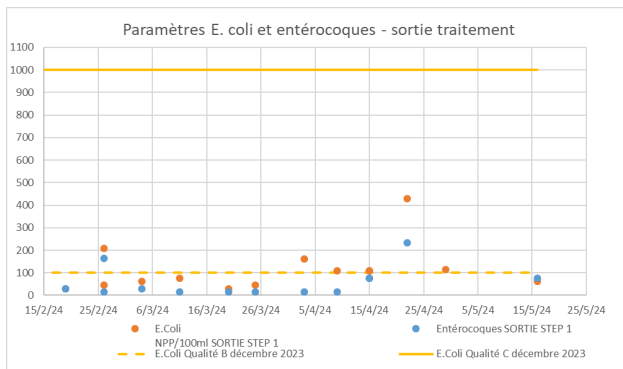
L'abattement obtenu sur les phages-ARN semble se situer entre 3 et 4 log.

Pour les paramètres spores de clostridium et BASR, un abattement entre 2 et 3 log est généralement atteint, sauf pour 2 analyses pour lesquelles l'abattement se situe entre 1 et 2 log.

Les exigences pour la validation des performances de l'installation de production (Tableau 6 des arrêtés des 14 et 18 décembre 2023) sont donc largement atteintes pour le paramètre E. coli, mais plus difficiles à respecter pour les paramètres des spores de clostridium perfringens et de bactéries anaérobies sulfito-réductrices.

Et, rappelons que le calcul des abattements est lié aux concentrations d'eaux brutes.

Suivi en routine



Le suivi en routine impose le suivi du paramètre E. Coli, complété par des paramètres coliphage (bactériophages ARN-F spécifiques et/ou phages somatiques) et clostridium perfringens pour l'usage en irrigation de cultures.

Les paramètres qui apparaissent les plus contraignants pour obtenir la classe de qualité requise pour l'usage ciblé sont les BASR et les spores de clostridium perfringens.

Sur le plan du processus analytique, il est observé que le délai de rendu d'analyse des laboratoires sur les spores de clostridium perfringens est trop long pour répondre à un suivi opérationnel, ce qui rend le suivi de ce paramètre peu pertinent en routine. En effet, les résultats d'analyse demandent plusieurs semaines après le prélèvement, l'analyse suivante étant déjà lancée. Ce délai est incompatible avec le besoin de prise rapide de mesures adaptées par le responsable de la qualité de l'eau au point de conformité, si nécessaire (en cas de non conformité). L'utilisation des mêmes paramètres que ceux utilisés pour le suivi en routine de la qualité de l'eau potable (E. coli et BASR) semblerait plus pertinente, au regard de la disponibilité plus rapide des résultats pour l'exploitant.

Ce suivi qualité à visée sanitaire, proche du processus de suivi de la qualité des eaux potables, est un changement de culture pour les opérateurs exploitants de l'assainissement, nécessitant de la formation et de l'accompagnement.

CONCLUSION

Cette communication montre que la performance des filières en place et le choix du type de désinfection définis pour un objectif initial de performance de qualité eau de baignade, trouve ses limites par un changement d'objectif qui implique une exigence accrue pour répondre à la qualité REUT selon la réglementation 2023.

Sur le plan de la filière et sa performance pour la réglementation 2023, l'utilisation d'acide performique pour désinfecter les eaux usées traitées, nécessite des taux de traitement plus importants que ceux usuellement utilisés en protection sanitaire de qualité eaux de baignade. La désinfection aux ultra-violets, dimensionnée également pour le même objectif de qualité eau de baignade, procure des abattements plus intéressants sur les spores de BASR et de clostridium perfringens.

Pour atteindre les valeurs de la réglementation 2023, le renforcement du traitement apparaît indispensable pour satisfaire à la qualité B requise aux usages d'espaces verts ouverts au public; la qualité C interdisant ce type d'usage.

Sur le plan de la gestion opérationnelle de la filière assainissement et de la REUT, l'évolution réglementaire met en évidence 4 changements nécessaires à opérer :

- la pratique de l'exploitation pour tenir compte de la qualité variable de l'eau usée brute entrante alors que la réglementation place la REUT dans une logique quasi eau potable avec des seuils bas requis pour les paramètres microbiologiques avec des taux d'abattement élevés et fixes
- le processus analytique avec des délais de retour trop longs pour obtenir les résultats d'analyses des laboratoires, ce qui rend difficile le pilotage de la REUT selon l'exigence de conformité réglementaire
- la formation des personnels pour ajuster les pratiques du quotidien pour assurer la REUT de la production à l'utilisation (barrières, précautions, signalétique, conformité, arrêts)
- la gestion réactive et continue de l'information sur toute la chaîne, du maître d'ouvrage à l'opérateur et à l'utilisateur final de la REUT, et aussi les autorités sanitaires et administratives.

Appliquer la réglementation 2023 et accélérer la REUT nécessite donc des adaptations multiples pour le métier de l'assainissement, dans les processus et les pratiques, techniques, opérationnels, analytiques, organisationnels, sans oublier la formation des personnels et l'acculturation des utilisateurs. C'est un changement culturel.

L'opérateur d'assainissement devient un producteur de ressources dans une logique plus proche de l'eau potable.

RÉFÉRENCES

Publications :

Arrêté du 2 août 2010 relatif à l'utilisation d'eaux issues du traitement d'épuration des eaux résiduaires urbaines pour l'irrigation de cultures ou d'espaces verts NOR : SASP1013629A, abrogé le 19 décembre 2023

<https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000022753522>

Arrêté du 14 décembre 2023 relatif aux conditions de production et d'utilisation des eaux usées traitées pour l'arrosage d'espaces verts NOR : TREL2314429A

<https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000048621230>

Arrêté du 18 décembre 2023 relatif aux conditions de production et d'utilisation des eaux usées traitées pour l'irrigation de cultures NOR : TREL2314434 <https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000048621230>