

Comparaison de filières de traitement d'eau usée pour la recharge d'aquifères

Téo FERREUX^{1,2,3}, Geoffroy DUPOURTE², Elena GOMEZ², Julie MENDRET¹, Linda LUQUOT³ et Stéphan BROSILLON¹



¹Institut Européen des Membranes, Université de Montpellier, CNRS, ENSCM, France

²Hydrosiences Montpellier, Université de Montpellier, CNRS, IRD, France

³Géosciences Montpellier, Université de Montpellier, CNRS, France



Contexte

La **Réutilisation des Eaux Usées Traitées (REUT)** est une pratique permettant d'améliorer la gestion de la ressource en eau [1] qui tend à se développer dans les années à venir. Cependant, les Eaux Usées Traitées (EUT) contiennent des **micropolluants** ayant des impacts sur la biodiversité et la santé humaine [2,3]. Il est donc nécessaire de mettre au point des **traitements tertiaires** pour épurer l'EUT. L'objectif de cette étude est de développer des traitements tertiaires (**ozonation et nanofiltration**) à coûts modérés pour éliminer les micropolluants dans le contexte de REUT pour la recharge artificielle d'aquifère à Clairà (66).

Matériel et méthodes

Prélèvement d'EUT



STEU de Clairà (66)

Pas de dopage en micropolluants



Traitement de l'EUT

Nanofiltration fibres creuses

- Volume d'EUT : 28 L
- Débit d'alimentation : 83 L.h⁻¹
- Pression transmembranaire : 5 bars
- Taux de conversion étudiés : 50 ; 80 %
- MWCO : 400 g.mol⁻¹

Ozonation

- Volume d'EUT : 3 L
- Durée d'ozonation : 90 min
- [Ozone]_{gaz} = 5 g.m⁻³
- Q_{gaz} = 60 L.h⁻¹

Analyse des micropolluants

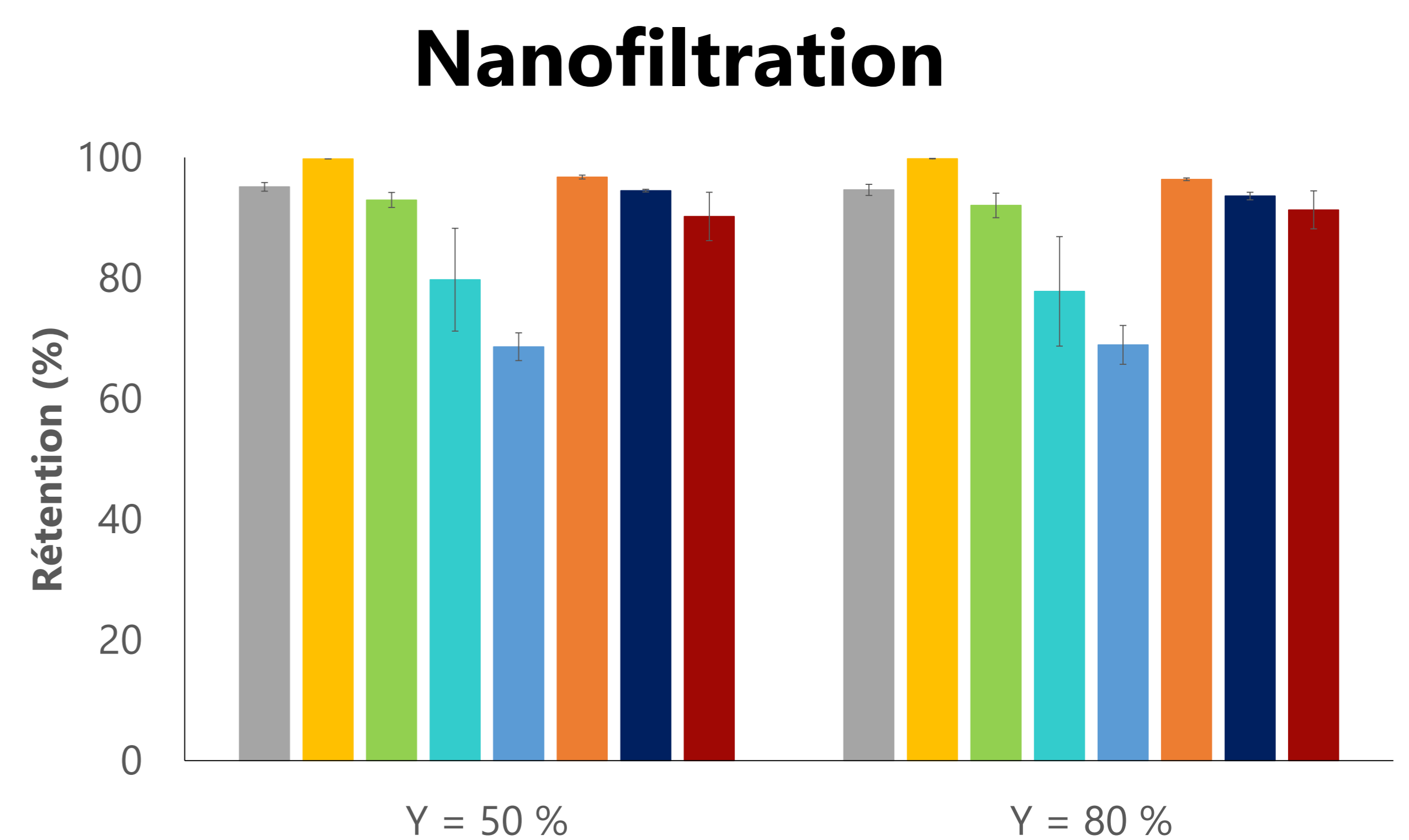
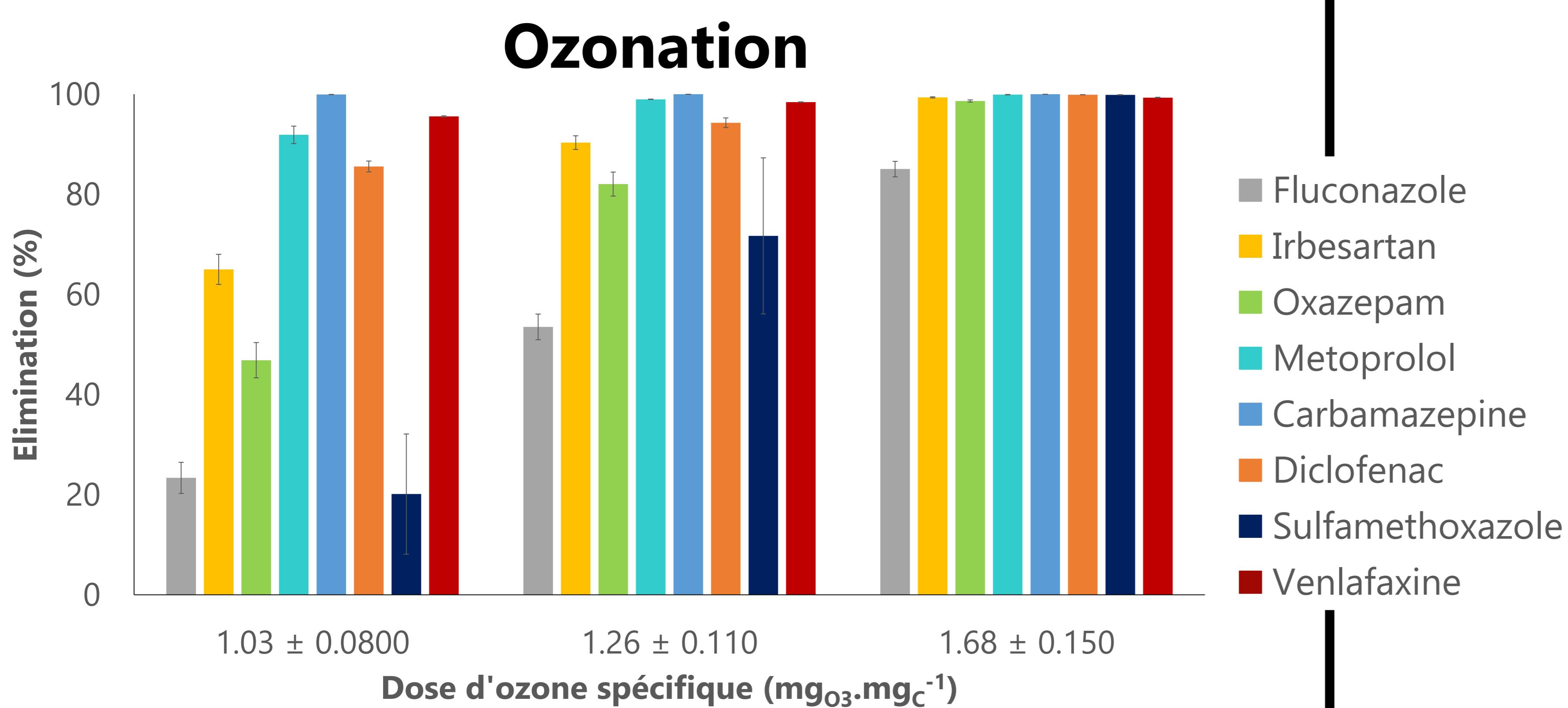


Chromatographie Liquide – Spectromètre de Masse Haute Résolution

- Analyse ciblée
- Analyse non-ciblée

Résultats

Concentrations (natives, sans dopage) en micropolluants **avant traitement** par ozonation/nanofiltration : > 1 µg/L : Diclofenac, Irbesartan, Oxazepam, 500 ng/L - 1 µg/L : Fluconazole, Venlafaxine, 200 – 500 ng/L : Metoprolol, Sulfaméthoxazole.



- **Forte dégradation des micropolluants** à de faibles doses d'ozone (< 1.5 mg_{O3}.mg_C⁻¹) : procédé acceptable économiquement.
- Élimination rapide des composés peu réactifs : probable mécanisme radicalaire conjoint lors de la dégradation.

- **Rétention des micropolluants > 75 %** hors carbamazépine en conditions économiquement acceptables.
- Micropolluants inférieurs au MWCO : rétention liée à des interactions électrostatiques, hydrophobes et soluté-soluté.

Conclusions

En fonctionnant en **conditions économiquement acceptables**, l'**ozonation** et la **nanofiltration** conduisent à une **forte diminution des micropolluants**. Cependant, certains micropolluants et leurs sous-produits restent présents dans les effluents de sortie. Dans l'optique d'éliminer ces résidus en vue d'une **recharge de nappe**, il reste à évaluer le couplage de chacun de ces **procédés intensifs** avec une **solution fondée sur la nature** de filtration à travers une barrière réactive composée de matériaux naturels.

Références

- [1] Angelakis AN, Gikas P. Water reuse : Overview of current practices and trends in the world with emphasis on EU states. 2014. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:41978794>
- [2] Luo Y, Guo W, Ngo HH, Nghiem LD, Hai FI, Zhang J, Liang S, Wang XC. A review on the occurrence of micropollutants in the aquatic environment and their fate and removal during wastewater treatment. Science of The Total Environment. 2014;473–474:619–641. doi:10.1016/j.scitotenv.2013.12.065
- [3] Ortiz de García S, García-Encina PA, Irusta-Mata R. The potential ecotoxicological impact of pharmaceutical and personal care products on humans and freshwater, based on USEtox™ characterization factors. A Spanish case study of toxicity impact scores. Science of The Total Environment. 2017;609:429–445. doi:10.1016/j.scitotenv.2017.07.148

Remerciements

Ce travail est réalisé avec le soutien du défi Clé WaterOccitanie et de l'Université de Montpellier.

