

Description du sujet

Dans le contexte « One Health » (OMS, mai 2019), la persistance dans les eaux de surface de certains micropolluants (MPs, concentration <math><1\mu\text{g/l}</math>) organiques, en particulier d'origine pharmaceutique reste une problématique préoccupante par les effets cumulatifs et toxiques qu'ils sont susceptibles d'engendrer. Afin de dégrader ces molécules, les procédés biologiques, peuvent présenter des avantages, économiques et environnementaux, à évaluer. Parmi eux, le MBBR (moving bed biofilm reactor) a fait l'objet ces dernières années d'une attention particulière dans l'équipe. Nous avons obtenu des taux d'élimination remarquables et montré que, le processus majoritaire d'élimination des MPs est la biodégradation (peu d'adsorption et pas de volatilisation) et qu'il est en grande proportion assumé par le biofilm (dans une moindre mesure par la biomasse en suspension) (Abtahi *et al.* 2018). De plus nous avons mis en évidence que les populations microbiennes ne semblent pas affectées par cette mise en œuvre et l'origine et les mécanismes de ces performances remarquables restent encore à être élucidés ! Cet objectif constitue le socle du sujet de thèse proposé.

Si les communautés microbiennes présentent des capacités de dégradation améliorées, il semble pertinent d'aller investiguer les fonctionnalités et les réactions enzymatiques potentiellement « allumées » par la présence de MPs et dépendantes des ratios substrats/MPs (cométabolisme/ influence du temps de séjour hydraulique/ charge organique abordée expérimentalement dans l'étude précédente). L'objectif scientifique de la thèse proposée se décline alors en 2 volets :

- le premier va consister en un travail fondamental d'analyse thermo-cinétique de réactions enzymatiques, plus particulièrement au niveau du biofilm supporté. Les résultats de cette première partie conduiront à délimiter les plages de conditions opératoires pertinentes.
- le second volet et enjeu de la thèse consiste en l'intégration de connaissances et la proposition d'un design optimal fondé sur l'établissement de jeux de conditions opératoires telles que, d'une part, la localisation des MP dans les compartiments biologiques induisant leur biodisponibilité (thermo/partition entre phases) et d'autre part la charge organique ratio C/N/MP et le temps de séjour hydraulique.

Nous focalisons ici sur les enzymes dites natives, « naturellement » présentes dans les agrégats microbiens générés par les traitements biologiques de l'eau. Cette approche originale est récemment développée pour des boues activées par des collègues espagnols (Gonzalez-Gil *et al.* 2019) avec qui nous pourrions envisager une collaboration dans le cadre de la thèse, BIOGROUP-USJC de l'Université de St Jacques de Compostelle en Espagne (<http://www.usc.es/biogroup/>).

Références bibliographiques

OMS, mai 2019 - <http://politiquedesante.fr/one-health-monde-sante/>

Abtahi, S Mehran, Maïke Petermann, Agathe Juppeau Flambard, Sandra Beaufort, Fanny Terrisse, Thierry Trotouin, Claire Joannis Cassan, and Claire Albasi. 2018. "Micropollutants Removal in Tertiary Moving Bed Biofilm Reactors (MBBRs): Contribution of the Biofilm and Suspended Biomass." *Science of the Total Environment* 643: 1464–80.

Gonzalez-Gil, Lorena, Daniel Krahl, Ann-Kathrin Ghattas, Marta Carballa, Arne Wick, Lissa Helmholz, Juan M. Lema, and Thomas A. Ternes. 2019. "Biotransformation of Organic Micropollutants by Anaerobic Sludge Enzymes." *Water Research* 152: 202–214.

Contexte du projet

Ce travail de thèse est inclus dans un projet large visant la mise au point d'une nouvelle filière de traitement de l'eau qui bouleverse les schémas classiques par l'organisation d'opérations unitaires innovantes. Pour ce faire, un consortium de 4 laboratoires de recherche (LGC UMR 5503, TBI UMR 5504, Ecolab UMR 5245, IEM UMR5635) et 2 industriels, (Nereus et Sapoval) mettent en œuvre leurs compétences et savoir-faire au service de l'objectif commun.



Thèse CIFRE NEREUS

Traitement tertiaire de micropolluants organiques par MBBR,
Rôle et limites du biofilm.

Encadrement Claire ALBASI –LGC // Nereus



Description de la société Nereus

Créé en 2013, NEREUS s'est donné comme mission de développer des technologies et des procédés innovants de séparations et de traitements de l'eau et des effluents qui aident ses clients à s'intégrer dans une logique de développement durable, en alliant l'écologie à l'économie.

NEREUS intègre dans ses systèmes des membranes céramiques dynamiques originales qui ouvrent de nouvelles perspectives dans le traitement et le recyclage des effluents.

<https://nereus-water.com/fr/bienvenue/>

Profil du-de la candidat-e/ Encadrement

Le candidat aura une solide formation en Génie des procédés/ bioprocédés, et une expérience en traitement de l'eau. Des connaissances en microbiologie sont aussi nécessaires. Un goût pour le terrain sera un plus. Le candidat sera complètement intégré au consortium et saura développer une interaction avec les partenaires

Compétences : Capacité d'analyse critique et approfondie des mécanismes ; rigueur ; créativité ; qualités pour travailler en équipe ; très bonnes capacités de communication orale et écrite, en français et anglais, pour communiquer dans des journaux scientifiques et conférences internationales.

Le/la doctorant-e sera inscrit-e à l'Ecole Doctorale MEGEP pour l'obtention d'un doctorat de l'université de Toulouse , discipline Génie des Procédés et de l'Environnement.

Contacts

Guillaume NOURRIT – guillaume.nourrit@nereus-water.com – 06 15 58 60 51

Claire ALBASI – claire.albasi@ensiacet.fr – 06 62 17 64 65