

Sujet de stage pour niveau Master 2 ou Ingénieur 3<sup>ème</sup> année (6 mois)

## **Etude du comportement des micropolluants au sein d'un bioréacteur à membranes de traitement des eaux usées urbaines**

### **Contexte scientifique du stage**

De nombreux micropolluants organiques (ex. produits pharmaceutiques, biocides) sont présents dans les eaux usées urbaines et leur devenir dans les stations d'épuration a fait l'objet de plusieurs études dans le cadre du programme de recherche OPUR (Observatoire des Polluants Urbains - [www.leesu.fr/opur](http://www.leesu.fr/opur)). Dans le cadre de la phase 5 de ce programme, un intérêt particulier a émergé pour l'étude des micropolluants organiques dans les filières utilisant des bioréacteurs à membranes (ex. sur l'usine de Seine Aval). En effet, ces procédés biologiques semblent plus performants pour éliminer certains polluants que les procédés classiques par boues activées ou biofiltration. En agglomération parisienne, ce procédé est utilisé aussi bien pour traiter l'eau usée après décantation que les effluents provenant du traitement des boues, avant leur retour en tête de station. De plus, de nouvelles méthodes sont développées actuellement afin de réaliser des analyses non ciblées sur les matrices environnementales, permettant d'être beaucoup plus exhaustif sur les polluants présents et leur devenir. D'ailleurs, l'action R2.6 du programme OPUR vise notamment à développer des méthodes d'analyse par spectrométrie de masse haute résolution sur les phases particulaires et les boues.

### **Objectifs scientifiques et techniques**

- Effectuer une synthèse bibliographique sur les performances de procédés par bioréacteurs à membranes pour l'élimination de micropolluants organiques
- Quantifier l'efficacité d'élimination des micropolluants organiques par les BRM
- Etudier les mécanismes d'élimination (biodégradation, sorption sur les boues, rétention physique colloïdes) et identifier d'éventuels métabolites/produits de dégradation (analyses non-ciblées par spectrométrie de masse haute résolution)
- Comprendre les interactions micropolluants – colloïdes
- Développer une méthode d'extraction et d'analyse des micropolluants dans les boues et dans les phases particulaires par spectrométrie de masse haute résolution
- Comparer avec les données de la littérature

### **Moyens à disposition**

- Des campagnes de prélèvement spécifiques dans les différents compartiments de BRM seront réalisées pour effectuer un bilan complet du devenir des micropolluants
- Des expérimentations de laboratoire sur pilote de filtration membranaire seront menées pour la compréhension des performances de rétention des membranes de différentes porosités, avec des eaux usées réelles ou des solutions synthétiques (en présence ou non de matière organique)
- Des expérimentations de laboratoire pourront également être menées pour étudier les voies de dégradation biologiques et les sous-produits formés
- L'analyse des micropolluants organiques sera pour partie réalisée en interne au Leesu, pour partie dans le cadre de partenariats (ISA Lyon) ou bien sera sous-traitée.

- Le développement de méthode pour les boues et phases particulières sera réalisé au Leesu en partenariat avec la plateforme d'analyse Prammics de l'OSU Efluve.

### **Profil recherché**

Formation de niveau M2 ou ingénieur en traitement des eaux ou sciences de l'environnement :

- Compétences en chimie et procédés de traitement des eaux
- Compétences en chimie de l'environnement (polluants, qualité des eaux)
- Compétences en chimie analytique (méthodes d'extraction et d'analyse) souhaitées
- Aisance dans la rédaction de rapport et bon niveau d'anglais souhaitable

---

**Pilotes du projet :** Julien Le Roux (Leesu), Romain Mailler (SIAAP)  
**stage rémunéré**

### **Contacts :**

Julien Le Roux – [julien.le-roux@u-pec.fr](mailto:julien.le-roux@u-pec.fr) – 01 82 39 20 80

Romain Mailler – [romain.mailler@siaap.fr](mailto:romain.mailler@siaap.fr) – 01 41 19 52 12

**Lieux du stage :** le stage sera en partie mené à la Direction Innovation du SIAAP (usine de Seine centre à Colombes) pour les expérimentations sur pilote et échantillonnages, et au LEESU (Université Paris-Est Créteil, Créteil) pour les expérimentations de laboratoire et l'analyse.