

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

## **Caractérisation par spectrométrie de masse haute résolution de produits de dégradation lors de l'oxydation de micropolluants organiques**

---

### **Contexte scientifique du stage**

De nombreux micropolluants émergents sont présents dans les eaux urbaines mais leur comportement et leurs transformations dans les stations de traitement des eaux usées et dans l'environnement sont peu connus. L'analyse de micropolluants organiques est généralement réalisée en ciblant des molécules spécifiques, mais le développement de la spectrométrie de masse haute résolution (HRMS) permet d'analyser de manière non-ciblée les échantillons et d'identifier des produits inconnus. Les méthodes actuelles pour l'analyse non-ciblée des micropolluants organiques en HRMS (de l'extraction au traitement de données) sont longues et complexes, l'identification précise de molécules inconnues requérant de multiples étapes et des vérifications poussées. Des approches plus exhaustives peuvent être développées pour caractériser et suivre les micropolluants organiques de manière globale dans les eaux urbaines. Une thèse est en cours de réalisation sur ce sujet.

### **Cadre et partenaires du projet**

Le stage s'insère dans le cadre d'un projet de recherche WaterOmic financé par l'Agence Nationale de la Recherche (2017-2021). Ce projet s'intitule « Traquer les micropolluants organiques dans les eaux urbaines par spectrométrie de masse haute résolution : approches omiques, empreintes et indices » et comporte trois tâches de recherche :

- 1) Développement analytique de protocoles d'extraction pour la caractérisation de polluants par HRMS
- 2) Développement de méthodes de traitement de données et d'indices
- 3) Application des méthodes développées aux eaux urbaines (performance du traitement des micropolluants organiques dans les eaux usées)

Le projet s'appuie sur les instruments analytiques de la plateforme d'analyse Prammics, en particulier sur les instruments de chromatographie en phase liquide (Waters Vion – UPLC-IMS-QTOF). L'UPLC-IMS-QTOF est un instrument de HRMS équipé d'une séparation par mobilité ionique (IMS) permettant de séparer des composés habituellement co-élus (ex. isomères) et d'augmenter ainsi la résolution de l'instrument.

Le projet WaterOmic est une collaboration avec le Syndicat Interdépartemental pour l'Assainissement de l'Agglomération Parisienne (SIAAP) qui fournit un accès à des stations d'épuration majeures de l'agglomération parisienne et participe au prélèvement d'échantillons.

## Objectifs du stage

Le stage s'insèrera principalement dans la tâche 2 du projet WaterOmics. Les objectifs sont les suivants :

- Effectuer différents tests d'oxydation (UV/H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> et ozonation) en matrice simples (conditions contrôlées) sur des molécules pharmaceutiques
- Développer des méthodes de caractérisation des produits de dégradation formés suite au traitement appliqué
- Réaliser des tests de toxicité sur des extraits d'eaux réelles (matrices complexes) soumises à ces mêmes traitements
- Poursuivre le développement d'une application pour le traitement de données issues de l'analyse en haute résolution

Le stage comprendra plusieurs volets nécessitant des compétences diverses :

- Préparation (extraction) et analyses d'échantillons (chromatographie liquide et spectrométrie de masse)
- Manipulation et traitement de données : traitements statistiques, utilisation de logiciels de traitement de données (ex. R)

## Profil recherché

Formation de niveau M2 ou ingénieur en chimie analytique ou chimie de l'environnement :

- Compétences en chimie analytique (méthodes d'extraction, de fractionnement, de séparation et de détection)
- Compétences en chimie de l'environnement (polluants, qualité des eaux, traitement des eaux et notions d'écotoxicologie)
- Connaissances en statistiques et langages de programmation
- Aisance dans la rédaction de rapport et bon niveau d'anglais souhaitable

---

**Pilotes du projet :** Julien Le Roux et Régis Moilleron

**Pour candidater (LM+CV) ou demander plus d'informations, contacter :**

Nina Huynh – [tinhhnghi-nina.huynh@u-pec.fr](mailto:tinhhnghi-nina.huynh@u-pec.fr) – 01.82.39.20.86

Julien Le Roux – [julien.le-roux@u-pec.fr](mailto:julien.le-roux@u-pec.fr) – 01 45 17 13 29

**Lieu du stage :** LEESU, Université Paris-Est Créteil

**Laboratoire eau, environnement, et systèmes urbains (LEESU)**

61 avenue du Général de Gaulle  
94010 CRETEIL Cédex