

Sujet de stage pour niveau Master 2 ou Ingénieur 3^{ème} année (6 mois)

Caractérisation de la contamination des eaux de surface par l'intermédiaire d'analyses non-supervisées et supervisées à partir de données de spectrométrie de masse et d'écotoxicologie

Contexte scientifique du stage

De nombreux micropolluants émergents sont présents dans les eaux de surface soumises à des pressions anthropiques mais leur comportement et leurs transformations sont peu connus. 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 ou des produits de transformation de molécules connues. Néanmoins, il est nécessaire de réaliser des analyses écotoxicologiques afin de quantifier la toxicité d'un échantillon et les impacts de ces micropolluants sur l'environnement. Faire évoluer le suivi des masses d'eau par la mesure des effets (bioessais) est un objectif central du du réseau d'observation MeSeine. Depuis 2017, une action de recherche dédiée a été lancée afin de disposer d'un référentiel de bioessais adapté aux rivières soumises à forte pression anthropiques. Cependant, ces analyses sont chronophages et onéreuses. Le développement d'un modèle de prédiction de la contamination des eaux de surface croisant les données HRMS et d'écotoxicologie pourrait outrepasser ces inconvénients. De plus, Le couplage des approches analytiques non-ciblées avec les approches d'écotoxicologie pourrait permettre d'envisager l'identification de molécules responsables de types d'effets observés. Ce type d'analyses croisées requiert de manipuler des volumes de données importants et d'utiliser des méthodes statistiques avancées. Les outils logiciels actuellement utilisés (propriétaires ou libres) sont également limités pour traiter les données acquises en HRMS, notamment lorsqu'elles contiennent le paramètre de mobilité ionique. Des développements d'applications dédiées sont donc en cours et à poursuivre.

Cadre et partenaires du projet

Le stage s'insère dans le cadre du projet de recherche MeSeine InnEAUvation financé par le Service public de l'assainissement parisien (SIAAP) qui fournit un accès à des stations d'épuration majeures de l'agglomération parisienne. Dans ce cadre, une thèse est en cours, intitulée : Caractérisation de la contamination des eaux de surface par le couplage d'analyses non-ciblées en spectrométrie de masse avec des analyses d'écotoxicologie. Quatre volets d'expérimentations sont prévus dans cette thèse :

- 1) L'estimation d'une limite de détection de signaux d'eaux usées en HRMS. Cette expérimentation permettra de déterminer la capacité de la HRMS à détecter des signaux faibles de contamination par des micropolluants issus des rejets d'eaux usées.
- 2) L'évaluation de la capacité de la HRMS à estimer la toxicité de molécules dont la toxicité est connue. Cette expérimentation de laboratoire servira de preuve de concept en conditions contrôlées avant d'analyser des échantillons plus complexes.
- 3) Le développement d'un modèle de prédiction de la toxicité en conditions proches du réel et extrêmes en couplant les analyses écotoxicologiques et les données issues de la HRMS.
- 4) Le suivi des campagnes de mesure effectuées dans le cadre du réseau MeSeine.

Objectifs du stage

Le stage s'insère dans le troisième volet et ses objectifs consistent principalement en des aspects d'analyse de données, par l'intermédiaire du développement d'applications et la création de modèles de prédiction de la toxicité des eaux de surface.

Les objectifs de ce stage sont les suivants :

- Poursuivre le développement d'une application (R/Shiny) pour le traitement de données
- Développer des modèles statistiques permettant de mettre en relation les données HRMS et les résultats des analyses écotoxicologiques
- Créer un modèle de prédiction de la contamination des eaux de surface

Profil recherché

Formation de niveau M2 ou ingénieur en informatique/bio-informatique :

- Compétences en statistiques (analyse non-supervisée et supervisée), traitement et interprétation de données
- Compétences en programmation, utilisation de langages de programmation pour l'analyse de données (R, python, javascript...).
- Aisance dans la rédaction de rapport et bon niveau d'anglais souhaitable

Pilotes du projet : Julien Le Roux et Régis Moilleron
stage rémunéré

Contacts :

- Julien Le Roux - julien.le-roux@u-pec.fr
- Julien Sade - julien.sade@u-pec.fr

Lieu du stage : LEESU, Université Paris-Est Créteil

Laboratoire eau, environnement, et systèmes urbains (LEESU)

61 avenue du Général de Gaulle
94010 CRÉTEIL Cédex