

## Proposition de stage

(période de 3 à 6 mois entre février et août 2020)

### Caractérisation des particules des eaux de ruissellement urbaines par techniques couplées – Application au cuivre

#### Contexte

La fraction particulaire des éléments trace métalliques et des métalloïdes (fraction supérieure à 0.45  $\mu\text{m}$ ) constitue entre 40 et 90% de leur concentration totale dans les eaux de ruissellement urbaines. Cette spéciation physique recouvre toute une gamme de particules : des nanoparticules aux particules contribuant à la turbidité. Si les termes sources de ces particules sont relativement connus (plaquettes de freins, peintures, pot catalytique, pneumatiques, déchets, ...), leur devenir dans l'environnement et la mobilité des métaux/métalloïdes associés sont encore mal connus. Les propriétés physico-chimiques des particules (taille, forme, réactivité...) vont contrôler leur capacité à rester en suspension, leur degré d'agrégation et la bio-accessibilité des métaux présents dans ces particules.

Le cuivre est un élément chimique largement issu des activités anthropiques. Son augmentation en concentration depuis une vingtaine d'années dans les estuaires a été mise en évidence. La question de la contribution du cuivre issu des transports à la contamination des milieux estuariens se pose, d'autant que les formes particulières du cuivre peuvent être multiples (produits d'érosion de plaquettes de freins, association avec la matière organique...).

Différentes techniques analytiques peuvent être utilisées pour déterminer les caractéristiques des particules présentes dans un échantillon environnemental : taille par granulométrie laser ou diffusion dynamique de la lumière selon l'ordre de grandeur, forme et composition par microscopie électronique à balayage ou à transmission couplé à des microsondes, charge de surface par potentiel zéta... Une technique récente permet aussi l'analyse de particules individuelles par spectrométrie de masse à torche plasma (*sp-ICP-MS pour single particle Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry*), mais avec des développements méthodologiques en cours. Une phase de prétraitement et de fractionnement est nécessaire avant la mise en œuvre de ces techniques, afin de sélectionner les fractions particulières selon la gamme de taille des particules.

## **Objectifs du stage**

L'objectif de ce stage est de tester une chaîne de techniques disponibles au LEE/IFSTTAR pour fractionner les particules des eaux de ruissellement urbaines et les caractériser par classe de taille : taille, forme, charge de surface, composition... , en focalisant sur le cuivre.

En appui d'une doctorante, il s'agira de 1) participer aux campagnes de collecte d'eaux pluviales ayant ruisselé sur une chaussée très circulée (pont de Cheviré à Nantes). Le stagiaire participera à la préparation des campagnes. A titre de comparaison, des échantillons de sédiments issus d'organismes de l'estuaire de la Loire pourraient être étudiés ;

2) de préparer les fractions particulières des échantillons par une cascade de filtration-ultrafiltration après décantation;

3) de réaliser des mesures de taille de particules par granulométrie laser ou DLS (zétasizer ultra Malvern), selon la gamme de taille et le potentiel zéta pour les fractions ultrafines ;

4) d'analyser les fractions par ICP-OES et/ou ICP-MS, en ciblant le cuivre.

Le stage comprendra une partie bibliographique sur les différentes méthodes, une phase d'échantillonnage et d'analyse au laboratoire et une interprétation des résultats. On s'intéressera en particulier à la reproductibilité/variabilité des résultats. Un rapport de stage sera à fournir en fin de la période comportant la bibliographie, les protocoles utilisés et les résultats et leur interprétation.

## **Profil recherché**

Formation en chimie, physico-chimie ou en sciences de l'environnement - Niveau licence minimum

## **Qualités requises :**

Goût pour l'expérimentation fine en laboratoire

Lieu du stage : Université Gustave Eiffel (ex IFSTTAR), campus de Nantes (Bouguenais). Accès possible par les transports en commun si pas de véhicule personnel

Encadrants : Béatrice Béchet, Denis Courtier-Murias

Rémunération : environ 560 euros / mois. Restauration d'entreprise sur place

Durée : de 3 à 6 mois à compter du 1<sup>er</sup> février (durée et dates de commencement modulables en fonction de la disponibilité du candidat).

Candidature : adresser un CV et une lettre de motivation par messagerie électronique à [beatrice.bechet@ifsttar.fr](mailto:beatrice.bechet@ifsttar.fr) ou pour toute demande complémentaire d'informations