



Ecole Doctorale - 104

Sciences de la Matière, du Rayonnement
et de l'Environnement

EDSMRE

ETABLISSEMENT : Université de Lille

Laboratoire(s) de Rattachement : Laboratoire de Spectroscopie pour les Interactions, la Réactivité et l'Environnement (LASIRE – UMR CNRS 8516)

Domaine scientifique, Spécialité : *la spécialité doit être l'une de celles de la direction de thèse*

- DS2 | Milieux denses, matériaux et composants
- DS2 | Milieux dilués et optique fondamentale
- DS3 | Sciences de la terre et de l'univers
- DS3 | Terre, enveloppes fluides
- DS4 | Chimie théorique, physique, analytique
- DS4 | Chimie organique, minérale, industrielle
- DS4 | Chimie des matériaux
- DS5 | Aspects moléculaires et cellulaires de la biologie
- DS8 | Energétique, thermique, combustion
- DS8 | Mécanique des solides, des matériaux, des structures et des surfaces
- DS10 | Biotechnologies agroalimentaires, sciences de l'aliment, physiologie
- DS10 | Biologie de l'environnement, des organismes, des populations, écologie

Direction de thèse : Billon Gabriel, Professeur, gabriel.billon@univ-lille.fr

Co-direction : Garat Anne, Maître de conférences HDR - Praticien hospitalier, anne.garat@univ-lille.fr

Co-encadrement (personnel non HDR) : Dumoulin David, Ingénieur de recherche, david.dumoulin@univ-lille.fr

Programme(s) de Rattachement : CPER ECRIN, projet Européen Life-Rubies, Projet Régional VERDEAU

(Co)-financement(s) envisagé(s) (mention : en cours/obtenu) :

Agence de l'Eau Artois-Picardie (en cours) / Région Hauts de France (en cours)

Titre de la thèse : Origine et devenir de résidus médicamenteux émergents dans les écosystèmes aquatiques de surface : focus sur les substances à base de Gd et de Pt (projet OMEDOC)

SUJET DE THESE (environ 1/2 page)

Il est bien connu que les rejets d'effluents de stations d'épuration d'eaux usées (STEU) impactent les milieux naturels récepteurs. Les STEU reçoivent en effet des rejets domestiques et industriels très hétérogènes en termes de composition. Les substances présentes dans ces rejets, si elles ne sont pas correctement éliminées, peuvent être libérées dans les eaux de surface et potentiellement atteindre les sédiments et les eaux souterraines. Ces pollutions d'ordre physique, chimique et/ou bactériologique peuvent affecter la ressource en eau et constituer une menace pour les organismes. Les pressions exercées par les stations d'épuration sur les cours d'eau sont généralement évaluées à l'aide de modèles basés sur des calculs de flux ou de *ratios* de dilution, les mesures réglementaires étant généralement effectuées en amont et en aval des ouvrages. Dans tous les cas, des variables physicochimiques [*i.e.* débits, teneur en oxygène dissous, conductivité, carbone organique...] sont utilisées. Différents éléments et composés chimiques peuvent aussi servir de traceurs de rejets de STEU [*i.e.* phosphates, chlorures, bore, caféine, micropolluants organiques...] mais davantage dans un contexte de recherche.





Ecole Doctorale - 104

Sciences de la Matière, du Rayonnement
et de l'Environnement

Cependant, les études d'impact se heurtent parfois à des problèmes de validité dépendant de la nature et de l'état chimique du milieu récepteur, notamment dans le cas de milieux déjà dégradés ou en mauvais état chimique. Dans ce cas, il devient nécessaire d'identifier de nouveaux traceurs pour évaluer avec certitude l'influence des rejets. Dans le cadre de cette thèse, nous nous intéresserons au cas de la Marque, rivière située dans la région Hauts-de-France et appartenant au bassin hydrographique Artois-Picardie. Cette rivière, classée comme étant fortement modifiée et en mauvais état chimique et écologique, est également fortement impactée par des rejets issus de stations d'épuration.

Une étude récente menée par le LASIRE a en effet montré les limites de l'utilisation de nombreux traceurs usuels dans la Marque rivière (Nord) en période d'étiage. Cette étude a également montré que d'autres traceurs non-conventionnels, tels que les éléments gadolinium (Gd) et platine (Pt), pouvaient s'avérer intéressants pour évaluer l'impact des rejets de stations d'épuration dans cette rivière. Ces éléments appartiennent respectivement à la famille des terres rares (REEs) et des éléments du groupe du platine (PGEs). Ces deux familles font partie du groupe d'éléments critiques pour la technologie (TCE). Qualifiés de polluants émergents, les éléments platine (Pt) et gadolinium (Gd) sont d'excellents traceurs d'activités anthropiques au regard de leur présence, principalement sous formes de résidus médicamenteux, dans les rejets de stations de traitement des eaux usées (STEU).

Cette thèse aura pour objectif premier de réaliser une cartographie partielle de ces éléments dans la Région des Hauts-de-France et d'étudier plus précisément leur comportement dans la Marque Rivière aux abords de deux STEU à différentes périodes de l'année. Les autres traceurs de rejets plus courants seront étudiés à titre de comparaison. Des analyses d'autres molécules médicamenteuses (principes actifs, métabolites et/ou produits de dégradation) seront réalisées par le CHU de Lille. Le second objectif de cette thèse portera surtout sur l'étude du comportement de ces deux éléments (et espèces associées) lors des différentes étapes de traitement dans les STEU afin d'en évaluer leur efficacité. Il est en effet connu que les composés organométalliques à base de Pt et Gd sont peu éliminés dans les STEU. Enfin, le dernier volet de cette thèse portera sur l'étude de la spéciation des éléments Gd et Pt *via* le développement de couplages entre des systèmes chromatographiques en phase liquide avec la spectrométrie de masse par torche à plasma (HPLC-ICP-MS). Ces développements analytiques, associés à des analyses élémentaires totales, sont indispensables pour distinguer les différents complexes utilisés et potentiellement retrouvés dans l'environnement.

Cette étude serait soutenue par l'Agence de l'Eau Artois-Picardie et par la région Hauts-de-France (co-financiers). Les méthodes analytiques dédiées aux terres rares et au platinoïdes mises au point par le LASIRE pourront servir à compléter les données sur quelques points DCE définis par l'Agence de l'Eau. Ceci permettra de réaliser un « état des lieux » de ces deux familles de TCE dans l'ensemble du bassin. Le CHU de Lille sera également impliqué dans ce sujet de recherche au travers de l'analyse d'autres résidus médicamenteux.

Date de recrutement envisagée : 01/10/2023

Contact (adresse e-mail) : gabriel.billon@univ-lille.fr / david.dumoulin@univ-lille.fr

Remarques/commentaires supplémentaires : date limite de candidature : 15 avril 2023

