

Offre de thèse sujet « Développement de nouveaux réactifs hybrides chitosan/argile pour la coagulation-floculation des eaux naturelles : étude de la relation structure-réactivité et du potentiel de formation de sous-produits de désinfection »

Résumé :

Le procédé de coagulation-floculation, au travers de la fabrication et de l'utilisation intensive de sels métalliques comme réactifs puis de la gestion des déchets qui en découle, est le principal contributeur aux impacts environnementaux générés par les filières de production d'eau potable. Ces sels peuvent représenter jusqu'à 70% de la masse sèche des boues produites par le procédé (200 000t/an en France, pour un coût de gestion de plus de 7M€), limitant ainsi les possibilités de leur valorisation car elles sont peu biodégradables. Des biopolymères, comme le chitosan (polymère de glucosamine), sont reconnus pour leur efficacité comme adjuvants de floculation en complément des sels métalliques. Cependant, ils sont très rarement utilisés seuls comme coagulants à cause de leurs faibles performances sur l'élimination des Matières Organiques Dissoutes (MOD), et, en cas de réactivité incomplète, le réactif résiduel en solution peut contribuer à augmenter la teneur en Carbone Organique Dissous de l'eau traitée. Par la suite, les composés organiques non éliminés par la coagulation-floculation ainsi que le réactif résiduel peuvent former des sous-produits de désinfection à fort potentiel cancérigène et mutagène, par réaction avec le chlore. La dangerosité de ces sous-produits est d'autant plus élevée que les précurseurs sont riches en azote organique, comme cela est le cas du chitosan.

Le chitosan peut être associé à des minéraux argileux afin de créer des matériaux hybrides dont la structure, et donc la réactivité, peut être modifiée en fonction des conditions de synthèse et d'utilisation. L'objectif de cette thèse consistera à mieux comprendre la relation structure-réactivité de ces matériaux hybrides par l'étude des interactions moléculaires entre chitosan, minéraux argileux et MOD et à évaluer leur potentiel comme substituant aux sels métalliques, en vue de minimiser les impacts environnementaux et sanitaires du procédé. Le travail réalisé se déroulera en trois étapes :

1) étude bibliographique, conception et réalisation d'un plan d'expérience : essais sur des eaux contenant des molécules modèles simulant la présence de MOD afin de clarifier l'influence des nombreux paramètres pouvant impacter les interactions moléculaires (conditions de synthèse du réactif, conditions opératoires du procédé et caractéristiques des eaux à traiter). La structure des réactifs hybrides sera étudiée en collaboration avec l'équipe HydrASA, par diffraction des rayons X (sur lames orientées et en capillaires scellés) puis mise en relation avec les performances observées afin d'identifier les mécanismes mis en jeu.

2) validation des conclusions du plan dans un contexte local, sur des eaux de rivière (Vienne, Clain) présentant des caractéristiques variables en termes de minéralisation et de propriétés de MOD à éliminer et comparaison avec les performances obtenues avec les sels métalliques. Les MOD éliminées au cours du traitement seront déterminées par spectroscopie de fluorescence et par isolement en différentes fractions sur résines XAD, suivie d'une caractérisation par chromatographie liquide couplée à la spectrométrie de masse ou pyrolyse-GC-MS.

3) évaluation du potentiel de formation de sous-produits de désinfection : essais de chloration en laboratoire sur les eaux naturelles traitées et sur les réactifs hybrides résiduels. Les sous-produits chlorés seront dosés par analyseur TOX et GC-MS.

Profil recherché :

Diplôme de master ou ingénieur en chimie de l'eau, traitement des eaux, sciences pour l'environnement

Des connaissances dans le domaine de la caractérisation de matières organiques naturelles ou de la cristalochimie seraient appréciées.

Goût prononcé pour l'expérimentation en laboratoire et le travail en équipe, capacité d'adaptation, curiosité et rigueur scientifique

Mots clés :

Potabilisation des eaux, coagulation-floculation, réactivité, matières organiques dissoutes, caractérisation, désinfection, sous-produits

Partenaires :

UMR 7285 IC2MP – équipe E2 Hydrogéologie, Argiles, Sols et Altérations

Contact :

Maud LELOUP – Maître de conférences

UMR 7285 IC2MP - Équipe Eaux, Biomarqueurs, Contaminants organiques, Milieux (E-BiCOM)

École Nationale Supérieure d'Ingénieurs de Poitiers (ENSIP)

1, rue Marcel Doré

Bâtiment B1

TSA 41105

86 073 POITIERS CEDEX 9

Tel : +33 (0)5 49 45 39 17

maud.leloup@univ-poitiers.fr

Modalités de candidature :

CV + lettre de motivation + relevé de notes de Master 1 et 2 à envoyer par mail avant le **5 mai 2017**