
Développement de réacteurs filtrants ou fluidisés garnis de matériaux avec adsorption et réaction chimique

Michel Baudu*¹, Veronique Deluchat¹, Nathalie Sleiman¹, Nicolas Villandier¹, and Marylène Viana¹

¹PEIRENE – Université de Limoges : EA7500 – France

Résumé

La maîtrise de la qualité environnementale et la résilience de ces systèmes nécessitent un bon diagnostic des procédés de traitements par les modifications qu'ils apportent à la nature et à la quantité de rejets dans le milieu naturel. Deux projets sont actuellement actifs dans une démarche d'adaptation de procédés à des flux de contaminants.

Développement/adaptation de procédés de sorption à base de Fe(0). Parmi les procédés disponibles pour éliminer les contaminants de l'environnement, les procédés non dégradatifs et notamment ceux basés sur des mécanismes de sorption, permettent de transférer et concentrer les éléments indésirables de l'eau dans une phase solide. Les objectifs de qualité environnementale et le contexte économique dans lequel ces procédés doivent être développés, peuvent induire une mise en œuvre particulière et demander à reconsidérer les mécanismes de réaction de sorption. L'un des paramètres d'ajustement des procédés est la nature des substances réactives ou et des supports de réaction. Un premier verrou concerne la détermination de la réactivité des matériaux dans ces conditions de mise en œuvre (pH, interactions avec les autres espèces en solution, développement de biofilm dans les réacteurs...), que ce soit par rapport aux constantes cinétiques ou par rapport aux capacités de sorption. Afin de maîtriser les mécanismes de sorption, une connaissance approfondie de la nature des réactions d'adsorption est également nécessaire, permettant de discriminer les mécanismes de sorption chimiques ou physiques (irréversibles ou réversibles), et parmi les mécanismes de sorption chimiques les réactions de complexation, échange d'ion ou de co-précipitation. Un second verrou majeur concerne la maîtrise de la gestion des supports de sorption suite à leur saturation, ce qui est un critère essentiel pour l'établissement du bilan environnemental d'un système de traitement, et en considérant le principe d'économie circulaire. En fonction des contaminants piégés, ces supports peuvent être valorisés dans un contexte agricole pour des contaminants tels que les phosphates.

Développement de procédés photochimiques intégrant des photosensibilisateurs. Le laboratoire PEIRENE développe des photosensibilisateurs depuis de nombreuses années : porphyrines mais également phénalénones. Des matériaux hybrides organiques inorganiques seront développés pour être intégrés dans des procédés de traitement des eaux. Ces matériaux seront constitués d'écorces ou d'une phase minérale (argiles) et seront modifiés pour intégrer des photosensibilisateurs, susceptibles de générer sous irradiation des espèces permettant la dégradation de molécules organiques. Les matériaux sont obtenus par adsorption ou greffage et feront l'objet d'une mise en forme pour être adaptés à leur usage dans différentes

*Intervenant

configurations de réacteurs : colonne filtrante ou lit fluidisé. Ce projet est orienté sur la photodégradation du tébuconazole et du diméthomorphe, deux fongicides largement détectés dans les cours d'eau à des concentrations de l'ordre du $\mu\text{g/L}$. Les photosensibilisateurs retenus dans cette étude sont la phénalenone, une Zn(II) protoporphyrine IX et une phtalocyanine (Zn). Le matériau développé respectera des caractéristiques physico-chimiques bien définies en termes de densité, de résistance mécanique et de réactivité chimique pour une mise en œuvre soit au sein d'un photoréacteur batch type annulaire avec lampe immergée et au terme de l'étude en réacteur à lit fluidisé

Mots-Clés: sorption, oxydation, procédés, photosensibilisateurs, fer(0)