
Conception de composites magnétiques recyclables pour la captation et le dosage de micropolluants organiques par un procédé magnéto ou photo-thermique

DIRECTEUR DE THESE : SYLVIE BEGIN

INSTITUT DE PHYSIQUE ET CHIMIE DES MATERIAUX DE STRASBOURG,
UMR UNIVERSITE DE STRASBOURG, CNRS 7504, 23 RUE DU LOESS, F-
67034 STRASBOURG, FRANCE

TEL : 03 88 10 71 92 ; E-MAIL : SYLVIE.BEGIN@UNISTRA.FR

L'objectif de ce sujet de thèse est de développer un procédé innovant de dépollution des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) de différents milieux en synthétisant des composites originaux magnétothermiques recyclables contenant un cœur magnétique ayant des propriétés magnéto et/ou photothermiques recouvert de silice mésoporeuse ou de graphite.

Les micropolluants organiques tels que les HAP présents dans l'air ou dans l'eau, montrent des risques pour la santé en raison de leur nature de perturbateur endocrinien et/ou d'agent cancérigène. De plus, la quantification précise des HAPs dans l'environnement est encore difficile. Leurs niveaux de contamination sont généralement en dessous des limites de détection des méthodes analytiques standards. D'après les normes européennes, la concentration maximale autorisée en HAPs dans l'eau potable est de 200 ng/L. La réglementation impose des normes de plus en plus strictes sur leur concentration dans les milieux naturels et biologiques. Cependant il reste difficile de les extraire des milieux pollués mais également de les récupérer et les concentrer pour la quantification.

Dans ce contexte, nous proposons de développer, dans le cadre de cette thèse, un nouveau procédé qui vise à utiliser des particules spécifiquement conçues pour capter les HAPs dans leurs milieux (air ou eau), et dont les propriétés magnétiques vont permettre de les extraire du milieu donné par application d'un champ magnétique. Ensuite les propriétés en hyperthermie magnétique et/ou photothermie des particules permettront de libérer et concentrer les HAPs pour procéder ensuite à leur dosage. Ces particules sont des composites, constituées d'un cœur magnétique¹ recouvert d'une silice mésoporeuse. ou de graphite², et pourront être fonctionnalisés avec des ligands spécifiques appropriés pour l'extraction et l'élimination des HAP provenant de l'environnement aquatique ou atmosphérique. Ces HAP adsorbés seront ensuite rapidement séparés des particules, ainsi recyclables et réutilisables, par hyperthermie ou laser pour être concentrés puis analysés. La partie analytique sera réalisée en collaboration avec l'équipe de chimie atmosphérique dirigée par S. Le Calvé et M. Millet à l'ICPEES³. Le composite le plus performant sera testé dans un démonstrateur pour la purification de l'air élaboré par l'équipe de l'ICPEES et un démonstrateur sera mis au point pour les milieux liquides chargés.

¹ O. Gerber et al., Low Oxidation State and Enhanced Magnetic Properties Induced by Raspberry Shaped Nanostructures of Iron Oxide, *J. Phys. Chem. C*. 119 (2015) 24665–24673.

² Olivier Gerber et al., *Journal of Energy Chemistry* 25 (2016) 272–277

³ C. Liaud et al., Temporal variations of atmospheric PAHs in an urban area (Strasbourg, France) by using long duration High-Volume sampling, *Polycyclic Aromatic Compounds*, (2017), 37 (2-3), 122-127.