

**PARTICULES DE POLYMERES MULTIFONCTIONNELLES
POUR LA PREPARATION D'ECHANTILLONS BIOLOGIQUES**

Domaine de recherche

Chimie des colloïdes - biologie

Résumé du sujet

L'analyse de la présence et la caractérisation de micro-organismes dans un échantillon, à des fins de contrôle microbiologique, repose sur un ensemble complexe d'étapes essentiellement manuelles. Il s'agit en général d'isoler les micro-organismes d'intérêt de taille allant de quelques dizaines de nm à quelques microns (virus, bactérie), à partir d'un échantillon brut, puis de les soumettre à une analyse permettant leur identification, et leur quantification. Les échantillons peuvent être d'origines très variées telles que les eaux de surface (rivières, lacs, etc..), les eaux industrielles (eaux de tours aéro réfrigérées par exemple) ou la bio-collecte aérienne. L'analyse de ces échantillons repose aujourd'hui le plus souvent sur une première étape de filtration de l'échantillon suivie ou bien de tests par culture, induisant un délai important entre le prélèvement et le résultat d'analyse, ou bien de tests plus complexes comprenant une étape de purification de molécules cibles (ADN, protéines) et une étape d'analyse (amplification d'ADN ou réaction immunologique). Dans tous les cas le raccourcissement du délai entre le prélèvement et le résultat de l'analyse serait une avancée importante puisque les mesures à prendre en cas de dépassement des seuils fixés par les normes ont besoin d'être appliquées au plus vite (traitement des eaux industrielles, interdiction de baignade). Une évolution des tests vers des systèmes automatisés, miniaturisés avec une méthode d'analyse directe des micro-organismes semble donc la voie à suivre. Des méthodes analytiques rapides et de forte sensibilité telles que la spectrométrie de masse, la spectroscopie Raman ou la fluorescence optique sont en plein essor pour l'identification directe des micro-organismes.

L'objectif de cette thèse est de trouver une stratégie permettant de concentrer les micro-organismes en les maintenant intacts (pas d'éclatement des parois membranaires) avec un procédé simple à mettre en œuvre et innovant. Ainsi, des micro ou nanostructures multifonctionnelles seront conçues pour développer un procédé de préparation d'échantillon intégrable dans un microsystème pour l'analyse directe des micro-organismes. Ces micro ou nanostructures présenteront une multifonctionnalité correspondant aux 3 étapes clés de la préparation d'échantillon :

- une surface de **capture** des micro-organismes d'intérêt. Les mécanismes d'interactions avec ces surfaces pourront être de type ionique, hydrophile/hydrophobe, antigène/anticorps avec des protéines membranaires
- un cœur magnétique permettant la **concentration** des espèces capturées
- un matériau et/ou un mécanisme associé de **libération** des espèces capturées

Le travail de recherche consistera dans un premier temps à synthétiser des particules de polymères magnétiques et fonctionnalisées en surface via des procédés de polymérisation en milieu dispersé. Ces particules seront ensuite évaluées dans les étapes de capture et libération mentionnées ci-dessus. Une analyse fine des mécanismes mis en jeu entre les micro-organismes d'intérêt et les particules multifonctionnelles sera entreprise afin d'acquérir les connaissances nécessaires pour maîtriser les objets et leurs interactions, en vue de proposer un système versatile à l'issue de la thèse.

Compétences

Polymérisation radicalaire en milieu dispersé (émulsion, miniémulsion, dispersion) - Physico-chimie des colloïdes.

Un premier contact avec la biochimie et/ou la biologie serait un avantage.

Unité d'accueil

Chimie, Catalyse, Polymères, Procédés (C2P2)

UMR 5265 CNRS/ESCPE/UCBLyon 1 – 43, Bd. du 11 Nov. 1918 – 69616 Villeurbanne Cedex
(Démarrage prévu au 1^{er} Octobre 2010)

Personnes à contacter

LCPP : Elodie Bourgeat-Lami : bourgeat@lcpp.cpe.fr ; Muriel Lansalot : lansalot@lcpp.cpe.fr

CEA : Dorothée Jary : dorothee.jary@cea.fr