



## **Organisation spatio-temporelle de nanoparticules dans des biofilms bactériens :**

### **Une approche physico-chimique multi-échelles**

**Laboratoire Interdisciplinaire des Environnements Continentaux (LIEC, CNRS-Université de Lorraine), Nancy**

---

La dissémination de matières polluantes dans l'environnement a modifié les équilibres physico-chimiques des milieux naturels aquatiques. Au cours des dernières décennies, de nombreuses études ont été consacrées à l'observation, à la compréhension et à la prédiction des impacts de nouveaux contaminants, tels que les nanoparticules (NP) sur les micro-organismes (bactéries) planctoniques vivant dans ces environnements. Cependant, très peu de travaux considèrent des scénarios plus réalistes dans lesquels les contaminants interagissent avec des micro-organismes organisés en structures tridimensionnelles complexes de type biofilms. Pour parvenir à une compréhension générique des mécanismes gouvernant ces interactions, il est primordial d'accéder à la répartition des NPs dans les biofilms et ce sur plusieurs échelles spatio-temporelles.

Ce défi interdisciplinaire constitue l'objectif premier de la thèse, à la frontière entre la physico-chimie et la microbiologie. Plus précisément, le travail de recherche consistera à former des biofilms à partir des souches bactériennes dont les propriétés pariétales pourront être modulées par constructions génétiques. La structure des biofilms constitués, ainsi que la distribution en leur sein des NPs au cours du temps, seront examinées par microscopie confocale grâce à des marquages fluorescents spécifiques. La répartition des NPs au sein des assemblages tridimensionnels sera corrélée à leurs interactions avec des bactéries individuelles *via* l'utilisation de différentes fonctionnalités de la microscopie de force atomique (AFM). Ces résultats seront mis en regard des propriétés physico-chimiques des NPs, mesurées par des techniques de caractérisation classiquement utilisées au laboratoire (diffusion dynamique de la lumière, électrocinétique notamment). Plusieurs types de NPs seront considérés afin de couvrir une large gamme de propriétés colloïdales comme la taille, la charge électrostatique ou la mollesse électrohydrodynamique. Enfin, des mesures confocales seront réalisées pour suivre la distribution dans le biofilm de marqueurs spécifiques afin de révéler l'existence potentielle de bio-zones sacrificielles dédiées à bloquer le transport et l'invasion des NPs. La stratégie mise en place pendant

la thèse pourra servir de base pour l'interprétation mécanistique des relations existant entre les structures des biofilms, la distribution spatiale des NPs au cours du temps, et les propriétés physico-chimiques à la fois des biosurfaces et des NPs.

La thèse se déroulera au Laboratoire Interdisciplinaire des Environnements Continentaux, (LIEC, <http://liec.univ-lorraine.fr/>), à Nancy, sous la direction de J.F.L Duval, directeur de recherche CNRS I. Bihannic, ingénieure de recherche CNRS et A. Beaussart, chargée de recherche CNRS. Le travail impliquera également de fortes collaborations avec des microbiologistes de l'Institut Pasteur Paris. Le doctorant devra avoir de solides compétences en physique et/ou chimie-physique des colloïdes, des surfaces colloïdales et/ou des bio-interfaces. Des connaissances en microbiologie sont un plus mais ne sont pas obligatoirement requises pour le poste. Le candidat devra démontrer un enthousiasme scientifique, de la motivation, curiosité et être capable d'intégrer une équipe de recherche. Une bonne maîtrise de l'anglais est nécessaire.

Contacts:

- J.F.L. Duval: Jerome.duval@univ-lorraine.fr, +33(0)3 83 59 62 63  
<http://duvaljfl.webnode.fr/>
- I. Bihannic: isabelle.bihannic@univ-lorraine.fr, +33(0)3 83 59 62 58  
<http://bddc.liec.univ-lorraine.fr/cv/BIHANNIC%20I.htm>
- A. Beaussart: Audrey.beaussart@univ-lorraine.fr, +33(0)3 83 59 62 92  
<http://abeaussart.webnode.fr/>