



Offre de stage Master 2 au LIEC - 2025

Explorer les changements Structuraux d'Hydrogels exposés à de la Matière organique par Imagerie hyperspectrale Raman couplée à des méthodes de chimiométrie

Encadrement : Marc Offroy (Univ-Lorraine), Céline Caillet (Univ-Lorraine) et Elise Rotureau (CNRS)

Contexte - Les matrices polymériques extracellulaires sont les composants essentiels de nombreux systèmes environnementaux et constituent une interface fonctionnelle et protectrice entre systèmes biologiques (bactéries, algues par exemple) et milieu aqueux. Du fait de leur capacité à absorber l'eau et différents types de polluants, les hydrogels en sont des analogues et jouent également un rôle important dans la surveillance et le suivi de la mobilité des polluants dans l'environnement. Les propriétés électrostatiques, structurales et hydrodynamiques de ces architectures vont gouverner l'établissement des flux diffusifs et la répartition spatiale de contaminants chimiques ou de nanoparticules (organiques ou minérales) aux interfaces gel/solution.

C'est dans ce contexte que nous souhaitons examiner les modifications de propriétés physicochimiques de gels d'alginate mis en contact ou initialement « dopés » avec des nanoparticules de type humiques/fulviques (NPH ou NPF). Sur ces échantillons, nous utiliserons l'imagerie hyperspectrale Raman afin de quantifier des changements structuraux liés à la présence de matière organique nanoparticulaire (profil de densité polymérique, hétérogénéités structurales par exemple).

L'objectif du stage est donc d'appliquer et de développer des méthodes de séparation à l'aveugle de signaux sources, communément appelées en chimiométrie Méthodes de Résolution de Courbes Multivariées (en anglais, Multivariate Curve Resolution, MCR) qui permettent d'extraire, sans aucune connaissance au préalable sur l'échantillon, les spectres des espèces « pures », ainsi que leurs cartographies Raman respectives.

Le stage se déroulera en 2 parties :

- (1) Participation (partielle) à l'acquisition des données expérimentales qui consisteront à analyser par la technique d'imagerie hyperspectrale Raman les gels « dopés » avec les nanoparticules naturelles lors de leur gélification et ceux dans lesquels les NPH ou NPF ont diffusé afin de déterminer les impacts structuraux des nanoparticules et les profils de concentrations (en macromolécules et en NPH ou NPF).
- (2) Analyse des données hyperspectrales obtenues par les méthodes de séparation de signaux sources par des approches MCR pour en extraire des profils de densité en NPH ou NPH et/ou en densité de chaînes macromoléculaires.

L'étude sera réalisée au Laboratoire Interdisciplinaire des Environnements Continentaux (UMR CNRS 7360 – Université de Lorraine), dans l'équipe PhysI (Physico-chimie et Réactivité des Surfaces et Interfaces). La candidate ou le candidat devra avoir des compétences solides en physico-chimie (particulièrement sur les techniques de spectroscopie vibrationnelle), et en mathématique (notamment statistiques, calcul matriciel). Elle ou il devra également avoir un goût particulier et une certaine autonomie en programmation (MATLAB, VBA, PYTHON, R ou tout autre langage). Des capacités d'organisation ainsi qu'un attrait pour la recherche et le travail en laboratoire sont attendus pour ce stage.

Stage M2 de 6 mois au cours du 1^{er} semestre 2025 (début à définir selon le ou la candidat(e) retenu(e))

Le dossier de candidature doit **impérativement** comporter les éléments suivants :

- le CV du candidat et une lettre de motivation,
- les notes obtenues en master 1
- les enseignements suivis en master 2

Personnes à contacter : marc.offroy@univ-lorraine.fr ; elise.rotureau@univ-lorraine.fr; celine.caillet@univ-lorraine.fr