

OFFRE de THESE

Analyses Raman multispectrales exaltées pour la détection de molécules sous forme de trace

Une prise de conscience récente de la menace écologique, environnementale et sanitaire, que peut entraîner la persistance des pesticides ou multirésidus notamment dans les sols et les eaux, est en train de changer les comportements individuels. La protection des consommateurs constitue un nouvel enjeu majeur de santé publique et les réglementations nationales et européennes (Directive du conseil de l'Union Européenne 91/414/CE) qui encadrent l'utilisation des produits phytosanitaires, fixent au fil du temps des limites maximales de résidus (LMR) de pesticides de plus en plus faibles. Ces nouvelles contraintes obligent ainsi les laboratoires d'analyse à développer de nouvelles techniques analytiques innovantes pour détecter ces polluants à des concentrations toujours plus basses.

C'est dans ce cadre, que l'équipe PIMS (Physique des Interfaces et des MésoStructures) a développé des supports spécifiques pour la détection de molécule organique à l'état de trace. La méthode innovante de nanostructuration de surfaces métalliques que nous avons brevetée récemment est basée sur un principe de lithographie douce et l'utilisation de la microscopie à force atomique (AFM). L'atout majeur de cette méthode réside dans la possibilité de lithographier différentes structures (morphologie, topographie) sur un même substrat ce qui présente actuellement un avantage déterminant par rapport aux substrats commerciaux pour réaliser des supports efficaces et sensibles à la détection SERS de molécules sous forme de trace. C'est cet avantage que nous souhaitons mettre à profit dans ce projet pour détecter, identifier et quantifier des espèces polluantes (pesticides, perturbateurs endocriniens...) en faible concentration dans des mélanges complexes en optimisant nos supports et en développant une analyse multispectrale SERS associée à une analyse statistique des données spectrales (analyse chimiométrique).

Dans le cadre de ce projet, un travail de thèse en deux parties est proposé. Le premier volet de la thèse consistera à développer et optimiser la topographie de supports constitués de plusieurs architectures métalliques nanostructurées, afin d'assurer dans le visible une exaltation des signaux Raman des molécules à détecter. Nous validerons le concept d'analyse Raman multispectrale exaltée sur des molécules modèles puis sur des solutions plus complexes contenant plusieurs polluants faiblement dosés. Nous développerons alors une méthodologie d'analyse chimiométrique des données spectrales dite de « soft-modelling » permettant sans a priori sur le système étudié (1) d'estimer le nombre d'espèces pures présentes dans le mélange complexe, (2) d'extraire leur spectre caractéristique à des fins d'identification moléculaire et (3) d'estimer leurs proportions relatives.

Durée : 36 mois – Démarrage de la thèse 01/10/2019 – Bourse Ministère

Laboratoires : Equipe PIMS de l'Institut des Molécules et Matériaux du Mans - IMMM UMR CNRS 6283 (Le Mans Université) et Laboratoire de Spectrochimie Infrarouge et Raman - LASIR UMR CNRS 8516 (Université de Lille).

Date limite de candidature : Fin octobre 2019

Profil recherché : Master 2 recherche ou école d'ingénieur avec spécialisation en Physique/Chimie des matériaux avec un goût prononcé pour le travail expérimental et le traitement de données. Le(a) candidat(e) devra justifier d'une expérience en fabrication de films minces polymère et/ou AFM, imagerie Raman et/ou analyses chimiométriques.

Candidatures (CV et lettre de motivation) à adresser à :

Dr. Jean-François BARDEAU – Jean-Francois.Bardeau@univ-lemans.fr

Pr. Ludovic DUPONCHEL - Ludovic.Duponchel@univ-lille.fr