Sujet de Stage Post-doctoral

Utilisation de Polymères (Hydrogels et Polymères électrodéposés) pour des applications liées à la Santé et à la Croissance des Plantes

Unité de recherche :

UTINAM UMR 6213 CNRS, Equipe Matériaux et Surfaces Fonctionnels

Contacts :

Sophie LAKARD (sophie.lakard@umlp.fr)

Florian JURIN (florian.jurin@umlp.fr)

Domaine scientifique principal du stage post-doctoral :

Electrochimie et polymères électrodéposés

Elaboration d'hydrogels

Caractérisations physico-chimiques

Applications à la croissance et au suivi de la santé des plantes.

Description du projet scientifique

Le projet scientifique vise à aborder deux problématiques en lien avec la croissance et la santé des plantes :

- Le développement de capteurs électrochimiques innovants intégrant des polymères électrodéposés et des hydrogels fonctionnels pour la détection et le suivi d'espèces chimiques présentes dans la sève des plantes. Ces matériaux, grâce à leurs propriétés de rétention, de préconcentration et de sélectivité, pourront favoriser la capture des analytes cibles et améliorer les performances analytiques des capteurs. Le suivi de la santé des plantes et la compréhension de leurs réponses aux stress environnementaux constituent en effet des enjeux majeurs pour le développement d'une agriculture durable et la gestion des sols contaminés. En particulier, la détection et le suivi des métabolites, des nutriments et des éléments potentiellement toxiques dans la sève végétale pourraient fournir des informations précieuses sur l'état physiologique des plantes, leur réponse aux contraintes environnementales ainsi que leur capacité à absorber et à accumuler certains contaminants. Le développement de tels dispositifs pourrait ainsi ouvrir la voie à des outils de diagnostic et de surveillance en temps réel, contribuant à une meilleure compréhension des interactions entre les plantes et leur environnement.

- La formulation d'hydrogels polymères pour l'encapsulation d'engrais et de composés bioactifs en vue d'améliorer la croissance et le développement des plantes, tout en favorisant une agriculture plus durable. Grâce à leur structure poreuse, ces matériaux permettront d'incorporer et de retenir différentes substances d'intérêt agronomique, puis d'assurer leur libération progressive et contrôlée dans l'environnement racinaire. Cette stratégie permettrait d'adapter la disponibilité des composés actifs aux besoins physiologiques des plantes au cours

de leur développement, d'améliorer l'efficacité de leur assimilation et de limiter les pertes par lessivage ou dégradation. Le recours à de tels systèmes polymères pourrait ainsi contribuer à réduire les quantités d'intrants nécessaires, à optimiser la fertilisation des cultures et à limiter leur impact environnemental, tout en stimulant la croissance et la vigueur des végétaux.

Les principales activités de recherche comprendront :

- Développement et intégration d'interfaces de détection à base d'hydrogels. Formulation et préparation d'hydrogels conçus pour retenir et préconcentrer des espèces chimiques cibles présentes dans la sève végétale. Étude de la composition des hydrogels, de leurs propriétés de gonflement, de leurs interactions chimiques, de leur capacité à retenir les analytes et de leur capacité à relarguer un composé encapsulé. Intégration de matériaux de type hydrogel à des capteurs électrochimiques fondés sur des polymères conducteurs. Optimisation de l'interface entre l'hydrogel et la couche de polymère électroactif, afin d'améliorer les performances et la reproductibilité des capteurs.

- Synthèse électrochimique et caractérisation de films de polymères conducteurs. Développement et optimisation de procédés de dépôt électrochimique de polymères conducteurs sur des substrats d'électrodes rigides ou flexibles. Étude des conditions de polymérisation et des paramètres électrochimiques afin de contrôler la composition, l'épaisseur, la morphologie et les propriétés électriques des films. Fonctionnalisation des films de polymères conducteurs pour améliorer leur sensibilité et leur sélectivité vis-à-vis d'analytes cibles. Caractérisation électrochimique et physico-chimique des matériaux obtenus.

Profil des candidat(e)s :

Nous recherchons un(e) chercheur(euse) très motivé(e), possédant de solides compétences en matériaux et notamment en électrochimie et/ou formulation d'hydrogels.

Qualifications et expérience requises :

- Doctorat en chimie / matériaux (électrochimie, chimie analytique, chimie des matériaux, physico-chimie, formulation, polymères).
- Connaissance des techniques de dépôt et de caractérisation électrochimiques et intérêt pour le dépôt électrochimique de polymères conducteurs.
- Première expérience ou intérêt démontré pour la formulation d'hydrogels, les matériaux polymères ou les matériaux fonctionnels souples.
- Connaissances ou intérêt pour la fonctionnalisation de polymères.
- Capacité à travailler de manière autonome, à analyser des résultats expérimentaux et à contribuer à des publications scientifiques.
- Bonne maîtrise de l'anglais, à l'écrit comme à l'oral.

Les candidatures doivent comprendre un CV, une lettre de motivation décrivant l'expérience en recherche ainsi que les motivations du candidat, et les coordonnées d'au moins deux référents universitaires.