Proposition sujet de stage niveau Master

Titre

Développement et application d'une stratégie analytique dédiée à des pesticides organohalogénés dans des matrices biotiques par chromatographie couplée à la spectrométrie de masse

Unité d'accueil

LABoratoire d'Étude des Résidus et Contaminants dans les Aliments (**LABERCA**), École Nationale Vétérinaire, Agroalimentaire et de l'Alimentation Nantes Atlantique (**ONIRIS**), 101 route de Gachet, Nantes, France.

Le Laboratoire d'étude des résidus et contaminants dans les aliments (LABERCA) est une Unité mixte de recherche de l'École nationale vétérinaire, agroalimentaire et de l'alimentation Nantes atlantique (Oniris VetAgroBio), dépendant du Ministère de l'agriculture et de la souveraineté alimentaire. Placé sous la tutelle de la Direction générale de l'enseignement et de la recherche (DGER) et de l'Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement (INRAE, département AlimH), il est par ailleurs le Laboratoire National de Référence (LNR) de la Direction générale de l'alimentation (DGAl) en ce qui concerne l'analyse de contaminants chimiques et résidus de promoteurs de croissance interdits dans les denrées alimentaires. Du point de vue scientifique, le domaine d'activité général du laboratoire est celui de la caractérisation de l'exposition de l'Humain aux dangers chimiques, dans une démarche globale d'appréciation du risque depuis l'agrofourniture jusqu'à l'Humain et sa descendance. Le LABERCA s'attache en effet à générer des données et des connaissances relatives aux sources, transfert et métabolisme des composés étudiés, afin de caractériser à la fois l'exposition (occurrence dans les denrées) et l'imprégnation (occurrence dans les fluides et tissus biologiques) des consommateurs vis-à-vis de ces polluants chimiques. Du point de vue analytique, les trois principaux domaines de compétence et de reconnaissance du LABERCA sont (i) le traitement des échantillons biologiques complexes en vue de l'isolement des substances étudiées présentes au sein de ces matrices à l'état de trace, (ii) la mesure fine de ces composés par diverses techniques et couplages basés sur la spectrométrie de masse et (iii) le traitement post-acquisition de données massives par scripts bio-informatiques en vue de leur interprétation. La reconnaissance de ce savoir-faire dans le domaine de l'analyse de polluants chimiques par des méthodes spécifiques de confirmation est aujourd'hui attestée par les nombreux projets de recherche auxquels celui-ci participe aux plans national (DGAl, Anses, INRAE) et international (dont UE avec les programmes H2020 et Horizon Europe). Le parc instrumental du laboratoire constitue l'un des plus remarquables en Europe dans le domaine de la spectrométrie de masse. Celui-ci regroupe ainsi des couplages de type GC-MS (Q), GC-MS/MS (QqQ), GC-C-IRMS, GC×GC-TOFMS, GC-HRMS (secteur électromagnétique, Orbitrap), LC-MS/MS (QqQ), LC-HRMS (Orbitrap) et LC-IMS-QTOF. L'ensemble des activités du laboratoire est conduit sous un système de management de la qualité associant une accréditation selon le référentiel ISO 17025 (portée flexible de niveau 3) et une certification selon le référentiel ISO 9001:2015 pour la conception, conduite et valorisation de projets de recherche.

Contexte

Le LABERCA œuvre depuis sa création dans le domaine de la sécurité chimique des aliments. Il s'intéresse par conséquent aux principales familles de polluants chimiques depuis leurs sources, leur présence et leur devenir le long de la chaine alimentaire, jusqu'à l'imprégnation de l'homme et sa descendance. Par son statut de LNR pour un certain nombre de substances de type résidus de substances hormonales ou contaminants environnementaux, le LABERCA mène donc un ensemble de projets de recherche orientés tant sur le plan méthodologique que sur le plan fondamental.

Parmi les familles de substances chimiques étudiées, les pesticides organohalogénés (F, Cl, Br) font l'objet d'une attention particulière de la part des autorités sanitaires en raison de leur utilisation à grande échelle et de leur présence généralisée dans les différents compartiments environnementaux, tant biotiques qu'abiotiques. Toutefois, la surveillance des pesticides halogénés demeure un défi analytique en raison de la diversité de leurs propriétés physicochimiques, de la complexité des mélanges de pesticides et de la grande variété de matrices environnementales et biologiques dans lesquelles ils sont présents. En outre, leur potentiel de transport à longue distance par différents processus

environnementaux, les déplacements d'espèces contaminées, les transferts au sein des réseaux trophiques et les activités anthropiques suscitent des préoccupations quant à leur persistance dans l'environnement, à leur dispersion à grande échelle et à leur toxicité potentielle.

L'Agence européenne des produits chimiques (ECHA) a récemment saisi les coordinateurs du projet européen PARC (https://www.eu-parc.eu/) pour collecter des données relatives au transport à longue distance de dix pesticides en vue de leur potentielle inscription à l'Annexe D de la Convention de Stockholm. L'objectif principal de ce stage sera de développer, de caractériser et d'appliquer une méthode d'analyse ciblée pour les 10 composés dans des tissus de pétrel géant (e.g., foie, muscle) et des œufs de manchot collectés en Terre Adélie, ainsi que du lard de mammifères marins échoués sur les côtes métropolitaines de France, en s'appuyant sur la un couplage de chromatographie à la spectrométrie de masse.

Objectifs

- Réaliser une revue de la littérature sur les propriétés physicochimiques des composés ciblés, leur potentiel de transport à longue distance, leur devenir dans l'environnement, leur biotransformation et les méthodes analytiques disponibles, notamment par GC-MS/MS, LC-MS/MS et chromatographie en phase gazeuse et/ou liquide couplée à la spectrométrie de masse haute résolution (HRMS). Il s'agira d'orienter les choix pour la sélection des matrices et biomarqueurs d'intérêt, la préparation de l'échantillon et l'acquisition des données.
- Caractériser les standards analytiques et optimiser les paramètres d'acquisition, notamment les conditions chromatographiques, les conditions d'ionisation et les signaux diagnostiques.
- Développer et optimiser des méthodes de préparation des échantillons adaptées aux matrices étudiées, notamment les matrices biologiques disponibles.
- Appliquer les méthodes développées à une sélection d'échantillons et interpréter les données au regard de la prévalence dans l'environnement et du transport à longue distance.
- Rédiger le rapport et préparer la soutenance de stage.

Compétences requises

Étudiant·e en Master 1 ou 2 de chimie analytique, de chimie de l'environnement ou formation équivalente (école d'ingénieur, sciences pharmaceutiques). Des connaissances en préparation d'échantillons, en chromatographie liquide et en spectrométrie de masse sont attendues. Des notions de validation de méthodes et de quantification par spectrométrie de masse seraient appréciées. L'étudiant·e devra faire preuve de curiosité et de rigueur pour travailler en laboratoire sur l'analyse de composés à l'état de traces, et apprécier le travail en équipe pluridisciplinaire.

Gratification de stage

Selon barème en vigueur.

Durée

Six mois, avec un démarrage flexible vers février ou mars 2027.

Calendrier de recrutement

Date limite de réception des candidatures : 8 novembre 2026. Entretiens entre le 9 et le 13 novembre 2026.

Contacts

Candidatures contenant *a minima* une lettre de motivation, un CV et les relevés de notes à adresser à :

- Dr Ronan Cariou, UMR LABERCA, ronan.cariou@oniris-nantes.fr
- Dr Mesut Genişoğlu, maître de conférences, Izmir Institute of Technology (Turquie), chercheur invité UMR LABERCA, mesutgenisoglu@iyte.edu.tr