

Proposition de stage Master en chimie analytique 2027

Titre

Développement d'une stratégie analytique dédiée aux stéroïdes dans des matrices biologiques atypiques : application à la recherche sur l'endométrie

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), dépendant du ministère de l'Agriculture, de l'agro-alimentaire 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 (DGAI) en ce qui concerne l'analyse des contaminants environnementaux et des promoteurs de croissance interdits (dont les hormones stéroïdes) en élevage. Le domaine d'activité général du laboratoire est celui de la sécurité de l'aliment, et plus précisément celui de l'étude des résidus et **contaminants chimiques** présents au sein de la chaîne alimentaire, dans une démarche globale d'appréciation du risque depuis l'agrofourmiture jusqu'à **l'homme 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), l'**imprégnation** (occurrence dans les fluides et tissus biologiques) des consommateurs vis-à-vis de ces polluants chimiques. Le laboratoire dispose par ailleurs d'une expertise historique sur l'analyse des stéroïdes, la recherche de biomarqueurs d'effets, ainsi que sur l'application des approches exposomiques et métabolomiques/stéroïdomiques au domaine de la santé de la femme.

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- est aujourd'hui attestée par les nombreux projets de recherche auxquels le LABERCA participe au plan national (DGAI, Anses, INRAE) et international (dont UE avec les programmes H2020 et Horizon Europe). Le parc instrumental du laboratoire permet de couplage de la chromatographie à la spectrométrie de masse de différentes manières, dont la GC-MS (n=2), GC-MS/MS (n=8), GC-C-IRMS (n=2), GC-HRMS (secteur électromagnétique n=1, Orbitrap n=1, TimsTOF n=1), LC-MS/MS (n=7), LC-HRMS (Orbitrap n=4, TimsTOF n=1, QTOF n=1). L'ensemble des activités du laboratoire est conduit sous un système de management de la qualité associant une accréditation selon le référentiel ISO 17025 :2017 (portée flexible) et une certification selon le référentiel ISO 9001:2026 pour la conception, conduite et valorisation de projets de recherche.

Contexte

L'endométrieose est une pathologie gynécologique chronique, hormono-dépendante, touchant environ 1 femme sur 10 en âge de procréer. Elle se caractérise par la présence de cellules endométriales ectopiques, appelées lésions d'endométrieose, localisées sur différents organes (utérus, ovaire, intestins, vessie, ...) et qui exhibent une activité stéroïdogénique proinflammatoire. L'origine de la pathologie est encore méconnue, mais l'hypothèse d'un déséquilibre local de la stéroïdogenèse, au-



delà des seules variations circulantes systémiques, est de plus en plus étayée par la littérature récente. La grande majorité des études de stéroïdomie s'appuient sur des matrices facilement accessibles comme le plasma, le sérum ou l'urine. Or, ces compartiments ne reflètent qu'imparfaitement le microenvironnement hormonal local impliqué dans le développement des lésions. D'autres matrices biologiques, plus rarement explorées, présentent un intérêt physiopathologique fort :

- le **liquide péritonéal**, en contact direct avec les lésions ectopiques ;
- le **tissu adipeux**, connu pour son rôle de réservoir et de site de conversion des stéroïdes (aromatisation, notamment) ;
- le **sang menstruel**, dont la composition pourrait constituer un reflet non invasif de l'environnement endométrial.

L'exploitation analytique de ces matrices reste toutefois limitée par l'absence de protocoles d'extraction robustes et adaptés à leurs contraintes spécifiques (richesse lipidique, charge protéique, faible volume disponible, présence de composés interférents). Le développement de méthodes de préparation d'échantillon fiables, rapides et transposables à ces différents compartiments constitue donc un verrou méthodologique à lever pour permettre des études stéroïdomiques élargies dans le contexte de l'endométriose.

Objectifs

La méthode de détection et de quantification des stéroïdes étant déjà disponible, le stage se concentre sur l'amont analytique : l'extraction.

- **Analyse bibliographique** des protocoles d'extraction existants pour les stéroïdes dans des matrices complexes (extraction liquide-liquide, SPE, protocoles hybrides), avec une attention particulière aux spécificités de chaque matrice cible.
- **Adaptation et optimisation** d'un protocole d'extraction dédié pour une ou plusieurs matrices étudiées (liquide péritonéal, tissu adipeux, sang menstruel), en tenant compte des contraintes de rapidité et de simplicité de mise en œuvre, de compatibilité avec de faibles volumes d'échantillon et d'adaptabilité aux analyses haut-débit.
- **Évaluation des performances** des protocoles développés : taux de récupération, effet matrice, sélectivité, robustesse, fidélité et justesse.
- **Validation méthodologique** selon des critères adaptés (limites de détection/quantification, fidélité et justesse, incertitude) sur échantillons enrichis puis, si disponibles, sur échantillons biologiques réels.

Compétences requises

- Étudiant(e) en Master de chimie analytique ou disciplines apparentées.
- Connaissances en préparation d'échantillons et analyse instrumentale (LC-MS, GC-MS).
- Goût pour le travail expérimental, la rigueur analytique et le traitement de données scientifiques.
- Esprit d'équipe, curiosité scientifique.

Conditions particulières

Le stage implique la **manipulation d'échantillons biologiques humains** (sang, liquide péritonéal, tissu). Une vaccination à jour contre l'hépatite B est **requis** selon la réglementation en vigueur.

Gratification de stage



Selon réglementation en vigueur (cf. Simulateur - [Calcul de la gratification minimale d'un stagiaire - Service-Public.fr](#))

Durée

Six mois, entre mars et août 2027.

Candidature

Candidature à adresser à axel.raux@oniris-nantes.fr, german.cano-sancho@oniris-nantes.fr et emmanuelle.bichon@oniris-nantes.fr sous forme d'un dossier pdf unique contenant *a minima* une lettre de motivation et un CV, **avant le 31 octobre 2026**.

Contacts

Dr. German CANO-SANCHO, HDR – Directeur de recherche – UMR Axe Santé

Dr Emmanuelle BICHON, Responsable Cellule Appui Technique et Innovation

Mr Axel RAUX, Doctorant en 2^{ème} année – UMR Axe Santé

