

## AVIS DE SOUTENANCE DE THÈSE

**Monsieur Quentin PALAS**

Candidat au Doctorat de Chimie,  
de l'Université de Pau et des Pays de l'Adour

Soutiendra publiquement sa thèse intitulée :  
*Développement d'une plateforme électrochimique pour la détection de contaminants émergents.*

Dirigée par Madame CHRISTINE LARTIGAU-DAGRON et Madame LUISA RONGA

le 21 décembre 2023 à 9h00

Lieu : Technopole Hélioparc, 2 avenue Président Pierre Angot 64000 Pau

Salle : Auditorium

### Composition du jury :

Mme Luisa RONGA, Maître de conférences	Université de Pau et des Pays de l'Adour	Co-directrice de thèse
Mme Christine LARTIGAU-DAGRON, Maître de conférences HDR	Université de Pau et des Pays de l'Adour	Directrice de thèse
M. Boris LAKARD, Professeur des universités	Université de Franche-Comté	Rapporteur
M. Vincent BALL, Professeur des universités	Université de Strasbourg	Rapporteur
Mme Stéphanie REYNAUD, Directeur de recherche	Université de Pau et Pays de l'Adour	Examinatrice
Mme Elise DENIAU-LEJEUNE, Maître de conférences	Le Mans Université	Examinatrice

## Résumé :

Ce travail de recherche doctorale s'inscrit dans un projet de recherche Captain ADHOC (E2S-UPPA 2020-2024) qui vise à développer un capteur électrochimique sensible et sélectif pour la détection in situ et en temps réel de contaminants tels que les pesticides et les médicaments dans l'eau de rivière. L'objectif de cette thèse est de concevoir une plateforme électrochimique pour la détection de pesticides en étudiant deux types de capteurs par rapport à leurs sélectivités et spécificités : les aptacapteurs et les capteurs à base de polymère à empreinte moléculaire (MIP). Pour fonctionnaliser des électrodes de carbone avec des aptamères, deux stratégies ont été explorées. La première consiste en la copolymérisation électrochimique du pyrrole et de l'acide pyrrole-1-propionique. Des preuves de la fonctionnalisation de l'électrode et du greffage des aptamères ont été établies en utilisant la spectrométrie photoélectronique à rayons X. Les mesures électrochimiques ont montré l'efficacité de la plateforme lorsqu'un aptamère modèle, l'aptamère anti-thrombine, est utilisé. Cependant, la même plateforme électrochimique fonctionnalisée avec un aptamère spécifique pour un pesticide, le thiabendazole, s'est révélé inefficace pour sa détection électrochimique. La deuxième stratégie repose sur l'auto-assemblage du dipeptide L-Phénylalanine-L-Phénylalanine (Phe-Phe) pour obtenir un revêtement stable à la surface de l'électrode. Après avoir testé différentes conditions d'auto-assemblage et caractérisé les fibres de Phe-Phe déposées uniformément sur les électrodes de carbone par microscopie optique, la caractérisation de surface a permis de confirmer le greffage covalent des aptamères sur les fibres. Finalement, différentes techniques électrochimiques, telles que la voltamétrie cyclique ou la voltamétrie à impulsions différentielles, ont démontré les bonnes capacités du capteur pour la détection électrochimique de grosses molécules telle que la thrombine. En raison de l'inefficacité de la détection des pesticides par les aptacapteurs, des méthodes de détection directe ont été envisagées. Parmi celles-ci, il a été possible de détecter le glyphosate directement sur une surface en or. En effet, la modification d'une électrode de carbone sérigraphiée par un dépôt d'or (Au/SPCE) a permis d'atteindre une limite de détection (LOD) du glyphosate de 5  $\mu\text{mol/L}$ . Cependant, cela ne respectait pas la limite française pour la concentration de glyphosate dans l'eau potable, fixée à 5  $\text{nmol/L}$ . Afin d'améliorer la LOD et atteindre cette limite légale, cette électrode Au-SPCE a été modifiée par électrodéposition d'une couche fine de polypyrrole en présence de glyphosate, qui est ensuite lavé pour former un polymère à empreinte moléculaire de glyphosate. L'étude a donc consisté à comparer les résultats de l'électropolymérisation du pyrrole sur l'électrode Au/SPCE en présence ou en l'absence de glyphosate. Pour ce faire, les propriétés structurales de l'électrode ont été analysées à l'aide de la microscopie électronique à balayage. Les compositions chimiques des différentes électrodes ont été caractérisées par spectrométrie photoélectronique à rayon X et spectrométrie de masse des ions secondaires, afin de comprendre les mécanismes mis en jeu lors de la détection. Cette approche a considérablement amélioré la détection du glyphosate, permettant ainsi de détecter des quantités de glyphosate de l'ordre du picomole par litre, inférieures à la limite légale dans l'eau.