

AVIS DE SOUTENANCE DE THÈSE

Madame Zulfatun NAIMAH

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

Soutiendra publiquement sa thèse intitulée :

Distribution et réactivité des contaminants émergents dans la microcouche de surface.

Dirigée par Madame MATHILDE MONPERRUS et Monsieur Laurent LANCELEUR

le 15 décembre 2025 à 9h30

Lieu : Allée du Parc Montaury, Bâtiment sciences et techniques de la Côte basque, Anglet, 64600

Salle : Amphithéâtre Elsa Serfass (BA1-00)

Composition du jury :

Mme Mathilde MONPERRUS, Maître de conférences HDR	Université de Pau et des Pays de l'Adour	Directrice de thèse
M. Laurent LANCELEUR, Maître de conférences	Université de Pau et des Pays de l'Adour	Co-directeur de thèse
M. Nestor ETXEBARRIA , Professeur	Université du Pays Basque	Rapporteur
Mme Aurore ZALOUK-VERGNOUX, Professeur des universités	Nantes Université	Rapporteure
M. Thierry PIGOT, Professeur des universités	Université de Pau et des Pays de l'Adour	Examinateur
Mme Stéphanie ROSSIGNOL, Maître de conférences	Aix-Marseille Université	Examinateuse

Mots-clés : Microcouche de surface, Contaminants émergents, Réactivité environnementale, Tensioactifs, Qualité de l'eau

Résumé :

Malgré ses caractéristiques biologiques, chimiques et physiques distinctes, la microcouche de surface (SML) située dans les 1 à 1 000 µm supérieurs des plans d'eau reste largement négligée dans les programmes de surveillance de la qualité de l'eau. Cette omission engendre d'importantes lacunes dans la compréhension des concentrations, des dynamiques et des voies de transformation des contaminants émergents (CECs) au sein de cette interface air-eau. Cette étude vise à i) évaluer la présence et la distribution de différents CEC tels que des produits pharmaceutiques, des muscs, des écrans solaires, des pesticides et tensioactifs dans la SML et les eaux de subsurface (SSW) à la sortie de station d'épuration des eaux usées (STEP), dans des eaux fluviales et marines, et comprendre les processus ii) biologiques et iii) photochimiques de dégradation de certains CEC. Une expérience de biodégradation a été menée avec des souches bactériennes modèles (*Priestia* sp. 35 OD PABA G14 et *Marinobacter hydrocarbonoclasticus* SP17), tandis que la photodégradation a été étudiée sous un rayonnement solaire simulé, en mettant particulièrement l'accent sur l'interaction entre les CEC et les tensioactifs anioniques, cationiques et non ioniques, eux-mêmes présents dans la SML. Les CEC ont été pour la plupart indétectables dans l'eau de mer, mais ont été observés à des concentrations élevées à la sortie de la STEP, atteignant jusqu'à 99 µg·L⁻¹ pour le sulfonate d'alkylbenzène linéaire (LAS ; tensioactif anionique), principalement dans la SML. L'enrichissement des contaminants a été observé avec un facteur d'enrichissement (EF) maximal de 28 pour un musc synthétique, le tonalide (AHTN) et un écran solaire, le octocrylene (OC) comme prévu compte tenu de leur hydrophobicité. Les souches bactériennes se sont révélées capables de dégrader les contaminants hydrophobes, avec une efficacité d'élimination pouvant atteindre 80 % pour le galaxolide (HHCB) par *Priestia* sp. 35 OD PABA G14, tandis qu'aucune biodégradation n'a été observée pour les contaminants hydrophiles. L'efficacité de la biodégradation a été corrélée à la répartition des contaminants entre la fraction associée aux cellules et la fraction extracellulaire. La présence d'un tensioactif anionique (SDS) et d'un tensioactif non ionique (Triton X-100) a eu un impact négligeable sur la biodégradation, tandis que le tensioactif cationique (CTAB) a inhibé ou amélioré la dégradation en fonction de la souche et du contaminant. Sous un rayonnement solaire simulé (618 W·m⁻², équivalent à la lumière solaire estivale en France), le musc synthétique (le galaxolide, HHCB), a été complètement éliminé avec des vitesses de photodégradation constant (k) de $0.0137 \pm 0.0006 \text{ min}^{-1}$ et $0.0350 \pm 0.0018 \text{ min}^{-1}$ dans des conditions d'agitation et statiques, respectivement. Il convient de noter que la photodégradation plus rapide dans des conditions statiques pourrait être attribuée à un enrichissement de HHCB dans la SML, notamment de par son hydrophobicité. Cependant, les taux de photodégradation montrent des variations en fonction du type de tensioactif et des conditions hydrodynamiques utilisées. Dans l'ensemble, cette étude met en évidence la complexité des interactions entre les CEC, les tensioactifs et les facteurs environnementaux au sein de la SML. Ces résultats apportent un éclairage nouveau sur les mécanismes d'enrichissement, de transformation et de persistance potentielle des CEC dans cette interface, soulignant leurs implications majeures pour la qualité de l'eau et la santé des écosystèmes aquatiques.