

## AVIS DE SOUTENANCE DE THÈSE

**Madame Maëva MARIMOUTOU**

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

Soutiendra publiquement sa thèse intitulée :

*Analyse microchimique de l'accumulation de métaux dans les coquilles de gastéropodes en tant que biomarqueurs de l'exposition aux métaux dans les eaux douces*

Dirigée par Madame SEVERINE LE FAUCHEUR et Monsieur GILLES BAREILLE

le 15 mars 2024 à 9h30

Lieu : Technopôle Helioparc, 2 Av. du Président Pierre Angot, 64053 Pau Cedex 9

Salle : Amphi IPREM

### Composition du jury :

Mme Séverine LE FAUCHEUR, Professeur associé	Université de Pau et des Pays de l'Adour	Directrice de thèse
M. Gilles BAREILLE, Chargé de recherche CNRS HDR	Université de Pau et des Pays de l'Adour	Co-directeur de thèse
Mme Anne CREMAZY, Professeur associé	INRS - Centre de Recherche Eau Terre Environnement	Rapporteuse
M. Julien THEBAULT, Maître de conférences HDR	Université de Bretagne Occidentale	Rapporteur
Mme Mary ELLIOT, Professeur des universités	Université de Nantes	Examinatrice
M. Alain GEFFARD, Professeur des universités	Université de Reims Champagne-Ardenne	Examineur
Mme Florence PANNIER, Professeur des universités	Université de Pau et des Pays de l'Adour	Examinatrice
M. David AMOUROUX, Directeur de recherche CNRS	Université de Pau et des Pays de l'Adour	Examineur

## Résumé :

Les gastéropodes possèdent des caractéristiques de bioindicateurs de qualité des eaux. Leurs coquilles accumulent les métaux présents dans leur environnement, tout en restant inertes. Celles-ci pourraient donc servir d'archive biologique de contamination métallique. Néanmoins, la relation entre les concentrations en métaux dans le milieu et la coquille n'est pas toujours évidente. En effet, la coquille est une structure carbonatée dont la cristallisation et la composition varient en fonction des couches, dans lesquelles la concentration en métaux varient. De plus, la régulation des métaux dans les tissus mous pourrait jouer un rôle. L'objectif de cette thèse était d'évaluer l'utilisation de l'accumulation des métaux dans la coquille de *Radix balthica* comme biomarqueur de l'exposition aux métaux en eau douce. La spectrométrie de masse à plasma inductif par ablation laser femtoseconde (Fs-LA-ICP-MS) et la spectrométrie de masse d'ions secondaires à temps de vol (ToF-SIMS) ont été utilisées pour analyser les métaux et leur environnement moléculaire dans la coquille de gastéropodes exposés aux métaux sur le terrain, et au Co dans des mésocosmes. Les métaux ont été mesurés dans les coquilles totales et les tissus mous par ICP-MS. La distribution du Co a été évaluée dans les tissus mous par LA-ICP-MS et par centrifugation différentielle. La coquille de *R. balthica* adultes se compose de trois couches : périostracum (~3 µm), prismatique complexe (~150 µm) et nacrée (~10 µm). Le Sr et Ba étaient distribués de manière homogène. Le Cu, Co, Ni, Pb et Zn ont été principalement trouvés dans le périostracum, dont il a été démontré être enrichi en fragments peptidiques et phospholipidiques. Chez les *R. balthica* prélevées sur des sites soumis à une contamination urbaine, les concentrations de métaux mesurées dans la couche externe de la coquille se sont avérées être un meilleur indicateur de l'exposition au Sr, Ba, Zn et Ni libres que celles mesurées dans la coquille totale et dans les tissus mous. Cependant, cette approche pourrait avoir des limites dans le cas du Co. En effet, l'accumulation du Co atteignait un plateau lorsque les gastéropodes étaient en phase de reproduction active. En revanche, celle-ci décrivait une corrélation linéaire avec les concentrations de Co libre dans l'eau ambiante dans les gastéropodes collectés en automne. Cette différence pourrait provenir de la régulation du Co dans les tissus mous avec l'implication active du Co dans le métabolisme des gastéropodes en été et l'utilisation de la coquille comme voie de détoxification en automne. Cette hypothèse est basée sur le fait que l'accumulation de métal en fonction du niveau d'exposition dans les tissus mous et la coquille a montré des tendances inverses. Le Co a induit des effets sur la reproduction, avec un retard dans l'éclosion de masse et la diminution du nombre de masse. Le Co était principalement présent dans l'hépatopancréas et le manteau des gastéropodes exposés au Co pendant 28 jours. Il était principalement dans les mitochondries et les granules. Ces granules pourraient être stockés dans le manteau à partir duquel plusieurs processus pourraient se produire, conduisant à l'incorporation des métaux dans les coquilles. En outre, sur la base de l'affinité des métaux avec les composés organiques et de leur présence observée dans le périostracum, un mécanisme possible de transfert des métaux traces vers la coquille pourrait être la liaison des métaux aux composés organiques impliqués dans la formation du périostracum. Cette thèse a apporté de nouvelles connaissances sur l'accumulation des métaux chez les gastéropodes d'eau douce. Le présent travail a mis en évidence l'utilisation de la couche externe de la coquille du gastéropode *R. balthica* comme biomarqueur de l'exposition aux métaux dans les rivières. Cependant, l'utilisation de la coquille peut être limitée pour le Co, pour lesquels l'accumulation dépend du stade physiologique de l'organisme.