

AVIS DE SOUTENANCE DE THÈSE

Madame Alina KLEINDIENST

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

Soutiendra publiquement sa thèse intitulée :

Les composés méthylés du mercure dans les écosystèmes côtiers : approches expérimentales de spéciation et transformations biogéochimiques

Dirigée par Monsieur DAVID AMOUROUX et Monsieur REMY GUYONEAUD

le 15 février 2024 à 14h00

Lieu : Technopôle Helioparc, 2 Av. du Président Pierre Angot, Bâtiment IPREM, 64053, PAU

Salle : Auditorium - Bâtiment IPREM 1

Composition du jury :

M. David AMOUROUX, Directeur de recherche CNRS	Université de Pau et des Pays de l'Adour	Directeur de thèse
M. Remy GUYONEAUD, Professeur des universités	Université de Pau et des Pays de l'Adour	Directeur de thèse
M. Erik BJÖRN, Full professor	Umeå University	Rapporteur
Mme Amina SCHATUP, Associate Professor	University of California San Diego	Rapporteuse
M. Jeroen SONKE, Directeur de recherche CNRS	Université Toulouse III Paul Sabatier	Examinateur
Mme Mathilde MONPERRUS, Maître de conférences HDR	Université de Pau et des Pays de l'Adour	Examinatrice
Mme Marisol GONI URRIZA, Professeur des universités	Université de Pau et des Pays de l'Adour	Examinatrice
M. Lars-Eric HEIMBURGER-BOAVIDA, Chargé de recherche	Mediterranean Institute of Oceanography	Examinateur

Résumé :

Les composés de mercure (Hg) subissent diverses transformations dans l'eau de mer, notamment la formation de composés méthylés (MeHg) et la réduction en Hg élémentaire gazeux (Hg(0)). L'exposition humaine au Hg méthylé (MeHg = monométhylmercure (MMHg) + diméthylmercure (DMHg)), composés neurotoxiques, se produit principalement via la consommation de poisson. Les pêcheries côtières dépassent les captures en haute mer et représentent donc la plus grande source d'exposition au MeHg pour l'homme. Parmi les principaux facteurs qui contrôlent les concentrations de MeHg dans l'eau de mer, sa formation est principalement biotique, par des procaryotes anaérobies, alors que sa dégradation peut être induite par la lumière ou dépendre de processus biotiques. Les méthodes analytiques et expérimentales ont d'abord été soigneusement évaluées à des niveaux de concentration faibles et pertinents pour l'environnement. Les deux méthodes ont donné des résultats comparables et l'application de la méthode indirecte pour la détermination du DMHg (DMHg = MeHg - MMHg) a été validée si une dilution isotopique spécifique à l'espèce était appliquée. Pour étudier les voies de transformation potentielles des composés du Hg dans l'eau de mer, un protocole expérimental complet a été évalué et validé pour mener des expériences d'incubation utilisant des traceurs isotopiques stables enrichis à des niveaux proches de ceux de l'environnement. Ce travail fournit donc un protocole expérimental pour étudier la méthylation et la déméthylation des composés du Hg ainsi que la formation moins étudiée d'espèces gazeuses telles que le Hg(0) et le DMHg. La recommandation d'inclure l'analyse des communautés microbiennes en utilisant l'ADNr 16S, et des améliorations pour la comparabilité entre les études expérimentales sont également proposées. Deux environnements côtiers distincts ont par la suite été choisis pour étudier le devenir et la réactivité des composés du Hg méthylés. Cette étude s'est concentrée sur les eaux de surface côtières et sur quatre profondeurs d'intérêt biogéochimique, sur la marge nord-ouest de la mer Méditerranée et dans un Canyon du sud du Golfe de Gascogne. Le DMHg a toujours dominé le pool de MeHg dans la zone aphotique, bien que des concentrations de MeHg plus élevées ont été observées dans la Méditerranée. La méthylation a été observée dans les eaux aphotiques et non-filtrées des deux systèmes côtiers, ce qui suggère une méthylation biotique. Bien que corrélée à l'abondance relative la plus élevée des méthylateurs potentiels (ADNr 16S) dans les eaux profondes, la formation MMHg à partir de Hg(II) a été détectée dans le Golfe de Gascogne, et la formation de DMHg à partir de MMHg est démontrée pour la première fois dans la Méditerranée. Le Hg(0) a toujours été l'espèce de Hg gazeux dominante dans les eaux de surface des deux environnements et d'une importance mineure dans les eaux profondes de la Méditerranée. Une réduction importante a été observée dans les eaux côtières et de surface due à la lumière, ainsi que au biota dans des conditions de lumière et d'obscurité. Les taux de réduction les plus élevés observés dans les eaux côtières et de surface. La formation d'espèces de Hg gazeux à partir du MMHg a été observée dans des conditions d'obscurité sur des eaux filtrées démontrant une déméthylation réductrice à médiation biotique potentielle dans les systèmes côtiers. Ce travail montre que la spéciation et les taux de transformation des composés du Hg déterminés expérimentalement, en particulier la formation de MeHg, peuvent expliquer les concentrations ambiantes de Hg si des protocoles expérimentaux et analytiques rigoureux sont utilisés.