

Biogéochimie des métaux dans l'environnement et interactions avec les organismes vivants : Apport de l'imagerie et de la spectroscopie d'absorption X

Marie-Pierre Isaure

Les métaux sont présents dans l'environnement à des concentrations très variables, mais celles-ci ont sensiblement augmenté depuis l'ère industrielle, posant problème en terme de santé publique. Dans le milieu naturel, le comportement des métaux et leurs différentes formes physico-chimiques (spéciation) dépendent de paramètres biogéochimiques complexes. Or cette connaissance s'avère nécessaire pour appréhender le risque toxicologique associé et éventuellement proposer des solutions de remédiation.

Certains de ces métaux (Fe, Zn, ...) sont essentiels pour les organismes vivants mais deviennent toxiques au-delà d'un certain seuil tandis que d'autres le sont même à de faibles teneurs (Cd, Hg...). Les problématiques de mes recherches portent sur ces notions de toxicité et essentialité en lien avec les formes physico-chimiques (spéciation) des métaux. Je m'intéresse à la spéciation des métaux afin de comprendre comment les formes physico-chimiques évoluent dans le milieu naturel, leurs impacts sur des organismes biologiques, et comment ces organismes gèrent cette toxicité.

Pour répondre à ces questions, les techniques issues du rayonnement synchrotron constituent des outils clés en terme de localisation des métaux, notamment via l'imagerie par fluorescence X (μ et nano-XRF) et en terme de spéciation (techniques d'absorption X : (μ)XANES, (μ)EXAFS, HERFD-XAS...). Depuis mes débuts en recherche, mon objectif est donc de mieux comprendre les interactions entre les métaux, le milieu naturel et les organismes biologiques, en développant une méthodologie multimodale croisant les techniques d'imagerie (μ et nano-XRF, microscopies électroniques, imagerie par faisceau d'ions μ PIXE, nanoSIMS) et l'approche moléculaire par spectroscopies d'absorption X. Mon objectif est également d'utiliser au mieux les avancées constantes des techniques synchrotrons. Ces avancées sont abordées dans les différentes parties présentées : 1) la biogéochimie des métaux dans les sols contaminés et la phytoremédiation, 2) l'homéostasie du fer chez les plantes, 3) le stress métallique induit par le cadmium chez les micro-algues aquatiques et 4) la méthylation du mercure chez les bactéries sulfato-réductrices.

Enfin je présenterai mes perspectives de recherche qui associent intimement les développements instrumentaux en imagerie/spectroscopie d'absorption X et la thématique environnementale sur les métaux.

Composition du jury :

Laurent Charlet	Professeur Université Grenoble-Alpes (ISTerre)	Rapporteur
Guillaume Morin	Directeur de Recherche CNRS Paris (IMPMC)	Rapporteur
Jérôme Rose	Directeur de Recherche CNRS Aix-Marseille (CEREGE)	Rapporteur
Guillaume Echevarria	Professeur Université de Lorraine (LSE)	Examinateur
Sophie Sobanska	Chargée de Recherche CNRS HDR Bordeaux (ISM)	Examinatrice
David Amouroux	Directeur de Recherche CNRS Pau (IPREM)	Examinateur
Ryszard Lobinski	Directeur de Recherche CNRS Pau (IPREM)	Examinateur