



Avis de Soutenance

Madame Fengfeng ZHANG

Sciences de la Terre

Soutiendra publiquement ses travaux de thèse intitulés

Transformation des oxydes de fer par des populations bactériennes mixtes ferri-réductrices et dynamique des éléments traces associés As, Cr, et Cd

dirigés par Monsieur STEFAN MIKAEL MOTELICA-HEINO et Madame Fabienne BATTAGLIA-BRUNET

Ecole doctorale : Energie, Matériaux, Sciences de la Terre et de l'Univers - EMSTU

Unité de recherche : ISTO - Institut des Sciences de la Terre d'Orléans

Soutenance prévue le **mardi 17 novembre 2020** à 9h00

Salle : En visioconférence

Composition du jury proposé

M. STEFAN MIKAEL MOTELICA-HEINO	Université d'Orléans	Directeur de thèse
Mme Mélanie DAVRANCHE	Université de Rennes 1	Rapporteuse
M. Frédéric JORAND	Université de Lorraine	Rapporteur
M. James BYRNE	Université de Bristol	Examineur
Mme Fabienne BATTAGLIA-BRUNET	BRGM Orléans	Co-directrice de thèse
Mme Jennifer HELLAL	BRGM Orléans	Co-encadrante de thèse
M. Guillaume MORIN	Sorbonne Université	Examineur
Mme Cécile GROSOBOIS	Université de Tours	Examinatrice
Mme Pascale GAUTRET	CNRS Orléans	Invitée

Mots-clés : Oxy-hydroxydes de Fe, réduction microbienne du fer, bactéries ferri-réductrices, Shewanella et Geobacter, spéciation et mobilité des ETPT, MEB-EDS et Mössbauer

Résumé :

La mobilité des contaminants dans l'environnement, et en particulier celle des éléments traces potentiellement toxiques (ETPT), tels que l'arsenic, le chrome et le cadmium induisent des risques de contamination des hydrosystèmes et de la chaîne alimentaire. Comprendre et prévoir la mobilité et la biogéochimie de ces ETPT dans l'environnement permettra de développer et d'appliquer des stratégies de remédiation appropriées pour les sites pollués. Afin d'évaluer l'impact de l'activité microbologique et des transformations géochimiques / minéralogiques des oxydes de fer et d'observer leur effet sur la spéciation et la mobilité de trois ETPT associés au fer, trois expériences de laboratoire ont été menées :

en batch avec des suspensions d'oxydes de fer et des oxydes fixés sur lames de verre, puis en continu dans des colonnes de percolation. Les résultats ont montré que la minéralogie de l'oxyde de fer influençait la vitesse de solubilisation bactérienne du fer. Les deux espèces bactériennes ferri-réductrices les plus étudiées au laboratoire, *Shewanella* et *Geobacter*, ont été quantifiées par qPCR. *Shewanella* a toujours été prépondérante par rapport à *Geobacter* dans les communautés bactériennes, et ces deux espèces étaient différenciellement réparties entre les populations attachées et planctoniques : *Geobacter* pourrait être moins dépendant du Fe(III) soluble et plus présent dans la communauté attachée à la surface des oxydes qu'en suspension dans le milieu liquide. De plus, la distribution spatiale des deux espèces suivies différait dans le système de colonnes alimentées en continu. Dans cette expérience, la bioréduction des oxydes de fer s'est accompagnée d'une mobilisation de l'As, surtout avec la ferrihydrite. Le Cd n'a été mobilisé que transitoirement, ce qui suggère des mécanismes d'immobilisation biologiques de cet élément. Aucune mobilisation biologique du Cr n'a été observée. La production de minéraux secondaires de Fer a été mise en évidence par MEB-EDS et spectroscopie Mössbauer au cours de la réduction microbienne de la ferrihydrite. Ces résultats permettent de mieux comprendre la dynamique bactérienne du fer et des ETPT associés dans l'environnement, à travers des conditions expérimentales originales avec des systèmes multi-polluants et des communautés bactériennes mixtes réductrices de fer.