

Formulaire de dépôt des sujets de thèse 2015

de l'Ecole Doctorale «Sciences de la Matière» de Rennes – N° 254

Unité d'accueil

Unité d'accueil : UMR 6118 – Géosciences Rennes

Nom du directeur : Michel Ballèvre

Encadrement

Directeur : Anne-Catherine Pierson-Wickmann - Unité : UMR 6118 Géosciences Rennes- nb de thèses en cours : 0

Co-directeur : Mélanie Davranche - Unité : UMR 6118 Géosciences Rennes - nb de thèses en cours : 1 (en septembre 2015)

Sujet :

Titre : « Une nouvelle approche isotopique des relations entre Fe et matière organique dans les zones humides »

Les zones humides bordant les cours d'eau jouent un rôle majeur dans la transformation, le transport, et le transfert des éléments traces métalliques tels que le Fe vers les nappes et les rivières. La dynamique du Fe y est contrôlée par les conditions hydrologiques et notamment l'écoulement d'eaux verticaux et latéraux, et de les conditions d'oxydoréduction qui en découlent (e.g. Grybos et al., 2008 ; Al Sid-Cheikh et al., 2015). Or, la dynamique du fer dans les zones humides est un facteur majeur de contrôle de la contamination des eaux souterraines et de surface en métaux et en nutriments (e.g. phosphore) mais aussi en matières organiques (MOD). Cette MOD particulière de zone humide est très réactive vis-à-vis des métaux et contrôle en majeure partie leur mobilisation dans le système hydrographique. Il est donc primordial de comprendre les mécanismes de sa production et ses conséquences dans les zones humides.

Les MOD et leur source peuvent être tracés grâce à divers outils intégrateurs tels que l'isotopie du carbone (e.g. Lambert et al., 2014), la fluorescence 3D, ou les outils moléculaires (Jeanneau et al., 2014). Cependant, si l'on considère que la libération de MOD est en grande partie contrôlée par le comportement redox du Fe, d'autres outils isotopiques plus spécifiques, tels que les isotopes du fer pourraient être utilisés. Ce nouvel outil, très novateur et en plein essor, permettra de mieux comprendre les mécanismes de mobilité du Fe tels que la (bio)dissolution ou la complexation du fer par des ligands organiques et /minéraux. En effet, ces mécanismes peuvent engendrer des fractionnements isotopiques du fer qui peuvent être mesurés et interprétés en terme de sources de fer et de processus biogéochimiques impliqués (e.g. Brantley et al., 2001 ; Kiczka et al., 2011). Ainsi, des colloïdes mixtes Fe-MO peuvent être enrichis en ^{56}Fe par rapport au ^{54}Fe (i.e. Schuth et al., 2015). Dans un sol hydromorphe, un fort fractionnement a pu être observé entre les différents horizons du sol (Fekiacova et al., 2013), entre les phases particulaires et colloïdales (enrichies en ^{56}Fe), et entre le Fe dissous et le Fe colloïdal (enrichi en ^{56}Fe) (e. g. Beard et al., 2010).

Les oxydes de fer sont généralement enrichis en ^{56}Fe , tandis que des phases produites à partir de solutions de sols sont enrichies en ^{54}Fe . Les interactions possibles entre les matières organiques naturelles (MON) et les phases du fer peuvent donc être étudiées grâce aux isotopes du fer. Dans un sol, au regard de la multiplicité des phases porteuses de Fe (fer lié à la MO, aux oxydes de fer, aux sulfures...), la discrimination des signatures isotopiques de ces différentes phases demeure cependant encore un 'challenge'.

L'objectif de ce projet est donc de caractériser et comprendre l'évolution des relations Fe-MO dans le continuum sol-zone humide-rivière **par caractérisation des variations isotopiques des composés de fer dans zone humide au cours d'une année hydrologique**. Le projet sera développé sur le site expérimental de l'ORE Agrhys (SOERE RBV), plus précisément le site de Kervidy-Naizin. Pour atteindre cet objectif, cette thèse sera découpée en 2 axes: 1) une **identification *in-situ* de la variabilité de la signature isotopique du Fe des horizons de sol, des solutions de sol et d'eaux du ruisseau drainant la zone humide**; et 2) une **identification et quantification des flux et des compositions isotopiques de phases porteuses de Fe formées *in situ***.

Ce travail sera basé sur un couplage entre observations de terrain, expérimentations et méthodes analytiques de pointes telles que l'isotopie du Fe et du C (MC-ICPMS/Microsonde ionique), la fluorescence 3D-EEM, la spectroscopie infra-rouge, la spectroscopie de masse couplée à la chromatographie (Py-GC-MS), la spectroscopie d'absorption des rayons-X (XAS, rayonnement synchrotron).

Informations :

Contacts :

Anne-Catherine Pierson-Wickmann : anne-catherine.pierson-wickmann@univ-rennes1.fr Tél. : 02 23 23 32 27
Mélodie Davranche: melodie.davranche@univ-rennes1.fr Tél: 02 23 23 57 69

Adresse du laboratoire : UMR 6118 – Géosciences Rennes – Campus de Beaulieu – 35042 Rennes Cedex

Site web : <http://www.geosciences.univ-rennes1.fr>

Financement acquis : Allocation IUF, Defis Emergents UR1

Financement à demander : Appel d'offre BioHefect-EC2CO-CNRS