



## Proposition de stage de Master 2

### Etude du transport réactif de métaux ( $Zn^{2+}$ ) dans un horizon de sol

**Durée du stage envisagée :** 5 à 7 mois

**Encadrement :** CEA/DEN/DANS/DPC/SECR (Saclay - 91)

Christelle Latrille (tel : 01 69 08 34 24 & [christelle.latrille@cea.fr](mailto:christelle.latrille@cea.fr)) Catherine Beaucaire (tel : 01 69 08 56 09 & [catherine.beaucaire@cea.fr](mailto:catherine.beaucaire@cea.fr))

**Lieu du stage :** Laboratoire de Mesures et Modélisation de la Migration des Radionucléides (L3MR)

#### **Sujet de stage :**

L'évaluation des risques de migration d'un polluant radio-toxique ou chimique dans l'environnement, jusqu'à la biosphère, repose sur notre capacité à prédire le comportement de ces polluants dans des milieux complexes où les conditions physico-chimiques peuvent varier dans le temps et dans l'espace. La bonne connaissance des réactions chimiques en solution et aux interfaces solides/solutions doit nécessairement être reliée aux propriétés de transport du milieu.

Les études en cours menées au laboratoire SECR/L3MR sur les propriétés de rétention de nombreuses phases minérales (oxydes ; oxy-hydroxydes ; carbonates ; minéraux argileux) permettent de disposer d'ores et déjà d'une base de données thermodynamiques permettant de décrire les réactions d'échanges de nombreux cations sur ces surfaces minérales. Des expériences de rétention sur un matériau argileux (horizon Bt d'un sol), réalisées sur colonnes ont déjà permis de valider cette approche pour le comportement des cations majeurs  $Ca^{2+}$  et  $Na^{+}$  (Lu et al., soumis). Le comportement de métaux à l'état de trace reste plus délicat à contraindre. Parmi les difficultés rencontrées, sont la prise en compte de la compétition avec les cations majeurs, la multiplicité des sites réactifs pouvant interagir avec ces métaux. D'autre part, la structuration du matériau argileux dépend fortement de la nature du cation compensateur avec lequel les expériences en colonne ont été réalisées, influant sur l'accessibilité aux sites réactifs et à la cinétique des réactions. De plus, le transport du Zn dépend de la structure du milieu qui va plus ou moins faciliter l'accès aux sites d'échanges, notamment dans les milieux agrégés. Dans ce cas, le déplacement de soluté est régi par l'écoulement et le transfert au sein des agrégats. L'objectif de ce master est donc de réaliser, à l'aide d'expériences en laboratoire sur colonnes, une étude du transport réactif du zinc dans un matériau naturel, dans des conditions physico-chimiques bien contrôlées. Nous étudierons en particulier, le rôle de la cinétique sur le transport réactif du Zn selon que le matériau argileux est conditionné sous forme sodique ou calcique. Cette étude devrait permettre d'évaluer les écarts à la prédiction donnée par notre modèle et hiérarchiser les paramètres dominant le transfert des polluants pour les conditions expérimentales choisies. Associé à un modèle d'échange d'ion développé au laboratoire, plusieurs modèles de transport seront testés.

Il est attendu que le candidat ait une affinité pour l'expérimentation et la modélisation.

#### **Techniques Analytiques :**

Chromatographie ionique, ICP-MS, analyse deutérium

#### **Logiciel :**

PHREEQC, HYDRUS 1D, HP1

#### **Profil du candidat :**

Stage de Master en Sciences de la Terre (Spécialité hydrogéochemie) ou Chimie de l'Environnement.