



MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION
NATIONALE, DE L'ENSEIGNEMENT
SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE

>>>

AVIS DE SOUTENANCE DE THESE DE DOCTORAT

Mademoiselle Olivia DARCHEVILLE soutiendra une thèse
le 9 septembre à 14h 30

salle des thèses

SPÉCIALITÉ : SCIENCES AGRONOMIQUES ED 477

Titre de la thèse : Rôles des composantes géochimiques et microbiologiques d'un sol sur le comportement du sélénium en conditions oxygènes et anoxiques.

Membres du jury :

RICHAUME Agnès, MC-HDR Microbiologie, Université Claude Bernard - Lyon I
MARMIER Nicolas, PR-HDR Géochimie, Université Sophia Antipolis
SHAW George, PR Géochimie, University of Nottingham, Royaume Uni
VALLÈS Vincent, PR Géologie, Université d'Avignon et des Pays de Vaucluse,
KRIMISSA Mohamed, Ingénieur Chimie, EDF, Chatou
FEVRIER Laureline, Ingénieur Ecotoxicologie IRSN, Saint Paul Les Durance
RENAULT Pierre, PR-HDR Géochimie, INRA Avignon

Résumé de la thèse :

Le sélénium (Se) est naturellement présent dans l'environnement. Élément essentiel aux êtres vivants à faibles concentrations, il devient rapidement toxique avec leur augmentation. Un de ses isotopes radioactifs, le ⁷⁹Se est présent à hauteur de 0,04 % dans les déchets radioactifs de Haute Activité à Vie Longue (HAVL) dont le stockage géologique profond est envisagé. Dans le sol, le Se existe sous de multiples formes et sa mobilité est affectée par le potentiel d'oxydoréduction et les activités microbiennes. Très peu d'études ont porté sur sa réactivité à l'état de trace.

Afin d'améliorer les connaissances sur le devenir de cet élément, nous avons réalisé un travail permettant de discriminer entre les principaux processus géochimiques abiotiques et microbiologiques impliqués dans le devenir du sélénite (Se(IV)) à l'état de trace dans le sol.

Cette étude était basée sur des incubations en batch de boues de sol contaminées artificiellement en Se(IV) à hauteur de 0,4 mg Se.kg-1 sol sec et soumises à des conditions oxygène ou anoxique. Les incubations ont concerné du sol stérilisé et du sol non stérile sans ou avec amendement organique pour stimuler alors les activités microbiennes. En condition oxygène, il s'agissait de glucose ou de cellulose, et les incubations avec glucose ont été répétées après ajout d'un antibactérien ou d'un antifongique. En condition anoxique, il s'agissait de glucose, et le Se a été apporté à différentes dates correspondant à différents états redox et à des activités microbiennes contrastées. Pour chaque incubation, nous avons suivi la distribution du Se entre les phases solide (extractions séquentielles), liquide (état redox, dissous ou colloïdal) et gazeuse (piégeage). Nous avons par ailleurs suivi les évolutions géochimiques de la solution (pH, EH, les composés azotés, les acides organiques et alcool), la composition de l'atmosphère gazeuse des flacons et la microflore du sol (biomasse totale, biomasse fongique, densité bactérienne, caractérisation de la structure des communautés bactériennes en condition oxygène, dénombrement en conditions anoxiques des bactéries cultivables dénitrifiantes, fermentaires, SeO₃²⁻-réductrices et Fe III-réductrices).

Les résultats ont montré que le Se apporté à l'état de trace est relativement peu mobile dans le sol étudié. Nous avons mesuré entre 50 et 90 % de rétention sur la phase solide. Les processus géochimiques ont un rôle majeur dans le contrôle de la mobilité du Se. Au cours du temps, certaines transformations abiotiques en phase solide aboutissent à une immobilisation de plus en plus forte du Se. Les processus microbiologiques contribuent à augmenter cette immobilisation au sein de la phase solide. Néanmoins, en condition oxygène et anoxique, en moindre mesure, certains processus microbiens peuvent être, au contraire, responsables d'une dispersion du Se dans la biosphère par la production de composés volatils. Par ailleurs, aucune des activités bactériennes ciblées en conditions anoxiques (dénitrification, fermentation, réduction du fer, homoacétogénèse et acétogénèse vraie) n'a eu d'effet spécifique sur la mobilité du Se. Enfin, la mobilité du Se dans un sol ne peut se déduire d'un simple diagramme de Pourbaix (EH-pH). En effet, la plupart des réactions d'oxydo-réductions se font dans le sol hors équilibre thermodynamique, et aboutissent à des mesures de EH souvent liées un à seul couple oxydant-réducteur et ce en fonction de l'abondance des composés et de la sensibilité de l'électrode à ces composés.

UNIVERSITÉ D'AVIGNON
ET DES PAYS DE VAUCLUSE
MAISON DE LA RECHERCHE
COLLEGE DES ETUDES DOCTORALES
Campus centre-ville
Site Ste Marthe
74 rue Louis Pasteur
84029 AVIGNON CEDEX 1
<http://www.univ-avignon.fr>
tél : +33(0)4 90 16 25 29
fax : +33(0)4 90 16 25 31
joelle.derbaise@univ-avignon.fr