

Rôle des phases organo-minérales des sols en tant que réservoir de nutriments : approche isotopique couplée Ca-C-Sr-Li

Le calcium est un macronutriment indispensable à la croissance végétale. La question de la réserve nutritive du sol en Ca et donc de sa biodisponibilité pour la végétation se pose notamment pour des sols naturellement pauvres en Ca (sur des substrats acides) ou appauvris par les pluies acides.

De même, à plus grande échelle, lorsque l'on veut caractériser la signature isotopique actuelle du Ca arrivant aux océans, ni la contribution des végétaux, ni celle des phases carbonatées ne suffisent à expliquer la valeur mesurée. Un autre réservoir, semble donc jouer un rôle fondamental. Il est à présent essentiel d'identifier et de caractériser ce réservoir pour modéliser correctement le flux de Ca et la signature isotopique actuels arrivant aux océans, afin de prédire ses variations passées et futures. Ce compartiment pourrait correspondre aux composés organo-minéraux des sols, tels que les argiles, les oxydes/hydroxydes de Fe et d'Al, ainsi que la matière organique.

Dans les sols, le Ca est l'ion prédominant retenu sous sa forme hydratée par des interactions électrostatiques faibles et non-spécifiques sur les sites négatifs des argiles, des particules de matière organique et des oxydes-hydroxydes de Fe et d'Al parce qu'il est mieux retenu que d'autres cations échangeables (adsorption de surface, substitution ionique, présence dans la phase interfoliaire des argiles ou des complexes argilo-humiques). En revanche la quantité de Ca piégée/libérée par ces différentes phases secondaires est peu connue, de même que l'amplitude et la nature des mécanismes de fractionnements isotopiques induits par ces processus de sorption/désorption.

L'objectif de cette thèse est ainsi de caractériser les réserves en Ca associées à ces composés organo-minéraux du sol, les mécanismes de fractionnement associés, ainsi que la caractérisation numérique de leur amplitude. Pour ce faire, deux échelles d'études sont retenues :

- (1) Des expérimentations de sorption/désorption du Ca, du Li et du C sur des argiles, des oxydes-hydroxydes de Fe et d'Al, de la matière organique, en laboratoire
- (2) Une étude en milieu naturel (bassin versant du Strengbach à Aubure) qui a pour objectif de caractériser les flux saisonniers de Ca depuis le profil de sol jusqu'à l'exutoire du bassin versant

Le **couplage de différents outils analytiques** est prévu pour étudier ces différents composés organo-minéraux: les concentrations des éléments majeurs et traces, pour effectuer des bilans élémentaires, mais également le couplage de différents systèmes isotopiques aux caractéristiques bio-géochimiques contrastées (C-Ca-Sr-Li) (pour les sols, fractions argileuses, matière organique, fraction échangeable, solutions de sol, eaux de sources et de ruisseau). Les isotopes du C sont en effet un traceur de la matière organique, les isotopes du Li permettent de tracer le degré d'altération et d'estimer la quantité d'argiles formées, les isotopes du Ca permettent de déterminer la proportion relative des flux de prélèvement des nutriments, versus leur recyclage, de tester l'impact de la sorption/désorption du Ca sur les phases secondaires des sols, d'étudier la formation des carbonates ou des argiles dans les sols, le Sr radiogénique, quant à lui est un traceur de sources. L'analyse combinée de tous ces paramètres devrait permettre de comprendre les processus (précipitation/dissolution de minéraux tels que les argiles ou les carbonates, sorption/désorption, excréctions racinaires...) qui entraînent des enrichissements ou des pertes de Ca dans les sols, de même que les fractionnements isotopiques du Ca à l'échelle du sol et du bassin versant. Cela permettra également de mieux contraindre le réservoir actuellement inconnu qui contrôle, entre autres, la composition isotopique en Ca arrivant aux océans.

Nous sommes à la recherche d'un(e) candidat(e) motivé(e), ayant des compétences dans les domaines suivants (ou du moins une partie): Géochimie isotopique, Sciences de la Terre, Chimie, Sciences du Sol.

Laboratoire d'accueil : LHyGeS (Strasbourg) (<http://lhyges.unistra.fr/>)

Merci de bien vouloir contacter Anne-Désirée Schmitt (adschmitt@unistra.fr) et Peter Stille (pstille@unistra.fr), en joignant un Curriculum Vitae ainsi qu'un relevé de notes de licence et de master (M1 et si possible 1^{er} semestre de M2).