



Sujet proposé pour un début de contrat en octobre 2016

TITRE du SUJET :

Directeur (trice) :

GAILLARDET Jérôme, PR, gaillardet@ipgp.fr

Co-directeur (trice) / Co-encadrant(e) : *coencadrant sans HDR*

BOUCHEZ Julien, CR, bouchez@ipgp.fr

Equipe d'accueil : à *préciser et supprimer la ligne inutile*

IPGP- Equipe G2E – UMR7154

Financement : **Contrat doctoral avec ou sans mission d'enseignement**

Plus de renseignement voir : <http://ed560.ipgp.fr>, Rubrique : *Offres_de_thèse*
Il est indispensable de faire acte de candidature sur le site de l'École doctorale

Développement du Sujet : (1 à 2 pages)

Titre : Ce que disent les alcalins et alcalino-terreux et leurs isotopes sur la formation et l'évolution de la Zone Critique.

L'action du cycle de l'eau sur la surface de la Terre conduit à la transformation des roches de la croûte terrestre en une pellicule meuble et complexe, que l'on appelle la zone critique, constituée des sols, des eaux continentales et des êtres vivants. Dans cette réaction d'altération planétaire, tous les éléments chimiques ne se comportent pas de la même façon. Ils offrent donc chacun des contraintes sur la formation de la zone critique et son évolution géologique.

Des éléments particulièrement intéressants pour l'étude de la zone critique sont les alcalins et alcalino-terreux. Ils offrent un gradient de comportements allant d'un caractère très mobile durant l'altération, comme celui du sodium, à un caractère quasi insoluble comme le césium. Toutefois, leur grand intérêt réside dans le fait qu'ils se partagent tous entre une phase liquide, qui constitue la solution interstitielle des sols, les nappes ou les rivières; et une phase solide, formant les sols et les sédiments de rivière. Dans ce partitionnement, les différents isotopes de chaque élément alcalins et alcalino-terreux sont discriminés car ils n'ont pas tous la même affinité pour le solide ou le liquide: des « fractionnements » isotopiques peuvent se produire. Les abondances isotopiques des alcalins et alcalino-terreux dans les eaux, les sols, la matière vivante et les sédiments sont donc de précieux outils diagnostics de l'amplitude et de la vitesse des réactions eaux-roches. Ils peuvent être utilisés dans les systèmes d'altération actuels et passés où ils servent à reconstituer les conditions

environnementales anciennes et l'aptitude des interactions eaux-roches à réguler la composition de l'océan ou de l'atmosphère.

Dans cette thèse, nous proposons une approche couplant les isotopes d'alcalino-terreux (strontium, baryum) et d'éléments alcalins (rubidium, lithium) et les concentrations de ces éléments dans les produits d'altération (phase dissoute dans l'eau, et sédiments) transportés par les grands fleuves, qui intègrent les processus d'altération sur de grandes surfaces. Les variations isotopiques de deux de ces éléments (rubidium et baryum) sont quasiment inconnues dans le cycle géologique externe.

Le sujet possède une dimension analytique importante car il s'agira de développer la mesure isotopique précise du baryum et du rubidium dans les produits solides et liquides transportés par les grands fleuves, ce qui est inédit. Récemment, des progrès notables dans ces développements ont été effectués par les équipes de géochimie de l'IPGP, réduisant fortement la part le risque associé à cette mise au point analytique.

Les échantillons sur lesquels la thèse se basera sont ceux du bassin amazonien, du bassin de l'Orénoque, du Congo, des grands fleuves chinois et du fleuve Mackenzie. Ces bassins couvrent des conditions environnementales variées allant de fleuves de plaine tropicaux à des fleuves arctiques ou de montagne. Ils couvrent les principaux régimes d'altération et les contextes géodynamiques connus à la surface de la Terre.

Les résultats attendus de ce travail de thèse sont :

- la mesure de la composition isotopique du rubidium et du baryum transportés sous forme dissoute et solide par les plus grands fleuves de la planète.
- Une première estimation des apports isotopiques à l'océan pour ces éléments.
- Le couplage avec les abondances isotopiques d'autres alcalins (Li) et alcalino-terreux (Ca, Mg, Sr) déjà publiés et la confrontation de leurs variations avec les modèles proposés pour interpréter leur variations (Dellinger et al., 2014, 2015, Tipper et al., 2006, Pearce et al., 2014).
- L'évaluation de ces « proxys » comme traceurs du cannibalisme sédimentaire, de la pédogenèse, ou du recyclage biologique à grande échelle spatiale.
- Une modélisation du comportement des alcalins et alcalino-terreux dans l'altération des continents par le CO₂ atmosphérique et le lien avec l'évolution des roches sédimentaires, de l'océan de l'atmosphère à des échelles de temps géologiques.

