



# ÉCOLE DOCTORALE SCIENCES DE LA TERRE



**Sujet proposé pour un début de contrat en Septembre 2012**

**TITRE du SUJET :** Evolution microbienne et état redox de la Terre à l'Archéen.

Directeur (trice) : **GAILLARDET Jérôme, PR, [gaillardet@ipgp.fr](mailto:gaillardet@ipgp.fr)**

Co-directeur (trice) : **PHILIPPOT Pascal, PR, [philippot@ipgp.fr](mailto:philippot@ipgp.fr)**

Equipe d'accueil : **IPGP - Géochimie-Cosmochimie et Géosphère Actuelle & Primitive**

Financement : **Contrat doctoral avec ou sans mission**

*Plus de renseignement voir : <http://ed109.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)

A partir de modèles de luminosité solaire, de photochimie atmosphérique et d'écologie microbienne, il est généralement admis que l'oxygène est devenu un composé essentiel de l'atmosphère terrestre entre 2,45 et 2,3 Ga (Great Oxidation Event, GOE) et que cette augmentation des teneurs en oxygène est liée au développement de la photosynthèse oxygénique. Or, bien que l'on ne sache pas quand les cyanobactéries (ou leurs ancêtres) ont inventé la photosynthèse oxygénique, il est fort probable que cette stratégie métabolique ait émergé quelques centaines de millions d'années avant le GOE, et qu'elle puisse être aussi vieille que 3,5 Ga. De la même manière, s'il est relativement bien établi que le processus d'oxygénation devienne irréversible à partir de 2,3 Ga, on ne connaît pas les teneurs en oxygène avant et après le GOE ni si le processus d'oxygénation a été abrupt et localisé dans le temps ou caractérisé par plusieurs épisodes étalés sur plusieurs centaines de millions d'années.

Nous possédons, grâce à des campagnes de forage réalisées en Australie et Afrique du Sud, un échantillonnage continu de plusieurs séquences sédimentaires archéennes particulièrement adaptée pour étudier l'état redox de la surface de la Terre durant la transition Archéen-Protérozoïque (~2,5 Ga). Ces échantillons ont déjà été caractérisés pour la pétrologie, les éléments et la matière organique en traces (Mo, Co, Ni, Zn, Cu...), et la géochimie des isotopes stables (C, N, S).

Le but de cette thèse est de caractériser à l'aide d'outils isotopiques non conventionnels les périodes clés enregistrées dans ces carottes de roches archéennes. Nous souhaitons nous focaliser en particulier sur les isotopes du molybdène, comme traceur de l'état redox des océans. En outre, en plus des isotopes du molybdène, nous appliquerons les isotopes du cuivre et du zinc, possiblement ceux du chrome et éventuellement du nickel. Mo, Ni, Cu et Zn sont des co-enzymes spécifiques de certains métabismes (Mo, photosynthèse; Ni, méthanotrophie/méthanogénèse) et sont donc des traceurs indirects potentiels de l'activité biologique (comme le carbone et l'azote). Dans l'équipe de géochimie et cosmochimie, ces traceurs sont pour certains mesurés en routine (Zn, Cu) ou vont nécessiter du développement analytique (Mo, Cr et Ni). Les mesures seront effectuées sur un

spectromètre de masse de type MC-ICPMS Neptune. La séparation des éléments chimiques de leur matrice géologique se fera en salle blanche.

Les résultats attendus de l'étude est de relier l'évolution microbienne avec l'état redox de la Terre. Ce sujet rentre dans le cadre du projet LABEX de l'IPGP.