



ÉCOLE DOCTORALE
SCIENCES DE LA TERRE



Sujet proposé pour un début de contrat en Septembre 2012

TITRE du SUJET : Caractérisation et modélisation des cycles géochimiques dans un analogue potentiel des océans à 2.2 Ga: le lac Dziani Dzaha, Mayotte.

Directrice: **ADER Magali, MCF, ader@ipgp.fr**

Co-directeur: **METIVIER François, PR, metivier@ipgp.fr**

Equipe d'accueil : **IPGP- Equipe de Physico-chimie des Fluides Géologiques - UMR7154**

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'Ecole doctorale*

Développement du Sujet : (1 à 2 pages)

Un des traits les plus distinctifs de l'époque 2,2-2,0 Ga est l'excursion positive du $\delta^{13}\text{C}_{\text{carb}}$ la plus extrême en intensité (+8 à +14%) et en durée de l'histoire de la Terre (Melezhik et Fallick, 1996). Cette excursion suit de très la première étape d'oxydation de l'atmosphère. Elle est interprétée selon les auteurs de plusieurs manières, qui auraient besoin d'être étayées par l'étude d'analogues actuels.

Le lac de Dziani Dzaha (Mayotte) constitue un analogue unique pour cette époque. Il est peuplé uniquement de procaryotes et contient des stromatholites. Il est salin, pauvre en sulfates, anoxique et méthanogénique de manière permanente, avec une chémocline à seulement 1 m de la surface du lac. Les analyses préliminaires réalisées sur des échantillons prélevés en septembre 2010 lorsque le lac n'était pas stratifié montrent des $\delta^{13}\text{C}_{\text{DIC et carb}}$ de +10 à +15‰ (soit aussi positifs que les $\delta^{13}\text{C}_{\text{carb}}$ à 2,1 Ga) et un $\delta^{15}\text{N}$ du sédiment de +9‰, dans la gamme des $\delta^{15}\text{N}$ reportés par Papineau et al. (2009) pour cet âge.

Ce projet de thèse aura pour objectif de

- (i) confirmer toutes ces similitudes ;
- (ii) comprendre et modéliser le fonctionnement des cycles biogéochimiques du Carbone et de l'azote dans le lac ;
- (iii) comprendre la dynamique de la masse d'eau et en particulier les origines physiques et chimiques des circulations ;
- (iv) proposer des modèles de fonctionnement de ces cycles autour de 2,1 Ga.

(v) Les autres traceurs utilisés pour les reconstitutions paléo-environnementales au Précambrien seront étudiés ultérieurement (multi-isotopie du soufre, isotopie du Fer, majeur et traces).

Pour ce faire, le doctorant aura initialement en charge le suivi multi-isotopique du lac (encadrement Magali Ader) et la caractérisation des processus de mélange dans ce lac (François Métivier). Une bonne connaissance des processus de mélange est essentielle à la compréhension et la quantification des modes de transferts des éléments au sein du lac et de ses échanges chimiques avec l'atmosphère. Dans un second temps, muni de l'ensemble de ces données, le doctorant aura en charge la modélisation des cycles biogéochimiques du carbone et de l'azote dans ce lac, ce qui lui permettra d'évaluer dans quelle mesure ils pourraient aussi expliquer les signatures isotopiques caractéristiques des océans à 2.2 Ga.