



ÉCOLE DOCTORALE SCIENCES DE LA TERRE



Sujet proposé pour un début de contrat en octobre 2014

TITRE du SUJET : Chronologie de l'oxygénation de l'atmosphère terrestre et liens avec les épisodes glaciaires

Directeur (trice) :

Philipipot Pascal, Pr, philippot@ipgp.fr

En collaboration avec J. Marin Carbone et C. François

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

IPGP- Equipe de GAP – UMR7154

Financement : **Contrat doctoral avec 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)

Après une très courte enfance de moins de 200 Ma où l'essentiel des constituants du système Terre se sont stabilisés (noyau, manteau, proto-croûte, océan, atmosphère, Lune) et une adolescence turbulente entre 3,5 et 2,5 Ga caractérisée par de grands bouleversements géodynamiques (tectonique des plaques) et bio-géochimiques (cycles du carbone et l'azote), la Terre a subi une transition majeure entre 2,5 et 2,2 Ga, marquée notamment par la première glaciation globale (Snowball Earth) et l'oxygénation de l'atmosphère et des eaux de surface (Great Oxidation Event, GOE). Considérée comme la période charnière entre "Terre Primitive" et "Terre Moderne", cette transition est très mal connue.

Grâce aux développements de nouveaux traceurs sensibles aux conditions redox (isotopes de S, Fe, Mo, Cr, U) et à des modélisations climatiques 3D, on pense que la GOE n'a pas été continue mais marquée par des fluctuations significatives des teneurs en oxygène et en gaz à effet de serre (CO₂, CH₄). On ne sait pas cependant comment ces fluctuations ont évolué au cours du temps; on connaît ni leur âge, ni leur nombre, ni leur durée, ni leur amplitude, ni les quantités de gaz présentes dans l'atmosphère et les océans avant et après la GOE. Si on sait que la photosynthèse oxygénique est indispensable après 2,2 Ga pour maintenir des teneurs élevées en oxygène, on ne connaît pas le mécanisme qui a déclenché l'oxygénation. De la même manière, entre un et quatre horizons glaciaires ont été décrits au Canada, en Australie, en Afrique du Sud et au Botswana pendant cette période. Cependant, les corrélations stratigraphiques et les âges de ces dépôts ne sont pas contraints et on ne sait pas s'ils témoignent d'épisodes de glaciation globaux ou régionaux. On ne sait pas non plus s'il existe une relation de cause à effet entre oxygénation et glaciations.

L'étude repose sur l'analyse minéralogique et la datation (U-Pb-Th) des différentes formations du Groupe du Turee Creek qui marque la transition 2,5-2,2 Ga en Australie. Ce Groupe comprend à sa base la formation de Boolgeeda qui représente le dernier témoin de "Terre anoxique" et au sommet la formation de Kazput qui représente un témoin probable d'environnement oxygéné.

Ecole Doctorale des Sciences de la Terre ✉ IPGP – 1, rue Jussieu – Bureau P32 – 75005 Paris

Directrice : Laure Meynadier - ✉ dir-Ed@ipgp.fr

Secrétariat : Prisca Rasolofomanana ☎ +33(0)1.83.95.75.10 - ✉ scol-Ed@ipgp.fr

Entre ces deux pôles se trouvent au moins deux, et peut-être trois horizons glaciaires. Ces différentes formations ont été échantillonnées par forage en 2013 dans le cadre du projet LabEx *UnivEarthS*. Afin d'établir des corrélations stratigraphiques entre horizons glaciaires et tester la notion de « Snowball Earth », des analyses complémentaires sur des échantillons de surface provenant de dépôts glaciaires du Canada et d'Afrique du Sud sont également envisagées.

Les analyses pétrographiques seront réalisées à l'IPG (microscopie optique, MEB, cathodoluminescence, spectrométrie Raman) et au pôle CAMPARIS de l'UPMC (sonde électronique). Les datations seront réalisées sur sonde électronique (monazite, développement du protocole analytique en collaboration avec Michel Fialin et Nicolas Rividi), LA-ICP-MS (collaboration avec Jean-Louis Paquette à Clermont-Ferrand) et sonde ionique (collaboration avec Daniela Rubatto à Canberra). Cette étude s'intègre au sein d'un projet multi-disciplinaire (sédimentologie, minéralogie, micro-paléontologie, systématiques chimique et isotopique, minéralogie magnétique, paléo-intensité...) porté par plusieurs équipes de l'IPGP mais aussi en France (Brest, Dijon, Clermont-Ferrand et Lille) et à l'étranger (Sydney, Canberra, Edmonton, New Haven). Cela implique d'interagir avec de nombreux chercheurs, post-doctorants et étudiants et de savoir travailler en équipe. Une solide connaissance de l'Anglais tant parlé qu'écrit est pré-requise.

Ce projet pourrait faire l'objet d'une co-tutelle internationale avec l'Université de New South Wales, Sydney (en cours de négociation).