



# ÉCOLE DOCTORALE SCIENCES DE LA TERRE



université  
**PARIS  
DIDEROT**  
PARIS 7



Sujet proposé pour un début de contrat en Septembre 2011

---

**TITRE du SUJET : Altération des roches océaniques par les communautés microbiennes endémiques des sources hydrothermales : variabilité spatiale et temporelle.**

Directeur (trice) : ROMMEVAUX-JESTIN Céline (CR1) rommevau@ipgp.fr

Co-directeur (trice) : MENEZ Bénédicte (CR1) menez@ipgp.fr

Equipe d'accueil :

**IPGP- Equipe de Géobiosphère Actuelle et Primitive – UMR7451**

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*

---

Ce sujet de thèse a pour objectif de caractériser les interactions entre microorganismes et minéraux en contexte d'hydrothermalisme océanique, d'étudier en particulier les processus de colonisation et de bio-altération des roches océaniques par les colonies microbiennes endémiques, et de caractériser les variations spatiales et temporelles de ces phénomènes en fonctions des variations des conditions physico-chimiques associées aux sources hydrothermales.

En effet les processus d'altération des roches jouent un rôle très important dans les échanges chimiques entre lithosphère, asthénosphère et atmosphère, et sont réalisés à plus de 70% au niveau de la croûte océanique composée largement de basaltes et de péridotites. Ces roches sont exposées à l'altération par contact avec l'eau de mer ou les fluides profonds d'origine magmatique, ce qui a une implication majeure dans les cycles géochimiques globaux de certains éléments comme fer (Fe), soufre (S), manganèse (Mn), magnésium (Mg) et carbone (C). Cette altération a également des influences non négligeables sur les propriétés magnétiques (Dunlop and Ozdemir, 1997) ou mécaniques des roches et donc sur la maturation de la croûte océanique. Il est aujourd'hui admis que des microorganismes présents sur ou sous le plancher océanique jouent également un rôle important dans ces processus d'altération. Les sources hydrothermales à l'axe des dorsales où les nutriments sont abondants favorisent le développement de la vie, et une grande diversité de microorganismes présents en abondance y a été décrite (i.e. Reysenbach et al., 2000). Des études sur les verres basaltiques montrent, par le biais d'évidences chimiques ou structurales, l'implication directe des microorganismes dans les processus d'altération des roches, et mettent en évidence la production de biominéraux caractéristiques. Cependant des questions demeurent quant au rôle des microorganismes sur l'altération des roches

Ecole Doctorale des Sciences de la Terre ✉ IPGP – 1, rue Jussieu – Bureau P27 – 75005 Paris

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

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

océaniques, en particulier (1) quelles espèces sont impliquées sur et sous le plancher océanique, (2) quel type de biosignatures structurales ou chimiques les microorganismes laissent lors des processus d'altération, (3) comment ces processus évoluent dans le temps et l'espace en fonctions des variations de l'environnement physico-chimique.

L'étudiant aura en charge de répondre à ces questions grâce à une série unique d'échantillons de roches mis en culture *in situ* avec des microorganismes endémiques de fluides hydrothermaux de basse et moyenne température au niveau du site hydrothermal de Lucky-Strike (Dorsale Médio-Atlantique, N37°17.5, W 32°16.5). En effet nous profitons du statut d'observatoire fond de mer (MoMAR) de ce site pour réaliser sur différents événements hydrothermaux, sur de longues périodes de temps (entre 1 et 3 ans) des incubations *in situ* de fragments de verres basaltiques naturels et synthétiques et de péridotites. L'installation pérenne de l'observatoire et deux campagnes programmées en 2012 et 2013 va permettre de compléter l'échantillonnage dans le temps et l'espace. Pour chaque expérience un contrôle abiotique est effectué en parallèle afin de faire la part entre l'altération provenant uniquement des interactions fluides (hydrothermal ou eau de mer)/roches. Température et chimie des fluides (O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, fer, sulfates, acétate, méthane...) sont également enregistrés en continu pour permettre d'en déduire des variations physico-chimiques et de caractériser les habitats microbiens. L'étudiant aura en charge de mettre en œuvre des techniques d'analyses de biologie moléculaire, afin de déterminer quel microorganisme est présent et ce qu'il fait (amplification, clonage et séquençage des ARNr16S...) et afin de comparer les échantillons en fonction du temps et entre sites. Il utilisera également des techniques d'imagerie à la frontière entre biologie et géologie/minéralogie : en particulier la Microscopie Confocale à Balayage Laser (CLSM) associant la fluorescence pour localiser et identifier les cellules microbiennes et l'imagerie/spectroscopie Raman pour extraire des informations sur la chimie/minéralogie des phases organiques et inorganiques associées aux biominéraux d'altération à l'échelle sub-micrométrique. Ce travail de thèse va bénéficier de l'installation pérenne de l'observatoire et de deux campagnes en 2012 et 2013 pour compléter l'échantillonnage dans le temps et l'espace.

Cette thèse sera réalisée au laboratoire de Géobiosphère Actuelle et Primitive qui possède une expertise sur l'analyse de la diversité au sein des roches et en micro-imagerie fluorescence/Raman. L'étudiant bénéficiera également de l'étroite collaboration existant avec les laboratoires partenaires du projet MoMAR : LGM IPG Paris, LM2E et LEP Ifremer Brest, GET Toulouse, en particulier pour mettre en relation ses résultats avec les données physico-chimiques obtenues sur les différents événements hydrothermaux du site de Lucky-Strike.

Les candidats ayant une culture à cheval entre biologie et géologie sont fortement encouragés. Une expérience couplée en minéralogie et microbiologie sera particulièrement appréciée.