



Sujet proposé pour un début de contrat en octobre 2018

TITRE du SUJET : Productivité des écosystèmes de subsurface

Directrice :

MENEZ Bénédicte, Pr, menez@ipgp.fr

Co-directeur (trice) / Co-encadrant(e) :

GUYOT François, Pr, fguyot@mnhn.fr

Equipe d'accueil :

IPGP- Equipe de Géomicrobiologie – 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'Ecole doctorale*

La biosphère profonde trouve son origine dans un flux de composés réducteurs d'origine interne oxydés par des accepteurs d'électrons généralement plus superficiels. Il existe donc une zone redox critique dans laquelle cette biosphère peut se développer. Des techniques existent pour estimer la productivité de tels milieux (1, 2, 3) qu'il s'agit dans ce sujet de thèse d'implémenter en les adaptant au phénomène encore mal compris de production abiotique de petites molécules organiques et en s'appuyant pour la première fois sur des observations intégrées géochimiques, minéralogiques et microbiologiques de sites réels (sites d'injection de CO₂ et hydrothermaux océaniques ou continentaux). La question fondamentale à laquelle ce sujet devra apporter une réponse est : dans ces sites quelle part du déséquilibre chimique global (lui-même à quantifier dans ce travail) est effectivement dissipée directement ou indirectement par la biomasse ? Pour y répondre, l'étudiant-e établira un modèle simplifié mais réaliste de l'hydrodynamique du système et s'appuiera sur des données existantes ainsi que des expériences originales pour définir les forces motrices thermodynamiques et les cinétiques des principales réactions abiotiques et biologiques en jeu. Dans un premier temps, l'étudiant-e réalisera une modélisation du milieu sans y introduire d'interventions de la part du vivant. La comparaison avec le milieu réel permettra alors de cibler les points d'intérêts où la vie joue un rôle significatif voire dominant.

Les outils utilisés seront le code de modélisation de transport réactif (Hytec) couplé au code de calcul géochimique Chess. Lorsque des étapes élémentaires clés (par exemple compétition entre fixation abiotique et biologique d'azote et échappement de N₂) auront été identifiées sur chaque site étudié, des expériences de laboratoire ciblées pourront être conceptualisées et réalisées. La thèse sera dirigée par Bénédicte Menez et les travaux seront effectués dans son groupe. François Guyot (MNHN) assurera un co-encadrement

Bibliographie

1. Amend, Douglas E LaRowe and Jan P. The energetics of anabolism in natural settings. International Society for Microbial Ecology Journal. 2016, Vol. 10, pp. 1285-1295.
2. Amend, Douglas E. LaRowe and Jan P. Power limits for microbial life. Frontiers in Microbiology. July 2015, Vol. 6.

3. McCollom TM, Amend JP. A thermodynamic assessment of energy requirements for biomass synthesis by chemolithoautotrophic micro-organisms in oxic and anoxic environments. *Geobiology*. 2005, Vol. 3, pp. 135-144.
4. Douglas E. LaRowe, Andrew W. Dale, David R. Aguilera, Ivan L'Heureux, Jan P. Amend, Pierre Regnier. Modeling microbial reaction rates in a submarine hydrothermal vent chimney wall. *Geochimica et Cosmochimica Acta*. 2014, Vol. 124, pp. 72-97.