

Projet de thèse en Géomicrobiologie (3 années)

Etude comparée de stromatolites fossiles du Messinien et d'analogues actuels de Sardaigne : vers une meilleure compréhension des archives paléogeobiologiques

Karim Benzerara & Jean-Paul Saint Martin, CNRS-Sorbonne Université-Muséum Nationale d'Histoire Naturelle, Paris, France

L'équipe Biominéralogie de l'institut de Minéralogie, Physique des Matériaux et Cosmochimie (IMPMC), en collaboration avec le CR2P et l'ESE recherche un.e étudiant.e en thèse qui travaillera sur l'« étude comparée de stromatolites fossiles du Messinien et d'analogues actuels de Sardaigne : vers une meilleure compréhension des archives paléogeobiologiques ». Le travail s'effectuera au sein d'un consortium interdisciplinaire en minéralogie/paléontologie/microbiologie.



Les stromatolites sont des matériaux géo-biologiques particulièrement emblématiques puisqu'ils représentent la plus ancienne manifestation des interactions minéral/vivant, vieille de plusieurs milliards d'années. Ils jalonnent l'ensemble de l'histoire de la Terre et ont reçu une attention particulière pour les informations qu'ils peuvent livrer sur la paleobiodiversité microbienne et les paléoenvironnements. Cependant, alors que ces informations sont tirées à la lueur de notre connaissance d'analogues actuels, cette dernière reste très lacunaire. Ainsi, nous n'avons à ce jour que très peu d'analogues d'environnements lagunaires où les variations physico-chimiques comme la salinité par exemple sont particulièrement fortes.

Ce sujet de thèse vise à étudier les paramètres minéralogiques, géochimiques, texturaux, et biologiques depuis l'échelle du terrain jusqu'à l'échelle nanométrique de stromatolites lagunaires actuels découverts récemment en Sardaigne. Ceux-ci seront comparés à des stromatolites fossiles du Messinien (~6 Ma) abondamment trouvés dans le bassin méditerranéen et dont l'origine lagunaire reste

incertaine. Les questions abordées seront : Existe-t-il des marqueurs minéralogiques ou géochimiques univoques d'un environnement lagunaire, enregistrés dans la partie minérale de ces échantillons ? Quelle partie de la diversité microbienne peuplant ces stromatolites est plus particulièrement « fossilisée » dans la partie minérale sous la forme de cellules encroûtées/remplacées par des minéraux ? Quels restes de l'ultrastructure des cellules microbiennes peuvent être identifiés dans ces stades précoces de fossilisation ? Parmi ces traces, lesquelles peuvent être identifiées dans les stromatolites fossiles du Messinien ? Quel est l'origine des lamines observées ?

Au final, les stromatolites de Sardaigne pourront devenir un modèle unique de stromatolites dans des sites soumis à de sévères variations environnementales, notamment de salinité. Leur comparaison

avec des stromatolites fossiles du Messinien offrira des clés uniques pour mieux comprendre cette période de grand intérêt pour les paléontologues.

L'étudiant.e utilisera différentes techniques de la pétrologie, minéralogie et de la géochimie pour caractériser les phases minérales majeures et accessoires, leur distribution et leur texture dans les stromatolites. Ceci se fera en parallèle de mesures de la chimie des solutions au contact de ces stromatolites et des calculs de spéciation permettant d'estimer les équilibres en jeu. Des analyses spectroscopiques (Raman, FTIR, fluorescence visible, μ -XRF synchrotron) et/ou microscopiques (MEB, MET, STXM) seront réalisées pour identifier de possibles assemblages microorganismes-minéraux et/ou de cellules remplacées partiellement ou totalement par des minéraux. Enfin, une option ouverte pour els candidat.e.s à l'interface entre les sciences de la Terre et la biologie sera la caractérisation des premières communautés microbiennes initiant la formation des microbialites sardes à l'aide d'outils de biologie moléculaire (metabarcoding) en collaboration avec nos collègues de l'ESE à Orsay.

Le profil recherché est celui d'une personne capable d'apprendre l'utilisation d'outils analytiques. Elle/il prendra en charge le traitement des données en portant un regard critique sur leurs implications mais aussi leurs limites. Il s'agit d'un financement de trois années du DIM île de France « Matériaux anciens et patrimoniaux », géré par le CNRS. Le recrutement se fera à partir du 1^{er} Septembre 2019 et au plus tard le 1^{er} décembre 2019. Les candidat.e.s doivent envoyer un CV détaillé et une lettre de motivation à Karim Benzerara : karim.benzerara@upmc.fr et à Jean-Paul Saint-Martin jean-paul.saint-martin@mnhn.fr.

impmc.sorbonne-universite.fr/fr/index.html

<http://paleo.mnhn.fr/fr>

<http://www.es.e.u-psud.fr/>