

Proposition de sujet de stage M2 - 2015/2016

Titre du sujet : Étude des processus biogéochimiques liés aux émissions de méthane dans les zones de sources de fluides froids de la mer de Marmara : approches minéralogique, géochimie organique moléculaire et isotopique

Encadrant principal : Nicolas Chevalier

UMR 7159 LOCEAN – Équipe BTP (Biogéochimie, Traceurs, Paléoclimats), Université Pierre et Marie Curie, Paris (nicolas.chevalier@upmc.fr)

Co-encadrants : Marie-Madeleine Blanc-Valleron¹, Ioanna Bouloubassi², Livio Ruffine³

¹MNHN (UMR 7207 CR2P) – Bâtiment Géologie – 43, rue Buffon, Paris

²UMR 7159 LOCEAN – Équipe BTP (Biogéochimie, Traceurs, Paléoclimats), Université Pierre et Marie Curie, Paris

³IFREMER Brest – Laboratoire Géochimie et Métallogénie, Plouzané

Mots-clés : Environnements de sources de fluides froids, Mer de Marmara, Oxydation anaérobie du méthane, Sulfato-réduction, Consortia microbiens, Carbonates, Minéralogie, Géochimie isotopique, Biomarqueurs lipidiques.

Laboratoire d'accueil et lieu de stage : UMR 7159 LOCEAN – Équipe BTP – Géochimie organique.

Université Pierre et Marie Curie, Tour 46 - 5ème étage - couloir 46-00, 4 place Jussieu, 75005 Paris

Profil de formation initiale souhaitée pour le candidat : Master Océanographie, Environnements Marins (ou Master Biogéochimie ou Master Chimie)

Descriptif du sujet de stage : *Contexte général et objectifs scientifiques*

Au niveau des marges continentales, les environnements de sources de fluides froids sont caractérisés par des émissions de fluides et de gaz, principalement du méthane, dans les sédiments marins. Dans ces environnements, les émissions de méthane, important gaz à effet de serre, suscite donc un intérêt grandissant par son éventuel impact sur le réchauffement climatique. Cependant, la majorité du méthane émis dans les sédiments marins est consommée via l'oxydation anaérobie du méthane (OAM). Ce processus est réalisé par des assemblages microbiens composés d'archaea méthanotrophes (ANME) associées à des bactéries sulfato-réductrices (BSR). Ce filtre microbien régule les flux de méthane vers l'atmosphère, est à l'origine des écosystèmes profonds et de leur biodiversité, et contribue à la diagénèse de carbonates authigènes, réservoir important de carbone méthanique.

Dans le but de favoriser l'implantation d'observatoires sous-marins permanents sur les côtes européennes et d'explorer les environnements de sources de fluides froids, l'Union Européenne a identifié la mer de Marmara comme une des zones prioritaires à étudier. Coordonnée par l'Ifremer et réalisée dans le cadre du programme européen «MARSITE» soutenu par EMSO-Marmara, le LabexMer de l'IUEM à Brest, l'INSU-CNRS et le KOERI (Kandilli Observatory and Earthquake Research Institute), la mission océanographique «MarsiteCruise» s'est déroulée en novembre 2014 à bord du navire *Pourquoi pas?* en Mer de Marmara. Le 2^{ème} leg de cette mission, consacrée à des études (bio)géochimiques, représente à ce jour une occasion unique de créer une base complète de données géochimiques sur les gaz, les eaux interstitielles, les sédiments et les minéraux authigènes (carbonates), afin d'approfondir notre compréhension sur les systèmes hydrogéologiques et biogéochimiques en mer de Marmara et ses environnements de sources de fluides froids. Une collaboration active est donc en cours avec des géologues, des chimistes, des microbiologistes et des géochimistes marins de Brest, d'Istanbul (Turquie), de Pékin (Chine) et de Münster (Allemagne).

Afin de mettre en évidence les processus biogéochimiques, et particulièrement le processus d'oxydation microbienne du méthane, dans les environnements sédimentaires des sources de fluides froids, un certain nombre de biomarqueurs lipidiques (lipides synthétisés de manière spécifique par les archaea et par les bactéries) associés à leur composition en isotopes stables du carbone est utilisé à ce jour. A la suite des travaux effectués dans le cadre de la mission océanographique MARNAUT en 2007, l'objectif principal sera d'utiliser l'approche des biomarqueurs lipidiques et de leur composition en isotopes stables du carbone, pour contribuer à répondre aux questions de recherche suivantes : quelles sont les processus biogéochimiques mis en jeu dans les environnements sédimentaires des sources de fluides froids de la mer de Marmara (mise en évidence du processus d'oxydation du méthane) ? Quelle est la diversité microbienne présente dans les sédiments de la mer de Marmara ? Quelles sont les assemblages microbiens responsables de l'oxydation du méthane ? Quelle est la contribution de l'oxydation anaérobie du méthane dans la formation de carbonates authigènes ?

Un nombre très important d'échantillons a été recueillis au cours de la mission MarsiteCruise, avec le ROV Victor 6000, sur différents sites de la mer de Marmara où des émissions de fluides et de gaz ont été observées. Les approches de minéralogie et de géochimie organique moléculaire et isotopique seront donc couplées et réalisées sur des échantillons de carottes sédimentaires ainsi que sur des échantillons de carbonates authigènes (concrétions et croûtes).