

Dynamique spatiale et temporelle des communautés *Archaea* et *Bacteria* dans les sédiments marins profonds du canal du Mozambique.

Résumé

Les sédiments marins constituent le plus vaste réservoir de méthane de la planète présent sous forme de gaz libre, dissous et stocké dans les hydrates. Ce méthane est expulsé localement, donnant lieu à différentes morphologies en fond de mer. L'exploration partielle du canal du Mozambique (marges continentales mozambicaine et malgache) a permis de mettre en évidence la présence de nombreuses dépressions sédimentaires en fond de mer appelées pockmarks qui sont caractéristiques d'environnements soumis à des migrations de fluides froids et riches en composés réduits. Ces émissions de fluides supportent la colonisation et le développement de communautés microbiennes chimiosynthétiques spécifiques. Or la fluctuation dans les apports et la composition des fluides dans le temps et l'espace, entraîne une variabilité de la disponibilité des sources de carbone et d'énergie et impacte la distribution et la structure des communautés microbiennes. La diversité et la distribution des communautés microbiennes ainsi que l'influence de paramètres environnementaux sélectionnés ont été analysées et comparées entre quatre sites sédimentaires de pockmarks au moyen d'une stratégie d'échantillonnage permettant une résolution spatiale verticale (échelles centimétrique et métrique sous l'interface eau-sédiment) et horizontale (distance par rapport à la source présumée de sortie de fluides). La diversité des communautés *Archaea* et *Bacteria* a été appréhendée par séquençage de bibliothèques d'amplicons ARNr 16S et la fraction active de la communauté microbienne impliquée dans la méthanogenèse a été étudiée par une approche couplée d'enrichissement isotopique (*Stable Isotope Probing-ADN*) et de biologie moléculaire (ITS ARISA et *mcrA*). Les résultats mettent en évidence une diversité *Archaea* et *Bacteria* singulière, pouvant renseigner sur l'activité ou la quiescence d'un pockmark et soulèvent des interrogations sur le concept de résilience de ces communautés dans ces écosystèmes dynamiques et fluctuants. Ce travail a permis de mettre en évidence en particulier :

- La diversité et la structure des communautés microbiennes associées à quatre pockmarks dans le canal du Mozambique, et plus particulièrement celles impliquées dans le cycle du méthane ;
- la dynamique spatiale de ces communautés à différentes échelles : verticale (profondeur dans le sédiment), et horizontale (régionale et locale), en lien avec les paramètres environnementaux structurants clés ;
- la dynamique temporelle des communautés, à l'échelle d'un pockmark entre 2014 et 2015 ;
- la fraction active des communautés méthanogènes et la contribution des voies trophiques impliquées.

Mots-Clés: *Archaea*, ARNr 16S, *Bacteria*, canal du Mozambique, *mcrA*, méthanogène, diversité, facteurs environnementaux, fluides froids, pockmark, méthane, sédiment, *Stable Isotope Probing*

Spatial and temporal dynamics of archaeal and bacterial communities in deep marine sediment from the Mozambique Channel

Abstract

Marine sediments are the largest methane reservoir on Earth which is present as free, dissolved or gases hydrates and locally expelled at cold seep areas. Circular depressions (pockmarks) have been identified during the Mozambique Channel exploration on Mozambique and Madagascar continental margins. These environments are characterized by cold fluids migrations containing reduced chemical compounds which promote the development of specific chemosynthetic microbial communities. Seepage fluxes can vary in composition and over time and space, impacting carbon and energy sources availability and thus the microbial communities' distribution.

Microbial community diversity and distribution as well as the crucial environmental factors shaping the communities distribution were studied and compared among four pockmarks sites. The sampling strategy provides a spatial resolution depending on the depth (centimetric and metric scales below the seafloor) and on the distance to the physical pockmark center. *Archaea* and *Bacteria* diversity was analyzed by 16S rRNA high throughput sequencing and methanogen microbial communities were investigated by coupling molecular biological methods (ITS ARISA, *mcrA*) and isotopic enrichment (DNA-*Stable Isotope Probing*). Archaeal and bacterial diversity profiles can provide information on pockmark "eruptive" or "quiescent" activity mode and raise questions about the concept of communities' resilience in such fluctuating ecosystems. More specifically, this work has highlighted :

- the diversity and distribution of microbial communities associated with four pockmarks from the Mozambique Channel, and especially those implied in the methane cycle;
- the spatial dynamics of the microbial communities, horizontally (at the regional and local scale) as well as vertically (depth below the seafloor) in relation to the structuring environmental factors;
- the temporal dynamics of the microbial communities at one pockmark scale, between 2014 and 2015;
- the diversity of the active methanogenic communities and the trophic pathways involved in methane production.

Key-words: 16S rRNA, *Archaea*, *Bacteria*, cold seep, diversity, environmental factors, *mcrA*, methane, Mozambique Channel, pockmark, sediment, *Stable Isotope Probing*