

Proposition de stage au Laboratoire des Cycles Géochimiques et ressources, Unité des
Géosciences Marines, Ifremer
<https://wwz.ifremer.fr/gm/>

Influence de la composition du gaz dans la cinétique de formation des hydrates

Stage de niveau master 2 ou ingénieur ; durée : 6 mois

Les hydrates de gaz naturels sont relativement abondants dans la nature. On les rencontre toutefois dans deux zones spécifiques : les régions polaires et les sédiments marins. Ils s'accumulent sur les pentes océaniques des marges continentales, à des profondeurs d'eau comprises entre ~350 et 5 000 mètres, et emprisonnent une quantité importante de gaz naturel généré principalement par voie microbienne. La dissociation massive des hydrates peut déstabiliser les fonds marins, provoquant potentiellement des glissements de terrain ou des ruptures de pentes. Ces phénomènes correspondent à des aléas géologiques pouvant être préjudiciables pour les activités offshores, ou potentiellement même conduire à la génération de tsunamis.

Par ailleurs, la mer de Marmara est une zone sismique très active où de nombreuses émissions de gaz naturel ont été observées lors des campagnes scientifiques antérieures. Des hydrates de gaz ont également été prélevés sur le haut ouest. Ils sont caractérisés par une grande hétérogénéité en composition car ils se sont formés à partir d'un gaz thermogénique complexe.

La formation d'hydrates en milieu sédimentaire est un processus physico-chimique très complexe gouverné par des phénomènes de transferts de masse et de chaleur dont la connaissance actuelle n'est que partielle. Elle dépend de très nombreux facteurs tels que la nature de l'eau interstitielle, du gaz et du sédiment ; la lithologie du milieu ; le gradient géothermique, etc. Ainsi, la composition du gaz qui migre dans le sédiment des fonds marins joue un rôle fondamental sur la cinétique de piégeage préférentiel des molécules lors de la formation des hydrates et sur la structure résultante. Cela a des conséquences sur la stabilité des hydrates et la nature du gaz libéré dans la colonne d'eau.

Ce stage vise à mieux comprendre la cinétique de formation de tels hydrates à partir d'expérimentations en laboratoire. Son objectif est d'étudier la cinétique de formation d'hydrates complexe par suivi temporel de la variation de la composition de la phase gazeuse, et de pression et de température du système. Les données obtenues alimenteront une base de données, qui sera utilisée pour le développement d'un modèle cinétique ultérieurement.

Compétences spécifiques requises :

- 1) Autonomie et aptitude à travailler sur un dispositif haute-pression couplé à la chromatographie en phase gazeuse ;
- 2) Compétences en physico-chimie ;
- 3) Connaissance de la programmation en langage Python.

L'Ifremer propose une gratification mensuelle de 650 € pour les stages de niveau Bac+5
Responsables de stage: **Olivia Fandino** (olivia.fandino.torres@ifremer.fr) et **Livio Ruffine**.