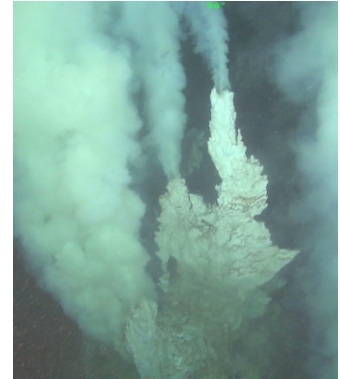


### Étude de la précipitation et dissolution de l'hydrotalcite dans l'eau de mer : comportement des contaminants métalliques de l'effluent de l'usine d'alumine de Gardanne en Mer Méditerranée

Ce stage de Master s'intègre dans la continuité de nos projets engagés depuis 2016 sur le suivi des contaminants métalliques de l'effluent de l'usine de Gardanne déversé en Mer Méditerranée au large de Cassis. Jusqu'en 2022, cette usine produisait de l'alumine en utilisant le procédé Bayer (attaque à la soude) à partir du minerai de bauxite. Les déchets résultants ont connu de récents traitements mis en place successivement à partir de 2012, et plus intensément entre 2016 et 2022.

Nos recherches menées au cours des 7 dernières années, ont abouti à des découvertes significatives concernant la formation de structures sous-marines inhabituelles, aux allures de cheminées hydrothermales. Des colonnes de concrétions, accompagnées d'un épais nuage de particules surplombaient en 2016 l'arrivée de la canalisation de l'usine, à 324 m de profondeur en tête du Canyon de Cassidaigne (photo-ci contre). Nos résultats ont mis en évidence un processus similaire à l'hydrothermalisme, enclenché ici par le mélange de l'effluent industriel et de l'eau de mer. Jusqu'en 2019 l'effluent rejeté se caractérisait par sa forte alcalinité (pH d'environ 12.5) et une concentration élevée en aluminium (Al). Au contact de l'eau de mer, ayant un pH d'environ 8 et naturellement riche en magnésium (Mg), cela conduisait à la formation de particules et concrétions. Nos analyses chimiques et minéralogiques ont montré qu'elles étaient majoritairement composées d'hydrotalcite (HTC), un hydroxyde double de Mg et Al (Jacquet et al., 2021 ; Monnin et al., 2021). Du fait de leur structure en feuillet, les HTC ont la capacité d'incorporer un grand nombre d'éléments chimiques dont les métaux. **Une question fondamentale de nos travaux a été d'investiguer dans quelle mesure les métaux de l'effluent pouvaient être piégés dans les concrétions et quel était leur devenir en mer.**



↑ Concrétions surplombant l'arrivée de la canalisation de l'usine de Gardanne en mer (Image ROV, 2016).

Ce stage de Master s'intègre plus spécifiquement aux expérimentations de laboratoire mises en place pour étudier la précipitation et la dissolution de l'HTC dans l'eau de mer ainsi que le comportement des métaux lors de ces processus. Les activités de l'étudiant(e) seront les suivantes :

1. Formation aux techniques de préparations d'échantillons en salles blanches « trace metal clean » et aux analyses de métaux par HR-ICP-MS (méthode de la calibration externe avec standard interne).
  2. Analyses de métaux par HR-ICP-MS d'échantillons obtenus par les cinétiques de précipitation et de dissolution
  3. Traitement des données obtenues et interprétation dans le contexte global des expérimentations.
  4. Réalisation d'une synthèse sur la formation et la dissolution de l'HTC dans l'eau de mer. Mises à disposition de publications et rapports que nous avons déjà établis sur le sujet.
- **Jacquet S.** et al. : "Characterization of the Submarine Disposal of a Bayer Effluent (Gardanne Alumina Plant, Southern France): I. Size Distribution, Chemical Composition and Settling Rate of Particles Forming at the Outfall." *Chemosphere* 263 (January 1, 2021): 127695. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2020.127695>
  - Monnin, [...] and **Jacquet, S.**: Characterization of the submarine disposal of a Bayer effluent (Gardanne alumina plant, southern France): II. Chemical composition of the clarified effluent and mineralogical composition of the concretions formed by its discharge in the Mediterranean Sea, *Environmental Advances*, 5, 100087, <https://doi.org/10.1016/j.envadv.2021.100087>, 2021.
  - Programmes de rattachement : INTERFACES (MITI CNRS OMER et EAURMC) et OHM Littoral Méditerranéen
  - Mots clé: Contaminants métalliques, hydrotalcite, effluent industriel, Littoral Méditerranéen, pressions anthropiques