

Offre de Stage IPSL 2020

(soutenu par le programme EUR IPSL-Climate Graduate School)

Titre du sujet de stage :

Température, Salinité et Productivité Primaire en Mer d'Arabie depuis le Dernier Maximum Glaciaire : mieux contraindre la dynamique de la production primaire en réponse aux variations passées de la mousson indienne.

Description du sujet :

La mousson est un phénomène climatique tropical majeur caractérisé par un renversement saisonnier du régime des vents et des précipitations. Au cœur de la zone affectée par la mousson indienne, la mer d'Arabie est l'une des régions les plus productives au monde et, par conséquent, une région clé pour le cycle global du carbone. Les variations saisonnières des précipitations et des champs de vents associées à la mousson indienne s'y traduisent par des changements importants des conditions physicochimiques et de productivité des eaux de surface. Pendant la mousson d'été (juin à septembre), les vents du SO contribuent au développement d'upwellings très productifs le long de la côte d'Oman. En hiver (décembre à mars), les vents frais et secs du NE induisent le développement d'une circulation océanique antihoraire de surface qui favorise le développement de fortes productivités au Nord de la mer d'Arabie.

Anticiper l'évolution future de cette zone en réponse au changement climatique actuel est difficile en raison de la complexité des mécanismes en jeu. Les données instrumentales et l'observation satellitaire révèlent des tendances contradictoires et encore mal expliquées dans l'évolution de la productivité des différentes parties de la mer d'Arabie au cours des dernières décennies (Goes et al., 2005; Prakash et Ramesh, 2007; Prakash et al., 2012). La difficulté à comprendre les mécanismes et les tendances évolutives résulte en partie de la faible couverture temporelle des données océanographiques. Lorsqu'on se tourne vers les paléo-reconstructions (Bassinot et al., 2011) et les modèles (Le Mézo et al., 2017) on s'aperçoit qu'on ne peut pas s'appuyer sur le paradigme trop simple selon lequel une mousson estivale plus forte induit un upwelling plus intense et augmente nécessairement la productivité de la Mer d'Arabie. Les reconstructions, en particulier dans l'Est de la mer d'Arabie où la mousson d'été et la mousson d'hiver influent sur la productivité primaire (Agnihotri et Dutta, 2003; Bassinot et al., 2011; Singh et al., 2011) suggèrent que les vents de mousson ne sont pas le seul contrôle de la productivité primaire. Pourtant, seules quelques rares études quantitatives ont abordé d'autres paramètres clés tels que la **température** et la **salinité** des eaux de surface, susceptibles tous les deux d'affecter la stratification de la colonne d'eau et donc la disponibilité des éléments nutritifs.

Une réévaluation des changements passés de la productivité (organique et calcaire), combinée à une reconstruction détaillée des conditions hydrographiques (SST, SSS, stratification des eaux de surface/sub-surface) sont indispensables pour mieux comprendre l'évolution des différentes zones de la mer d'Arabie et donc le rôle de ce bassin sur le cycle global du carbone.

Le projet de recherche de Master 2 que nous proposons est une étude multi-proxys de deux carottes de sédiments situées à des positions clé dans la mer d'Arabie et couvrant les 21 derniers ka. Son but est d'explorer les changements des conditions physico-chimiques des eaux de surface et de la productivité primaire, à l'échelle de la mer d'Arabie, entre le Dernier Maximum Glaciaire (DMG, ~ 21ka) et l'Holocène inférieur et moyen (H-IM, ~ 9-6 ka). Ces deux périodes de temps sont caractérisées par des conditions d'insolation estivale très contrastées (minimales au DMG et maximales à l'H-IM) conduisant à d'importantes variations de la mousson indienne et des conditions hydrographiques de la Mer d'Arabie.

Concrètement, nous proposons d'étudier les teneurs en CaCO_3 et Carbone Organique Total (COT), les signaux $\text{Mg}/\text{Ca}_{\text{foram}}$ (paleo-thermomètre) et $\delta^{18}\text{O}_{\text{foram}}$, ainsi que les assemblages de foraminifères planctoniques et de coccolithes des carottes sédimentaires : KS-05 (17°58N / 58°00E, 2710 m de profondeur) et MD76-131 (15°31.8N / 72°34E, 1230 m de profondeur) situées sur les bordures ouest et est de la Mer d'Arabie, respectivement. Cette étude permettra une meilleure compréhension des changements des conditions des eaux de surface et de la productivité des coccolithophoridés de la mer d'Arabie entre le DMG et l'Holocène et viendra compléter les résultats géochimiques et micropaléontologiques obtenus à haute résolution temporelle sur des carottes sédimentaires situées au Sud de l'Inde et dans le Golfe du Bengale. Sur l'ensemble des deux carottes ~100 échantillons seront analysés depuis le Dernier Maximum Glaciaire jusqu'à l'Holocène Moyen, permettant ainsi de travailler à une résolution temporelle de l'ordre de ~ 300 ans.

Résumé en anglais :

The Arabian Sea is one of the most productive areas of the global ocean. This Master 2 research project is a multi-proxy study of two sediment cores located at key positions in the Arabian Sea. Its purpose is to reconstruct changes in surface water hydrological conditions and primary productivity in order to better understand the complex interplay of mechanisms that have driven changes in primary productivity between the Last Glacial Maximum (DMG, 21ka) and the Middle Holocene (H-IM, 9-6 ka).

Responsables du stage :

Franck Bassinot (Directeur de Recherche CEA, LSCE) (franck.bassinot@lsce.ipsl.fr)

Stéphanie Duchamp-Alphonse (Maitre de Conférence, GEOPS) (stephanie.duchamp@u-psud.fr)

Laboratoires concernés : LSCE, GEOPS

Niveau du stage (Licence, M1, M2, internship) : M2

Licence ou Master(s) où sera proposé le sujet : M2 BSRP/ICE

Thème scientifique de l'IPSL concerné : Paléoclimat

Durée du stage : 5 mois

Période : du 15/01/2020 au 30/6/2020

Est-il prévu une thèse dans le prolongement du stage ? Un sujet de thèse va être déposé dans ADUM.