

Reconstitution de l'évolution récente du changement climatique et des activités anthropiques locales le long du Canal du Mozambique

**Date limite de candidature : lundi 27 mai 2019**

**Poste à pourvoir à partir du 1<sup>er</sup> Septembre 2019 pour une durée de 3 ans.**

**Financement :** Allocation ministérielle (concours de l'ED 227 - MNHN)

**Laboratoire d'accueil:** BOREA (Biologie des Organismes et des Ecosystèmes Associés), MNHN, Paris (<https://borea.mnhn.fr/>)

**Encadrement:** Dr./HDR Claire E. Lazareth ([claire.lazareth@ird.fr](mailto:claire.lazareth@ird.fr)) et Dr. Florence Le Cornec ([florence.le\\_cornec@ird.fr](mailto:florence.le_cornec@ird.fr))

Dans le contexte du changement climatique, dont les impacts (ex.: réchauffement global et acidification des océans) sont potentiellement couplés à ceux de facteurs anthropiques locaux (ex.: pollution, eutrophisation, surpêche), les écosystèmes coralliens sont parmi les écosystèmes marins les plus menacés. Alors que les effets des changements globaux sur les coraux ont été particulièrement étudiés dans l'Océan Pacifique, très peu d'informations sont disponibles dans l'Océan Indien Ouest, et tout particulièrement au niveau des récifs situés le long de la côte Est africaine et dans le Canal du Mozambique. Les conditions océanographiques y sont particulières du fait de l'étroitesse du Canal et une forte et rapide acidification y a été constatée entre les années 1960 et 2000. En outre, dans cette zone il existe à la fois des récifs fortement anthropisés (Kenya, Mayotte) et non anthropisés (Iles Éparses), situés le long d'un gradient latitudinal de température (du Nord au Sud Canal du Mozambique), et permettant la subsistance de populations relativement pauvres. Cette région présente donc un intérêt majeur. Or, la composition géochimique du squelette des coraux *Porites* sp. est un bon marqueur des variations environnementales en milieu côtier tropical. Les modifications de paramètres physico-chimiques tels que la température de l'eau, la salinité, mais également les pollutions anthropiques sont enregistrées lors de la croissance corallienne, et ce à l'échelle saisonnière à infra-saisonnière sur des périodes de la dizaine à la centaine d'années.

**L'objectif majeur de cette thèse sera ainsi de reconstituer les évolutions de la température de l'eau et des teneurs en différents polluants (métalliques et organiques) à partir de l'étude géochimique de colonies et/ou carottes coralliennes collectées sur des sites contrastés en termes de climatologie et d'impacts anthropiques locaux potentiels.**

Des colonies/carottes de *Porites* sp. ont ainsi été (et seront) collectées dans et en-dehors du lagon de Mayotte au Nord du Canal du Mozambique (projet INSU-CARBODISS, 2018-2019 et FEDER/RDI Mayotte soumis 2020-23, partenaires mahorais Parc Marin de Mayotte et CUFM Mayotte), d'autres le seront d'ici juillet 2019 le long de la côte kenyane (projet INSU-CORKE, 2019-20, partenaires kenyans B. Fulanda- Université de Pwani et D. Obura-ONG CORDIO) et autour des Iles Éparses (projet TAAF/Fondation Albert II de Monaco-CLIM-EPARSE, 2018-20, laboratoires participants LOCEAN, BOREA, ENTROPIE, LSCE). Les sites représentent des récifs contrastés, du Nord au Sud du Canal du Mozambique, non anthropisés (Iles Éparses) et plus ou moins impactés par des activités humaines locales et diverses (industries, agriculture, activités portuaires, villes ; Kenya et Mayotte). Ce design expérimental permettra d'étudier les impacts couplés du réchauffement climatique (gradient latitudinal le long du Canal) et des impacts anthropiques sur la qualité des eaux des récifs coralliens de cette zone.

Les résultats permettront de mieux comprendre les changements en cours dans l'Océan Indien Ouest, qu'ils soient liés au changement global ou aux développements humains ou aux deux, et leurs effets sur les coraux. C'est suite à une mission longue durée (IRD, C.E. Lazareth) de 2 mois au Kenya qu'un partenariat a été établi avec l'Université de Pwani (B. Fulanda; convention avec l'IRD) et qu'un doctorat est en cours sur de premières colonies coralliennes (N. Mwadzombo, Université de Pwani, encadrante: C.E. Lazareth, co-encadrante F. Le Cornec). Ces premiers travaux fourniront une base précieuse pour le doctorat proposé tandis que le partenariat établi est primordial pour une interprétation pertinente des résultats (connaissance des sites). De plus, un sujet de thèse portant sur l'étude de la microflore perforante présente au sein des mêmes colonies a été accepté au sein de l'ED129, des interactions autour des résultats de ces deux potentiels doctorats seront alors très pertinentes et novatrices. Enfin, en 2019, une étudiante en M1 va réaliser les premières analyses sur une colonie de Mayotte, apportant également une base aux travaux du (de la) futur(e) doctorant(e).

Méthodologie envisagée:

- Analyser la chimie des eaux environnantes pour caractériser l'environnement chimique actuel des récifs étudiés,
- Analyser des colonies (ICP-MS, a minima Sr, Mg, Ba, U, Li, Ni, Cu, Co, Fe) pour reconstruire à l'échelle mensuelle sur 10-20 ans (ou plus) les variabilités des paramètres climatiques et environnementaux,
- Optimiser une méthode analytique en chromatographie gazeuse pour l'analyse de contaminants organiques au sein du squelette corallien (polluants organiques persistants « POP » et hydrocarbures aromatiques polycycliques « HAP »),
- Interpréter les résultats en lien avec les données environnementales disponibles.

**Le candidat** aura idéalement des compétences en géochimie et des connaissances sur les environnements et écosystèmes côtiers/marins avec un volet biologie. Une grande rigueur sera demandée ainsi qu'une appétence certaine pour le travail en laboratoire et le traitement et l'analyse des données. Si vous êtes intéressé, merci de transmettre par mail un CV, une lettre de motivation ainsi que vos relevés de notes de L3, M1 et 1<sup>er</sup> semestre de M2 aux deux encadrantes de thèse.

Reconstitution of the recent evolution of climate change and local anthropic activities along the Mozambican Canal

**Closing date for application: Monday 27<sup>th</sup>, May 2019**

**Position : from 1<sup>st</sup> September 2019 - 3 years.**

**Funding :** Ministerial scholarship (Competition at ED227 - MNHN)

**Laboratory:** BOREA (Biology of Aquatic Organisms and Ecosystems), MNHN Paris (<https://borea.mnhn.fr/en>)

**Supervising:** Dr./HDR Claire E. Lazareth ([claire.lazareth@ird.fr](mailto:claire.lazareth@ird.fr)) and Dr. Florence Le Cornec ([florence.le\\_cornec@ird.fr](mailto:florence.le_cornec@ird.fr))

In the context of climate change, the impacts of which (e.g. global warming and ocean acidification) are potentially linked to those of local anthropogenic factors (e.g. pollution, eutrophication, overfishing), coral ecosystems are among the most threatened marine ecosystems. While the effects of global changes on corals have been particularly studied in the Pacific Ocean, very little information is available in the West Indian Ocean, and especially concerning the reefs along the East African coast and in the Mozambique Canal. The oceanographic conditions are particular because of the narrow nature of the Canal and a strong and rapid acidification was observed there between the 1960s and 2000. In addition, there are both highly anthropogenic (Kenya, Mayotte) and non-anthropogenic (Scattered Islands) reefs in this area, located along a latitudinal temperature gradient (from North to South Mozambique Canal), and supporting the livelihood of relatively poor people. This region is therefore of major interest. Yet, the geochemical composition of the skeleton of *Porites* sp corals is a good marker of environmental variations in tropical coastal environments. Changes in physicochemical parameters such as water temperature, salinity, but also anthropogenic pollutions are recorded during coral growth, at the seasonal to infra-seasonal scale over periods of 10 to 100 years.

**The main objective of this thesis will thus be to reconstruct the evolution of the temperature of the water and of the contents in different pollutants (metallic and organic) from the geochemical study of colonies and/or coral cores collected at contrasting sites in terms of climatology and potential local anthropogenic impacts.**

Colonies of *Porites* sp. have thus been (and will be) collected in and outside the Mayotte lagoon in the North of the Mozambique Canal (project INSU-CARBODISS, 2018-2019 and ERDF/RDI Mayotte submitted 2020-23, Mahorian partners Parc Marin de Mayotte and CUFR Mayotte), more will be done by July 2019 along the Kenyan coast (INSU-CORKE project, 2019-20, Kenyan partners B. Fulanda - University of Pwani and D. Obura-NGO CORDIO) and around the Scattered Islands (TAAF project/Albert II Foundation of Monaco-CLIM-sparse, 2018-20, participating laboratories LOCEAN, BOREA, ENTROPY, LSCE). The sites represent contrasting reefs, from North to South of the Mozambique Canal, not anthropized (Scattered Islands) and more or less impacted by local and diverse human activities (industries, agriculture, port activities, cities; Kenya and Mayotte). This experimental design will allow studying the coupled impacts of global warming (latitudinal gradient along the Canal) and anthropogenic impacts on the water quality of coral reefs in this area.

The results will provide a better understanding of the ongoing changes in the West Indian Ocean, whether related to global change or human developments or both, and their effects on corals. It is after a 2-months mission (IRD, C.E. Lazareth) in Kenya that a partnership was established with the University of Pwani (B. Fulanda; convention with the IRD) and that a doctorate is under way on first coral colonies (N. Mwadzombo, University of Pwani, Supervisor: C.E. Lazareth, Co-Supervisor F. Le Cornec). This initial work will provide a valuable basis for the proposed PhD, while the established partnership is essential for a relevant interpretation of the results (site knowledge). In addition, a thesis on the study of perforating microflora present in the same colonies was accepted within the ED129, interactions around the results of these two potential doctorates will then be very relevant and innovative. Finally, in 2019, an M1 student will carry out the first analyses on a Mayotte colony, also providing a basis for the work of the future PhD student.

Methodology envisaged:

- Analyze the chemistry of surrounding waters to characterize the current chemical environment of the reefs studied,
- Analyze colonies (ICP-MS, a minima Sr, Mg, Ba, U, Li, Ni, Cu, Co, Fe) to reconstruct the variabilities of climatic and environmental parameters on a monthly scale over 10-20 years (or more),
- Optimize an analytical gas chromatography method for the analysis of organic contaminants in the coral skeleton (persistent organic pollutants "POPs" and polycyclic aromatic hydrocarbons "PAHs"),
- Interpret results in relation to available environmental data.

**The candidate** will ideally have geochemistry skills and knowledge of coastal/marine environments and ecosystems with a biology component. Rigor will be required, as well as a definite appetite for laboratory work and data processing and analysis. If you are interested, please send a CV, a letter of motivation as well as your academic results from your 3<sup>rd</sup> year undergraduate to both supervisors.