

## **Impact des changements globaux sur la croissance des coraux tropicaux: développement de la mesure quantitative de la densité du squelette corallien par 3D-Tomographie à différentes résolutions spatiales**

Le Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement, UMR CEA-CNRS-UVSQ 8212, en étroite collaboration avec le CSM-Monaco, a participé à l'expédition médiatique TARA-Pacific (2016-2018) avec pour ambition d'étudier l'impact passé, actuel et futur des changements globaux (acidification & réchauffement des océans) sur le développement des massifs coralliens et notamment sur la capacité des colonies massives de genre *Porites* à calcifier leur squelette en aragonite. L'objectif final de cette étude est de modéliser leur future capacité de résilience et d'adaptation face aux changements globaux (Rapport IPCC/GIEC, 2018) en se basant sur une comparaison des paramètres géochimiques enregistrées dans leur squelette avec les paramètres de croissance mesurables (taux d'extension linéaire, densité). Pour mener à bien cette étude, le CEA a récemment financé le projet transverse COR-densité, alliant trois équipes du CEA (LSCE-LM2S-LIC) pour mettre en place une méthode robuste et innovante de mesure des faibles variations de la densité des coraux le long des carottes (scanner médical) mais aussi à l'échelle  $\mu$ -structurale (micro-tomographie). La radiographie aux rayons X est souvent utilisée pour la mesure de densité mais présente une faible résolution spatiale et offre une analyse 2D. Ici COR-DENSITE est une opportunité proposée par des experts CEA en tomographie (LM2S & LIC) pour élaborer des protocoles adaptés pour quantifier avec précision les variations de densité des coraux à différentes résolutions spatiales.

Concrètement dans le cadre du sujet de Master II ici proposé, nous proposons d'élaborer de nouveaux standards (type et géométrie des matériaux) et de les confronter à ceux déjà existants du LIC ou du LSCE (coraux) dont la densité a déjà été caractérisée avant d'étalonner et d'évaluer la résolution en densité atteignable sur le scanner médical du LM2S pour les faibles variations observables sur le long-terme (densité de l'ordre de 0,8 à 1,5 g/cm<sup>3</sup>). La même caractérisation sera faite sur les  $\mu$ -tomographes du LIC pour des densités pouvant atteindre localement des valeurs supérieures à 2,5 g/cm<sup>3</sup> selon la forme de bio-carbonates étudiés ou selon les effets de microstructures. Ces mesures permettront de caractériser le taux de calcification des coraux à grande échelle et l'évolution de ce paramètre au cours du temps mais aussi de caractériser la porosité du squelette des *Porites*. A l'issue de ces investigations, le rapport de stage décrira les étalons spécifiquement élaborés, le résultat des tests de mesures, le ou les protocole(s) établi(s) selon l'échelle de mesure, l'instrument utilisé, la précision obtenue dans chaque cas, et enfin les résultats obtenus pour au moins une carotte de *Porites* provenant des colonies des îles de Palau (Ouest Pacifique, Leg du CSM-LSCE en Janvier 2018 pendant TARA-Pacific). L'ensemble de ces développements pourront faire l'objet d'une valorisation par la rédaction d'un article scientifique dit « méthodologique ». De même, une demande de financement est en cours pour l'obtention d'une position doctorale afin d'appliquer le protocole mis en place aux différentes carottes de corail disponibles via des collaborations ou prélevés dans le cadre des récentes missions TARA-Pacific et Clim-Eparges et d'étudier plus largement le lien entre l'évolution du taux de calcification des coraux (densité) et les paramètres environnementaux (géochimie).

Pour réaliser ces travaux, nous recherchons un étudiant(e) inscrit(e) en Master II et motivé(e) pour mener des travaux dans les Sciences du Climat et de l'Environnement et notamment étudier l'impact des changements globaux sur les écosystèmes marins, ici les coraux. Le sujet oriente vers une formation initiale en physique/instrumentation, traitement du signal et d'imagerie, voire programmation/modélisation. Une première expérience en laboratoire dans ces domaines seraient un plus pour mener à bien ce sujet.

### **Proposants :**

**Eric DOUVILLE**, Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement (LSCE/IPSL)  
CEA-Saclay - Orme des Merisiers (bât 714), DRF/LSCE/A&T/GEOTRAC  
e-mail : eric.douville@lsce.ipsl.fr - 0632674625

**Anne Catherine SIMON & Mathieu AGELOU**, Lab. Modélisation, Simulation et Systèmes (LM2S)  
CEA-Saclay - DOSEO, DRT/List/DM2I/LNHB/LM2S  
anne-catherine.simon@cea.fr / mathieu.agelou@cea.fr

**Marius COSTIN**, Laboratoire d'Instrumentation et Capteurs (LIC)  
CEA-Saclay - DIGITEO (bât. 565), DRT/List/DISC/LIC  
marius.costin@cea.fr