

M2 SOAC : Fiche de stage de recherche en laboratoire

Laboratoire : LEGOS

Titre du stage : **Que nous apprennent les isotopes du fer sur les sources hydrothermales peu profondes du Pacifique Sud-Ouest ? Projet TONGA.**

Nom et statut du (des) responsable (s) de stage : François Lacan, directeur de recherche au CNRS au LEGOS (équipe TIM, Toulouse Isotopie Marine). Collaboratrice, Cécile Guieu, directrice de recherche au CNRS au LOV (équipe CHOC, Chimie-Océan-Climat, Villefranche sur Mer).

Coordonnées (téléphone et email) du (des) responsable (s) de stage :
05.61.33.30.43. francois.lacan@legos.obs-mip.fr.

Sujet du stage :

La composition chimique de l'océan exerce un contrôle majeur sur le climat. Un quart des émissions de CO₂ anthropique est par exemple absorbé par l'océan (sur la période 2010-2019; cf. dernier rapport du GIEC 2021). Cette chimie contrôle notamment en grande partie la croissance du phytoplancton (les paires de nos océans). Malgré cette importance, les cycles océaniques de nombreux éléments sont encore mal compris. Ces cycles se composent des sources (par exemple les apports continentaux), du cycle interne (par exemple le transport par les courants) et finalement des puits (notamment la sédimentation). Parmi ces éléments, il y a ceux qu'on appelle les micro-nutriments, et notamment le plus important d'entre eux le fer. Ces micro-nutriments, bien que présents à très faibles concentrations dans l'océan, sont indispensables au phytoplancton et jouent un rôle déterminant sur les cycles biogéochimiques marins. On estime que **le fer limite la production primaire dans environ la moitié de l'océan** et certains travaux suggèrent qu'il est en partie responsable de variations climatiques glaciaires-interglaciaires.

Des études récentes mettent en évidence l'importance du volcanisme sous-marins et des sources hydrothermales sur les apports d'éléments micro-nutritifs à l'océan. Cette thématique est au cœur du **projet pluridisciplinaire TONGA**, qui regroupe 90 scientifiques de 19 institutions internationales, océanographes géochimistes, physiciens, biogéochimistes, biologistes et modélisateurs, autour de telles sources dans le Pacifique Sud-Ouest. La forte originalité du projet réside dans le fait que les sources étudiées sont peu profondes (~200m de profondeur) ce qui augmentent fortement leur impact potentiel sur la biologie, comparativement aux sources hydrothermales des rides médio-océaniques situées généralement vers 2500 m de profondeur. Site du projet <http://tonga-project.org> et vidéo sur la campagne <https://youtu.be/e5kAd0i6Dck>

L'équipe Toulouse Isotopie Marine du LEGOS (<https://www.legos.omp.eu/research-team/tim/>) aborde l'étude des processus océaniques avec une approche très particulière : l'usage de traceurs isotopiques. Nous exploitons les informations contenues dans les compositions isotopiques de la matière pour étudier, quantifier, et parfois découvrir les processus qui régissent le fonctionnement de l'océan, qu'ils soient physiques, chimiques ou biologiques. Nous avons ainsi développé un nouveau traceur, **les isotopes du fer**, maîtrisé par seulement deux ou trois laboratoires dans le monde.

Les premières mesures d'isotopes du fer sur un site hydrothermal peu profond ont été réalisées au LEGOS en 2022 sur 4 stations de la campagne TONGA, en amont, juste au-dessus et en aval d'une source liée à un volcan.

Le stage consistera en l'exploitation scientifique de ces données (déjà acquises). Concrètement **il s'agira d'interpréter les résultats** dans le but de mieux comprendre ces sources hydrothermales d'éléments nutritifs, dont le fer, leurs transports par les courants et leurs impacts sur la biologie en surface. Ce travail interprétatif bénéficiera du contexte scientifique pluridisciplinaire extrêmement riche du projet TONGA. Il prendra en compte la **physique** (courants, masses d'eau, mélanges), la **biogéochimie** (notamment les interactions dissous/particules, les autres sources de matière dans la zone d'étude, les flux de particules, ou encore les réactions redox) et la **biologie** (consommation phytoplanctonique notamment) de la zone d'étude. En fonction de l'avancée du travail, la soumission d'un article dans une revue internationale à comité de lecture est envisagée en fin de stage.

Compétences souhaitables: chimie, maths/physique, biologie, océanographie, capacités de synthèse, esprit critique, ouverture d'esprit, capacités rédactionnelles en anglais.

Ce travail est basé sur des données acquises précédemment grâce à un travail analytique important. Il apparaît donc intéressant que l'étudiant.e puisse également s'initier au travail de salle blanche et éventuellement participer à des travaux en mer, ce qui pourra être rajouté au stage selon la motivation de l'étudiant.e.