

M2 SOAC : Fiche de stage de recherche en laboratoire

Laboratoire :

Laboratoire d'Etudes en Géophysique et Océanographie Spatiales (LEGOS) - UMR5566, Toulouse

Titre du stage :

Contraire les sources d'éléments chimiques à l'océan par l'analyse des isotopes du thorium et du béryllium

Nom et statut du (des) responsable (s) de stage :

Mélanie Grenier, chargée de recherche classe normale CNRS, membre du LEGOS (équipe TIM, Toulouse Isotopie Marine).

Coordonnées (téléphone et email) du (des) responsable (s) de stage :

Mélanie Grenier : 05.61.33.30.01, melanie.grenier@univ-tlse3.fr

Sujet du stage :

Les sources d'éléments chimiques à l'océan sont aujourd'hui encore mal contraintes (e.g. [1]). Elles contribuent pourtant à définir la composition chimique de l'océan et, ainsi, sa capacité à soustraire du dioxyde de carbone de l'atmosphère et à le séquestrer. Ces sources sont d'autant plus mal contraintes qu'elles sont nombreuses, comme c'est le cas pour l'Océan Arctique, où aux apports atmosphériques, fluviaux et des sédiments de la marge continentale s'ajoutent les apports de fonte de la banquise, du pergélisol et des glaciers [2]. À la difficulté à distinguer les éléments apportés à l'océan par les **dépôts atmosphériques** de ceux apportés à la **marge continentale** s'ajoute la difficulté à en quantifier leurs **flux**.

Les flux d'éléments chimiques apportés via la fonte de la banquise, du pergélisol et des glaciers, les dépôts atmosphériques ou les sédiments des marges, s'avèrent difficiles à quantifier car la **vitesse** d'apport de ces différents vecteurs est difficilement quantifiable (contrairement au débit pour les fleuves ou au transport pour les masses d'eau). Quantifier ces flux requiert l'utilisation de traceurs géochimiques dont la propriété de chronomètre est dérivée de leur nature radioactive et leur confère des propriétés quantitatives de flux de façon intrinsèque (de par leur taux de production et/ou décroissance connus).

Une méthode basée sur la détermination du rapport des isotopes du thorium 230 et 232 dans l'eau de mer, combinée à leurs origines et taux d'apport à l'océan distincts, a assez récemment été développée et validée par plusieurs études pour estimer les flux d'apports continentaux à l'océan [3,4]. Cette méthode ne permet cependant pas de différencier les apports à l'océan issus de la marge continentale des apports atmosphériques.

Ce stage s'inscrit dans le projet « NANO-GATE » (porteur : Julien Gigault, DR CNRS, Takuvik) qui a pour objectif principal de caractériser la présence et le cycle biogéochimique des nanoparticules anthropiques (NPA ; nanoplastiques, nano-suies et dioxyde de titane) dans l'Océan Arctique. L'objectif du stage est de proposer une méthode permettant de discriminer les apports atmosphériques de NPA des apports provenant de la marge continentale et d'en quantifier leur flux. Cela repose sur le développement de l'analyse conjointe des isotopes du thorium (^{230}Th et ^{232}Th) et du béryllium (^9Be et ^{10}Be) dans les NPA échantillonnées. Le radio-isotope ^{10}Be est produit dans l'atmosphère et rejoint la surface terrestre par les dépôts atmosphériques. Il sera utilisé pour tracer et estimer la contribution des apports atmosphériques de NPA à l'Océan Arctique.

L'équipe Toulouse Isotopie Marine (<https://www.legos.omp.eu/research-team/tim/>) du LEGOS aborde l'étude des processus océaniques avec une approche très particulière : l'usage de traceurs isotopiques. Le stage consistera i) à développer en salle blanche un protocole analytique permettant de séparer et purifier par chromatographie le thorium et le béryllium de diverses solutions (standards puis échantillons NANO-GATE), ii) à analyser ^9Be , ^{230}Th et ^{232}Th par spectrométrie de masse, à l'Observatoire Midi-Pyrénées, et ^{10}Be par spectrométrie de masse par accélérateur au CEREGE (plateforme ASTER), et iii) à développer, en s'appuyant sur la méthode « thorium » [3,4], une méthode de quantification simultanée des apports à l'océan issus de la marge continentale et des apports atmosphériques.

Références : [1] Anderson, R. F. *et al.* How well can we quantify dust deposition to the ocean? (2016) ; [2] Overduin, P. P. *et al.* Submarine Permafrost Map in the Arctic Modeled Using 1-D Transient Heat Flux (SuPerMAP) (2019) ; [3] Hayes, C. T. *et al.* Quantifying lithogenic inputs to the North Pacific Ocean using the long-lived thorium isotopes (2013) ; [4] Pérez-Tribouillier, H., *et al.* Quantifying Lithogenic Inputs to the Southern Ocean Using Long-Lived Thorium Isotopes (2020).