

ECOLE DOCTORALE DES SCIENCES DE L'ENVIRONNEMENT
D'ILE DE France N° 129
Proposition de sujet de thèse pour la rentrée 2020

Nom du Laboratoire d'accueil : LOMIC N° UMR :7621
Nom du Directeur du laboratoire : Fabien Joux
Adresse complète du laboratoire : Avenue Pierre Fabre, 66650 Banyuls/mer

Nom de l'Equipe d'accueil et adresse si différente de celle du laboratoire :

Nom du Directeur de thèse **HDR** : Blain Nom du co-directeur de thèse **HDR** :
Téléphone : 04/68/88/73/44 Téléphone :
Mail : stephane.blain@obs-banyuls.fr Mail :

OU

Nom du co-encadrant **non HDR** :
Téléphone :
Mail :

• Titre de la thèse en Français :

Etude des facteurs de contrôle de la distribution des éléments traces d'intérêt biologique dans l'océan : une approche multi-éléments.

• Titre de la thèse en Anglais :

An investigation of the factors controlling the distribution of trace elements of biological interest: a multi-element approach.

• Résumé Sujet en Français (1 page maximum) :

Dans l'océan actuel, les éléments traces, dont les métaux, sont caractérisés par des concentrations en espèces dissoutes très faibles (nanomolaire – picomolaire). Pourtant au cours de l'évolution du vivant ils ont été incorporés dans de très nombreux métabolismes (e.g. cofacteurs enzymatiques) et sont donc essentiels au fonctionnement des microorganismes. Les facteurs qui contrôlent la distribution des métaux traces sont nombreux (assimilation biologique, reminéralisation, scavenging, apport externes...). Identifier et hiérarchiser ces facteurs est une étape essentielle pour la compréhension de leurs propres cycles biogéochimiques mais aussi de leurs interactions avec ceux des éléments majeurs (en particulier carbone ou azote).

Depuis plusieurs décennies de larges avancées dans ce domaine ont été accomplies essentiellement par une approche « élément par élément » avec des efforts de recherche variés selon les éléments (très forte focalisation sur le fer par exemple). Le lancement du programme international GEOTRACES (<http://www.geotraces.org/>) en 2010 a permis l'acquisition simultanée d'un grand nombre de données standardisées pour de multiples éléments dans les différents bassins océaniques. Cette base de données (<http://www.geotraces.org/dp/idp2017>) ouvre donc de nouvelles perspectives, comme par exemple la mise en œuvre d'une approche multiéléments, pour

étudier les processus qui contrôlent les distributions, les hiérarchiser en fonction des éléments mais aussi de leur localisation dans l'océan.

Dans ce contexte, Le travail de thèse sera organisé autour de deux axes.

1) L'exploitation des données existantes avec pour objectifs :

- la construction d'une typologie à l'échelle globale des distributions des éléments traces d'intérêt biologique (Cd, Co, Cu, Fe, Mn, Mo, Ni, V) à partir de la base de données GEOTRACES.

- La recherche des liens entre cette typologie et la distribution des microorganismes ou de leurs fonctions en utilisant les bases de données existantes y compris celles générées à partir des méthodes OMIC.

2) L'acquisition de nouvelles données avec pour objectif de renforcer et compléter les résultats de l'axe 1.

La campagne océanographique SWINGS qui se déroulera en janvier février dans l'océan indien austral est une des contributions françaises au programme GEOTRACES. Elle permettra d'acquérir, en collaboration avec les autres équipes embarquées, de nouvelles données. L'originalité de ces nouveaux jeux de données par rapport à ceux utilisés dans l'axe 1 résultera de la simultanéité de l'acquisition des données métaux traces et biologiques. Ils permettront donc de renforcer et compléter les conclusions obtenus dans l'axe 1 à l'échelle du secteur indien de l'Océan Austral.

• **Résumé Sujet en Anglais (1 page maximum) :**

In the present ocean, the concentrations of trace elements are very low (nanomolar-picomolar). However, during the evolution of life they were utilized for a large number of metabolisms and they are thus key components for the functioning of microorganisms. Multiple factors control the distribution of trace metals in the ocean (biological uptake, remineralization, scavenging, external sources...). The identification and ranking of these factors is a key step towards a better understanding of their biogeochemical cycles and their interactions with major elements (carbon or nitrogen).

During the past decades, major advances in our knowledge of the distribution of trace elements were made, mainly based on an "element per element" approach, and with a particular effort on a few elements (e.g. Fe). Since the start of the international project GEOTRACES in 2010, large sets of standardized data for trace metals were simultaneously acquired in different oceanic basins. This data base (<http://www.geotraces.org/dp/idp2017>) offers novel perspectives to conduct a multi-element approach aiming to study and rank the controlling factors of the distributions of trace elements in the ocean.

Within this context, the PhD work will be organized along two axes.

1) The use of the existing data base aiming:

to build a typology at the global scale for the trace metals of biological interest (Cd, Co, Cu, Fe, Mn, Mo, Ni, V) based on the GEOTRACES data base.

to search for the links between the typology and the distribution of microorganisms or of their functions using existing data bases including those generated by OMICs technics.

2) The acquisition of new data to reinforce and complement the conclusions of axis 1.

The oceanographic cruise SWINGS will take place in January-February 2021 in the Indian sector of the Southern Ocean (SO). It will provide a unique opportunity to acquire, in collaboration with other teams involved in this project, a new data set on trace element distributions. The originality of this

data set compared to that used in axis 1, will be the simultaneous acquisition of the trace metal distributions and of biological data. This will allow to refine and complement the conclusion of axis 1 at the scale of the Indian sector of the SO.

• **Type de financement autre que ED 129, précisez si envisageable ou acquis (CNES, CEA, ADEME etc...) :**

Aucun

• **Encadrement :**

. **Liste des autres doctorants que vous encadrez ou co-encadrez au 1^{er} janvier 2020**
(Nom, Université d'inscription, type de financement, date de soutenance envisagée)

Aucun