

# Proposition de sujet de thèse 2022

(A remplir par les équipes d'accueil et à retourner à Isabelle HAMMAD : [hammad@cerege.fr](mailto:hammad@cerege.fr)

\*à renseigner obligatoirement pour la validation du sujet, (1) : A remplir lors de la campagne d'attribution des allocations, à l'issue de la session de juin des Masters

## Sujet de doctorat proposé \*:

Encadrant(s), nom, prénom, adresse mail \*: Suchéras-Marx, Baptiste, [sucheras-marx@cerege.fr](mailto:sucheras-marx@cerege.fr)  
Beaufort, Luc, [beaufort@cerege.fr](mailto:beaufort@cerege.fr)

Laboratoire \*: CEREGE

## Tableau récapitulatif du sujet

<b>Candidat(e)<sup>(1)</sup></b>	
Nom - Prénom :	
Date de naissance :	
Licence (origine, années, mention) :	
Mention et classement au Master 1 année (Xème sur Y)	
Mention et classement au S3 du Master 2 (Xème sur Y)	
Mention et classement au S4 du Master 2 (Xème sur Y)	
Mention et classement au M2 (année) (Xème sur Y)	
MASTER (nom, université)	
<b>Sujet de doctorat proposé*</b>	
Encadrants (2 max, indiquer si HDR ou pas)*	Baptiste Suchéras-Marx Luc Beaufort (HDR)
Laboratoire*	CEREGE
Programme finançant la recherche (indiqué si obtenu ou envisagé) (1)	ANR JCJC MIOCARB (2020-2024), Projet IODP France envisagé

## Sujet de doctorat proposé\*

Intitulé\* : Influence de l'évolution du plancton calcifiant sur le cycle du carbone depuis 11 Ma

Descriptif\* : Les nannofossiles calcaires constituent les restes fossiles d'un type de phytoplancton très abondant dans les océans depuis 200 millions d'années, les coccolithophoridés. Ces organismes phytoplanctoniques produisent des plaques de calcite micrométriques en très grande quantité, en faisant l'un des principaux producteurs de calcite des océans. Le fait d'être du phytoplancton calcifiant donne au nannoplancton calcaire un rôle prépondérant dans le cycle du carbone. En effet, la production de matière organique par photosynthèse fixe le CO<sub>2</sub>. La formation de calcite a pour effet – à court terme – de libérer du CO<sub>2</sub> mais aussi à fixer du carbone sous forme minérale. Sur le long terme, le carbone fixé dans la calcite peut être exporté vers l'océan profond et stocké dans les sédiments océaniques. Cependant, ces processus sont dépendants du succès écologique et évolutif de ses producteurs. Il est déjà documenté que les différentes espèces productrices fluctuent en fonction du temps au gré d'événements abiotiques majeurs (p. ex., crise de la biodiversité, événement climatique), de modulation climatiques et océanographiques cycliques (cycles orbitaux) ou d'interactions macroécologiques (p. ex., compétition entre groupe planctonique). Il y a donc une relation complexe d'interactions rétroactives entre le cycle du carbone, le climat et l'évolution biologique qui peut être mis en évidence avec l'étude du nannoplancton calcaire (Beaufort et al., 2022).

Dans ce projet de thèse, nous souhaitons quantifier l'impact de l'évolution du nannoplancton calcaire sur la régulation du cycle du carbone au cours des 11 derniers millions d'années. L'objectif sera d'étudier deux forages océaniques ODP/IODP sur les derniers 11 millions d'années à une résolution de l'ordre de 20 000 ans afin de contraindre la part induite des variations orbitales longues de celles provenant d'événements climatiques ou macroécologiques documentés. Pour ce faire, nous prévoyons de quantifier les assemblages de nannofossiles calcaires et leurs productions de calcite totale exporté. Avec ce pas d'échantillonnage, il sera possible de suivre l'évolution du nannoplancton calcaire qui semble suivre des cycles liés à l'excentricité de l'orbite terrestre et dont la période la plus rapide est de l'ordre de 96 000 ans (Beaufort et al., 2022). La méthodologie appliquée est opérationnelle en routine au CEREGE avec notamment le comptage des assemblages par microscopie automatique avec identification des espèces par réseau de neurone et quantification de la masse de calcite des nannofossiles par biréfringence. Les sites d'études sont les sites IODP U1444 et U1490 situés respectivement dans l'océan Indien oriental et l'océan Pacifique occidental équatorial. La période de temps étudiée – du Miocène supérieur au Pléistocène – connaît plusieurs événements majeurs dont notamment une diminution marquée de la température moyenne sur Terre probablement liée à une diminution du CO<sub>2</sub> atmosphérique entre 6 et 9 Ma ; un événement remarquable de forte production du plancton appelée le *Biogenic Bloom* – entre 4 et 9 Ma – qui représente un changement majeur dans le fonctionnement du cycle du carbone ; la mise en place des glaciations quaternaires entre 3 et 2 Ma qui sont les plus importantes glaciations depuis plus 300 Ma et ont changé radicalement les écosystèmes continentaux et marins ; la forte augmentation de l'abondance de diatomées et des variations macroévolutives au sein du nannoplancton calcaire surtout entre 4 et 10 Ma. Au final, le candidat devra – par une approche quantitative – mesurer les forçages et rétroactions impactant le cycle du carbone au travers du nannoplancton calcaire.

Détail du Programme finançant la recherche\* : Le projet ANR JCJC MioCarb porté par B. Suchéras-Marx a débuté en Novembre 2020. Ce projet prévoit 3 volets dont un quantitatif, un de compilation de donnée et le dernier de modélisation climatique. Les 2 derniers volets sont le cœur du projet de thèse de Quentin Pillot. Le volet quantitatif sera abordé par le sujet de thèse proposé ici.

### Référence

Beaufort, L., Bolton, C.T., Sarr, A.-C., Suchéras-Marx, B., Rosenthal, Y., Donnadieu, Y., Barbarin, N., Bova, S., Cornuault, P., Gally, Y., Gray, E., Mazur, J.-C., Tetard, M., 2022. Cyclic evolution of phytoplankton forced by changes in tropical seasonality. *Nature* 601, 79-84. doi: 10.1038/s41586-021-04195-7

## Directeur(s) de thèse proposé(s)\*

(limiter au plus à deux personnes principales, dont au moins une titulaire de l'HDR)

### Directeur proposé (éventuellement)\*

Nom - Prénom : Suchéras-Marx - Baptiste

Corps : MCF AMU

Adresse mail : [sucheras-marx@cerege.fr](mailto:sucheras-marx@cerege.fr)

Laboratoire (i.e. formation contractualisée de rattachement, éventuellement équipe au sein de cette formation) : CEREGE

Choix de cinq publications récentes (souligner éventuellement les étudiants dirigés co-signataires) :

Beaufort, L., Bolton, C.T., Sarr, A.-C., **Suchéras-Marx, B.**, Rosenthal, Y., Donnadiou, Y., Barbarin, N., Bova, S., Cornuault, P., Gally, Y., Gray, E., Mazur, J.-C., Tetard, M., 2022. Cyclic evolution of phytoplankton forced by changes in tropical seasonality. *Nature* 601, 79-84. doi: 10.1038/s41586-021-04195-7

**Suchéras-Marx, B.**, Viseur, S., Walker, C.E., Beaufort, L., Probert, I., Bolton, C.T., 2022. Coccolith size rules – What controls the size of coccoliths during coccolithogenesis? *Marine Micropaleontology* 170, 102080. doi: 10.1016/j.marmicro.2021.102080

**Suchéras-Marx, B.**, Giraud, F., Daniel, I., Rivard, C., Aubry, M.-P., Baumann, K.-H., Beaufort, L., Tucoulou, R., Simionovici, A., 2021. Origin of manganese in nannofossil calcite based on synchrotron nanoxrf and xanes. *Marine Micropaleontology* 163, 101961. doi: 10.1016/j.marmicro.2021.101961

Le Hir, G., Fluteau, F., **Suchéras-Marx, B.**, Goddérés, Y., 2020. Amplifying factors leading to the collapse of primary producers during the Chicxulub impact and Deccan Traps eruptions, in: Adatte, T., Bond, D.P.G., Keller, G. (Eds.), Mass extinctions, volcanism, and impacts: New Developments. *Geological Society of America Special Paper*. doi: 10.1130/2020.2544(09)

**Suchéras-Marx, B.**, Mattioli, E., Allemand, P., Giraud, F., Pittet, B., Plancq, J., Escarguel, G., 2019. The colonization of the oceans by calcifying pelagic algae. *Biogeosciences* 16, 2501-2510. doi: 10.5194/bg-16-2501-2019

## Thèses encadrées ou co-encadrées au cours des quatre dernières années\*

Nom : Pillot Quentin

Intitulé : Evolution de l'écologie marine et du climat au cours du Miocène supérieur, un regard croisé entre données sédimentaires marines et modélisation numérique du Système Terre

Type d'allocation : ANR

Date de début de l'allocation de doctorat : 01/11/2020

Date de soutenance (si la thèse est soutenue) : n/a

Programme finançant la recherche : ANR

Situation actuelle du docteur (si la thèse est soutenue) : Thèse en cours

Pourcentage de participation du directeur à l'encadrement en cas de co-direction : 50%

## Directeur HDR proposé\*

Nom - Prénom : Beaufort - Luc

Corps : DR CNRS

Laboratoire (i.e. formation contractualisée de rattachement, éventuellement équipe au sein de cette formation) : CEREGE

Adresse mail : [beaufort@cerege.fr](mailto:beaufort@cerege.fr)

Choix de cinq publications récentes (souligner éventuellement les étudiants dirigés co-signataires) :

**Beaufort, L.**, Bolton, C.T., Sarr, A.-C., Suchéras-Marx, B., Rosenthal, Y., Donnadiou, Y., Barbarin, N., Bova, S., Cornuault, P., Gally, Y., Gray, E., Mazur, J.-C., Tetard, M., 2022. Cyclic evolution of phytoplankton forced by changes in tropical seasonality. *Nature* 601, 79-84. doi: 10.1038/s41586-021-04195-7

**Beaufort, L.**, Gally, Y., Suchéras-Marx, B., Ferrand, P., Duboisset, J., 2021. A universal method for measuring the thickness of microscopic calcite crystals, based on bidirectional circular polarization. *Biogeosciences* 18, 775-785. doi: 10.5194/bg-18-775-2021

Tetard, M., Licari, L., Ovsepyan, E., Tachikawa, K., **Beaufort, L.**, 2021. Toward a global calibration for quantifying past oxygenation in oxygen minimum zones using benthic Foraminifera. *Biogeosciences* 18, 2827-2841. doi: 10.5194/bg-18-2827-2021

Bourel, B., Marchant, R., de Garidel-Thoron, T., Tetard, M., Barboni, D., Gally, Y., Beaufort, L., 2020. Automated recognition by multiple convolutional neural networks of modern, fossil, intact and damaged pollen grains. *Computers & Geosciences* 140, 104498. doi: 10.1016/j.cageo.2020.104498

**Beaufort, L., Grelaud, M., 2017. A 2700-year record of ENSO and PDO variability from the Californian margin based on coccolithophore assemblages and calcification. *Progress in Earth and Planetary Science* 4, 5. doi: 10.1186/s40645-017-0123-z**

### **Thèses encadrées ou co-encadrées au cours des quatre dernières années\***

Nom : HABBIB, Majd

Intitulé : Evolution et adaptation des Coccolithophores aux changements environnementaux récents en méditerranée

Type d'allocation : Financement Libanais

Date de début de l'allocation de doctorat : Mai 2019

Date de soutenance (si la thèse est soutenue) : prévue fin 2022

Programme finançant la recherche : COCCACE FRB-Ministère Ecologie

Situation actuelle du docteur (si la thèse est soutenue) :

Pourcentage de participation du directeur à l'encadrement en cas de co-direction : 80 % (co-Encadrant Abed HASOUN, CNRS-L Liban)

Nom : BOUREL, Benjamin

Intitulé : Utilisation des pollens pour la reconstruction à haute résolution spatiale des environnements à Hominini du Plio-Pléistocène dans le rift est-africain (Ethiopie et Tanzanie)

Type d'allocation : Contrat de doctorat « handicap » du CNRS

Date de début de l'allocation de doctorat : Octobre 2016

Date de soutenance (si la thèse est soutenue) : 30 Novembre 2020

Programme finançant la recherche :

Situation actuelle du docteur (si la thèse est soutenue) : Post doc au laboratoire d'informatique de Montpellier

Pourcentage de participation du directeur à l'encadrement en cas de co-direction : 20 % (co-Encadrante Doris Barboni)

Nom : TETARD, Martin

Intitulé : Dynamique de la paléo-oxygénation dans le Pacifique : reconstitution par une approche morphométrique et micropaléontologique

Type d'allocation : Ministère

Date de début de l'allocation de doctorat : Octobre 2014

Date de soutenance (si la thèse est soutenue) : 15 Décembre 2017

Programme finançant la recherche : COCCACE FRB-Ministère Ecologie

Situation actuelle du docteur (si la thèse est soutenue) : Chercheur permanent à GNS en Nouvelle Zélande

Pourcentage de participation du directeur à l'encadrement en cas de co-direction : 50 % (co-Encadrante Laetitia Licari)