

Proposition de sujet de thèse 2022

(A remplir par les équipes d'accueil et à retourner à Isabelle HAMMAD : 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 *: Évolution de la circulation océanique et de la pompe biologique au cours des derniers 55 Ma vue par le modèle Système Terre de l'IPSL

Encadrant(s), nom, prénom, adresse mail *: Donnadieu, Yannick, donnadieu@cerege.fr
Laboratoire *: CEREGE

Tableau récapitulatif du sujet

Candidat(e) ⁽¹⁾	
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)	
Sujet de doctorat proposé*	
Encadrants (2 max, indiquer si HDR ou pas)*	
Laboratoire*	
Programme finançant la recherche (indiqué si obtenu ou envisagé) (1)	

Sujet de doctorat proposé*

Intitulé* : Évolution de la circulation océanique et de la pompe biologique au cours des derniers 55 Ma vue par le modèle Système Terre de l'IPSL

Descriptif *: Le devenir de la circulation océanique dans notre futur proche reste empreint de nombreuses incertitudes et soulève, à juste titre, de nombreux projets de recherche cherchant par l'observation et par la simulation numérique à réduire l'espace des possibles. La formation d'eau profonde en Atlantique Nord et son lien avec le courant océanique Gulf Stream qui permet au climat européen de rester doux pendant la saison hivernale sont deux caractéristiques dont les modifications auraient des répercussions majeures sur les sociétés européennes. Bien que les études de modélisation tendent à s'accorder sur un affaiblissement de la plongée d'eaux profondes dans les 50 prochaines années en gardant une dispersion importante sur le timing exact et l'amplitude du changement, nous aimerions ici proposer une thématique de recherche complémentaire qui se focaliserait sur les raisons de l'asymétrie actuelle Atlantique/Pacifique. Est-ce qu'il en a toujours été ainsi ? Lorsqu'on explore le passé de la Terre et en particulier celui de l'océan, la source d'information privilégiée des chercheurs est le fond marin sur lequel des campagnes de forage sont réalisées (<https://www.iodp.org>). A partir des sédiments extraits dans les forages, les géochimistes et les micro-paléontologues diagnostiquent l'évolution des températures de surface et du fond, de la salinité et même du pH et ceux, sur plusieurs millions d'années. A

partir de la géochimie des isotopes stables du carbone mesurée sur les micro-organismes de surface et du fond, il est également possible de caractériser la stratification des eaux et donc la présence d'une ou deux couches d'eaux profondes. Une autre possibilité consiste à mesurer les isotopes du Néodyme qui sont également un excellent traceur de la circulation profonde océanique. Pour autant, comme souvent le cas en recherche, les réponses ne sont pas univoques et il est nécessaire d'assembler plusieurs faisceaux de preuves avant de pouvoir conclure.

Nous disposons aujourd'hui de simulations réalisées avec le modèle couplé de l'IPSL, CM5A2, sur différentes périodes de temps couvrant les 55 derniers millions d'année. De nombreuses conditions actuelles ont été modifiées dans ces simulations afin de reproduire le climat de l'Éocène Inférieur (52 Ma), de l'Éocène Supérieur (40 Ma), de l'Oligocène inférieur (30 Ma), du Miocène moyen (20 Ma) et du Miocène supérieur (10 Ma) : la teneur en CO₂ (420, 560, 840 et 1120 ppm), la géographie, les reliefs et les passages marins. Ces simulations sont une formidable opportunité de repousser notre compréhension de la circulation océanique en nous donnant accès à de nouveaux équilibres au grès de l'ouverture et la fermeture des passages marins ou encore de l'élargissement du bassin Atlantique et de la fermeture de la Méditerranée sur sa partie orientale. Plusieurs orientations de recherche peuvent découler de ces simulations (en dehors de l'aspect biologique).

- 1) Étudier l'évolution des conditions océaniques dans l'Atlantique Nord afin de comprendre à partir de quand la formation d'eau profonde se met en place. Dans le détail, il s'agit d'analyser les bilans d'eau et thermiques pour appréhender les raisons à l'origine du déclenchement des instabilités convectives.
- 2) Au-delà de l'impact de la géométrie du pourtour Terre-Océan, les simulations à plusieurs teneurs en CO₂ permettront de tester la stabilité de la circulation océanique à un événement de réchauffement global de la Terre et également de quantifier la sensibilité climatique en fonction de la paléogéographie.
- 3) Une autre approche est d'utiliser la version du modèle PISCES incluant les isotopes stables (carbone et azote) afin de simuler directement la distribution du $\delta^{13}\text{C}$ et pouvoir comparer nos sorties de modèles aux observables mesurés pour ces périodes anciennes.

Détail du Programme finançant la recherche* : Fonds propres et soumission de projets TelluS type SYSTER

Directeur(s) de thèse proposé(s)*

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

Directeur HDR proposé*

Nom - Prénom : Donnadiou Yannick

Corps : Directeur de Recherche

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

Adresse mail : donnadiou@cerege.fr

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

1. Sarr, A-C., Donnadiou, Y., Bolton, C., Ladant, J-B., Licht, A., Fluteau, F., Laugié, M., Tardif, D., Dupont-Nivet, G., 2022, Neogene South Asian Monsoon Rainfall and Wind Histories diverged due to topographic effects, Nature Geosciences. DOI : 10.1038/s41561-022-00919-0
2. Laugié M., Donnadiou Y., Ladant J.-B., Bopp L., Ethe C. and F. Raissou, 2021, Exploring the Impact of Cenomanian Paleogeography and Marine Gateways on Oceanic Oxygen, doi:10.1029/2020PA004202, Paleooceanography and Paleoclimatology
3. Toumoulin A., Donnadiou Y., Ladant J.-B., Batenburg S., Poblete F. and G. Dupont-Nivet, 2020, Quantifying the Effect of the Drake Passage Opening on the Eocene Ocean, vol.35, doi:10.1029/2020PA003889, Paleooceanography and Paleoclimatology

4. Botsyun S., Sepulchre P., Donnadiou Y., Risi C., Licht A. and J. Caves, Revised paleoaltimetry data show low Tibetan Plateau elevation during the Eocene, 2019, vol. 363, doi:10.1126/science.aag1436, Science.
5. P. Maffre, J.-B. Ladant, Y. Donnadiou, P. Sepulchre and Y. Godd ris, 2018, The influence of orography on modern ocean circulation, Climate Dynamics, 50, 1277-1289.

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

Nom : Pillot Quentin

Intitulé :  volution de l'écologie et du climat au cours du Miocène Supérieur, un regard croisé entre données marines et modélisation numérique du Système Terre

Type d'allocation : Thèse sur contrat ANR

Date de début de l'allocation de doctorat : Novembre 2020

Date de soutenance (si la thèse est soutenue) :

Programme finançant la recherche : ANR MIOCARB

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

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

Nom : Tardif Delphine

Intitulé :  volution du climat au cours du C nozo ique : impact de la paléogéographie, des paramètres orbitaux et du CO2 sur la mousson asiatique et la biosphère terrestre

Type d'allocation : Thèse ED

Date de début de l'allocation de doctorat : Octobre 2017

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

Programme finançant la recherche : INSU SYSTER

Situation actuelle du docteur (si la thèse est soutenue) : Post-Doctorat au LSCE

Pourcentage de participation du directeur à l'encadrement en cas de co-direction :30.....%

Nom : Toumoulin Agathe

Intitulé : Impacts de l'ouverture du Passage de Drake, des changements de pCO2 et de l'englacement de l'Antarctique sur l'évolution du climat et de l'océan global de l' oc ne à l'Oligocène

Type d'allocation : Thèse sur contrat ERC

Date de début de l'allocation de doctorat : Octobre 2017

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

Programme finançant la recherche : ERC MAGIC

Situation actuelle du docteur (si la thèse est soutenue) : Post-Doctorat en Tchéquie

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

Nom : Laugie Marie

Intitulé : Modélisation de l'oxygène océanique et de la productivité marine au Cénomano-Turonien avec le modèle système Terre IPSL

Type d'allocation : Thèse sur contrat privé

Date de début de l'allocation de doctorat : Avril 2018

Date de soutenance (si la thèse est soutenue) : Juillet 2021

Programme finançant la recherche : Prédiction Roches Mères - Total

Situation actuelle du docteur (si la thèse est soutenue) : Post-Doctorat chez Total  nergie

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

Autre directeur proposé ( ventuellement)*

Nom - Prénom :

Corps :

Adresse mail :

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

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

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

Nom :

Intitulé :

Type d'allocation :

Date de début de l'allocation de doctorat :

Date de soutenance (si la thèse est soutenue) :

Programme finançant la recherche :

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

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