

## DESCRIPTION D'UN PROJET DE THÈSE FINANCÉ - ÉCOLE DOCTORALE « Matière, Molécules, Matériaux & Géosciences »

### INFORMATIONS GÉNÉRALES

Titre de la thèse : <i>Interannual climate variability in the Tropical Pacific Ocean and the Maritime Continent for the Holocene period</i>
Champ disciplinaire 1 : Sciences de la Terre et de l'Environnement Champ disciplinaire 2 :
Trois mots-clés : Variabilité climatique, Quaternaire, Tropiques
Unité d'accueil (préciser si temps partagé entre plusieurs sites) : UMR6112 Laboratoire de Planetologie et Geosciences
Nom, prénom du directeur de thèse (HDR indispensable) : Mary ELLIOT Adresse mail : mary.elliott@univ-nantes.fr Nom, prénom du co-directeur (HDR indispensable) : Matthieu CARRE (LOCEAN) Adresse mail : matthieu.carre@locean.ipsl.fr Nom, prénom du co-encadrant de thèse 1 (le cas échéant) : Adresse mail : Nom, prénom du co-encadrant de thèse 2 (le cas échéant) : Adresse mail :
Contact(s) (adresse postale) : 2 rue de la Houssiniere, 44300 Nantes

Une fois complété, merci d'enregistrer ce document au format pdf avec le nom suivant : Nom du Directeur thèse\_Unité.pdf

ED 3MG - Direction : Le Mans Université - Avenue Olivier Messiaen - 72085 Le Mans Cedex 09

Tél : 02.43.83.37.41 / 06.05.19.08.00

Mail : [ed-3mg@doctorat-paysdelaloire.fr](mailto:ed-3mg@doctorat-paysdelaloire.fr)

Site Web : <https://ed-3mg.doctorat-paysdelaloire.fr/>

**La question scientifique :** Améliorer notre compréhension des processus qui contrôlent la variabilité climatique à haute fréquence dans la région de la « Warm Pool » de la zone Indo-Pacifique est essentielle pour améliorer les prévisions climatiques aux échelles saisonnières, interannuelle et décennale. L'augmentation de loccurrences d'extrêmes climatiques sur le continent maritime souligne le besoin de plus de données. L'objectif de ce projet sera d'augmenter les prévisions climatiques dans la région du Pacifique Tropical. Des reconstructions paleoclimatiques avec une haute résolution de l'ordre du mois/semaines fournissent des signaux environnementaux uniques, robustes et précis pour documenter la variabilité climatique au-delà de la période d'observations instrumentales. De telles séries temporelles sont essentielles pour 1) décrire toute la gamme de la variabilité et l'amplitude des anomalies climatiques naturelles et 2) explorer les liens entre le climat moyen et les modes de variabilité climatique dans la zone de l'Indo-Pacifique tel que le phénomène El Niño Oscillation Southern Oscillation (ENSO), Mousson d'Asie de l'Est ou le Dipôle de l'océan Indien (IOD), e.g. (Carré et al., 2021). Le climat régional est également affecté par les changements de la Indonesian Throughflow (ITF) qui ont un impact sur la température de surface de la mer et les précipitations régionales. Les relations entre les modes de variabilité interannuelle dans le Continent Maritime et les variations de l'intensité des courants de surface de ITF représentent une lacune majeure dans notre compréhension.



Fig. 1 Carte de la zone d'étude et localités des sites d'échantillonnage de coraux et de bivalves.

**Zone d'étude :** La recherche proposée s'appuie sur un réseau d'archives paléoclimatiques facilement accessibles et sur la collecte de nouveaux échantillons (Fig. 1). Des coquilles géantes fossiles de bivalves marins (*Tridacna* sp.) ont été collectées dans différentes localités de la zone d'étude lors de précédentes expéditions de terrain. Les échantillons ont déjà été datés par AMS 14C et sont prêts à être analysés (éléments traces, isotopes stables...). Les nouveaux ensembles de données contribueront à produire des cartes de la variabilité interannuelle et des climats moyens pendant des intervalles spécifiques de la période holocène, les 10 000 dernières années.

**Échantillons et méthodologies :** La variabilité mensuelle des conditions océaniques à haute résolution temporelle sera obtenue à partir de l'étude des coquilles de bivalves marins. L'observation des bandes de croissance annuelles est utilisée pour construire des chronologies précises pour chaque échantillon avec des résolutions de l'ordre de la semaine-jours/nuits. Des recherches antérieures ont démontré la force de telles profils chronologiques dérivées de bivalves modernes et fossiles des océans tropicaux en tant qu'archives de la SST, de la SSS et de la productivité marine, par ex. (Watanabe et Oba, 1999 ; Welsh et al., 2011 ; Shao et al., 2020) pour *Tridacna* sp.

Ce projet s'appuie sur une approche multiproxy en utilisant des techniques standard : analyses des ratios d'éléments traces (*T. squamosa* Mg/Ca reflète la SST (Arias-Ruiz et al., 2017), *Tridacna* sp. Ba/Ca s'est avéré refléter la productivité primaire (Elliot et al., 2009) et les isotopes de l'oxygène ( $\delta^{18}O$ ), par exemple (Watanabe et Oba, 1999 ; Welsh et al., 2011). Ce projet explorera également de nouvelles méthodes : les isotopes groupés ( $\Delta 47$ ) seront utilisés pour obtenir des informations sur la SST moyenne. La méthode du  $\Delta 47$  est une technique émergente de reconstruction des températures à partir de minéraux biocarbonatés qui peut être appliquée aux foraminifères (Meinicke et al., 2020) ou aux bivalves (Eagle et al., 2013). Les résultats préliminaires obtenus pendant le congé sabbatique de Mary Elliot à NORCE, Bjerknes, Norvège (2019) en collaboration avec le groupe de Nele Meckler (Université de Bergen) illustrent que la SST moyenne peut être estimée avec précision en appliquant cette technique sur *Tridacna* sp. moderne.

**Directeurs de thèse :** Matthieu Carré et Mary Elliot collaborent depuis 10 ans sur plusieurs projets ANR et INSU. Les superviseurs ont une expertise dans la variabilité climatique interannuelle et des articles co-écrits ensemble. MC apportera son expertise dans la reconstruction de la variabilité climatique interannuelle passée à partir de coquilles de mollusques fossiles et dans les comparaisons de modèles paléoclimatiques. Le doctorant bénéficiera des laboratoires, des équipements et de l'expertise technique du LPG et du LOCEAN.

Arias-Ruiz et al., 2017. Geochemical fingerprints of climate variation and the extreme La Niña 2010–11 as recorded in a *T. squamosa* shell from Sulawesi... *Palaeo3*.  
 Carré et al., 2021. High-resolution marine data and transient simulations support orbital forcing of ENSO amplitude since the mid-Holocene, *Quat. Sc. Rev.*, 268, .  
 Eagle et al 2013: The influence of temperature and seawater carbonate saturation state on  $^{13}C-^{18}O$  bond ordering in bivalve mollusks, *Biogeosciences*, 10, 4591-4606.  
 Elliot, et al. 2009. Profiles of trace elements and stable isotopes derived from giant long-lived *T. gigas* bivalves: Potential applications in paleoclimate studies. *Palaeo3*.  
 Meinicke, N. et al., 2020. A robust calibration of the clumped isotopes to temperature relationship for foraminifera. *Geochim. Cosmochim. Acta* 270, 160–183.  
 Shao et al., 2020. Holocene ENSO variability in the SCS recorded by high- resolution oxygen isotope records from the shells of *Tridacna* spp. *Sci. Rep.* 1–10.  
 Watanabe & Oba T., 1999. Daily reconstruction of water temperature from oxygen isotopic ratios of a modern *Tridacna* shell using a freezing ... *JGR-Ocean*. 104.  
 Welsh, Elliot, et al. 2011. Giant bivalves (*Tridacna gigas*) as recorders of ENSO variability. *Earth Planet. Sci. Lett.* 307, 266–270.

**Compétences scientifiques et techniques requises pour le candidat :**

Nous recherchons un/une candidat/e avec de l'expertise en géochimie environnementale, changement climatique, paleoclimatologie, environnements Quaternaire. Une expérience en laboratoire des mesures analytiques, géochimie isotopique et une capacité à interagir avec la communauté des modélisateurs du climat.

 **ENCADREMENT DE LA THÈSE<sup>1</sup>**

<b>Nom de l'unité d'accueil :</b> Laboratoire de Planétologie et Géosciences (LPG), Nantes Université.	<b>Nom du thème d'accueil :</b> Thème Système Littoraux et Marins et thème Terre et
<b>Nom du directeur de l'unité :</b> Benoit LANGLAIS	<b>Nom du responsable de l'équipe :</b> Responsables de thème Pia Nardelli (SLIM) et Benjamin Rondeau (Terre).
<b>Coordonnées du directeur de l'unité :</b> benoit.langlais@univ-nantes.fr	<b>Coordonnées du responsable de l'équipe :</b> mariapia.nardelli@univ-angers.fr, benjamin.rondeau@univ-nantes.fr
<b>Directeur de thèse</b> <b>Nom, prénom :</b> Mary ELLIOT <b>Fonction :</b> Professeur <b>Date d'obtention de l'HDR :</b> 2011 <b>Employeur :</b> Nantes Université <b>Taux d'encadrement doctoral dans le présent sujet :</b> 70% <b>Taux d'encadrement doctoral en cours (directions et co-directions) :</b> 30% sur une thèse en cours CEA Saclay, modélisation du climat (soutenance de la thèse prévue en 2023). <b>Nombre de directions/co-directions de thèse en cours :</b> une thèse en cours	
<b>Co-directeur (le cas échéant)</b> <b>Nom, Prénom:</b> Carré, Matthieu <b>Fonction :</b> Chercheur CNRS	

<sup>1</sup> Dans l'ED 3MG, si 1 scientifique dans la direction de la thèse = 100% d'encadrement doctoral ; si 2/3 personnes impliquées dans l'encadrement de la thèse, un taux de 40% minimum est exigé pour l'HDR directeur et 30% pour les autres encadrants.

Date de l'obtention de l'HDR : 2018

Employeur : CNRS

École doctorale de rattachement : ED 129 "Sciences de l'Environnement"

Taux d'encadrement doctoral dans le présent projet : 30%

Taux d'encadrement doctoral en cours (directions/co-directions/co-encadrements):

Nombre de directions/co-directions/co-encadrements de thèse en cours : aucune

**Co-encadrant de thèse 1 (le cas échéant)**

Nom, prénom :

Fonction :

Titulaire de l'HDR : oui non Si oui, date d'obtention de l'HDR :

Employeur :

École doctorale de rattachement :

Taux d'encadrement doctoral dans le présent projet :

Taux d'encadrement doctoral en cours (directions/co-directions/co-encadrements):

Nombre de directions/co-directions/co-encadrements de thèse en cours :

**Co-encadrant de thèse 2 (le cas échéant)**

Nom, prénom :

Fonction :

Titulaire de l'HDR : oui non Si oui, date d'obtention de l'HDR :

Employeur :

École doctorale de rattachement :

Taux d'encadrement doctoral dans le présent projet :

Taux d'encadrement doctoral en cours (directions/co-directions/co-encadrements) :

Nombre de directions/co-directions/co-encadrements de thèse en cours :

**Partenaire privé (si financement CIFRE, privé...)**

Nom, prénom :

Fonction :

Entreprise :

Taux d'encadrement doctoral dans le présent projet :

Taux d'encadrement doctoral en cours (directions/co-directions/co-encadrements) :

Nombre de directions/co-directions/co-encadrements de thèse en cours :

**Partenaire international (si thèse en co-tutelle)**

Nom, prénom :

Fonction :

Employeur :

Taux d'encadrement doctoral dans le présent projet :

Taux d'encadrement doctoral en cours (directions/co-directions/co-encadrements) :

Nombre de directions/co-directions/co-encadrements de thèse en cours :

 FINANCEMENT DE LA THÈSE

Origine(s) du financement de la thèse : CDNU
Montant brut mensuel : 2044€
État du financement de la thèse : pending.
Date du début/durée du financement de la thèse : 01/09/23