

## PROPOSITION DE SUJET DE THESE

Formulaire demande de financement : ARED - ISblue - ETABLISSEMENTS - ...

pour dépôt sur le serveur <https://theses.u-bretagne-ouest.fr/sml> au format PDF

### Identification du projet

**Acronyme du projet** (8 caractères *maximum*) : **EAGER**

**Intitulé du projet en langue française** : Archives des événements extrêmes dans les sédiments marins au large de Taiwan

**Intitulé du projet en langue anglaise** : Extreme events Archived in marine Geological Records off Taiwan

### Domaine d'innovation stratégique (DIS) du projet

**Cocher le DIS prioritaire** au sein duquel le projet de thèse s'intègre.

- DIS 1 : Innovations sociales et citoyennes pour une société ouverte et créative
- DIS 2 : Chaîne alimentaire durable pour des aliments de qualité
- DIS 3 : Activités maritimes pour une croissance bleue
- DIS 4 : Technologies pour la société numérique
- DIS 5 : Santé et bien-être pour une meilleure qualité de vie
- DIS 6 : Technologies de pointe pour les applications industrielles
- DIS 7 : Observation et ingénieries écologique et énergétique au service de l'environnement

Si aucun DIS ne correspond, cocher « Projet Blanc ».

« Projet Blanc »

**Préciser le sous-domaine correspondant** : D3C / D3F

**DIS secondaire si nécessaire** : DIS7A

### Présentation de l'établissement porteur (bénéficiaire de l'aide régionale)

**Établissement porteur du projet** : UBO

**Ecole Doctorale** : EDSML

### Identification du-de la responsable du projet (futur-e directeur-trice de thèse)

**Nom du laboratoire d'accueil : Laboratoire Géosciences Océan**

**Code du laboratoire (U/UMR/USR/EA/JE/...) : UMR6538**

**Directeur du Laboratoire : Marc-André GUTSCHER**

**Nom de l'équipe de recherche : PEPS – Paléobiosphère, Enregistrement Sédimentaires et Paléoclimats**

**Nombre HDR dans le laboratoire : 26**

**Nombre de thèses en cours : 28**

**Nombre de post-docs en cours : 10**

**Nom et prénom du directeur de thèse (HDR), porteur du projet : Authemayou Christine**

**- e-mail : christine.authemayou@univ-brest.fr**

**- Téléphone : 02 98 4987 22**

**- Publications récentes du directeur-trice de thèse (nb total et 5 références max au cours des 5 dernières années) :**

van Vliet-Lanoë, B., **Authemayou, C.**, Molliex, S., Field, M. H., Frechen, M., Le Roy, P., Perrot, J., Andrieu-Ponel, V., Grégoire, G., Hallégouët, B. 2018, Middle Pleistocene seismically induced clay diapirism in an intraplate zone, western Brittany, France. in press, Quaternary research.

**Authemayou, C.**, G. Brocard, B. Delcaillau, S.Molliex, K. Pedoja, L., Husson, S. Aribowo, S. Y. Cahyarini, Unraveling the roles of asymmetric uplift, normal faulting and groundwater flow to drainage rearrangement in an emerging karstic landscape. Earth Surface Processes and Landforms, DOI: 10.1002/esp.4363.

**Authemayou, C.**, Pedoja, K., Heddar, A., Molliex, S., Boudiaf, A., Ghaleb, B., Van Vliet Lanoë, B., Delcaillau, B., 2017, Coastal uplift west of Algiers (Algeria): Pre and post Messinian sequences of marine terraces and rasas and their associated drainage patterns. International Journal of Earth Sciences, 106, 19-41, DOI 10.1007/s00531-016-1292-5

Caroff, C., Le Gall, B., **Authemayou, C.**, Bussien Grosjean, D., Labry, C., Guillong, M., 2016, Relations between basalts and adakitic/felsic intrusive bodies in a soft-substrate environment: The South Ouessant Visean basin in the Variscan belt, Armorican Massif, France, Canadian Journal of Earth Sciences, 53(4), 441-456.

Nexer, M., **Authemayou, C.**, Shildgen, T., Hantoro, W. S., Molliex, S., Delcaillau, B., Pedoja, K., Husson, L., Regard, V., 2015. Evaluation of morphometric proxies for uplift on sequences of coral reef terraces: a case study from Sumba Island (Indonesia), Geomorphology, 241, 145-159.

**- Expériences d'encadrement et co-encadrement de doctorants (passées et en cours)**

(nom des doctorants dirigés et en cours et antérieurement, sur les 6 années passées : sujet, financement, date de soutenance, et situation professionnelle actuelle si connue)

- Encadrement de Denovan Chauveau, sujet : Etude du couplage Tectonique/Erosion/Climat sur la Morphologie des Récifs coralliens émergés quaternaires, financement: ARED\_Labex/UBO, début de thèse : octobre 2017, pas encore soutenu.

-Co-encadrement de Anna Bot, sujet : Rupture continentale oblique : évolution tectonique du Golfe de Californie (Basse Californie du Sud) du Néogène à l'actuel. financement UBO/ARED, soutenance le 1 septembre 2006. Reconversion.

**Co-directeur-trice de thèse et co-encadrant scientifique : (précisé si HDR) Nathalie Babonneau**

- **Laboratoire de recherche co-encadrant** (nom + code U/UMR/USR/EA/JE/...) Laboratoire Géosciences Océan - UMR6538

- **e-mail : nathalie.babonneau@univ-brest.fr**

- **Téléphone : 0298498723**

**- Expériences d'encadrement et co-encadrement de doctorants (passées et en cours)**

(nom des doctorants dirigés et en cours et antérieurement, sur les 6 années passées : sujet, financement, date de soutenance, et situation professionnelle actuelle si connue)

2013-2016 : Co-encadrement (40%) de la thèse de doctorat de **Laurine San Pedro** sur « l'étude néotectonique et paléosismologique à travers l'étude de la sédimentation turbiditique de l'Arc Calabrais et Est Sicile ». Financement ARED-UBO sous la direction de M.A. Gutscher (Univ. Brest). Soutenue à Brest le 8 déc 2016. Laurine San Pedro est actuellement en contrat ATER à l'Université de Tours.

2011-2014 : Co-encadrement (20%) de la thèse de doctorat de **Rémi Lehu** sur « l'Enregistrement des événements extrêmes dans les sédiments marins récents à l'Est de Taïwan ». Financement université NCU Chung-Li, Taïwan. Thèse en cotutelle franco-taïwanaise sous la direction de S. Lallemand (Univ. Montpellier 2) et S.K. Hsu (NCU Taïwan). Soutenue à Taïwan le 12 nov. 2014. Rémi Lehu est actuellement ingénieur géologue dans une compagnie pétrolière en Argentine.

2010-2014 : Co-encadrement (50%) de la thèse de doctorat d'**Aude Mazuel** sur les « Processus d'érosion et de transferts sédimentaires actifs sur les flancs sous-marins de l'édifice volcanique de l'île de La Réunion (Océan Indien), du littoral à l'océan profond ». Cofinancement DGA et CNRS. Directeurs de thèse : C. Delacourt (Univ. Brest). Soutenue à Brest le 11 avril 2014. Aude Mazuel a passé le CAPES et est actuellement professeur SVT en collège.

Le cas échéant, autres collaborations (co-encadrant et laboratoire concerné)

**Gueorgui Ratzov** (Laboratoire GéoAzur (UMR 7329), Université de Nice –Sophia Antipolis) – co-encadrant

## **Présentation du projet (en langue française ou anglaise, 2 à 3 pages)**

### **Résumé du projet (4000 caractères maxi espaces compris) :**

L'île de Taïwan, offre un cadre exceptionnel pour l'étude des événements extrêmes. En effet, son contexte géodynamique unique présente deux subductions : celle des Ryukyus à l'Est et celle de Manille au Sud-Ouest, entraînant des taux de sismicité et de surrection parmi les plus élevés au monde. De plus, l'île se situe dans l'axe de la « Typhoon Alley », la soumettant à une moyenne de 4 typhons par an. Historiquement, la région a subi des événements exceptionnels ayant marqué les esprits, tels que le séisme à terre de Chi-Chi en 1999 de magnitude 7.6, ou encore le tsunami de Meiwa en 1771 ayant causé près de 12000 victimes, très probablement causé par un séisme de magnitude ~7.5 à 8 au large des Ryukyus. Enfin, Le typhon Morakot en 2009 a été un des plus destructeurs ayant atteint l'île, à cause des inondations et des glissements de terrain qu'il a engendrés. Par définition, ces événements exceptionnels sont rares, et les archives instrumentales et historiques trop limitées. Il est donc indispensable d'établir des séries temporelles longues de plusieurs milliers d'années (ou plus) afin de contraindre la récurrence et l'amplitude de ces événements, de mieux comprendre les facteurs qui les contrôlent sur le long terme, et in fine de dresser des modèles prédictifs de ces aléas naturels et améliorer la prévention des risques associés.

Le déchiffrement des archives géologiques est donc nécessaire pour établir des séries temporelles longues. En raison de l'érosion élevée sur l'île, les traces géologiques à terre de ces événements sont limitées ou incomplètes. Le domaine marin permet quant à lui une très bonne préservation de ces événements. Les phénomènes catastrophiques génèrent des glissements sous-marins et des courants de turbidité dont les dépôts (turbidites) contrastent avec la sédimentation hémipélagique lente : ils sont identifiables et datables par les carottes sédimentaires marines. L'analyse détaillée des séquences sédimentaires et de leur contenu peut permettre de remonter à des zones sources, et de discriminer les facteurs déclenchant tels que des séismes de forte magnitude, le lessivage par une vague de tsunami, ou des crues exceptionnelles causées par des typhons.

Le travail de thèse se basera sur l'exploitation de données acquises pendant la campagne océanographique EAGER en Juin 2018 à bord du Marion Dufresne. Il s'agit essentiellement de carottes Calypso (de longueurs entre 15 et 45 m) et de carottes d'interface Boxcore (<1 m). Dans le cadre de la thèse, le travail sera focalisé sur la marge située à l'Est de Taïwan et en particulier sur la zone de subduction des Ryukyus. L'ouverture des carottes et les analyses préliminaires réalisées à bord montrent clairement des dépôts gravitaires sous-marins (turbidites et glissements en masse) dans toutes les carottes prélevées sur la zone Est de Taïwan. Ces données sont très prometteuses et offrent la possibilité de dater des successions d'événements extrêmes (notamment séismes et/ou tsunami) sur la zone des Ryukyus.

Le doctorant sera amené à travailler sur des données de sédimentologie, de géochimie et de géophysique en intégrant le contexte sismo-tectonique et climatique de Taïwan et des Ryukyus. Il devra effectuer des travaux analytiques (prélèvements, traitement d'échantillons, banc de mesures physiques et géochimiques, granulométrie laser, lavages, piquages..). Après la phase d'acquisition de données sur les carottes sédimentaires, un travail d'interprétation et d'intégration de données sera à effectuer (1) pour la compréhension des différents processus gravitaires en fonction des contextes physiographiques des sites, et (2) pour l'élaboration des modèles d'âge à différentes échelles de temps. Il sera donc possible de discuter les différents types d'événements extrêmes (différentes origines, sources ou mécanismes déclenchants), et discuter les périodes de retour de ces événements et leurs variations au cours des derniers millénaires.

### **Présentation détaillée du projet :**

#### **1 - Hypothèse et questions posées, identification des points de blocages scientifiques**

L'objectif général de ce sujet de thèse est d'accéder à l'enregistrement sédimentaire des événements extrêmes sur de longues périodes (milliers d'années) sur la marge est de Taïwan (et notamment la zone de subduction des Ryukyus), afin d'évaluer le temps de récurrence et la variabilité de ces phénomènes géologiques ou climatiques extrêmes : amplitude des événements, récurrence ou fréquences, existence de cycles ou irrégularités, variations à long-terme.

Pour les différents types d'événements, les objectifs spécifiques sont les suivants :

- Pour les séismes : accès à un signal paléosismologique avec identification possible des cycles sismiques des grands séismes.

- Pour les événements climatiques : identifier la variabilité de l'activité des typhons (périodes d'intensification ou atténuation) et l'occurrence des typhons extrêmes.
- Pour les tsunamis : évaluer l'impact potentiel des tsunamis passés sur Taïwan, et leur récurrence
- Pour les événements de glissement en masse : caractériser et dater les principaux glissements de terrain sous-marins.

Les deux points-clés pour atteindre ces objectifs est de pouvoir

- (1) discriminer les différents événements, déterminer l'origine et le mécanisme déclencheur (séismes, tsunami, typhons) dans les dépôts sédimentaires et évaluer l'amplitude de l'événement (local, régional ou à l'échelle de la marge)
- (2) obtenir des cadre chrono-stratigraphique fiable à différentes échelles de temps (depuis des événements récents au cours du dernier siècle jusqu'à des événements de plusieurs milliers d'années).

Pour cela, le doctorant devra effectuer une démarche analytique complète des différents types de carottes sédimentaires et coupler plusieurs méthodes de datations et de stratigraphie.

## 2 - Approche méthodologique et techniques envisagées :

- Analyse morphologique et structurale des sites étudiés

Une bonne compréhension du contexte de chaque carotte étudiée est primordiale afin d'identifier quelles sont les sources des sédiments et voies de transfert possible des événements gravitaires. Pour cela une étude des morphologies et structures superficielles sera effectuée incluant l'identification des principaux corps sédimentaires (glissement, systèmes turb..) et structures de déformation (failles, plis...). Des données géophysiques (bathymétrie, sondeur de sédiments et profils sismiques) seront à prendre en compte et à interpréter afin de bien appréhender le contexte physiographique et tectonique à l'échelle de l'ensemble de la marge mais surtout à l'échelle plus réduite des sites étudiés. Un important volume de données sont accessibles dans la littérature, par l'intermédiaire du partenariat avec les équipes taiwanaise et à l'échelle locale, des données ont été également récoltées pendant la campagne EAGER.

- Caractérisation des dépôts

Les sédiments dans les bassins de pente, les systèmes de chenaux turbiditiques et les fosses de subduction contiennent une alternance entre A) la sédimentation hémipélagique continue, B) les dépôts d'événements (turbidites ou masse glissée) liés à de grands séismes, des crues ou typhons, ou des tsunamis, et C) de façon plus sporadique des dépôts de cendres volcaniques. La première étape est d'identifier avec précision les limites entre ces dépôts. En effet, les modèles d'âge détaillés dépendent fortement de ces limites. L'identification peut notamment s'avérer compliquée lorsque la bioturbation mélange les différents types de sédiments, ou lorsque le contraste visuel, physique ou géochimique entre les différents types de dépôts est faible. Pour cela, nous devons utiliser plusieurs mesures d'analyses combinées incluant notamment les mesures physiques du MSCL, les éléments chimiques majeurs données par le banc cores scanner XRF, les images RX du CTscan et les mesures de granulométrie laser.

- Datations, modèle d'âge, stratigraphie

(1) Sur la période très récente (notamment sur le dernier siècle), la stratigraphie sera obtenue par les méthodes de mesures de  $^{210}\text{Pb}$ ,  $^{137}\text{Cs}$  et  $^{241}\text{Am}$ . Ces analyses permettent une datation très précise (barre d'erreur d'environ 10 ans) pour la période couvrant le début du 20ème siècle. Elles seront réalisées sur les carottes d'interface Boxcore qui permettent de préserver les événements les plus récents. L'âge des dépôts sera alors corrélé avec les événements historiques documentés afin de valider les critères sédimentologiques et géochimiques établis pour l'identification des différents types de déclencheurs.

(2) Des datations  $^{14}\text{C}$  seront effectuées sur les foraminifères planctoniques piqués dans des intervalles hémipélagiques lavés avec un tamis de 150 mm. Nous utiliserons cette méthode de datations pour l'enregistrement sédimentaire depuis la période historique et jusqu'à environ 40ka. Nous ciblerons en priorité sur l'Holocène (<10 ka) et établirons des modèles d'âge avec le logiciel Oxcal.

(3) Pour des périodes plus longues de plusieurs cycles climatiques (plusieurs centaines de ka) en particulier pour des

objectifs scientifiques sur les variations du régime de mousson et de l'intensité des crues et typhons à l'échelle du Quaternaire terminal, la stratigraphie pourra être établie avec les mesures des isotopes de l'Oxygène  $\delta^{18}\text{O}$  sur les foraminifères benthiques et/ou planctoniques.

- Intégration des données, interprétation, discussion et valorisation

Les données acquises et interprétées seront intégrées pour apporter une compréhension des différents processus gravitaires en fonction des contextes physiographiques (bassin avant-arc, bassin confinées dans le prisme d'accrétion, débouché de canyons...), élaborer des modèles d'âge les plus robustes possibles à différentes échelles de temps, et discuter des différents types d'évènements (différentes origines, sources ou mécanismes déclenchant), et leur récurrence d'évènements

Les résultats devront être valorisés par la rédaction de publications scientifiques, la participation à des congrès, des actions de diffusion scientifiques vers des étudiants et le grand public.

### 3 - Positionnement et environnement scientifique dans le contexte régional, national et international :

Depuis une dizaine d'année, la thématique des évènements extrêmes enregistrés dans les sédiments marins ont fait l'objet de plusieurs études sur le site Brestois, au laboratoire Géosciences Océan de l'IUEM, en collaboration avec le département Géosciences marines de l'Ifremer : notamment en Méditerranée sur la marge Algérienne (Cattaneo et al. 2012 ; Ratzov et al., 2015, Babonneau et al., 2017) et en mer Ionienne (San Pedro, 2016, San Pedro et al., 2017). Cette activité s'est développée et renforcée largement avec des collaborations nationales avec l'Université de Nice–Sophia-Antipolis et Montpellier et notamment sur la marge de Taiwan (Lehu et al., 2015, 2016, Lallemand et al., 2016, Dezileau et al., 2016).

Suite à la campagne EAGER sur Taiwan, d'autres collaborations nationales (Univ. Perpignan, Univ. Grenoble) et internationales (Taiwan, Japon) sont en place dans le cadre du projet de recherche monté pour l'exploitation de cette campagne. Le doctorant bénéficiera donc d'un contexte particulièrement favorable dans les différentes disciplines que touche sa problématique scientifique, en étant localisé à Brest. Il sera envisagé au cours de la thèse des séjours de plusieurs semaines (ou mois) à l'Université de Nice pour travailler avec le co-encadrant G. Ratzov et également plusieurs missions à Taiwan pour mener certaines analyses et discussions avec les partenaires taiwanais du projet.

### 4 - Pour la région Bretagne: adéquation du projet au regard du DIS de rattachement (et/ou du DIS secondaire) :

Ce projet de thèse d'intègre dans une thématique de recherche concernant l'espace maritime. S'intéressant aux évènements extrêmes (dominés par les méga-typhons et séismes dans la région de Taiwan) et à la sédimentation marine profonde (composition, type de dépôts, processus), il concerne plusieurs sous-domaines du DIS D3, notamment D3C pour ce qui concerne l'intérêt de ces sédiments profonds en terme de ressources minières et énergétiques marines, et D3F pour la prise en compte des aléas naturels extrêmes dans la sécurité maritime et côtière.

### 5 - Si « projet blanc » (hors DIS), préciser les raisons de ce choix : Non

### 6 - Si lien avec projet ERC, préciser lequel : Non

### 7 - Autres informations utiles (CPER, FEDER, concernant la politique régionale) : Non

### 8 - Le cas échéant, précisez le lien du sujet avec les thèmes ISblue

- la régulation du climat par l'océan

- les interactions entre la Terre et l'océan
- la durabilité des systèmes côtiers
- l'océan vivant et les services écosystémiques
- les systèmes d'observation à long terme

Ce projet de recherche sur les événements extrêmes s'intègre parfaitement dans le thème 2 de l'EUR ISblue, concernant les interactions entre la Terre et l'Océan. Les événements extrêmes passés que nous cherchons à identifier et pour lesquels nous cherchons à réaliser des chronologies sont notamment les grands séismes. Ces événements sismiques ont des conséquences sur le fond marin avec les glissements sous-marins et la genèse de courants de turbidité et sur toute la colonne d'eau avec la formation de tsunamis dans certaines conditions. Ce type de processus est donc typiquement à l'interaction Terre-Océan. Ce sujet de thèse rentre directement dans les thématiques reconnues dans ce thème 2 sur l'évaluation des aléas géologiques en mer avec une évaluation des temps de récurrences à long terme de grands séismes et tsunamis.

Il concerne également, de manière plus secondaire, le thème 1 d'ISblue sur la régulation du climat par l'océan puisque nous aborderons également la conséquence et l'identification d'événements extrêmes d'origine climatique, notamment les méga-typhons, et méga-crués à Taiwan avec une possible évaluation de l'intensification ou l'atténuation de la fréquence de ces événements au cours des derniers millénaires.

Le cas échéant (si financement ISblue demandé): en regard de la formation par la recherche du futur docteur, perspectives d'insertion professionnelle dans le milieu académique et non académique

Suite à ce travail, le futur doctorant pourra s'insérer dans le milieu académique en continuant à travailler sur cette thématique de sédimentologie marine appliquée aux aléas et risques géologiques en mer, avec des débouchés dans le milieu universitaire ou au CNRS, mais aussi dans des instituts de recherche comme IFREMER.

Le futur doctorant sera formé à une large palette de techniques de sédimentologie marine (granulométrie laser, acquisition et traitement de données MSCL, XRF, CTscan..), de stratigraphie (datations  $^{14}\text{C}$ , stratigraphie au  $^{210}\text{Pb}$  en excès, stratigraphie isotopique  $\text{d}^{18}\text{O}$ ). Il interprétera également des données géochimiques et pourra participer à l'acquisition de ces données. L'ensemble de ces techniques, ainsi que certains aspects de la thématique scientifique du projet pourront l'amener à s'intéresser à des aspects sur l'évolution du climat et des paramètres environnementaux au cours du temps. Il s'agit aussi d'un sujet pour lequel l'intérêt est croissant dans le contexte environnemental et sociétal actuel.

Il aura donc acquis des compétences complètes pour le traitement d'échantillon de sédiments. Ce type de compétences est également un atout dans certains domaines industriels pour la reconnaissance et la caractérisation des sédiments dans des carottages et des forages, dans les compagnies pétrolières et parapétrolières, ou pour l'implantation d'installations sous-marines (énergies marines renouvelables, sécurité des câbles de télécommunications sous-marins...).

## 9 - Contexte scientifique et partenarial : éléments généraux

Le projet et la campagne océanographique EAGER ont été montés et menés dans un contexte partenarial France-Taiwan dans lequel s'intégrera le doctorant. Depuis 5 ans, les partenaires français et taiwanais du projet se sont investis sur cette thématique de recherche sur l'enregistrement des événements extrêmes dans les sédiments marins autour de Taiwan. Un nombre restreint de carottes courtes prélevées par les collègues taiwanais a fait l'objet d'une thèse (Lehu, 2015) en cotutelle entre France (Univ. Montpellier) et Taiwan (NCU) et a permis d'évaluer le caractère très prometteur de ce type d'approche concernant notamment les paléoséismes sur la marge Est de Taiwan. Dans la continuité de ce travail, le projet de campagne océanographique EAGER a été monté en collaboration étroite entre l'Université de Brest (N. Babonneau), l'Université de Nice-Sophia-Antipolis (G. Ratzov), l'Université de Montpellier (S. Lallemand), le National Central University à Taiwan (S.-K. Hsu) et le National Taiwan University (D. Su). Lors de la campagne, plus de 50 scientifiques français, taiwanais et japonais étaient présents. L'exploitation de l'ensemble des données acquises est/sera réalisée avec les partenaires présents à bord et fera l'objet d'une demande d'ANR International PRCI entre la France et Taiwan (dépôt prévu fin mars 2019). Le travail du doctorant s'intégrera dans ce projet et cette équipe de



recherche composé de spécialiste de sédimentologie marine, de géochimie sédimentaire, de stratigraphie, et de géophysique et sismo-tectonique de la région de Taiwan.

10 - Si projet de co-tutelle, internationale, précisez le pays et l'établissement : Non

11 - Financements Région Bretagne acquis par le porteur au cours des 3 dernières années (titre, montant)

Denovan Chauveau, sujet : Etude du couplage Tectonique/Erosion/Climat sur la Morphologie des Récifs coralliens émergés quaternaires, financement: ARED\_Labex/UBO, début de thèse : octobre 2017

12 - Si projet cofinancé, nom du cofinanceur (sollicité et ou acquis) : en cours de sollicitation Isblue, UBO, Projet ANR en cours de demande

13 - Si cofinancement refusé, autres sources de cofinancement identifiées :

### **Le – la candidat.e**

Profil souhaité du candidat (compétences scientifiques et techniques requises) :

Le candidat recherché a un diplôme Master 2 ou équivalent (BAC+5) dans le domaine de la géologie marine et a développé des compétences en sédimentologie, géophysique, stratigraphie et sismotectonique. Le candidat doit démontrer un intérêt à travailler sur des données de nature différente comprenant : bathymétrie, profils sismiques CHIRP et multitrace, carottes de sédiment. Le candidat est motivé pour travailler dans un laboratoire de sédimentologie et géophysique pour produire des résultats et les présenter sous forme orale/écrite. Idéalement, le candidat a acquis une expérience dans l'acquisition de données en mer et a une aptitude à travailler en laboratoire d'analyse sédimentaire et en géochimie sédimentaire et sur l'intégration de différentes données.

### **Projet de thèse en cotutelle internationale**

**S'agit-il d'un projet de thèse en cotutelle internationale (oui/non) : Non**

**Si oui, préciser l'établissement pressenti (et le pays de rattachement) :**

**Ce projet de thèse fera-t-il l'objet d'un cofinancement international (oui/non) : Non**

*(Rémunération du doctorant par l'établissement implanté sur le territoire régional (18 mois sur 36 mois), et l'établissement étranger, qui s'engage également à rémunérer le doctorant dans le cadre de son séjour à l'étranger, soit durant 18 mois -a minima-)*

**En cas de cofinancement international, préciser -si vous en avez connaissance- l'organisation du calendrier des périodes de séjour :**

### **Financement du projet de thèse**



**Part de l'enveloppe financière régionale affectée au projet :**

Financement Région 100 %

Financement Région 50 % (préconisé)

**En cas de financement à 50 %, le cofinancement est-il déjà identifié (oui/non) :** oui

**Si oui, préciser la nature du cofinancement (ANR, partenaire privé, Ademe, etc.) :** ISblue, UBO, ANR en cours de demande

**Si le cofinancement n'est pas encore confirmé, date prévue de réponse du cofinancier :** Printemps 2019, Projet ANR en cours de demande : Automne 2019

**En cas de non-obtention du cofinancement demandé, une autre source de cofinancement est-elle identifiée (oui/non) :** Non

## **Annexe : Domaines et sous-domaines d'innovation stratégique**

### **Domaines d'innovation stratégique**

- 1/ Innovations sociales et citoyennes pour une société ouverte et créative
- 2/ Chaîne alimentaire durable pour des aliments de qualité
- 3/ Activités maritimes pour une croissance bleue
- 4/ Technologies pour la société numérique
- 5/ Santé et bien-être pour une meilleure qualité de vie
- 6/ Technologies de pointe pour les applications industrielles
- 7/ Observation et ingénieries écologique et énergétique au service de l'environnement

### **Ventilation en sous-domaines**

#### **D1 – Innovations sociales et citoyennes pour une société ouverte et créative**

- 1A- Démarches d'innovation sociale et citoyenne
- 1B- E-éducation et e-learning
- 1C- Patrimoine et tourisme durable
- 1D- Industries créatives et culturelles
- 1E- Transitions et mutations des modèles économiques des filières et des entreprises

#### **D2- Chaîne alimentaire durable pour des aliments de qualité**

- 2A- Qualité et sécurité sanitaire des aliments
- 2B- Nouveaux modèles de production agricole
- 2C- Usine agro-alimentaire du futur

#### **D3- Activités maritimes pour une croissance bleue**

- 3A- Energies marines renouvelables
- 3B- Valorisation de la biomasse marine et biotechnologies (pour toutes les applications)
- 3C- Valorisation des ressources minières marines
- 3D- Nouveaux modèles d'exploitation des ressources vivantes aquatiques (pêche et aquacultures)
- 3E- Navire du futur
- 3F- Sécurité et sûreté maritime

#### **D4- Technologies pour la société numérique**

- 4A- Internet du futur : objets communicants, cloud computing et big data
- 4B- Images et contenus
- 4C- Conception logiciels
- 4D- Modélisation numérique
- 4E- Réseaux convergents, fixes mobile broadcast
- 4F- Cybersécurité

#### **D5- Santé et bien-être pour une meilleure qualité de vie**

- 5A- Prévention – santé – bien-être
- 5B- Nouvelles approches thérapeutiques alliant génétique, bio-marqueurs et biomolécules
- 5C- Technologies médicales, diagnostiques et thérapeutiques et e-santé

#### **D6- Technologies de pointe pour les applications industrielles**

- 6A- Photonique et matériaux pour l'optique
- 6B- Matériaux multi-fonctionnels
- 6C- Technologies en environnements sévères
- 6D- Electronique, robotique et cobotique pour l'ingénierie industrielle
- 6E- Systèmes de production avancés de petites et moyennes séries (usine du futur)

#### **D7- Observation et Ingénieries écologique et énergétique au service de l'environnement**

- 7A- Observation, surveillance et gestion de l'environnement et des éco-systèmes et de leurs inter-actions
- 7B- Réseaux énergétiques intelligents
- 7C- Système constructif performant et durable (éco-construction et éco-rénovation, TIC et bâtiment)
- 7D- Véhicules et mobilités serviciels durables
- 7E- Eco-procédés, éco-produits et matériaux bio-sourcés.