

PROPOSITION DE SUJET DE THESE

Formulaire demande de financement : ARED - ISblue – Etablissement(s) - ...

pour dépôt sur le serveur [SML — TEBL \(doctorat-bretagne.oreil.fr\)](http://SML — TEBL (doctorat-bretagne.oreil.fr)) au format PDF

NB : ce dossier ne vous dispense pas de déposer en parallèle votre dossier sur l'extranet de la Région

Acronyme : Koural21

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

Établissement porteur du projet : UBO UBS Institut Agro Rennes Ifremer

IMTA ENSTA ENIB

Ecole Doctorale : EDSML

SPI BZH SPIN MATHSTIC Bretagne Océane pour les projets ISblue

Identification du projet

Intitulé du projet	Echelles de structuration spatiale des coraux d'eau froide : Apports de l'intelligence artificielle
Nom	Olu
Prénom	Karine

Demande d'ARED

Se reporter à la notice ARED Région Bretagne et préciser :

Priorité régionale	Atténuation et/ou adaptation au changement climatique
DIS	Économie maritime pour une croissance bleue
Levier thématique	Environnement, santé des océans et gestion du littoral
DIS secondaire	
Levier thématique secondaire	
Axe transversal	

Organisme de tutelle : encadrement et unité de recherche

Porteur du projet HDR

Date obtention de l'HDR	2009
Nom	Olu

Prénom	Karine
Adresse électronique	Karine.olu@ifremer.fr
Tel	0298224657
Expérience d'encadrement	<ul style="list-style-type: none"> - Marie Portail. Co-supervisor (Supervisor: J. Sarrazin) Etude comparée de la structure et du fonctionnement des communautés de macrofaune associées aux sources froides et aux sources hydrothermales en environnement marin profond. Defended 29/01/2016. Post-doctoral position at Univ of Azores in 2016. Current situation unknwon. - Inge Van den Beld. PhD supervisor (co-supervisor: Lénaïck Menot). Coral habitats in submarine canyons of the Bay of Biscay: distribution, ecology and vulnerability. Université de Bretagne Occidentale, Brest, France. Defended 20/02/2017. Current employment: Short-term contract, Ifremer/MNHN for the implementation of the Marine Strategy Framework, ends in December 2022. - Pauline Chauvet. Ph Supervisor (co-supervisor: Marjolaine Matabos – Ifremer and Anna Metaxas - Univ. of Dalhousie, Canada). Caractérisation des facteurs contrôlant la biodiversité et la dynamique des communautés de macrofaune associée à un canyon sous-marin : approche écosystémique à l'aide d'un observatoire sous-marin. Defended 07/12/2018. Current employment : Post-doctoral position in Canada. - -Mélissa Hanafi-Portier. PhD supervisor (co-supervisor : Sarah Samadi, MNHN). Structure spatiale à multi-échelles de la biodiversité benthique des monts sous-marins et pentes insulaires à partir de l'analyse d'images : approches méthodologiques et rôle de l'habitat. Defended 21/10/2022. Short term contract at OFB/MNHN starting in January 2023. - Julie Tourolle. PhD supervisor (co-supervisor. Encadrement Lénaïck Menot). Eco-ethology of deep-sea reef building corals, behavioural responses to natural variations and anthropogenic pressures. 2022-2025.

Unité de recherche

Nom de l'unité	Biology and Ecology of marine Ecosystems of the deeP
Acronyme de l'Unité (umr xx, ...)	UMR 6197 BEEP
Nom et prénom du responsable	Pierre-Marie Sarradin
Le cas échéant, nom de l'équipe de recherche	
Le cas échéant, nom du responsable de l'équipe de recherche	

Co-encadrant (s) de thèse – si nécessaire

Nom	Menot
Prénom	Lénaïck
Unité de recherche	BEEP

Etablissement de tutelle	Ifremer
Expérience d'encadrement	<p>Inge Van den Beld. Co-supervisor (PhD supervisor: Karine Olu) Coral habitats in submarine canyons of the Bay of Biscay: distribution, ecology and vulnerability. Université de Bretagne Occidentale, Brest, France. Defended 20 February 2017.</p> <p>Current employment: Short-term contract, Ifremer/MNHN for the implementation of the Marine Strategy Framework, ends in December 2022.</p> <p>Tourolle, J. Co-supervisor (PhD supervisor: Karine Olu). Eco-ethology of deep-sea reef building corals, behavioural responses to natural variations and anthropogenic pressures. 2022-2025.</p>

Description du projet : complément

Lieu principal de déroulement du projet en Bretagne : Ifremer, Centre Bretagne, Plouzané

Lieu principal de déroulement du projet si hors Bretagne :

Libellé (attention veiller à respecter le nombre de caractères imposés par le serveur de la Région)

Résumé synthétique du projet
(2 000 caractères maximum)

Avec le développement des engins sous-marins, l'imagerie est de plus en plus utilisée pour décrire les biotopes marins et les biocénoses. L'approche offre de nombreux avantages par rapport à l'échantillonnage physique, car les observations sont non intrusives, l'accès est donné à des habitats éloignés et difficiles à échantillonner, la couverture spatiale peut être importante et des interactions biotiques-abiotiques complexes peuvent être révélées. La principale limitation est le volume de données brutes produites que le développement de l'intelligence artificielle pourrait toutefois lever. Un défi majeur dans l'étude d'environnements benthiques complexes est d'intégrer des échelles imbriquées de structuration spatiale. Un sondeur multifaisceaux monté sur un AUV permet de cartographier des géoformes de l'ordre de 10 km² avec une résolution de 1 m tandis que la photogrammétrie peut produire des modèles 3D de l'ordre de 100 m² à une résolution de 1 cm. Sur ces modèles 3D, la faune benthique peut être cartographiée avec une précision millimétrique. Les structures spatiales à ces trois échelles peuvent informer sur différents processus écologiques. L'échelle de l'organisme permet de déchiffrer les interactions biotiques telles que la compétition et la facilitation, l'échelle de l'habitat donne un aperçu des gradients environnementaux courts tels que l'interaction locale entre les courants et la topographie, l'échelle de la géoforme informe sur les gradients à grande échelle tels que l'influence des masses d'eau ou des apports trophiques. La cartographie des biotopes et des biocénoses à ces trois échelles permet de comprendre et prédire les patrons de diversités α , β et γ des grandes géoformes profondes. Au-delà de la variété des technologies de cartographie impliquées, diverses techniques de modélisation sont mises en œuvre pour traiter les données d'imagerie, notamment les réseaux de neurones convolutifs à l'échelle de l'organisme, la classification géométrique à l'échelle de l'habitat et la modélisation prédictive de l'habitat à l'échelle de la géoforme. Le co-développement des technologies de cartographie des grands fonds, de vision par ordinateur et de modélisation prédictive offre ainsi des opportunités sans précédent pour démêler les échelles complexes et imbriquées de l'organisation spatiale des communautés benthiques des grands fonds. Dans le golfe de Gascogne, la marge continentale est incisée par une centaine de canyons qui abritent une variété d'habitats coralliens. Un réseau de sites Natura 2000 et une interdiction de chalutage ont été récemment mis en place pour protéger ces écosystèmes marins vulnérables. Dans le cadre du Life Integrated Marha, le projet ChEReef s'appuie sur une série de cinq campagnes océanographiques annuelles, de 2021 à 2025, afin d'évaluer et de suivre l'état de conservation et de santé de ces VME. La thèse aura pour objectif d'évaluer l'état de santé des récifs de coraux. À cette fin, des algorithmes seront développés et les données d'imagerie seront traitées pour cartographier l'étendue des habitats des récifs de coraux et de la couverture corallienne, ainsi que pour détecter les changements annuels dans la distribution de l'habitat et la couverture corallienne. L'objectif sera de développer un flux d'analyse et une suite d'algorithmes pour opérationnaliser et accélérer l'utilisation des données d'imagerie pour la surveillance environnementale. Au-delà de la surveillance environnementale, l'objectif sera d'analyser l'imbrication des échelles de structuration des habitats pour mieux comprendre les processus de distribution des coraux.

Environnement scientifique, positionnement dans contexte régional/national/international (2 000 caractères maximum)

Développer un workflow d'analyse d'images et démontrer sa précision à des échelles spatiales emboîtées profitera à des projets s'appuyant sur la cartographie des habitats incluant l'évaluation environnementale et le suivi des écosystèmes associés aux ressources minérales (projet REMIMA à l'Ifremer), ou l'évaluation et le suivi du bon état écologique. (Projet lié à la DCSMM, Life Integrated Marha, H2020-iAtlantic).

Collaborations scientifiques (nature/partenariat/pays) et partenariat socio-économique envisagé

De collaborations seront développés avec les laboratoires qui sont très impliqués dans le traitement de l'imagerie marine tels que le Monterey Bay Aquarium Institute : les données alimenteront FathomNet, l'Université de Plymouth : les données alimenteront le smarter-id.app, et dans le cadre du projet H2020-iAtlantic : le National Oceanography Center à Southampton et l'Université de Cork.

Pour les demandes Région Bretagne

Adéquation du projet avec le DIS de Rattachement
Pour les demandes Région Bretagne (3 000 caractères maximum)

Les récifs de coraux qui prospèrent dans les canyons sous-marins du golfe de Gascogne offrent d'importantes fonctions écosystémiques telles que refuge, nourricerie et nurserie pour de nombreuses espèces, y compris des espèces d'intérêt commercial. Leur préservation présente un intérêt économique tout autant que patrimonial à long terme. Les observations de nombreux champs de débris de coraux là où les données historiques suggéraient la présence de récifs suggèrent que ces habitats ont été dégradés au cours du siècle dernier, probablement par le développement de la pêche profonde. La régulation de ces activités par le règlement européen 2016/2336, en particulier l'interdiction totale du chalutage au-delà de 800 m de profondeur, ainsi que son interdiction dans les zones connues d'occurrences d'écosystèmes marins vulnérables entre 400 m et 800 m de profondeur, devrait favoriser la restauration de ces habitats sensibles. Cette restauration passive néanmoins pourraient être contrainte par les conséquences des dérèglements climatiques sur la niche écologique des coraux récifaux. Face au réchauffement et à l'acidification des océans, notre hypothèse est que la gamme bathymétrique propice au développement de ces coraux va se réduire. Ainsi, alors que se discute la création de Zone de Protection Forte en mer, il est important de pouvoir prédire où se situeront les refuges climatiques pour ces espèces. L'information sera également essentielle pour la mise en œuvre future du règlement européen sur la restauration de la nature.

Si priorité régionale, préciser (200 caractères maximum)

Les résultats de la thèse faciliteront l'adaptation des stratégies de gestion de la biodiversité aux dérèglements climatiques

Le candidat

Profil souhaité du candidat (spécialité/discipline principale, compétences scientifiques et techniques requises) :

- Master 2 et/ou école d'ingénieur en écologie, océanographie, biostatistique ou équivalent
- Intérêt et bonnes connaissances en écologie marine et en biostatistiques spatiales

- Maitrise des outils numériques utilisés en traitement d'image (Python, C++, ...) et en biostatistique (R)
- Compétences et/ou connaissances en vision par ordinateur (apprentissage machine, photogrammétrie) et en traitement de données 3D appréciées
- Maitrise de l'anglais