

PROPOSITION DE SUJET DE THESE

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

*pour dépôt sur le serveur <https://theses.u-bretagne.fr/sml> au format PDF**NB : ce dossier ne vous dispense pas de déposer en parallèle votre dossier à la Région***Identification du projet**Acronyme du projet (8 caractères *maximum*) : ROCCI

Intitulé du projet en langue française : Rôle des canyons sur la circulation au-dessus des pentes: deux études de cas contrastés en mer Méditerranée et golfe de Gascogne

Intitulé du projet en langue anglaise : Role of canyons on slope circulation : two contrasted case studies in the Mediterranean Sea and Bay of Biscay

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

Établissement porteur du projet : IFREMER

Ecole Doctorale : EDSML SPI ou MATHSTIC pour les projets ISblue **Identification du responsable du projet (futur directeur de thèse)**

Nom du laboratoire d'accueil : Laboratoire d'Océanographie Physique et Spatiale

Code du laboratoire (U/UMR/USR/EA/JE/...) : UMR 6523

Directeur¹ du Laboratoire : Jérôme Paillet

Nom de l'équipe de recherche : Océan Côtier

Nombre HDR dans le laboratoire : 21 Nombre de thèses en cours : 30 Nombre de post-docs en cours : 6

Nom et prénom du directeur* de thèse (HDR), porteur du projet : Pierre GARREAU

- e-mail : pierre.garreau@ifremer.fr

- Téléphone : 0298224359

- HDR : soutenance au cours du 1er semestre 2021

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

9 publications au cours des 5 dernières années

Kane Ian A., Clare Michael A., Miramontes E., Wogelius R., Rothwell James J., Garreau P., Pohl F. (2020). Seafloor microplastic hotspots controlled by deep-sea circulation . *Science* , 368(6495), 1140-1145 . <https://doi.org/10.1126/science.aba5899>Garreau P., Dumas F., Louazel S., Correard S., Fercocq S., Le Menn M., Serpette A., Garnier V., Stegner A., Le Vu B., Doglioli A., Gregori G. (2020). PROTEVS-MED field experiments: very high resolution hydrographic surveys in the Western Mediterranean Sea . *Earth System Science Data* , 12(1), 441-456 . Publisher's official version : <https://doi.org/10.5194/essd-12-441-2020> , Open Access version : <https://archimer.ifremer.fr/doc/00611/72277/>¹ Ce formulaire est rédigé en style épïcène

Miramontes Garcia E., **Garreau P.**, Caillaud M., Jouet G., Pellen R., Hernández-Molina F. J., Clare Michael A., Cattaneo A. (2019). Contourite distribution and bottom currents in the NW Mediterranean Sea: Coupling seafloor geomorphology and hydrodynamic modelling . **Geomorphology** , 333, 43-60 . Publisher's official version : <https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2019.02.030> , Open Access version : <https://archimer.ifremer.fr/doc/00483/59426/>

Garreau P., Dumas F., Louazel S., Stegner A., Le Vu B. (2018). High-resolution observations and tracking of a dual-core anticyclonic eddy in the Algerian Basin . **Journal Of Geophysical Research-oceans**, 123(12), 9320-9339 . Publisher's official version : <https://doi.org/10.1029/2017JC013667> , Open Access version : <https://archimer.ifremer.fr/doc/00469/58068/>

Cattaneo A., Miramontes E., Samalens K., **Garreau P.**, Caillaud M., Marsset B., Corradi N., Migeon S. (2017). Contourite identification along Italian margins: The case of the Portofino drift (Ligurian Sea) . **Marine And Petroleum Geology**, 87, 137-147 . Publisher's official version : <https://doi.org/10.1016/j.marpetgeo.2017.03.026> , Open Access version : <https://archimer.ifremer.fr/doc/00378/48977/>

- 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)

Quentin Barral (2017 -) Caractérisation des fronts en Méditerranée Nord-Occidentale avec un focus sur le front Nord Baléares. Co-supervision. Financement bourse MESRI. Date de soutenance prévue au premier semestre 2021 (contrat prolongé 3 mois suite à la crise COVID).

Co-directeur de thèse (HDR ou équivalent étranger) éventuel :

Laboratoire de recherche : (nom + code U/UMR/USR/EA/JE/...)

- e-mail :

- Téléphone :

- 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)

Et/ou co-encadrant-e scientifique : Ivane Pairaud

Laboratoire de recherche co-encadrant (nom + code U/UMR/USR/EA/JE/...): UMR 6523

- e-mail : ivane.pairaud@ifremer.fr

- Téléphone : 0298224948

- 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)

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

Financement du projet de thèse

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.) :

IFREMER (demande en cours)

Si le cofinancement n'est pas encore confirmé, date prévue de réponse du cofinancier : pas de date

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

Si oui, laquelle :

Sollicitez-vous un co-financement Is-Blue (y compris ARED Is-Blue) (oui/non) ? Non

Important : Veillez à bien compléter les différents co financements sollicités sur le serveur Thèses en Bretagne Loire lors du dépôt de votre dossier.

Projet de thèse en cotutelle internationale

S'agit-il d'un projet de thèse en cotutelle internationale dans le cadre d'une convention (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) :

(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 :

Préciser quel est le stade du projet international (joindre une lettre d'engagement du partenaire)

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

merci de respecter ce format maxi compatible avec extranet région

Résumé du projet (4000 caractères maxi espaces compris) :

Les canyons sous-marins incisant la pente océanique sont des zones clés pour la biodiversité marine. Ils jouent un rôle majeur dans les échanges de matière, de carbone, de nutriments, de contaminants chimiques, de microplastiques et de chaleur entre les zones côtières et les grands fonds marins. Les processus physiques dans les canyons (par exemple, les remontées d'eau, les marées internes, la circulation locale) sont complexes et la manière dont ils interagissent n'est pas encore totalement comprise.

Dans ce cadre, la proposition de thèse vise à caractériser les processus physiques, leur interaction et les transferts d'énergie associés dans deux canyons sous-marins contrastés en utilisant des modèles numériques, des observations et des résultats expérimentaux. En mer Méditerranée, le canyon de Cassidaigne, situé à l'est du golfe du Lion et soumis à des upwellings et à l'influence du Courant Nord, sera considéré. Dans le golfe de Gascogne, l'accent sera mis sur le canyon de Capbreton, dans une zone de marée où des marées internes sont générées et se propagent. La proposition vise également à caractériser l'influence des événements extrêmes (tempêtes, vagues de chaleur) sur la circulation dans le canyon. L'identification des mécanismes qui régissent les processus au fond du canyon sera effectuée dans le but d'améliorer leur reproduction dans les modèles numériques (paramétrisation, forçage) et de proposer une stratégie d'observation adaptée.

Présentation détaillée du projet :

1 - Hypothèse et questions posées, état de l'art, identification des points de blocages scientifiques (4000 caractères maxi espaces compris)

Les pentes continentales constituent une zone océanique clé dans un contexte d'anthropisation rapide. L'économie bleue (pêche, énergies renouvelables, industrie câblière) y est en pleine expansion. Des zones protégées sont créées sur les pentes et les canyons, qui abritent des hotspots de biodiversité.

La rupture des pentes réorganise le transport des sédiments, contraint l'hydrodynamique et structure les écosystèmes. Le talus continental agit comme un guide d'ondes, permettant l'existence de courants permanents le long de celui-ci, et entravant les échanges entre l'océan côtier et le large. Les irrégularités topographiques et la couche limite de fond perturbent cet équilibre, générant des instabilités, permettant des échanges transversaux et participant probablement au renouvellement des eaux profondes. Les canyons sous-marins sont des voies de transit sédimentaires entre le plateau et la plaine abyssale, éventuellement associés à des écoulements d'eau dense ou à des remontées d'eau enrichie. Les pentes des zones de marée sont des lieux de conversion d'énergie barotrope en énergie barocline avec génération de marées internes. Celles-ci peuvent être focalisées ou amplifiées au niveau des canyons. Une meilleure compréhension des processus en jeu sur les pentes et canyons est nécessaire pour quantifier le mélange océanique.

Les interactions à l'interface eau-sédiments peuvent se manifester de manière extrême (courants de turbidité le long des canyons) ou être le résultat de dépôts à grande échelle de temps sous forme de contourites.

Cependant, malgré leur rôle majeur dans les échanges entre la côte et l'océan profond (de chaleur, de matière, de carbone, de nutriments, de contaminants chimiques et de microplastiques), ce sont des régions difficiles à observer en raison de limitations opérationnelles. Les connaissances de cet environnement complexe ont progressé avec les avancées technologiques mais restent limitées à certains sites ou compartiments. Dans leurs modèles de circulation, les physiciens excluent ou simplifient les caractéristiques des pentes pour répondre aux contraintes algébriques ou numériques.

L'objectif scientifique de cette thèse de doctorat est d'améliorer notre connaissance des processus physiques dans les canyons et leur représentation dans les modèles numériques, de l'événement (instabilités, tourbillons, rôle des tempêtes) aux échelles pluriannuelles (rôle des canyons dans la circulation régionale et les échanges verticaux).

L'accent est mis sur deux sites contrastés pour lesquels nous disposons d'une capacité de modélisation et de nombreuses observations: le canyon de Cassidaigne dans le nord-ouest de la Méditerranée (circulation principalement forcée par le vent avec fort upwelling, la bathymétrie locale et la circulation générale), et le canyon de Capbreton dans le golfe de Gascogne (circulation principalement forcée par les marées et la bathymétrie locale), afin d'être représentatifs de différents canyons.

Les principales questions sont:

- Quelles sont les caractéristiques des processus physiques dans les deux canyons (caractéristiques/relaxation des upwellings à Cassidaigne, marées barotropes/internes à Capbreton)?
- Quelles sont leurs interactions avec les autres processus (circulation locale, Courant Nord et ses processus mésoéchelles dans le canyon de Cassidaigne)? Quels sont les transferts d'énergie associés?
- Quelle est l'influence des événements extrêmes dans les canyons (tempêtes, vagues de chaleur)?
- Quels sont les mécanismes au fond du canyon? Comment les reproduire dans les modèles (paramétrisation, forçage)? Quelle serait la meilleure stratégie d'observation?

L'amélioration de notre connaissance des processus dans les canyons permettra de mieux représenter le transport de matière vers le large. Les connaissances acquises grâce à ces travaux pourront apporter un éclairage sur les habitats benthiques ou pélagiques, la connectivité et le transfert de contaminants au niveau des canyons et des pentes.

2 - Approche méthodologique et techniques envisagées : (4000 caractères maxi espaces compris)

Afin d'atteindre les objectifs scientifiques, le doctorant utilisera la modélisation et les observations existantes, ainsi que de nouvelles observations et mesures issues d'expériences de laboratoire dans le cadre de collaborations avec des spécialistes.

Un modèle à haute résolution (80 m sur l'horizontale et 60 niveaux sur la verticale) du canyon de Cassidaigne est disponible [Fabri et al., 2017]. Il sera utilisé conjointement avec les observations de la campagne BATHYCORE 2014, UPCAST 2017, CASSISED 2019 pour l'étude du canyon de Cassidaigne. En outre, une campagne collaborative est prévue en 2022 dans cette zone. Afin de décorréler l'influence des différents processus physiques sur le canyon (upwelling, Courant Nord, circulation locale) et leurs interactions, en fonction des conditions météo-océaniques, un modèle simplifié sera utilisé. Les résultats de ces expériences seront comparés aux données des expériences de laboratoire publiées ou réalisées en parallèle dans le cadre du projet SWEPT. Afin d'explorer la pertinence de l'hypothèse hydrostatique, la configuration idéalisée utilisera le modèle communautaire CROCO pour tester la contribution des termes non hydrostatiques. Le modèle CROCO sera également utilisé pour le cas du canyon de Capbreton. Cela impliquera une imbrication dans une configuration existante du Golfe de Gascogne [Theetten et Charria, 2020]. Les données des études océanographiques effectuées dans la région seront utilisées (ETOILE 2017, GITAN 2015, VOLT2 2016).

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

Le rôle du talus continental dans les échanges vers le large est un sujet émergent qui implique une approche multidisciplinaire. Cette proposition de thèse est une deuxième étape en synergie entre les physiciens et géophysiciens brestois visant à comprendre les processus dynamiques ayant un impact sur le transport des sédiments, les flux de chaleur ou de contaminants, les pêcheries. Un réseau européen devrait stimuler la mobilité des doctorants et l'échange d'expertise. Dans ce cadre, l'équipe proposante a été approchée par Elda Miramontes (MARUM, Université de Brême, Allemagne) pour collaborer à son projet SWEPT (Submarine gravity flows entrained by oceanic circulation : Procédés et produits sédimentaires connexes) proposé pour un financement dans le cadre du programme Emmy Noether. L'Ifremer est partenaire, pour les activités de modélisation.

4 - Contexte scientifique et partenarial : éléments généraux (ERC, CPER, FEDER, Breizhcop ...) (4000 caractères maxi espaces compris)

Des collaborations avec Ricardo Silva Jacinto du laboratoire Ifremer du GM-LGS, et avec Xavier Durrieu de Madron du laboratoire CEFREM de Perpignan (France) fourniront au candidat des informations sur la physique de la couche proche du fond des canyons océaniques, et son interaction avec les processus sédimentaires.

La collaboration avec Elda Miramontes (MARUM, Allemagne) fournira au doctorant des informations provenant de travaux de terrain et expérimentaux sur la physique à l'interface eau-sédiment dans les canyons. Des échanges de doctorants sont prévus dans le cadre du projet SWEPT.

Toutes ces collaborations fourniront au candidat au doctorat une approche interdisciplinaire.

Vous sollicitez un financement ISblue, ou une ARED ISblue :

Précisez le lien du sujet avec les thèmes ISblue

Thème ISblue	Thème principal	Thème secondaire (si nécessaire)	Autre (si nécessaire)
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			

Expliquez/précisez en quelques lignes dans quelle mesure votre demande correspond à l'un ou plusieurs des critères ISblue ci-dessous :

1- Originalité, impact potentiel du projet (4 lignes maxi)

2- Positionnement international du sujet, cotutelle ou co-encadrement international (4 lignes maxi)

3- Effet intégrateur entre unités de recherche et / ou interdisciplinarités (4 lignes maxi)

4- Potentiel d'insertion à un haut niveau dans la communauté académique ou non académique du docteur (4 lignes maxi)

Le candidat

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

Niveau Master en océanographie physique, ingénieur milieu marin ou équivalent. Bonne connaissance des processus physiques océaniques. Intérêt pour la modélisation numérique (langage Fortran, modèles CROCO, MARS3D ou NEMO). Connaissance en programmation pour l'analyse de données environnementales (Python, Matlab). Maîtrise de l'environnement de travail sous Linux. Bonne maîtrise de l'Anglais écrit et parlé.

ATTENTION :

Tout dossier non déposé sur le serveur dans les délais indiqués, ne pourra être pris en compte notamment par les instances ISblue, conseil de l'EDSML.