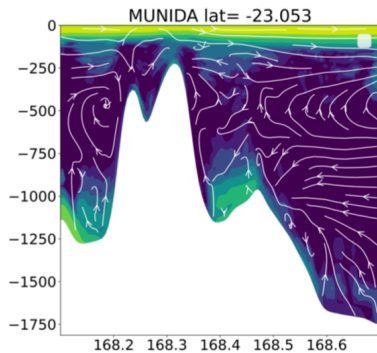


Interactions courant-topographie autour des monts sous-marins de Nouvelle Calédonie



Swen Jullien¹, Clément Vic¹,
C. Menkes², Karine Olu³, Martin Patriat⁴

1-LOPS, Ifremer, Plouzané
2-ENTROPIE, IRD, Nouméa
3-EEP-LEP, Ifremer, Plouzané
4- GM-LAD, Ifremer, Plouzané

Position du sujet :

L'espace maritime de Nouvelle-Calédonie est un lieu privilégié de la biodiversité marine mondiale. Afin de préserver cette exceptionnelle richesse, le gouvernement de Nouvelle-Calédonie a créé le Parc Naturel de la Mer de Corail en 2014 (PNMC). Couvrant près de 1,3 million de km², ce parc est une des plus grandes aires marines protégées (AMP) du monde. De par sa grande étendue, le parc naturel de la mer de Corail couvre un ensemble d'écosystèmes très variés, du récif corallien aux habitats profonds. En particulier, les monts sous-marins semblent jouer un rôle important dans la productivité et la connectivité des écosystèmes pélagiques, et pourraient former des « oasis » de biodiversité de la faune benthique.

Les monts sous-marins sont également des sites dynamiques clés d'un point de vue océanographique physique et climatique. Une grande partie de l'énergie dissipée par l'océan est modulée par les interactions courant-topographie se produisant près du fond. Les mécanismes de cette dissipation structurent la circulation près du fond et dans l'intérieur de l'océan et affectent le stockage de grandeurs climatiques clés (chaleur, CO₂, ...). Cependant, ils restent méconnus (seulement 4% de ces monts ont été échantillonnés dans le monde à des fins scientifiques) et peu ou pas représentés dans les modèles climatiques, ces derniers souffrant de biais importants dans les couches de fond de l'océan.

Dans une vision énergétique de l'océan, la turbulence peut être vue comme l'ensemble des processus qui conduisent à redistribuer l'énergie entre différentes échelles temporelles et spatiales. Deux principales interactions courant-topographie se produisant autour des monts sous-marins contribuent à cette redistribution de l'énergie. D'une part, l'interaction des courants de marée avec la topographie abrupte du fond marin génère des ondes internes énergétiques (échelles horizontales de 1 à 100 km et verticales de 10 à 100 m) qui se propagent et finissent par déferler, comme les vagues sur une plage, entraînant le mélange d'eaux aux propriétés différentes (température, salinité, oxygène, carbone, ...). Un tel mélange irréversible modifie la stratification de l'ensemble de la colonne d'eau, ce qui à son tour impacte les courants à grande

échelle. Il apporte également des nutriments dans les couches ensoleillées, déclenchant la productivité primaire et stimulant l'approvisionnement de la chaîne trophique.

La région des monts sous-marins au sud de la Nouvelle-Calédonie a été suggérée comme un point chaud de la génération d'ondes internes. D'un autre côté, l'interaction des courants à grande échelle avec la topographie abrupte du fond marin génère des couches de cisaillement intenses et des instabilités dynamiques, générant des tourbillons cohérents de mésoéchelle à sous-mésoéchelle. Ces structures ont une longue durée de vie et sont des moteurs potentiellement importants de la propagation de matériaux provenant des fonds marins. Sur des échelles de temps interannuelles, les changements de circulation océanique à grande échelle, tels que ceux provoqués par l'oscillation australe El Niño, sont susceptibles d'influencer les conditions hydrodynamiques au-dessus des monts sous-marins.

Récemment, des campagnes en mer effectuées dans le PNMC autour de programmes dédiés aux monts sous-marins (Kanadeep, Maracas et Seamount) ont permis d'acquérir de nouveaux jeux de données sur l'hydrodynamique, les structures morphologiques du fond, la biodiversité et la faune pélagique et benthique autour de quelques monts sous-marins de Nouvelle Calédonie à travers divers moyens d'observations (imagerie optique haute résolution, estimations acoustiques, mesures ponctuelles de courants et de profils hydrologique). Ces mesures précieuses mais ponctuelles ne peuvent cependant pas nous renseigner sur la variabilité spatio-temporelle des processus physiques qui agissent sur ces habitats, ni sur la possibilité d'établir des liens entre des hydrodynamismes particuliers à ces monts et la structure de l'habitat benthique qui va permettre à certains écosystèmes de se développer.

Travail proposé :

Le stage que nous proposons ici est un travail de modélisation destiné à caractériser l'hydrodynamique spécifique et nécessairement complexe autour de ces monts sous-marins et à comprendre les possibles effets de couplage entre la circulation et la structure des sédiments et habitats benthiques. Les mécanismes physiques impliqués dans la distribution et la connectivité de la biodiversité des monts sous-marins sont très partiellement compris et généralement simplifiés. En effet, la principale difficulté concernant l'étude des processus physiques autour des monts sous-marins réside dans l'établissement d'un schéma généralisé du régime d'écoulement, les monts sous-marins étant très divers et possédant une grande variété de régimes qui dépendent des forçages océaniques et atmosphériques, de la stratification et des formes des monts sous-marins.

Le travail consistera en la mise en place et l'analyse d'une configuration du modèle hydrodynamique CROCO (Coastal and Regional Ocean COmmunity model) à haute résolution autour des monts sous-marins observés durant les périodes de campagnes (2019, 2020) dans le Sud de la Nouvelle Calédonie. Plusieurs simulations seront réalisées avec des forçages divers (stratification initiale, marée, conditions atmosphériques) afin de caractériser leur impact respectif sur la circulation et le mélange autour des monts et leurs interactions réciproques. On cherchera notamment à analyser les interactions entre ondes internes et méso-échelle.

Encadrement/équipe :

Le stage se déroulera au Laboratoire d'Océanographie Physique et Spatiale sous la supervision de Swen Jullien et Clément Vic. Le stage s'insère dans le projet ScInObs (Sciences and Innovations for subsea observatories) autour d'une collaboration entre océanographes physiciens, géologues/sédimentologues marins et biologistes des environnements profonds.

Compétences recherchées (à titre indicatif)

Niveau Bac+5

Connaissances en dynamique des fluides géophysiques (océanographie physique), mathématiques appliquées, méthodes numériques, modélisation

Environnement de programmation (Python, Linux, ...)

Lieu du stage : Ifremer, Plouzané

Le stage sera rémunéré selon les indemnités légales de Master= 600 euros/mois

Durée : 5 à 6 mois