

Ecole Doctorale

Sciences de la Mer et du Littoral

HABILITATION A DIRIGER DES RECHERCHES

Avis de soutenance

Monsieur GARREAU PIERRE

présentera ses travaux en vue de l'habilitation à diriger des recherches, sur le sujet suivant :

"Modélisations, Observations : Contribution à la dynamique fine échelle de la Méditerranée Nord-Occidentale."

Le lundi 14 juin 2021 à 14h

à l'IUEM - Amphi A.

Le jury sera ainsi composé :

- M. DURIEU DE MADRON XAVIER, Directeur de recherche

Université de Perpignan - PERPIGNAN

- M. FRAUNIE PHILIPPE, Professeur des universités

Université du Sud Toulon-Var - LA GARDE

- M. GIORDANI HERVÉ, Chercheur

CNRM-GAME - TOULOUSE

- M. LAZURE PASCAL, Cadre de recherche

IFREMER - Centre Bretagne - PLOUZANE

- MME PETRENKO ANNE, Maître de conférences

Université Aix-Marseille - MARSEILLE 09EME

- M. ROULLET GUILLAUME, Professeur des universités

Univ. de Bretagne Occidentale - PLOUZANE

- MME TREGUIER ANNE-MARIE, Directrice de recherche

Univ. de Bretagne Occidentale - PLOUZANE

A BREST, le 19 mai 2021

Le Président de l'Université de
Bretagne Occidentale,



A handwritten signature in black ink, appearing to read 'J. Gallo'.

M. GALLOU

Modélisations, Observations :
Contribution à la dynamique fine échelle de la Méditerranée
Nord-Occidentale

Pierre Garreau

Cadre de recherche Ifremer au LOPS

Résumé du document rédigé en vue de soutenir une HDR

Ce manuscrit reprend les grandes lignes de mes activités de recherche en commençant chronologiquement par les travaux sur la marée barotrope qui m'ont amené d'une approche théorique (la rectification de la marée au-dessus d'un talus continental) à la modélisation numérique bidimensionnelle des courants résiduels de marée. Le concept de circulation résiduelle lagrangienne barycentrique alors développé au laboratoire a permis la compréhension des flux à long terme en Mer Celtique et en Manche et a été appliqué à des problématiques aussi diverses que les flux de radioéléments en Mer Celtique, le déterminisme du recrutement des coquilles Saint-Jacques en Baie de Saint-Brieuc, la modélisation d'écosystème en Manche ou l'eutrophisation en Bretagne Nord.

Le développement progressif de la modélisation tridimensionnelle a permis ensuite l'exploration des circulations dominées par une dynamique thermohaline comme en Méditerranée où mon institut a souhaité développer une modélisation opérationnelle. S'il s'agissait au début de proposer un outil sur la dispersion en mer des contaminants aux bureaux d'études à la demande de l'Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse, le concept d'océanographie opérationnelle à évolué ensuite vers la production régulière de prévision de circulation en temps réel à l'échelle du Bassin Nord-Occidental. Cette configuration a généré une activité de recherche en amont pour produire une modélisation de qualité (introduction et validation d'un rappel spectral, exploration du rôle du forçage atmosphérique, comportement du courant de pente, génération de structure meso-échelle) ou aval (déterminisme du recrutement de l'anchois dans le golfe du Lion, modélisation des flux de contaminant dans la chaîne trophique, dérives de nappes d'hydrocarbure, vulnérabilité des gorgones dans le cadre du changement climatique, interaction avec les faciès sédimentaires sur les pentes continentales, accumulation benthique de micro-plastiques).

C'est devenu une banalité d'écrire que la Mer Méditerranée est un *océan de poche* ou '*a Laboratory Basin*'. On y retrouve rassemblés dans une aire restreinte la plupart des processus océaniques fondamentaux. Mon axe de recherche, essentiellement basé au départ sur la modélisation numérique haute résolution de la dynamique en Méditerranée Nord-Occidentale à des fins opérationnelles, s'est naturellement et progressivement ouvert aux observations d'abord dans un but de validation puis rapidement d'études des processus fines échelles. Un important jeu de données très haute résolution a été constitué au cours des campagnes PROTEVS-MED du SHOM et mis à disposition de la communauté. L'exploration d'un tourbillon anticyclonique dans le front des Baléares a en particulier confirmé l'existence d'une dynamique sous-mesoéchelle en son cœur, suspectée par les modélisations numériques.

Les observations et les modélisations de la convection profonde en Méditerranée Occidentale dans le cadre du programme HYMEX, m'ont amené ensuite à m'interroger sur la paramétrisation de ce processus dans les modèles régionaux dont la résolution commençait à être suffisante pour le résoudre explicitement. Dans ce document, je propose une revisite des approches de la convection (ajustement convectif, mélange forcé, modélisation explicite non-hydrostatique) avant de suggérer

Je suggère enfin pour les années qui viennent trois axes de recherches :

- L'observation tridimensionnelle et quasi-synoptique de la sous-meso-échelle est un enjeu pour les années à venir. Les gliders ont montré la voie et le jeu de données très haute résolution acquis en Méditerranée Occidentale lors des campagnes PROTEVS a ouvert des perspectives. Dans la continuité, la campagne C-SWOT en 2023 proposera une expérience originale d'observation synoptique à deux navires navigants de conserve dans le cadre de la période à haute répétitivité du satellites SWOT.
- Mon expérience avec mes collègues sédimentologie m'a convaincu de l'importance de la dynamique le long des pentes continentale. Pour poursuivre cette collaboration, une thèse que je vais co-encadrer va s'interroger sur la circulation dans deux canyons.
- Du point de vue de la modélisation numérique, je compte poursuivre dans l'examen des dynamiques au frontière des processus non-hydrostatique comme la convection partielle dans la couche de mélange ou la modélisation de rejet urbain ou karstique en zone côtière.

Le manuscrit provisoire est accessible sous :

<https://filesender.renater.fr/?s=download&token=90308aad-526a-43b9-b3d0-185ee9d6e6de>