

Ecole Doctorale

Sciences de la Mer et du Littoral

Laboratoire d'Océanographie Physique et Spatiale

AVIS DE SOUTENANCE DE THESE

Le lundi 17 janvier 2022 à 16h

à l'Institut Universitaire Européen de la Mer, amphithéâtre "A", Technopôle Brest-Iroise, Plouzané.

Monsieur MARECHAL GWENDAL

soutiendra une thèse de doctorat sur le sujet suivant :

" Variabilités des Hauteurs Significative des Vagues et propriétés des courants de méso- et sous-mésoéchelle ".

Le jury sera ainsi composé :

- **M. ARDHUIN FABRICE, Directeur de recherche**
IFREMER - Centre Bretagne - PLOUZANE
- **MME BENNIS ANNE-CLAIRE, Professeure des universités**
Université de Caen Normandie - CAEN
- **M. DIAS FREDERIC, Professeur**
University College Dublin - DUBLIN 4 - IRLANDE
- **MME GOMMINGER CHRISTINE, Chercheure**
National Oceanography Centre - SOUTHAMPTON, SO14 3ZH - UK
- **MME RIO MARIE-HELENE, Chercheure**
ESA - ESRIN - I-00044 FRASCATI RM - ITALIE
- **M. ROULLET GUILLAUME, Professeur des universités**
Univ. de Bretagne Occidentale - PLOUZANE
- **MME VILLAS BOAS ANA BEATRIZ, Docteure**
Université de Californie - SAN DIEGO, CA 92093 - ETATS-UNIS

A BREST, le 06 janvier 2022

Le Président de l'Université de
Bretagne Occidentale,



M. GALLOU

Soutenance de thèse Gwendal MARECHAL

Résumé en français :

mot clefs : vagues, courants de surface, interactions vagues-courants, mésoéchelle, sousmésoéchelle, télédétection

Les interactions des vagues avec les courants marins de surface sont intenses à la fois à la méso- et à la sousmésoéchelle. Dans cette thèse, nous présentons les effets des courants sur les vagues avec un intérêt particulier pour la variabilité de leurs hauteurs significatives (H_s) et comment leur gradients spatiaux sont liés aux gradients spatiaux des courants sous-jacents. À l'aide d'un cadre théorique et simplifié nous montrons que la réfraction des vagues induite par les gradients de courants se traduit par une redistribution spatiale de l'action des vagues, expliquant une inhomogénéité dans le champ des H_s des vagues. Ensuite, cette inhomogénéité est étudiée dans un cadre numérique idéalisé dans un tourbillon de mésoéchelle océanique isolé. Cette étude a permis de souligner l'effet non local des courants sur les H_s ainsi que la proportionnalité entre l'intensité des gradients de courants et ceux des H_s . Comme les tourbillons ne sont pas isolés en réalité, nous étudions ces gradients spatiaux dans un cadre réaliste dans le courant des Aiguilles. Les forts gradients observés par les nouvelles données altimétriques filtrées sont, en moyenne, reproductibles par les modèles de vagues si les courants de forçages considérés sont suffisamment résolus démontrant l'importance des petites échelles dans la redistribution de l'action des vagues par les courants. Les nouvelles mesures spectrales du capteur SWIM ont montré de premiers résultats motivant quant à l'observation des effets des courants sur le champ de vagues et de ses paramètres.

Abstract in English :

Key words : surface gravity waves, surface currents, wave-current interactions, mesoscale, submesoscale, remote sensing

Wave current interactions are strong at the meso- and the submesoscale range. In this thesis, we show the effects of the surface current on the wave field with a particular interest in the significant wave height (H_s) variability and how H_s spatial gradients are related to the underlying current gradients. With a theoretical and idealized framework, we show that the current-induced refraction leads to a spatial redistribution of the wave action resulting in inhomogeneity in the H_s field. Then, this inhomogeneity is described in an idealized numerical framework in an isolated mesoscale eddy. The nonlocal effects of the current in the H_s field and the proportionality of their spatial gradients have been highlighted in this study. As eddy are not isolated in the ocean, we studied these gradients in a realistic framework in the Agulhas current. The sharp H_s gradients monitored by the new filtered altimeter data, are, on average, reproduced by the numerical wave models if forcing currents are sufficiently resolved. It proved the importance of small current scales in the wave action spatial redistribution. New spectral data from SWIM sensors have shown first results motivating for future studies of current effects on the waves.