

Ecole Doctorale

*Sciences de la Mer et du Littoral**IFREMER Dpt Dynamiques de l'Environnement Côtier***AVIS DE SOUTENANCE DE THESE****Le vendredi 13 décembre 2019 à 9h30**

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

**Madame DIAZ MELANIE**

soutiendra une thèse de doctorat sur le sujet suivant :

" Modélisation numérique des transferts sédimentaires de l'estuaire de la Gironde au plateau continental "

**Le jury sera ainsi composé :**

- **M. AMOUDRY LAURENT, Senior Scientist**  
National Oceanography Centre - LIVERPOOL, L3 5DA - ROYAUME-UNI
- **M. CARTON XAVIER, Professeur des universités**  
Univ. de Bretagne Occidentale - PLOUZANE
- **MME ESTOURNEL CLAUDE, Directrice de Recherche**  
Observatoire Midi-Pyrénées - TOULOUSE
- **M. GRASSO FLORENT, Cadre de Recherche**  
IFREMER - Centre Bretagne - PLOUZANE
- **M. LE HIR PIERRE, Ingénieur**  
IFREMER - Centre Bretagne - PLOUZANE
- **M. SOTTOLICHIO ALDO, Maître de conférences**  
Université Bordeaux-Site Talence - PESSAC

**invité(e)s :**

- **MME CHARMASSON SABINE, Cadre de Recherche**  
IRSN - LA SEYNE-SUR-MER

A BREST, le 06 décembre 2019

Le Président de l'Université de  
Bretagne Occidentale,

A handwritten signature in black ink, appearing to read "M. Gallo".

**M. GALLOU****Présidence**3, rue des Archives  
CS 93837  
29238 Brest cedex 3

## Résumé :

Les matières en suspension (MES), vecteur principal des nutriments et contaminants apportés par les grands fleuves, peuvent directement influencer le fonctionnement des écosystèmes marins ainsi que la qualité des eaux littorales. L'étude de leur dynamique s'avère donc essentielle dans le cadre de la protection des ressources marines. Cependant, l'analyse du devenir du matériel particulaire d'origine continentale au travers d'un estuaire est complexe de par la pluralité des processus physiques, sédimentaires et biogéochimiques qui s'y développent, à la fois dans les domaines intra-estuariens et côtiers.

Dans le cadre du projet ANR AMORAD, cette étude vise à contribuer à l'amélioration de la compréhension des flux de matières potentiellement contaminées, issues principalement des apports terrigènes délivrés par les estuaires. L'objectif principal est d'aborder la problématique liée aux transferts de particules fines de l'estuaire de la Gironde au plateau continental, principalement par une approche de modélisation numérique, pour : (i) analyser l'influence des événements hydrométéorologiques (crue/étiage, tempêtes) sur les flux particulaires ; et (ii) déterminer les zones privilégiées d'accumulation ou de dispersion des sédiments potentiellement contaminés sur le plateau continental, et notamment le rôle de la vase Ouest Gironde dans le piégeage de ceux-ci.

Dans ce but, un modèle hydrosédimentaire 3D réaliste, reposant sur le modèle hydrodynamique MARS3D, le modèle de vagues WAVE WATCH 3® et le module sédimentaire MUSTANG, a été mis en place sur l'estuaire de la Gironde et le plateau continental adjacent. Grâce à une étude de sensibilité du modèle au paramétrage sédimentaire, les incertitudes sur les flux sédimentaires à l'embouchure de l'estuaire ont été quantifiées. En s'appuyant sur l'étude de sensibilité et sur l'analyse de la durée de spin-up nécessaire à la stabilisation du modèle, le modèle a été calibré de l'estuaire au plateau. Celui-ci a démontré des performances et un niveau de validation satisfaisants, avec une robustesse des flux et couvertures sédimentaires sur 6 ans remarquable. L'étude de la dynamique sédimentaire résiduelle a révélé une forte influence de la circulation barocline sur les échanges de sédiment à l'embouchure de l'estuaire, favorisant l'import de sédiment dans l'estuaire en période humide. L'exploitation du modèle a également permis d'étudier les zones d'accumulation privilégiée des sédiments et, plus particulièrement, les conditions de stockage associées aux forçages hydrométéorologiques dans la vase Ouest Gironde. L'efficacité du piégeage est négativement corrélée avec l'action des vagues (i.e. érosion) et positivement corrélée avec le débit fluvial (i.e. accrétion). En moyenne, environ 25% des vases exportées de l'estuaire sont stockées dans la vase.

## Abstract:

Estuaries are major vectors of sediment (i.e. mud and sand) transfer between terrestrial environments and the seas. Contaminants, mostly arising from human activities along the shores, are potentially adsorbed on fine particles and transported to the sea through estuaries. Therefore, studying sediment dynamics in these zones is crucial for marine resource protection. However, the complexity of physical, biochemical and sedimentary processes taking place along the interfacial areas represent a highly challenging topic.

The PhD project takes place in the framework of the ANR AMORAD project, which aims at improving understanding and numerical modeling of potentially contaminated sediment fluxes from continental areas to the sea. Thus, based on the Gironde Estuary study site and its adjacent continental shelf, this PhD thesis focuses on: (i) investigating the influence of hydro-meteorological events on sediment fluxes and (ii) determining the sediment accumulation and dispersion areas on the continental shelf and especially the role of the West Gironde Mud Patch on continental sediment trapping.

To this end, a realistic 3D numerical model, based on the MARS3D hydrodynamic model, the WAVE WATCH 3® wave model and the MUSTANG sediment module, has been implemented on the Gironde Estuary and the adjacent continental shelf. Based on a sensitivity analysis to sediment parameterization, the uncertainties on sediment fluxes at the estuarine mouth have been quantified. Moreover, based on the previous sensitivity analysis and on the study of the spin-up period required for model stabilization, the latter has been calibrated from the estuary to the shelf. It has demonstrated a satisfactory validation state with good performance compared to observed SSC, and a remarkable robustness of sediment flux and distribution over 6 years. The study of residual sediment dynamics revealed a strong influence of baroclinic circulation on sediment exchanges at the estuary mouth, with enhanced sediment import into the estuary during wet season. Further analyses made it possible to study the areas of sediment accumulation and, more particularly, the storage conditions associated with hydro-meteorological forcing in the West Gironde mudflat. Trapping efficiency is negatively correlated with wave action (i.e. erosion) and positively correlated with river flow (i.e. accretion). On average, about 25% of the mud exported from the estuary is stored in the West Gironde Mud Patch.