

## Soutenance de thèse

Théo BRIVOAL, mardi 13 avril 2021, 14h30

« *Une modélisation alternative haute résolution du couplage air-mer et de ses effets sur la dynamique océanique dans l'Atlantique Nord-Est* »

Thèse d'océanographie physique, dirigée par Hervé Giordani (CNRM) et Guillaume Samson (Mercator Océan International).

Le jury sera composé de :

Serge Chauzy (Professeur émérite, LA, Toulouse)	Président du jury
Gaelle de Coëtlogon (Maître de conférence, LATMOS-IPSL, Paris)	Rapporteuse
Guillaume Lapeyre (DR, LMD, Paris)	Rapporteur
Bruno Zakardjian (Professeur des universités, MIO, Toulon)	Rapporteur
Danièle Hauser (DR, LATMOS, Paris)	Examinatrice
Sebastien Masson (Physicien de l'observatoire, LATMOS, Paris)	Examineur
Guillaume Samson (Docteur, Mercator Océan International, Toulouse)	Co-directeur
Hervé Giordani (DR, CNRM, Toulouse)	Directeur

## Résumé :

La représentation des conditions atmosphériques de surface dans les modèles d'océan est un véritable enjeu pour améliorer la qualité des simulations numériques océaniques. A fine échelle, l'océan module les flux de quantité de mouvement et de chaleur échangés entre les deux milieux, ce qui entraîne des changements à plus grande échelle de la circulation océanique et atmosphérique. Ces interactions peuvent être représentées par des modèles couplés océan-atmosphère à haute résolution, mais leur complexité et coût de calcul élevé rendent leur utilisation difficile pour les systèmes de prévision actuels de l'océan.

Dans cette thèse, l'approche proposée par Lemarié et al. (2020) est explorée pour représenter les mécanismes de couplage air-mer à fine échelle dans les modèles d'océan. Elle consiste à coupler un modèle unicolonne de couche limite atmosphérique (CLA) appelé ABL1D au modèle d'océan NEMO. L'objectif de ce modèle est de ne représenter que les processus atmosphériques dynamiques les plus pertinents aux interactions air-mer. Son originalité réside également dans la méthode de guidage géostrophique utilisée pour contraindre le gradient de pression de grande échelle issu d'une prévision ou d'une réanalyse atmosphérique (Giordani et al., 2005).

Le modèle atmosphérique Meso-NH est également couplé à NEMO pour réaliser des simulations de référence, afin de valider les hypothèses du modèle ABL1D et de vérifier sa pertinence. Nous utilisons ici une configuration régionale avec une résolution de 1/12° couvrant l'Atlantique Nord-Est et la Méditerranée occidentale.

La première partie de cette thèse est consacrée à la validation de la composante atmosphérique simulée par le modèle ABL1D, en comparaison avec la simulation couplée de référence NEMO / Meso-NH, considérée comme la « réalité ». Nous montrons que ABL1D est capable de simuler des profils de vent, de température, d'humidité et de turbulence réalistes dans la CLA. Les limites du modèle sont également présentées à l'aide d'une l'analyse des bilans de températures, d'humidité et d'énergie cinétique dans la CLA des simulations de référence.

La seconde partie évalue la capacité du système couplé NEMO-ABL1D à représenter l'action des courants et de la SST sur la tension du vent et les vents dans la CLA. Les relations statistiques simulées entre la SST (ou les courants) et la tension du vent (ou les vents) sont conformes à celles déduites des simulations de référence NEMO / Meso-NH. Ce résultat démontre que ABL1D est capable de représenter les mécanismes de couplage thermique et dynamique à fine échelle entre l'océan et l'atmosphère.

Enfin, dans une troisième partie, l'effet du couplage dynamique entre les courants et les vents sur le bilan d'énergie cinétique océanique est étudié à l'aide de simulations couplées NEMO / ABL1D à une résolution de  $1/36^\circ$ . Les résultats montrent que l'effet du couplage dynamique sur l'énergie cinétique est significatif jusqu'à 1500 m de profondeur. Cette modulation de l'énergie cinétique en profondeur est liée à une modification du pompage d'Ekman par le couplage des vents et des courants, à l'origine d'un réajustement de la colonne d'eau.

Nous concluons que le modèle ABL1D est une alternative pertinente pour représenter le couplage océan-atmosphère à méso-échelle dans les simulations océaniques, sans avoir recours à un modèle atmosphérique complet. De nouvelles perspectives d'utilisation d'ABL1D sont finalement proposées.

#### **Informations de connexion :**

Participer à la réunion Zoom

<https://us02web.zoom.us/j/85126322256>

ID de réunion : 851 2632 2256

Code secret : 842725