

STAGE DE RECHERCHE de MASTER 2^{ème} ANNEE

·Master SOAC / WAPE
Année Universitaire 2024-2025

LABORATOIRE : LOCEAN

SUJET DU STAGE : Dynamique océanique à fine-échelle dans la région Nord-Baléares

COORDONNEES DU RESPONSABLE :

Nom – Prénom : Bouruet-Aubertot Pascale

Adresse:T45-46 5E 4 place Jussieu

Téléphone :

E-mail : pascale.bouruet-aubertot@locean.ipsl.fr

Co-encadrement : Yannis Cuypers (yannis.cuypers@locean.ipsl.fr)

NATURE DU SUJET :

Théorie	Un peu
Modélisation num.	Un peu
Expérimentation	Pas du tout
Analyse de données	Beaucoup
Instrumentation	Pas du tout

SUJET :

A l'image de la “météo” pour l'atmosphère, il existe une “météo” dans l'océan, qui caractérise l'image instantanée des structures cycloniques et anticycloniques, des fronts et filaments, qui redistribuent, déforment et mélangent les masses d'eau. Ces structures dynamiques, qui dans l'océan couvrent une gamme d'échelles spatiales 1-100 km approximativement et des échelles de temps allant de l'heure à la semaine, sont appelées “fine-échelles”. La dynamique des fine-échelles joue un rôle important à la fois dans la cascade directe d'énergie vers les petites échelles et la cascade inverse vers les grandes échelles et par conséquent sur la régulation du bilan énergétique de l'océan.

La campagne BIOSWOT-Med s'est déroulée au printemps 2023 entre les îles Baléares et la côte française. L'objectif de la campagne était d'échantillonner la dynamique océanique à fine-échelle le long de la trace du nouvel altimètre de très haute résolution SWOT pour fournir des éléments d'interprétation à ces nouvelles mesures satellitaires. En retour les images SWOT de résolution spatiale de l'ordre de quelques kilomètres ont permis de détecter des structures dynamiques frontales invisibles par l'altimétrie classique, structures que nous avons pu échantillonner durant la campagne (Fig.1).

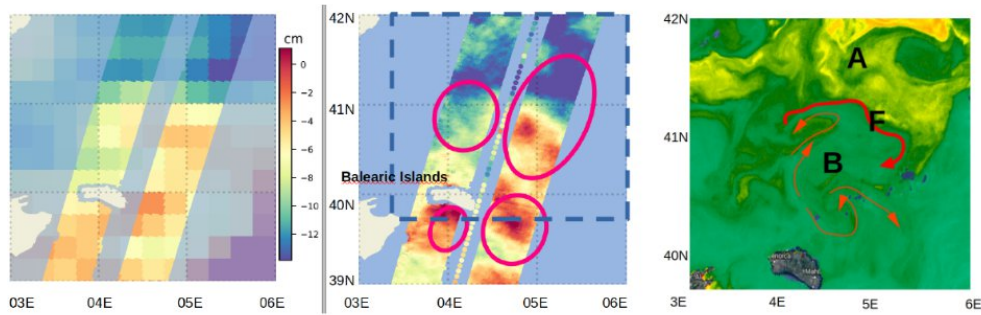


Figure 1 : Hauteur de surface de la mer : analyse AVISO (gauche) et double fauchée altimétrique SWOT (milieu) le 30 avril 2023. Les cercles roses indiquent les structures étudiées lors de la campagne BioSWOT-Med (<https://doi.org/10.17600/18002392>). Le carré en pointillé indique la zone représentée par l'image composite couleur de l'eau Sentinel-3 (à droite). Les trois régions A des eaux atlantiques modifiées (plus forte salinité, plus faible température, plus forte productivité), B des eaux atlantiques plus récentes (moins salées, plus chaudes et moins productives) et F la zone frontale entre A et B.

La campagne s'est focalisée sur l'échantillonnage d'un front fine-échelle, caractérisé par une zone de vorticité anticyclonique « B », une zone frontale, « F » et une zone cyclonique « A » (Figure 1). Des mesures de courant, hydrologie et de turbulence ont été réalisées aux points A, F et B sur une période d'inertie en chaque station permettant de caractériser la dynamique haute fréquence des ondes internes. Cette séquence de mesures a été répétée une fois pour les 3 stations et 3 fois pour la station de vorticité anticyclonique. Un scénario atmosphérique idéal, avec deux coups de vent successifs entre chaque série de mesures, nous a permis de mettre en évidence la réponse différenciée des structures de fine-échelle à ces coups de vent. Dans la zone de vorticité anticyclonique les ondes de fréquence proche-inertielle générées par le vent se propagent en profondeur et la turbulence y est intensifiée à l'inverse des zones frontale et cyclonique où la turbulence reste faible. La propagation différenciée des ondes en fonction de la vorticité locale s'explique par le fait que la fréquence d'inertie effective est modulée par la vorticité locale : ainsi les ondes de fréquence générées par le vent proches de la fréquence d'inertie locale se retrouvent super-inertielles dans les régions anticycloniques et peuvent se propager en profondeur.

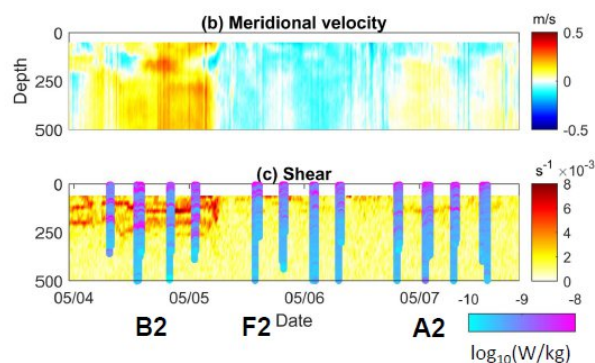


Figure 2 : Vitesse méridienne et cisaillement en fonction du temps et de la profondeur lors de la campagne BioSWOT-Med, le taux de dissipation d'énergie cinétique turbulente est représenté par les barres de couleur. La structure du cisaillement vertical observé dans la zone anticyclonique B2 met en évidence des ondes de fréquence proche-inertielle et une turbulence intensifiée dans les 250m (tiré de Rolland et al, 2024).

Le stage portera sur l'analyse des sections hydrologiques et courantométriques réalisées durant la campagne. L'objectif sera de caractériser sur l'ensemble de la zone échantillonnée

durant la campagne le champ d'ondes internes et la partie plus basse fréquence de la dynamique. On se focalisera sur les ondes internes de fréquence proche-inertielle générées par le vent et leur propagation en profondeur en lien avec le champ de vorticité à fine-échelle. Il s'agira d'estimer l'importance du processus de piégeage observé au point fixe sur l'ensemble de la zone. Ces résultats apporteront des éléments concernant l'impact de la turbulence générée par les ondes sur les flux de nutriments (thèse en cours dans l'équipe OPLC du MIO). Par ailleurs la séparation des deux composantes dynamiques est un point essentiel à l'interprétation des données SWOT qui sera discutée en collaboration avec l'équipe OPLC du MIO.

REMARQUES :

collaborations : Francesco D'Ovidio (LOCEAN), Andrea Doglioli, Anne Petrenko, Elvira Pulido, Anthony Bosse au MIO

Un sujet de thèse sera proposé sur cette thématique