



axe 1

“La machine océan à très haute résolution”

CONTEXTE SCIENTIFIQUE

L'océan est une machine complexe dont un des rouages essentiels regroupe les mouvements de l'océan aux échelles intermédiaires (tourbillons inférieurs à 200 km de diamètre). C'est cette échelle qui concentre 90% de l'énergie des mouvements des masses d'eau, conditionnant en grande partie les courants, le transport de chaleur et les systèmes biogéochimiques. S'appuyant sur des outils d'observation de plus en plus fins et des calculateurs de plus en plus puissants, les recherches récentes ont cependant démontré que ces processus mésoéchelles sont fortement influencés par ceux qui se déroulent à une échelle plus petite (inférieure à 10 km) dite «sous-mésoéchelle».

Mots-clés

- Tourbillon et turbulence océanique
- Sous-mésoéchelle
- Observations satellites
- Interaction physique-biologie
- Interaction vent-vague-courant
- Dissipation
- Marées
- SWOT-Sentinel

Coordinateurs

- Aurélien Ponte (LOPS)
- Clément de Boyer Montégut (LOPS)

Laboratoires participants

• LOPS

Laboratoire d'Océanographie Physique et Spatiale

[UMR 6523, CNRS, UBO, IRD, Ifremer](#)

• LEMAR

Laboratoire des sciences de l'Environnement Marin

[UMR 6539, CNRS, UBO, IRD, Ifremer](#)

• GM

Unité Géosciences Marines

[Ifremer](#)



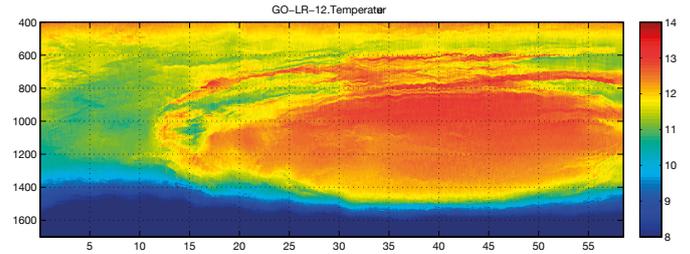
Image satellite de la rugosité de la surface de l'océan au large de la Floride. Cette rugosité est modulée par la présence du Gulf Stream et des structures tourbillonnaires environnantes.



FEUILLE DE ROUTE

L'axe 1 catalyse les efforts de recherche visant à mieux comprendre, mesurer et prédire les variations de l'océan à mésoéchelle et sous-mésoéchelle et leur impact sur la biogéochimie, les écosystèmes et le climat. L'approche prévue au sein de l'axe 1 du LabexMER est globale, non seulement par la large gamme d'échelles étudiées, mais aussi par la complémentarité entre données d'observations et résultats de simulations numériques et par la collaboration entre scientifiques de domaines différents. Quelques-unes des problématiques scientifiques que les équipes aborderont sont :

- **L'étude de la dynamique tridimensionnelle des 500 premiers mètres de l'océan**, à l'aide de données de surface à haute résolution fournies par différents satellites. Plusieurs membres de l'axe 1 font partie du développement de missions spatiales telles que SWOT (Surface Water and Ocean Topography, NASA/CNES). Un enjeu central est de développer les méthodes permettant de combiner ces données afin de mieux estimer la circulation océanique.
- **L'impact de la circulation océanique mésoéchelle et sous-mésoéchelle sur la biogéochimie et l'écosystème marin**. L'enjeu est de comprendre comment les tourbillons mésoéchelle et sous-mésoéchelle conditionnent l'apport en nutriment en proche surface, transportent et dispersent nutriments et être vivants, et donc finalement structurent la vie dans l'océan.
- **La triple interaction entre la circulation atmosphérique et océanique et les vagues de surface**.



Section de température ultra haute résolution obtenue par l'inversion de données d'acoustique sismique collectée en Atlantique. Ces mesures illustrent la complexité de la structure thermohaline présente autour d'un lentille d'eau chaude méditerranéenne (MEDDY).

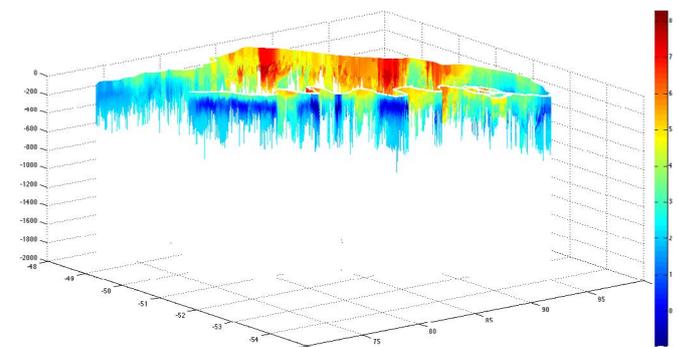
Outre l'impact de ces interactions sur les flux entre atmosphère et océans, cette interaction affecte directement notre capacité à observer l'océan à fine échelle.

- **La dissipation de l'énergie dans l'océan profond** par interaction ou non avec la topographie de fond mer, par l'analyse de données de sismique (réflexion de la colonne d'eau) et de simulations numériques à très haute résolution.
- **L'interaction entre la mésoéchelle/sous-mésoéchelle et les phénomènes de marée**. L'enjeu est ici de comprendre comment cette interaction affecte notre capacité à estimer la circulation océanique de mésoéchelle et sous-mésoéchelle.

Les scientifiques de Bretagne sont des acteurs de premier plan dans ces domaines, sur lesquels ils ont accumulé depuis plusieurs années une forte compétence numérique, théorique et expérimentale au sein du Laboratoire d'Océanographie Physique et Spatiale (UBO, CNRS, Ifremer, IRD), du Département Géosciences Marines (Ifremer) et du Laboratoire des sciences de l'Environnement MARin (UBO, CNRS, Ifremer, UBO).

ATTENDUS SCIENTIFIQUES

La synergie entre les expertises présentes au sein de l'axe 1 va conduire à une meilleure compréhension de la dynamique océanique turbulente, et de son impact sur la circulation de plus grande échelle, sur la circulation atmosphérique et les vagues ainsi que sur les écosystèmes marins et la biogéochimie. Le développement d'outils combinant observations et modèles numériques va permettre de mieux observer et prédire les fluctuations de l'océan à ces échelles.



Mesures de températures collectées par des éléphants de mer au large du plateau des Kerguelen. Ces mesures de haute résolution spatiale illustrent l'omniprésence des structures océaniques de fine échelle dans la région.