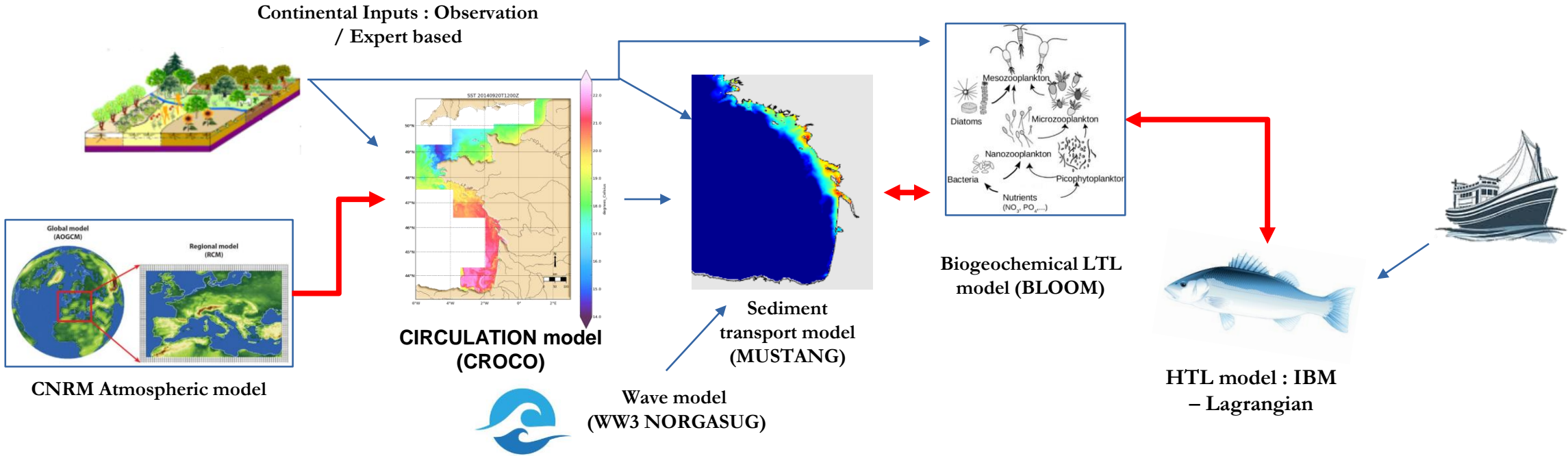


Atelier Froos Modélisation  
modélisation côtière  
liens avec les observations – état des lieux et  
perspectives  
25 septembre 2024

# Généralités Pluridisciplinarité

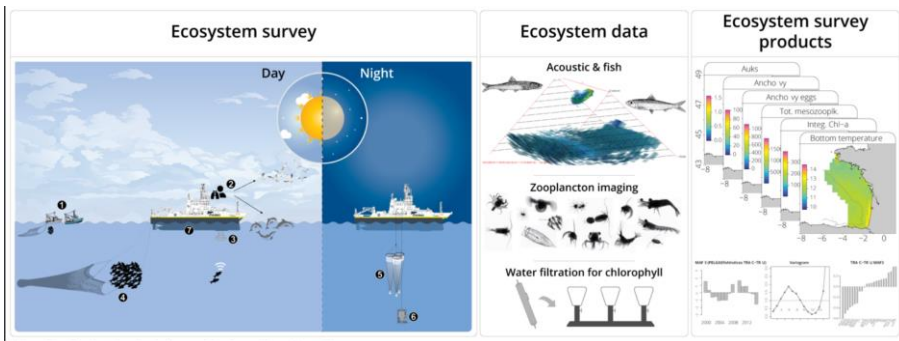


Courtesy Verney, chaine de Modélisation PPR MEDIATION

# Généralités

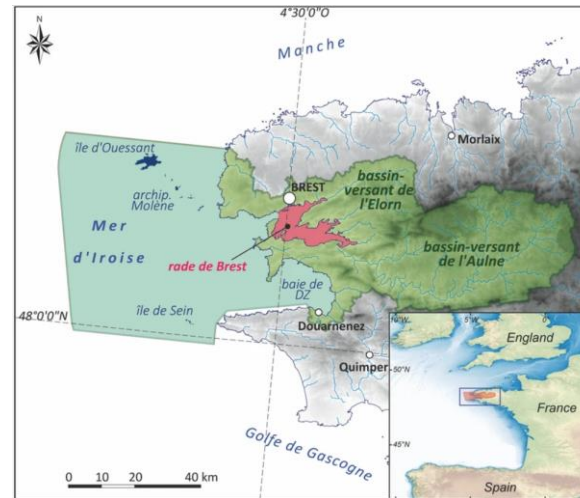
## Un emboîtement d'échelles

Echelle régionale



e.g Snapshot Annuel PELGAS  
 Une vue synoptique par an  
 (hydrologie, bas niveau trophique,  
 hauts niveaux trophiques)  
 + cf présentation Laurent Coppola  
 (MOOSE)

Echelle baie



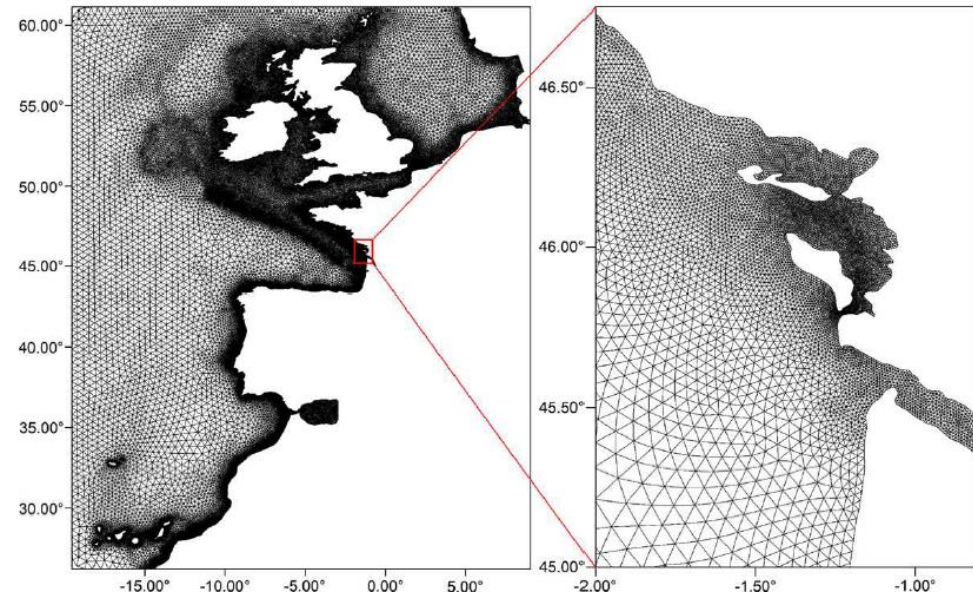
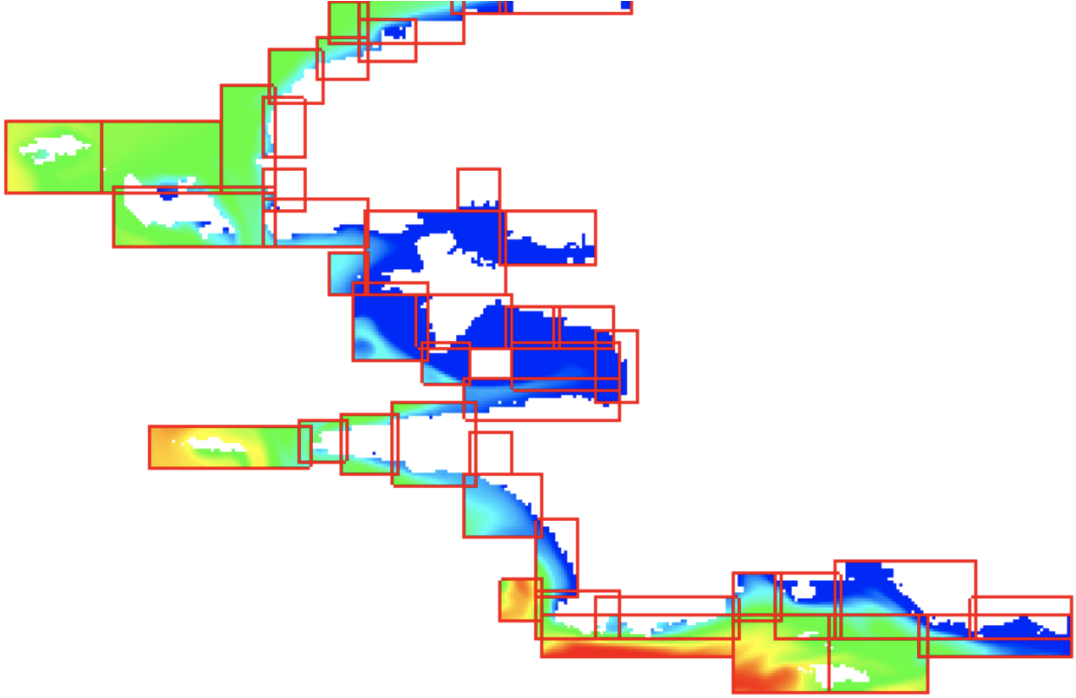
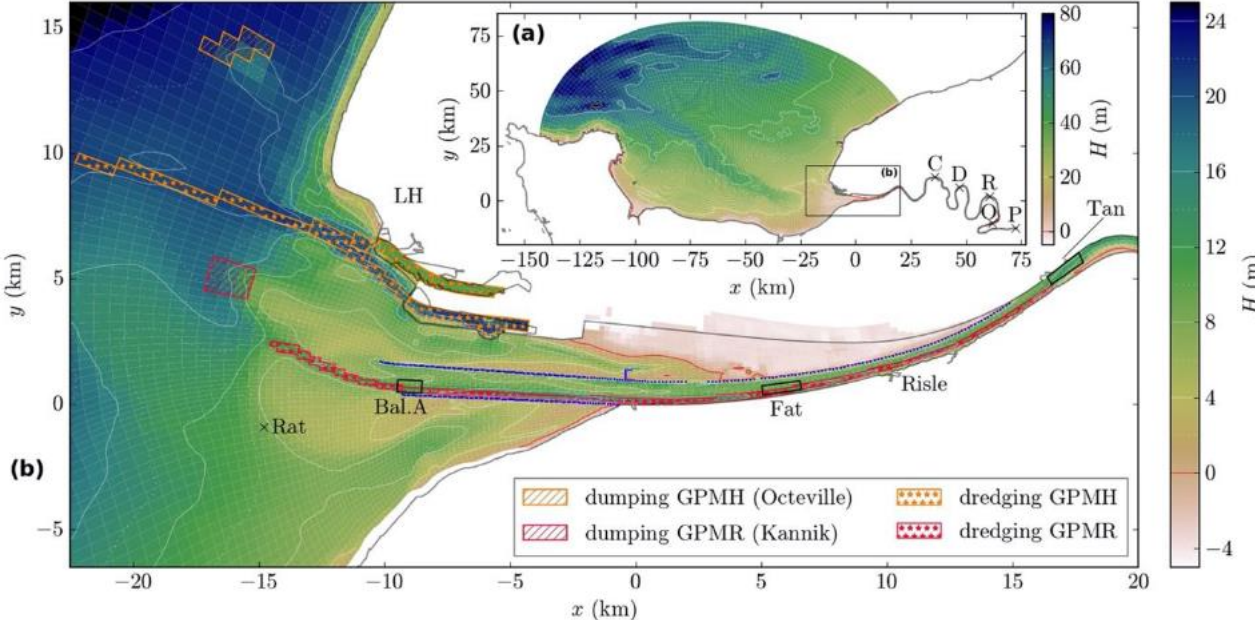
e.g. Activité de la Zabri  
 Suivis ponctuels à différentes  
 échelle de temps  
 Radar HF

Echelle littorale



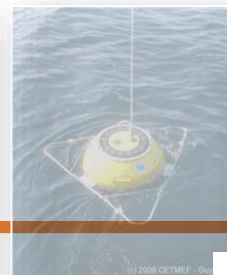
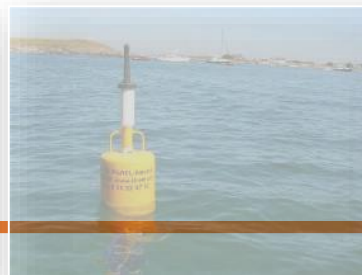
e.g. Sites ILICO Dynalit

# Stratégie d'emboîtement d'échelles





## Fixed stations (multi-sensors / multi-parameters)



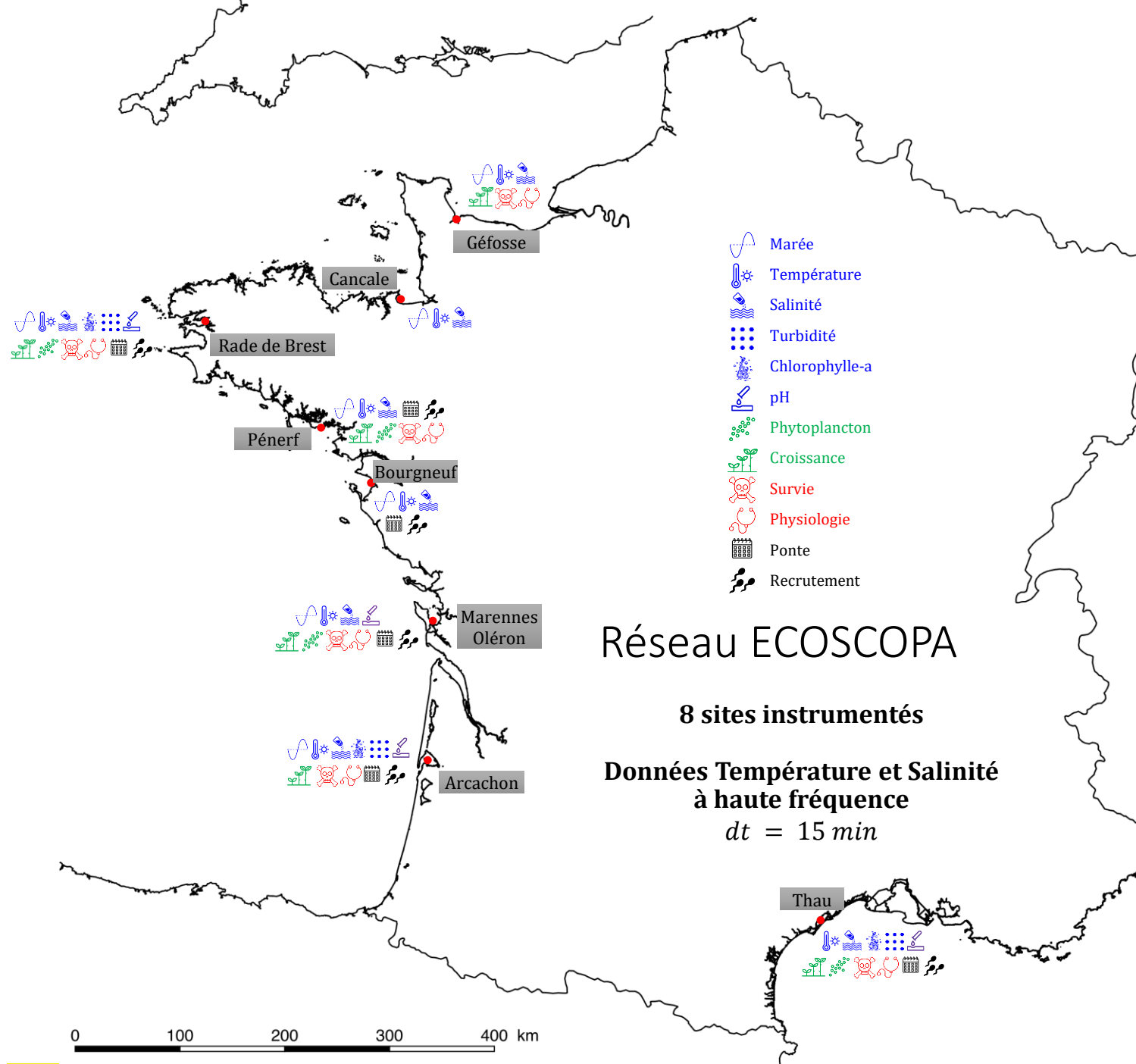
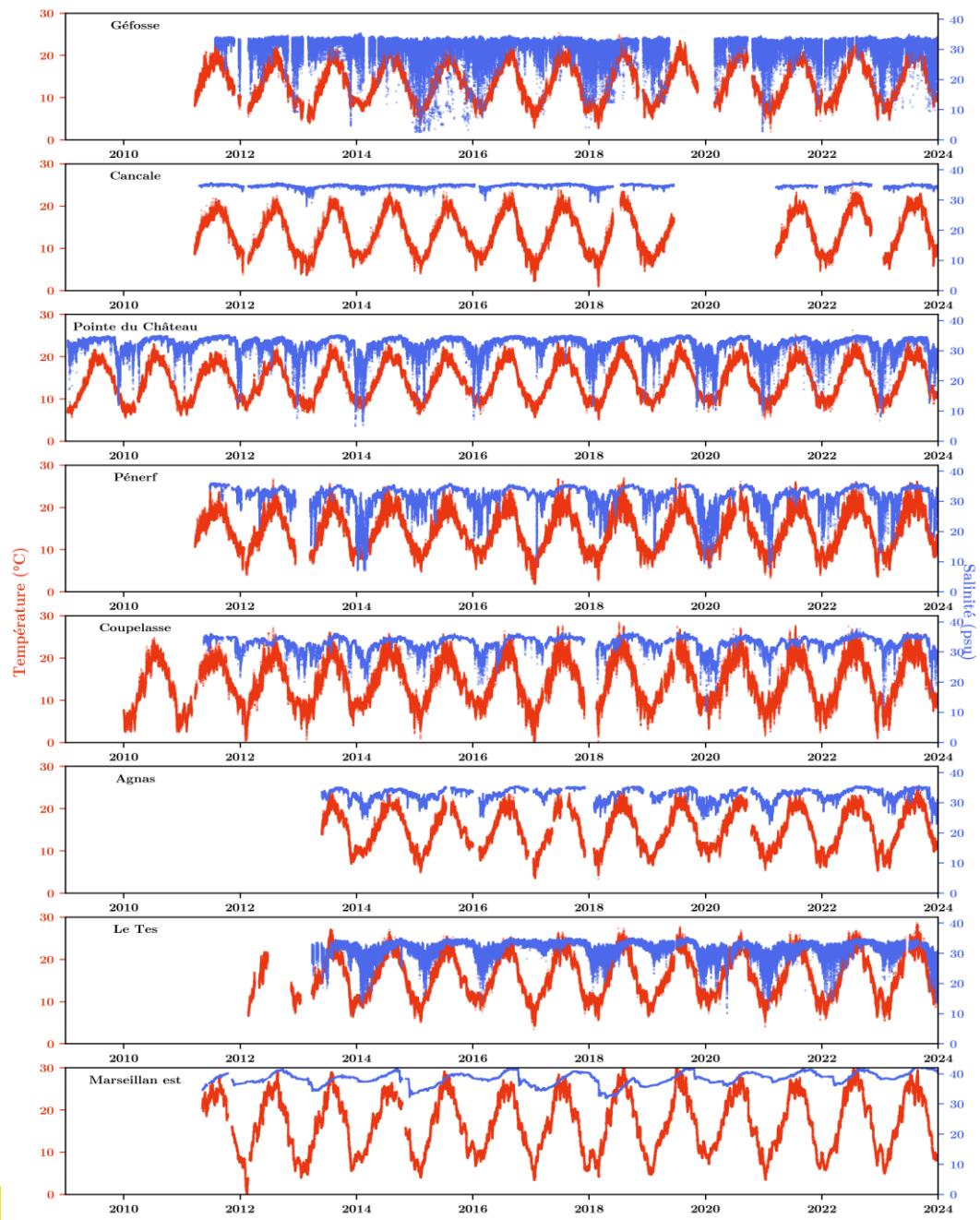
## Fixed stations

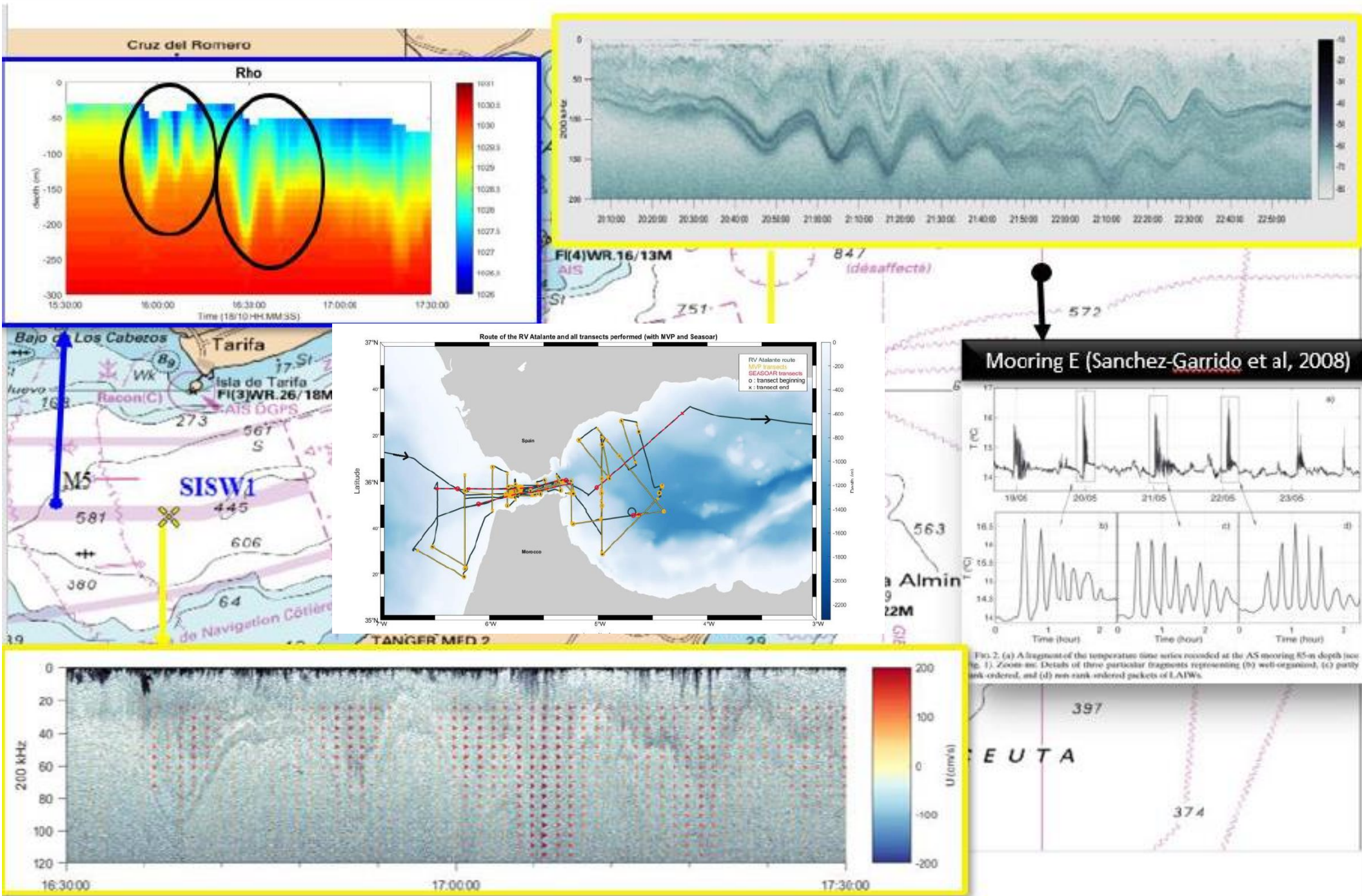
Labellisé : Temp, sal, fluorescence, Turbidité  
Autre param : O2, PH



14 stations + 1 station en cours d'implémentation <https://coast-hf.fr/>

Accès aux données: <https://data.coriolis-cotier.org/>





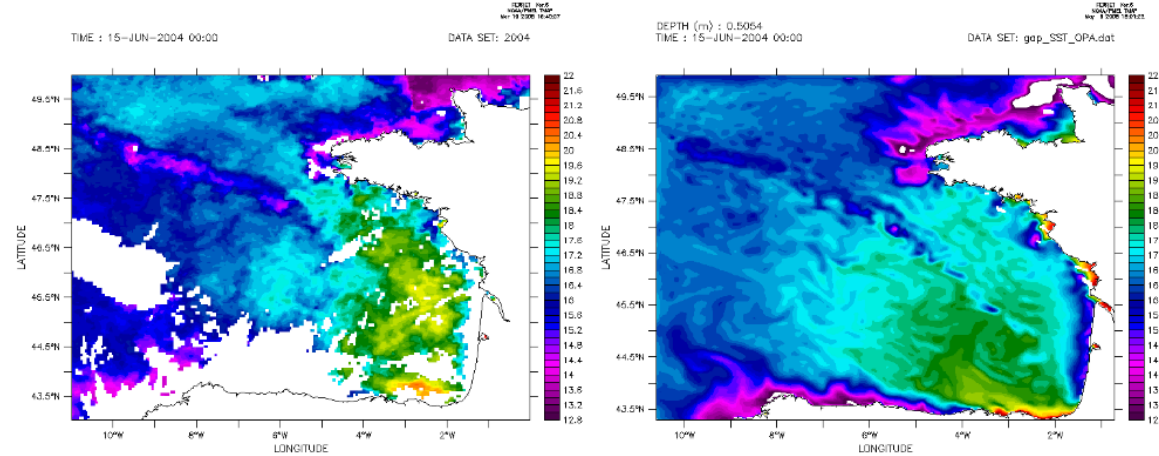
Mooring E (Sanchez-Garrido et al, 2008)

FIG. 2. (a) A fragment of the temperature time series recorded at the AS mooring 85-m depth (see Fig. 1). Zoom-ins: Details of three particular fragments representing (b) well-organized, (c) partly rank-ordered, and (d) non-rank-ordered packets of LAIW.

# Généralités

## Influence des surfaces continentales

Obstacle de la côte (upwellings/downwellings intermittents)



## Les apports des surfaces continentales

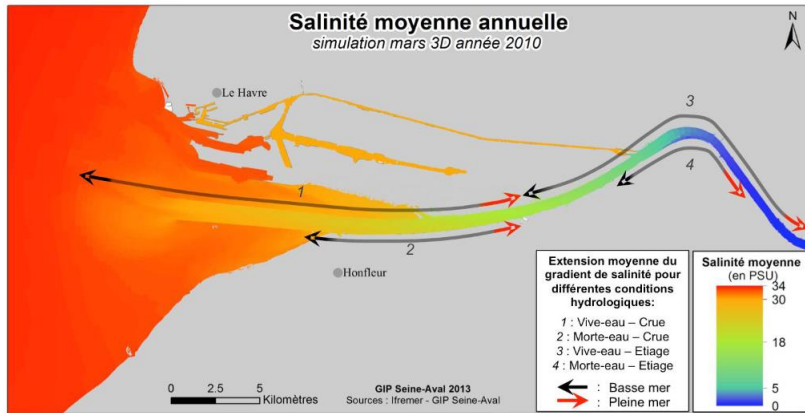
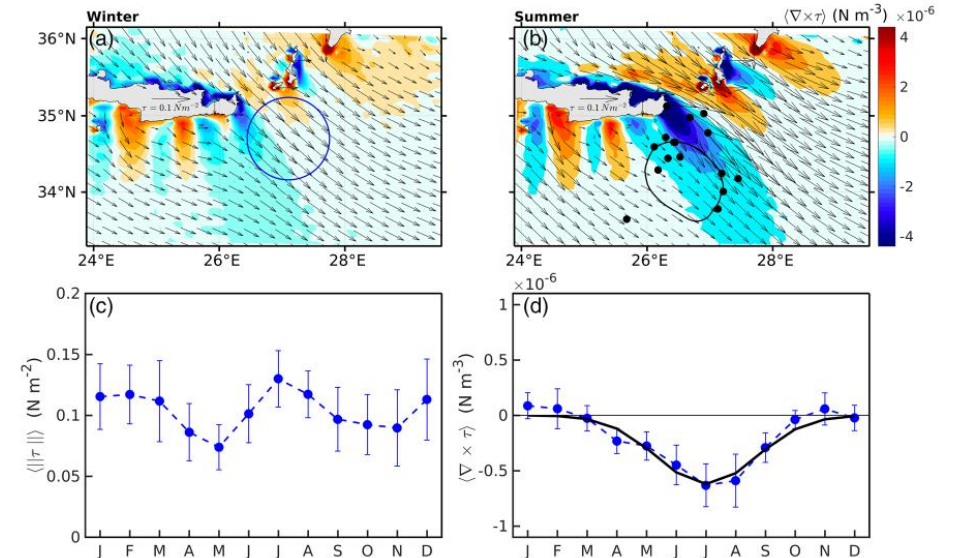
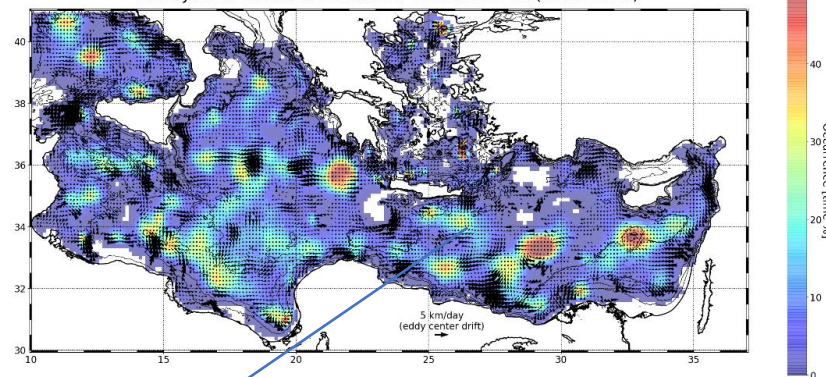
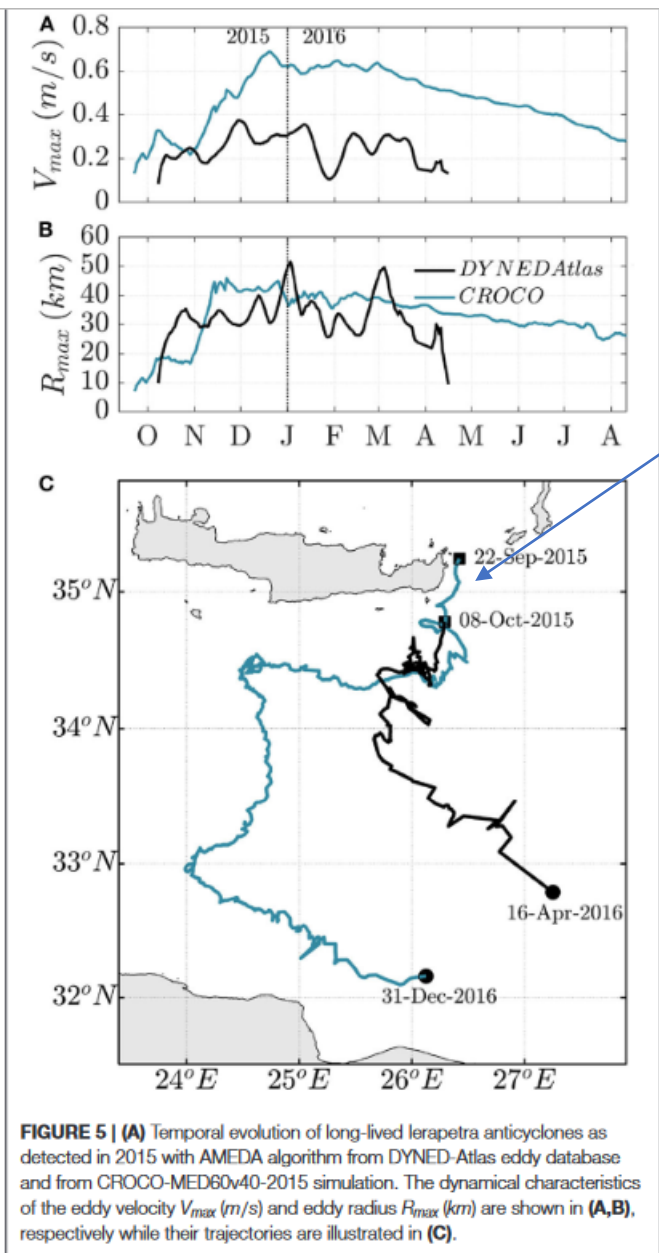


Figure 8 : Représentation des salinités moyennes à l'embouchure pour l'année 2010, simulation mars 3D (Lemoine J.P. & Verney R., 2015).

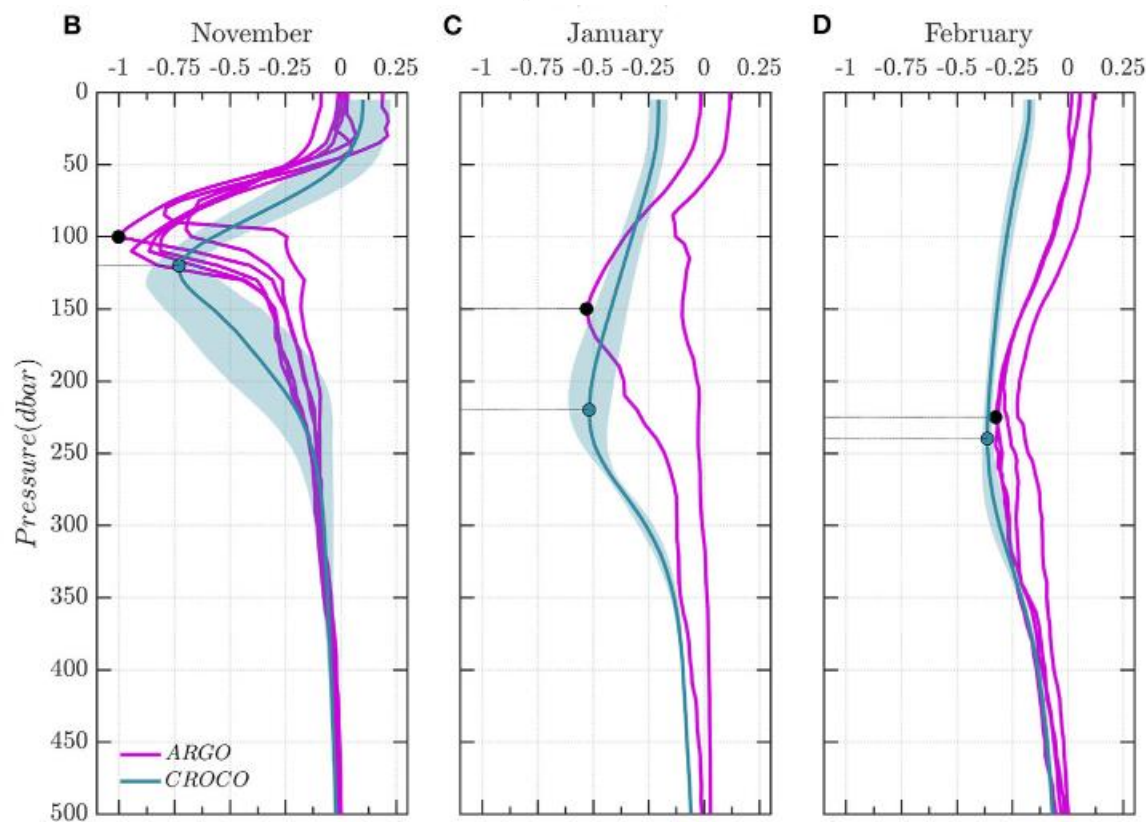
Réseau estuariens :MAGEST (Gironde),  
Synapse (Seine), Syvel (Loire)

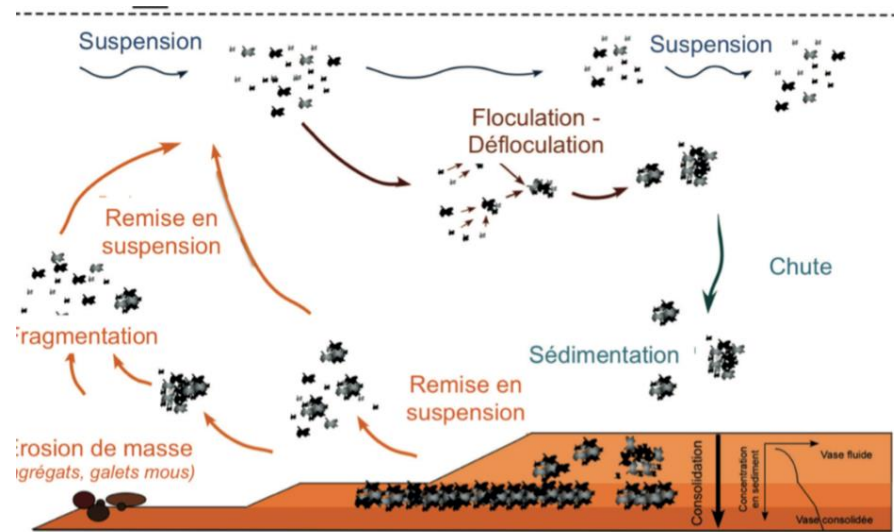
## Effets topographiques sur les forçages



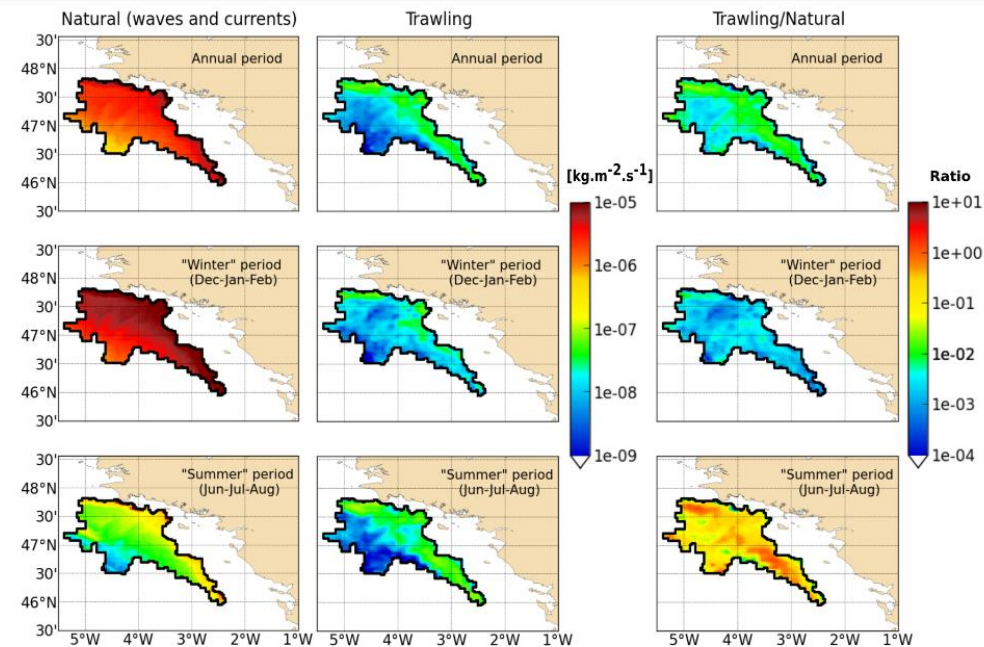


## Approche Objets (synergie obs Argo/Sat+modèle) Ioannou et al., 2020





## Généralités Connections avec le fond



## Impact direct des activités humaines (chalutage)

From Mengual et al., 2016). Influence of bottom trawling on sediment resuspension in the 'Grande-Vasière' area (Bay of Biscay, France). *Ocean Dynamics*, 66(9), 1181-1207

Fig. 14 Maps of temporally averaged resuspension fluxes computed for both natural and anthropogenic forcings at the scale of the GV, as well as the corresponding ratio. Fluxes are averaged at the seasonal (*i.e.* winter and summer) and annual scales.

# Contexte (2015)

Constat : Communauté française de modélisation littorale/côtière (~10 labos, 6 instituts)  
**morcelée depuis longtemps**



5 codes utilisés et développés aux concepts similaires (coordonnée verticale généralisée - grille C, split modes interne-externe) :

- MARS (Ifremer-BRGM-Irsn), Dyneco, UL, Démonstrateur opérationnel PREVIMER
- Roms-Agrif (IRD-Inria), LEGOS, LOCEAN, LOPS
- Symphonie (CNRS), LA, LEGOS
- Hycom-modifié (SHOM) Soutien Défense opérationnel
- NEMO (CNRS – MOI)

- Conclusion du Colloque CNFGG, 1995
- Séminaire sur l'hydrodynamique nationale côtière, 2003 (JF Minster)
- Prospective scientifique océanographie opérationnelle, 2013 (P. Delecluse, P. Bougeault)

↳ Initiative de rassemblement : **groupe COMODO** (2008-2011) puis **ANR COMODO** (2011-2016) :  
**CO**mmunauté nationale française de **MO**délisation **O**céanique  
⇒ Cadre d'échanges scientifiques et techniques qui manquait à la communauté

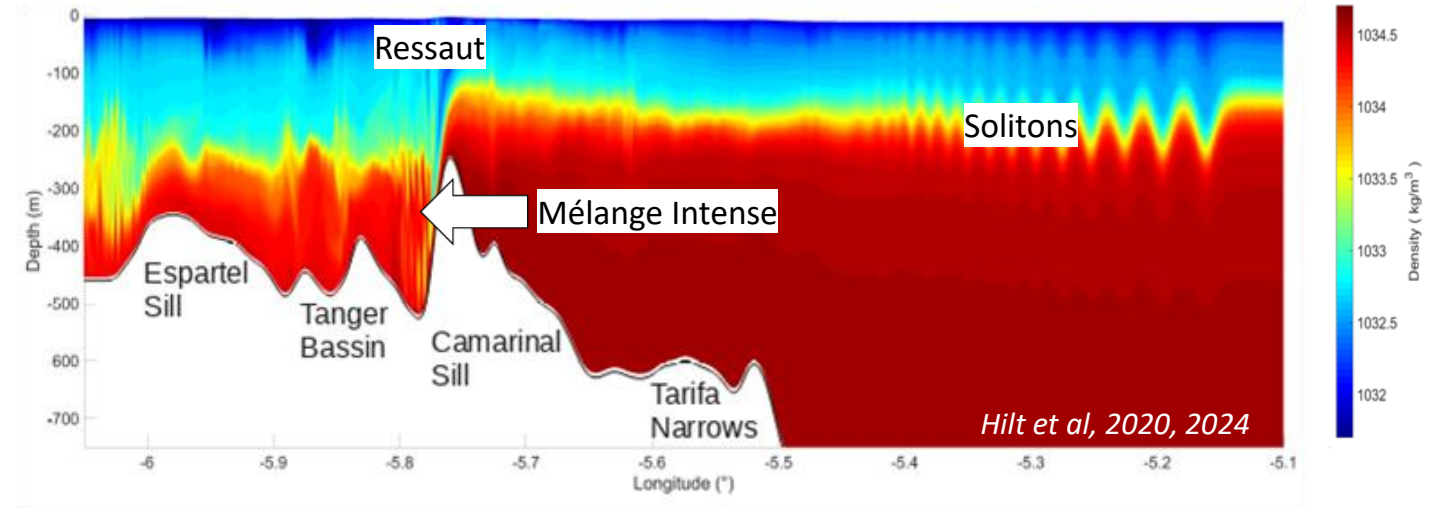
↳ Émergence de **CROCO** (2015)

↳ Deux demandes de labellisation 2024 adossée à l'IR ILICO : SNO-CC SIROCO et CROCO  
D'autres modèles utilisées : Schismes, Tolosa, Uhaina  
Modèles couplés : WWIII, WRF, Meso-NH,....

# Cœur Non-Hydrostatique / Non Boussinesq :

*Fines échelles internes, raffinement d'échelles,  
Démonstrateur « Détroit de Gibraltar »*

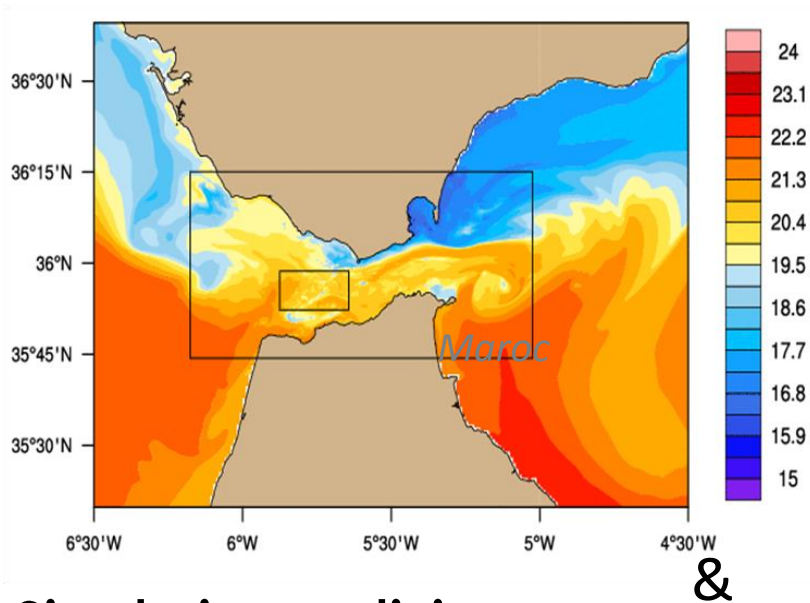
Section verticale dans le détroit



Raffinement AGRIF avec rétroaction :

$\Delta \sim 900 \text{ m}, 180 \text{ m}, 60 \text{ m}$

*Espagne*



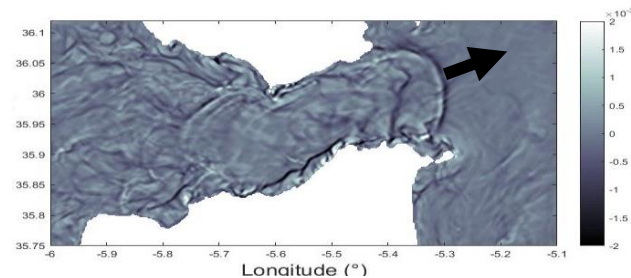
**Simulation explicite :**

- sous-mésoéchelle,
- rétroactions régionales (mélange & PV)

Observé par Sentinel-1 le 18/09/2017 - 06:27:42 and processed by ESA.

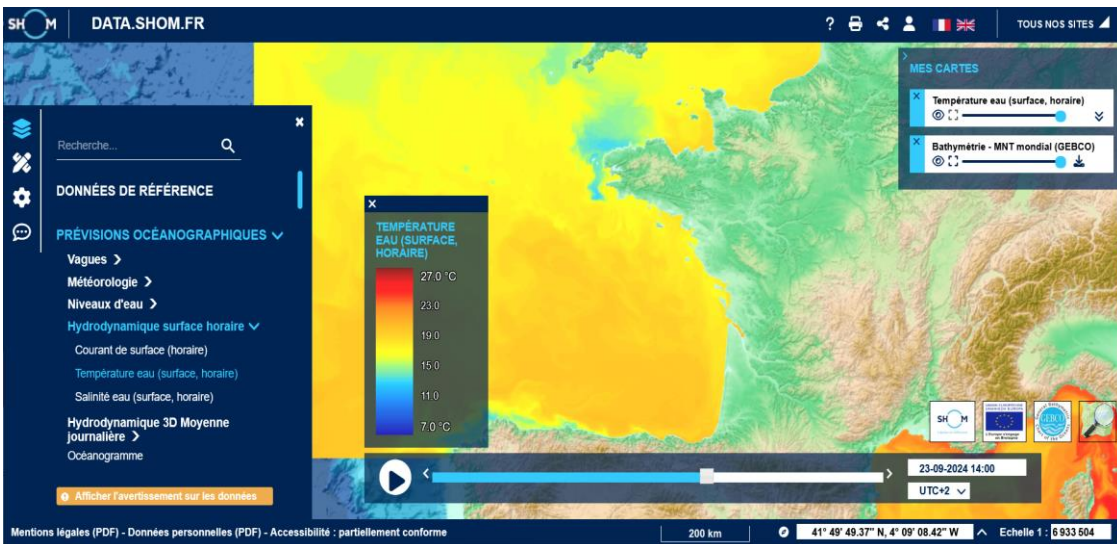


Simulé à l'aide d'un modèle numérique dans les mêmes conditions de marée



Comparaison Modèle - observation

# Opérationnel (+ ou -)



## Atlantic-Iberian Biscay Irish- Ocean Physics Analysis and Forecast

Home > Marine Data Store > Product

Description

Notifications

Data access

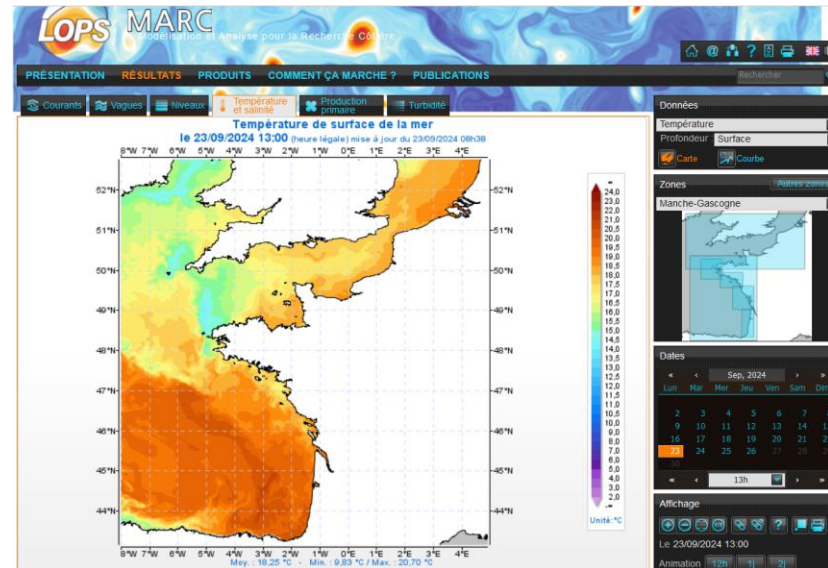
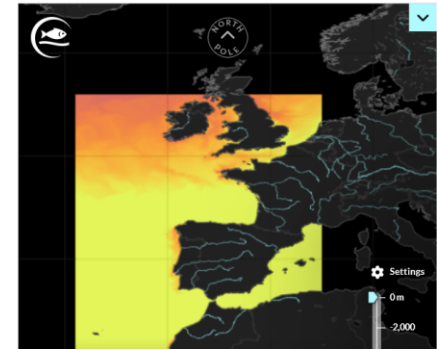
Contact

DOCUMENTATION

- User Manual
- Quality Information Document
- Synthesis Quality Overview
- Licence
- How to cite

Overview

The IBI-MFC provides a high-resolution ocean analysis and forecast product (daily run by Nologin with the support of CESGA in terms of supercomputing resources), covering the European waters, and more specifically the Iberia-Biscay-Ireland (IBI) area. The last 2 years before now (historic best estimates) as well as forecasts of different temporal resolutions with a horizon of 5 days (updated on a daily basis) are available on the catalogue. The system is based on an eddy-resolving NEMO model application at 1/36° horizontal resolution, being Mercator-Ocean in charge of the model code development. The hydrodynamic forecast includes high frequency processes of paramount importance to characterize regional scale marine processes: tidal forcing, surges and high frequency atmospheric forcing, fresh water river discharge, wave forcing in forecast, etc. A weekly update of IBI downscaled analysis is also delivered as historic IBI best estimates. The product offers 3D daily and monthly ocean fields, as well as hourly mean and 15-minute instantaneous values for



Peu d'assimilation des données globalement (notamment pas les données ILICO) : Alti, SST et Profileur

# Assimilation de données Capacités d'assimilation 3DVAR Multi-échelle (CROCO) SEQUOIA (SIROCO)



## CROCO-3DVAR

### A RELOCATABLE DATA ASSIMILATION SYSTEM FOR THE COASTAL OCEAN

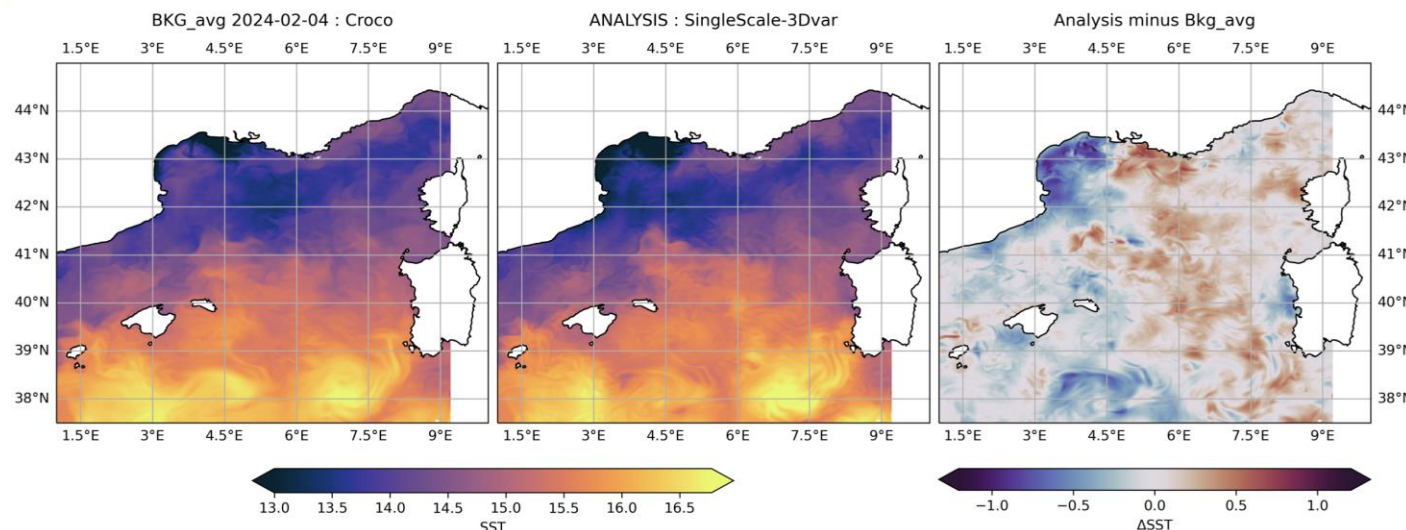
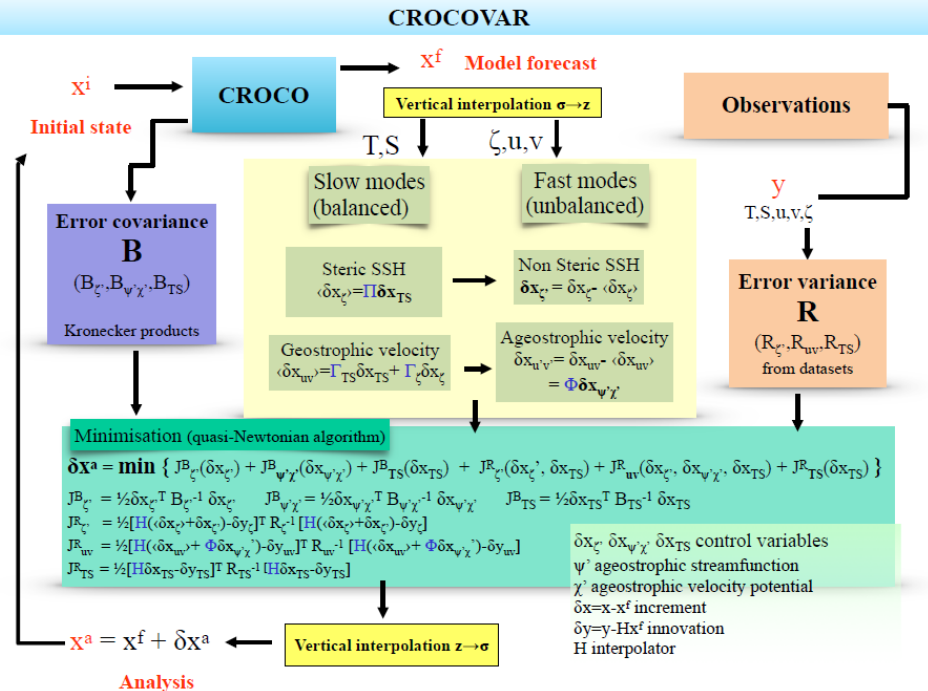


The objective of this study (SHOM-IRD project 20CP09), involving a postdoctoral researcher (Bénédicte Lemieux-Dudon), is to provide CROCO with a data assimilation capability for the coastal ocean at the regional scale, using both global analysis systems (CMEMS), satellite observations (altimetry, surface temperature), global datasets of in-situ observations (Argo floats, XBT, CTD, buoys), and « new » or local data that may be available (HF radars, gliders, ship drifts, etc.). Due to its computational efficiency in assimilating a large number of observations, the incremental 3DVAR variational method (correcting the deviation between analysis and background state) is being actively developed for real-time high-resolution forecasting of coastal systems. In this project, we will integrate the multi-scale MS-3DVAR system developed by Zhijin Li (Li et al 2008, 2015; Chao et al., 2008; Sepulveda et al., 2013) into CROCO. This choice is consistent with SHOM's and IRD's objectives: to propose a system of community interest, efficient, reliable, easy to implement and relocatable.



### MEDITERRANEAN DEMONSTRATOR

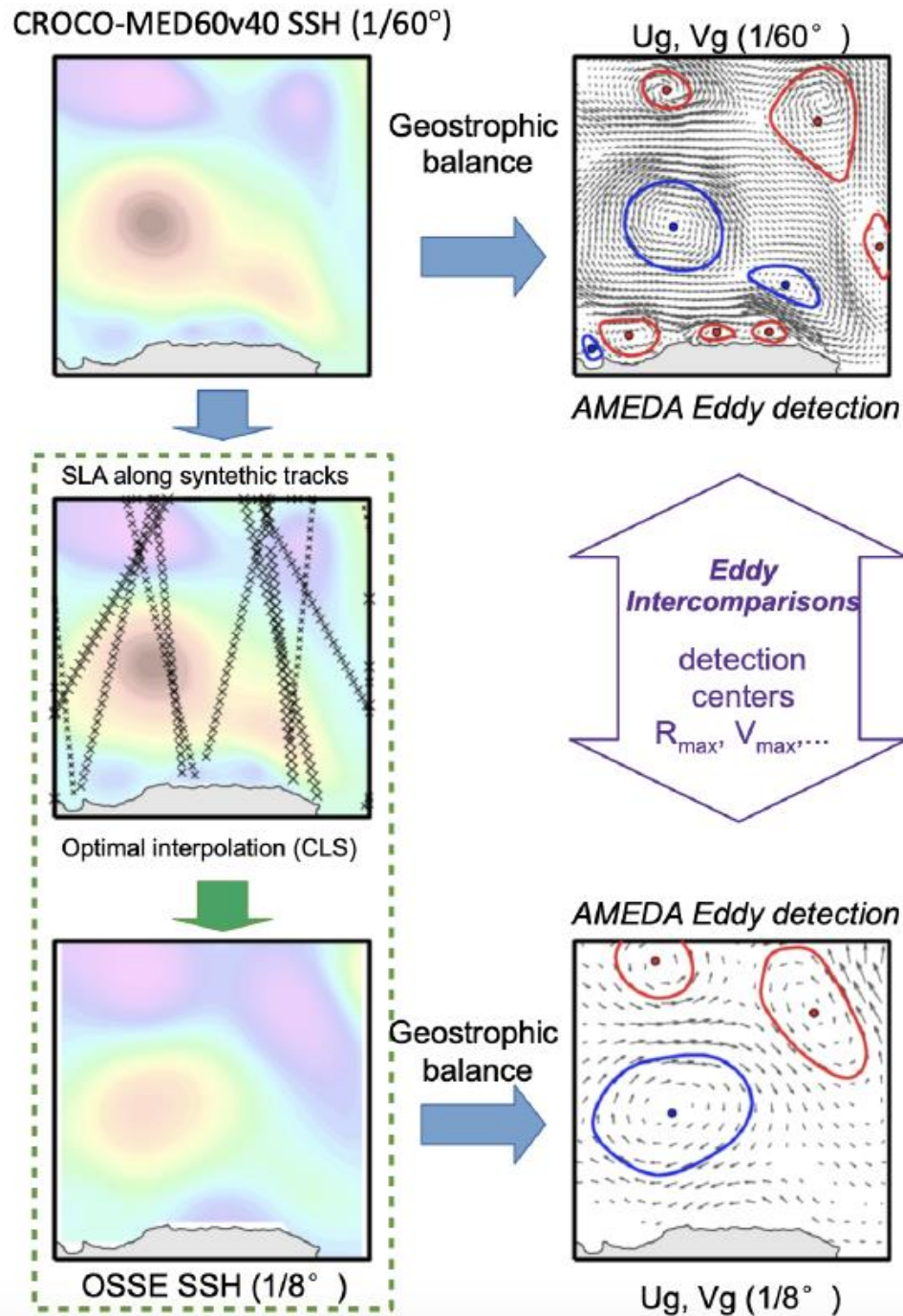
We use as a demonstrator the western Mediterranean Sea, which is representative of the various coastal and oceanic environments. This first operational system started in February 2023 in preparation for a sea campaign devoted to SWOT (March 2023), to which SHOM is committed. This first version of the system is to be continually improved until a second



<https://www.legos.omp.eu/littoral/croco-3dvar/>

# Modélisation bassin méditerranéen (OSSE)

Stegner, A., Le Vu, B., Dumas, F., Ghannami, M. A., Nicolle, A., Durand, C., & Faugere, Y. (2021). Cyclone-anticyclone asymmetry of eddy detection on gridded altimetry product in the Mediterranean Sea. *Journal of Geophysical Research: Oceans*, 126(9), e2021JC017475.



**Optimisation, dimensionnement des réseaux**

# Incertitudes (PPR MEDIATION)

## **Contexte :**

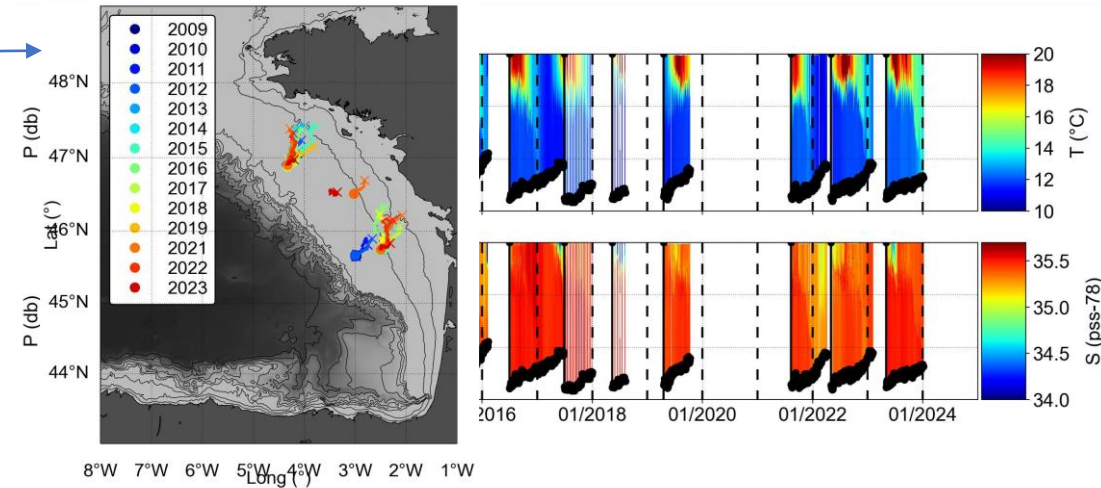
- Prise de décision et propagation vers d'autres modèles
- Modélisation ensembliste (déterministe par membre)
  - Perturbations équation d'état + facteur d'échelle
  - Ré-écriture stochastique type LU
  - Perturbation des observations pour MS3DVAR
- Approches non déterministes : IA, objets

**Projets :** Horizon Europe FOCCUS, Tosca POSYDONIE, PPR MEDIATION

**Cadre :** Equipes Odyssee, MEOM, Shom

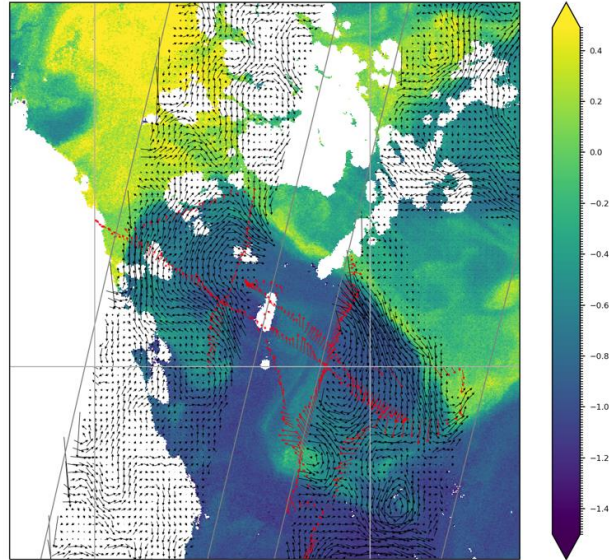
# Quelques points saillants ou à débattre

- Peu d'observation interannuelle échelle plateau (Arvor – C)
- Observations concentrées à la côte (excepté MOOSE)
- Peu d'observation de fonds (MOLIT, SCENES, Arvo-C, Dynalit)
- Réseau Radar HF en fonctionnement Best Effort
- Fin de RECOPECA, Ferrybox (Manche Atlantique)
- Différence d'approche Méditerranée (MOOSE intégré)/Manche-Atlantique
- Lien observations – modélisation à approfondir dans le cadre ILICO : représentativité des observations, complément série de données, incertitudes modèles... (Atelier EVOLECO 20/22 Novembre 2024)
- disponibilité de simulations de référence à résolution adaptée -> rade de Brest (50m sous Marc) en exemple
- Rejeu long sur la période des séries temporelles.
- Contaminants Chimiques,



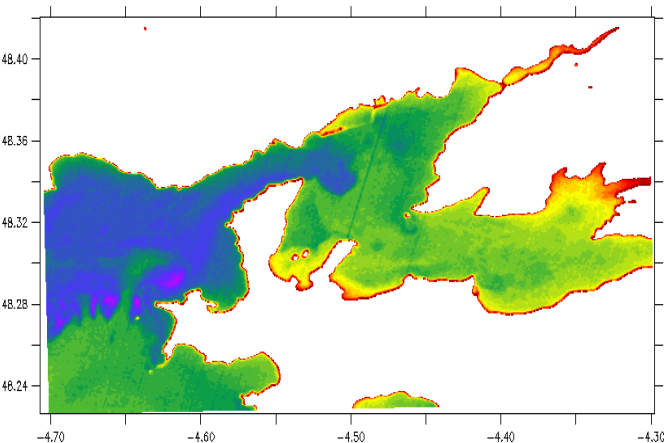
# Perspectives

- Mission satellites : SWOT (niveau de la mer HR)



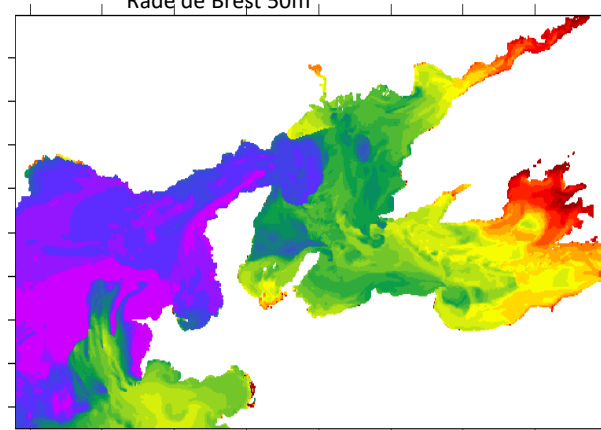
Trishna (sst, couleur HR)

LANDSAT 8 - Bande thermique non calibrée



Température de surface

Rade de Brest 50m



- Parcs EMR offshore : opportunité ?

