



SHOM

*L'océan à la carte*

# La modélisation HYCOM sur Caparmor

**HY  
COM**

**HYbrid  
Coordinate  
Ocean Model**

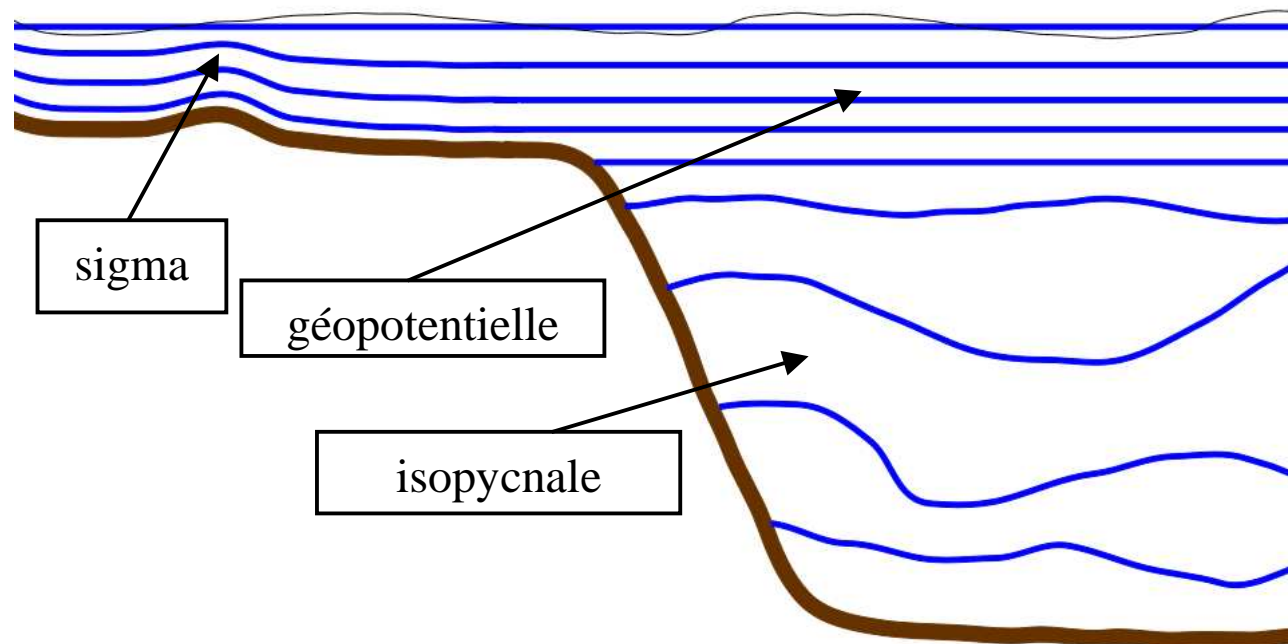
Stéphanie Louazel, Annick Pichon, Rémy Baraille, Stéphanie Corréard, Cyril Lathuilière, Flavien Guillon, Son Hoang, Rui Duarte, Cédric Ody, Yves Morel

HYCOM : modèle de circulation développé par un consortium international :

- Etats-Unis (pilote) : NRL, RSMAS (Miami), COAPS (Tallahassee), Université du Michigan
- Norvège : NERSC
- Portugal : IH
- Danemark : DMI
- France : SHOM

## HYCOM : coordonnée verticale hybride

- ✓ coordonnée géopotentielle dans les couches de surface
- ✓ coordonnée sigma par petits fonds
- ✓ coordonnée isopycnale dans l'océan intérieur



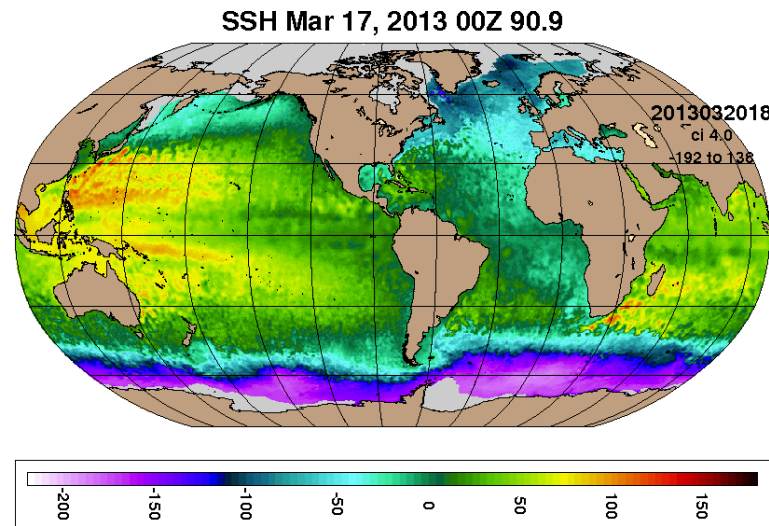
# PLAN

I Evolutions numériques

II Etudes de processus

III Maquettes régionales

## HYCOM initialement conçu pour la modélisation hauturière



Sortie du NRL  
Stennis Space Center

coordonnée verticale  
hybride  
+  
développements  
numériques effectués



HYCOM adapté à :

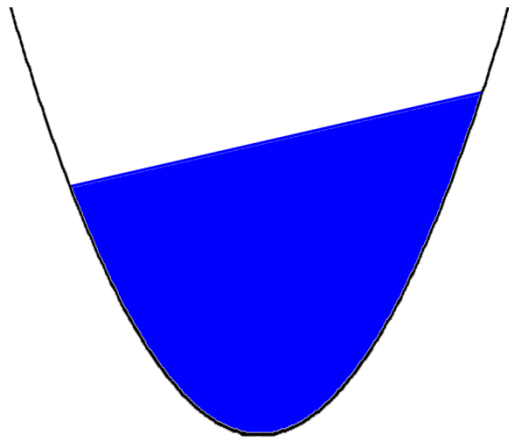
- ✓ la modélisation continue du hauturier au côtier
- ✓ la modélisation des processus régionaux et côtiers

### Développements numériques réalisés pour adapter HYCOM à la modélisation régionale et côtière :

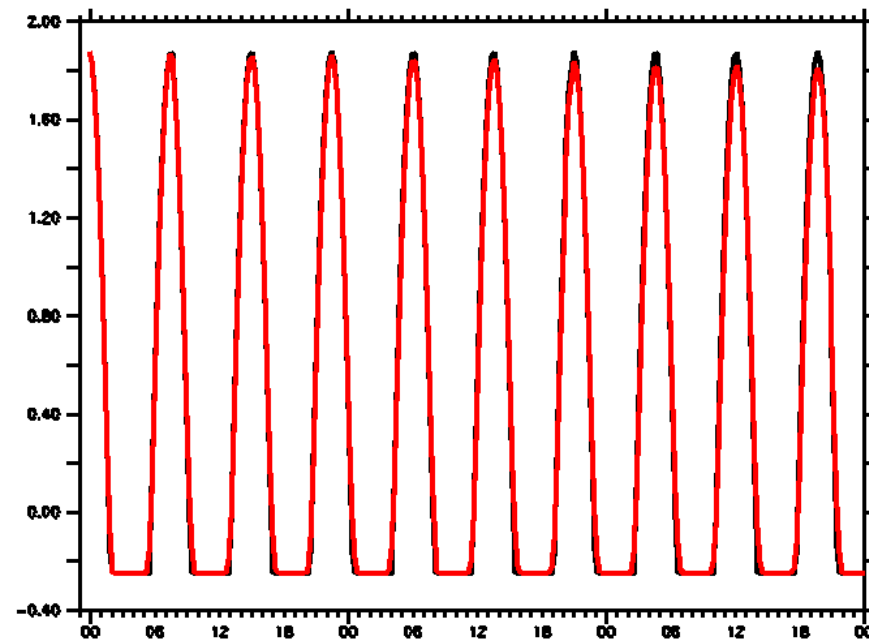
- ✓ meilleure prise en compte de la surface libre qui n'est plus négligée devant la hauteur d'eau totale
- ✓ mise en place de conditions aux limites adaptées à un forçage aux frontières ouvertes par des modèles de bassin
- ✓ mise en place de conditions aux limites adaptées aux entrées d'eau douce au niveau des embouchures

## Développements numériques réalisés pour adapter HYCOM à la modélisation régionale et côtière :

- ✓ mise en place d'un schéma numérique spécial pour gérer les bancs découvrants



Test académique du bol de Thacker



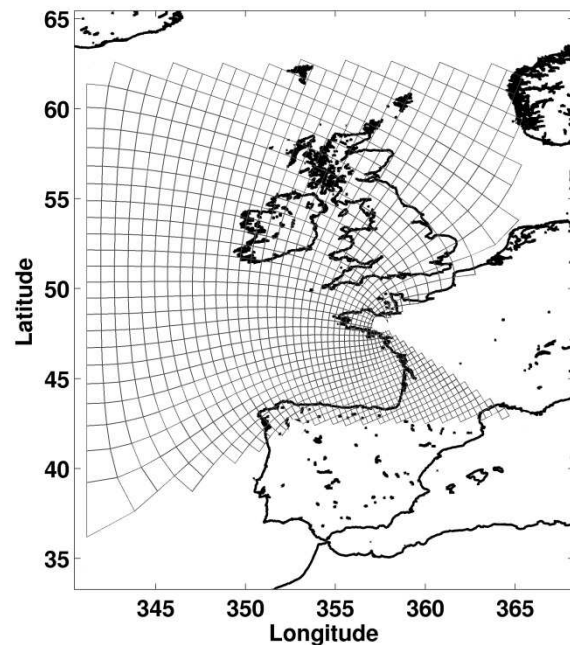
Variation temporelle de la ssh en un point découvrant

— Théorie — Modèle

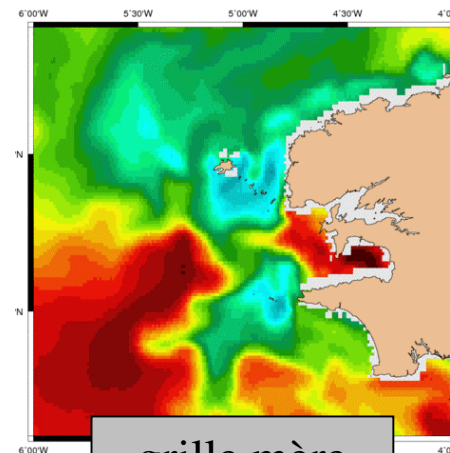


## Développements numériques réalisés pour adapter HYCOM à la modélisation régionale et côtière :

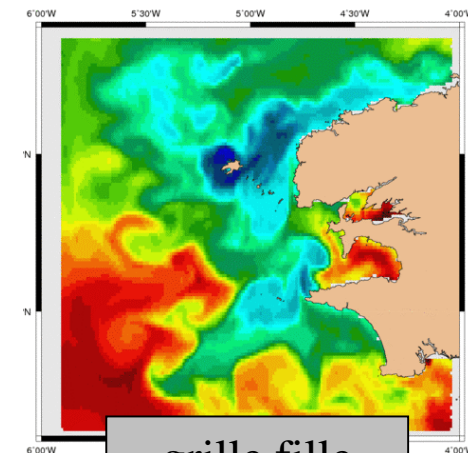
- ✓ mise en place d'un mailler pour grilles curvilignes et implémentation d'AGRIF pour raffiner le maillage au niveau des zones d'intérêt



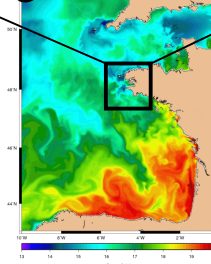
Maillage curviligne



grille mère



grille fille



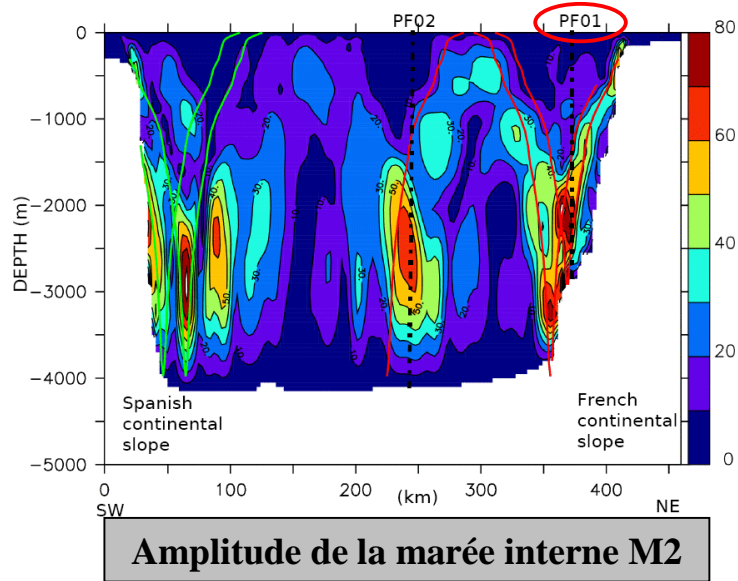
Température de surface

Mise en place d'AGRIF

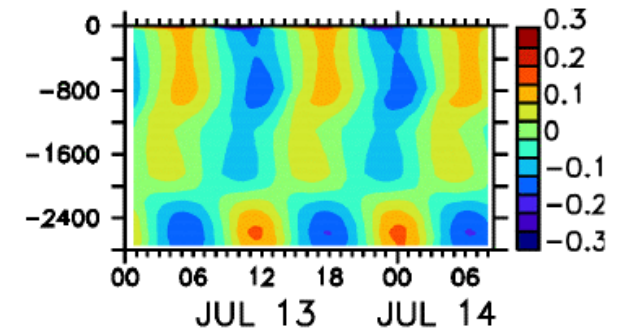
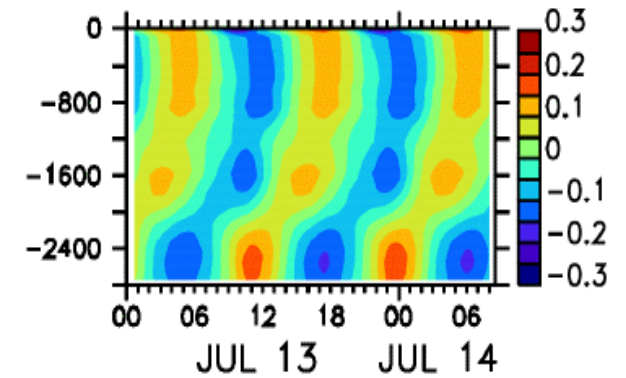
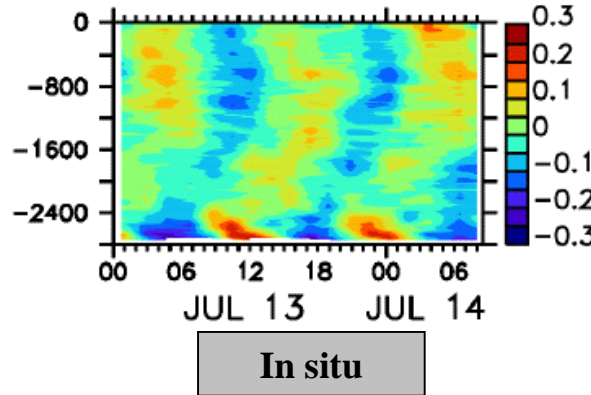


# Modélisation des ondes internes

Section modèle à travers le golfe de Gascogne



Composante nord/sud du courant de marée (m/s) au point fixe PF01

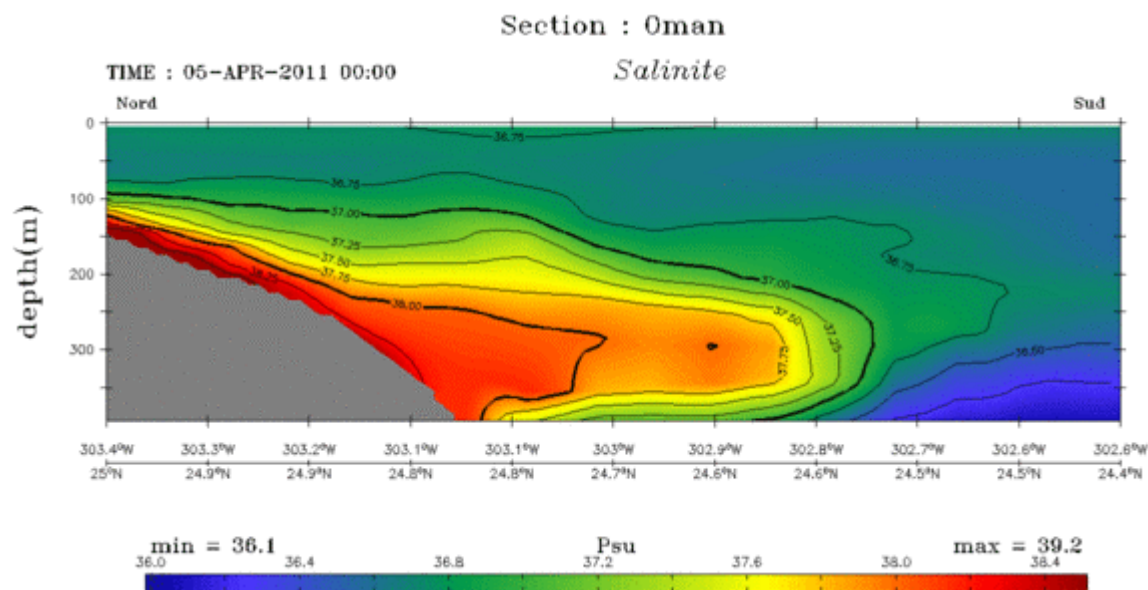
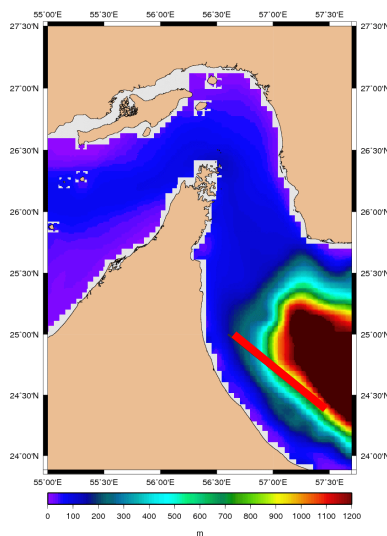


Pichon et al. 2013 (JMS)

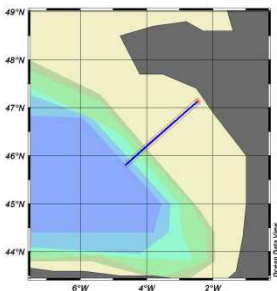
*Internal tide interactions in the Bay of Biscay : Observations and modelling*

# Courants de gravité

Simulation HYCOM en isopycnal, maquette « Indien »

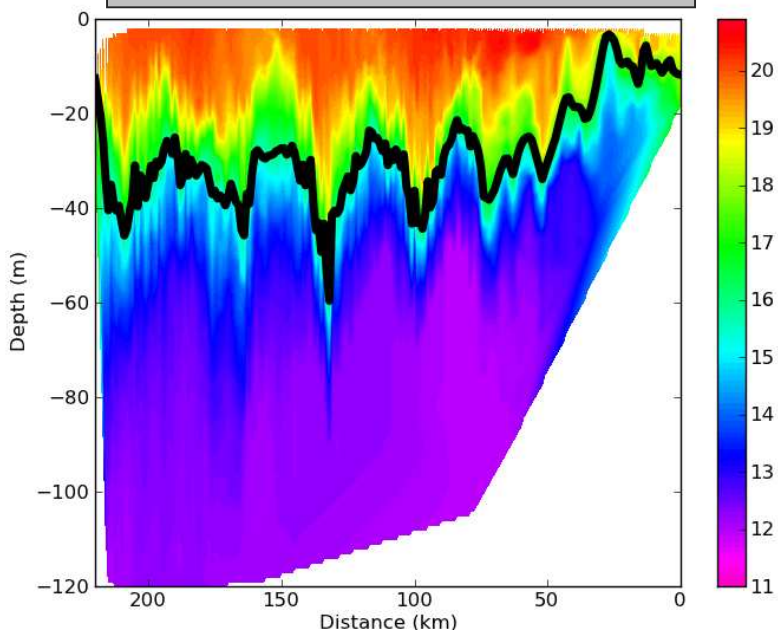


# Indicateur « couche de mélange »

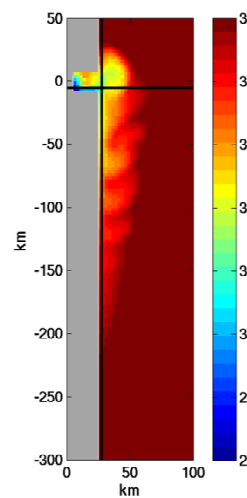


10/08/2012

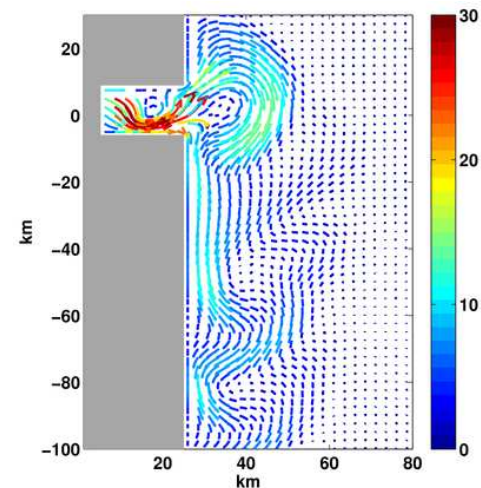
Radiale seasonar de température



# Panaches de rivières



Salinité de surface

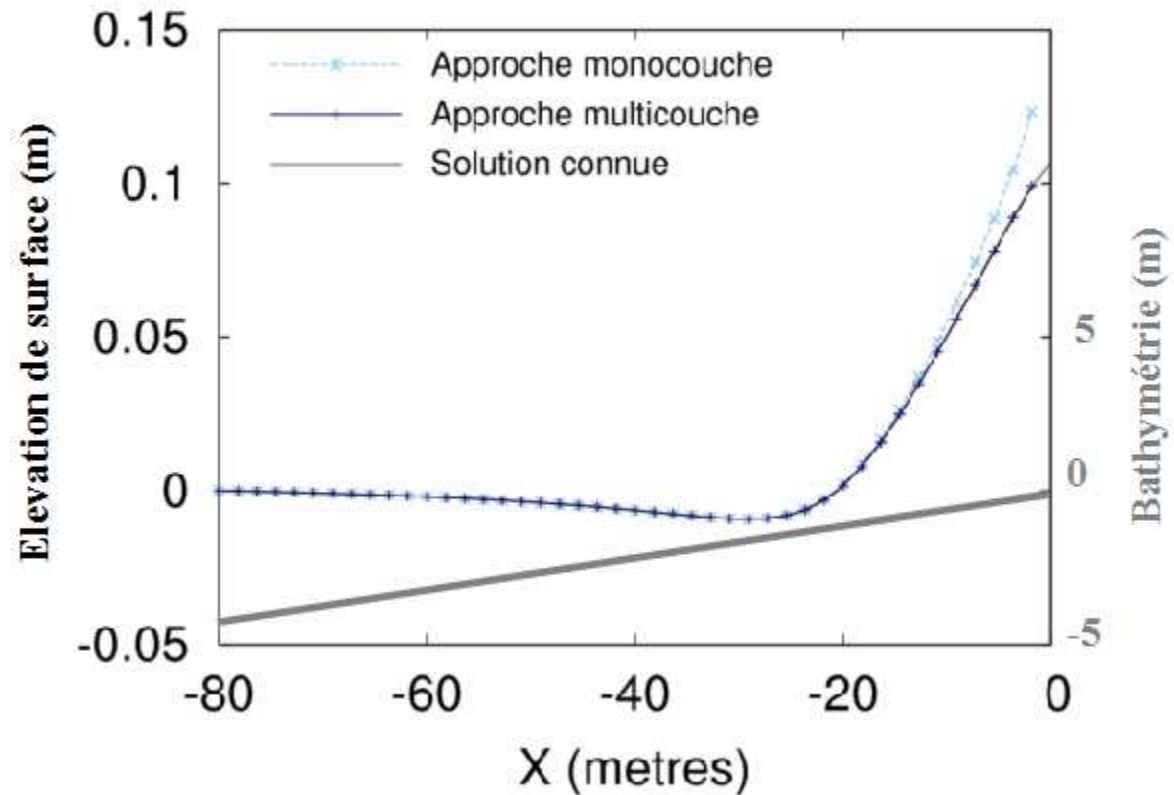


Vitesse de surface

## Couplage circulation / vagues

« Test de la plage »

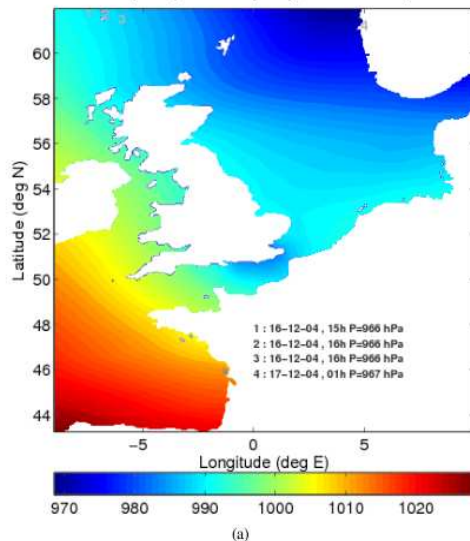
Modification de la surface par l'action des vagues



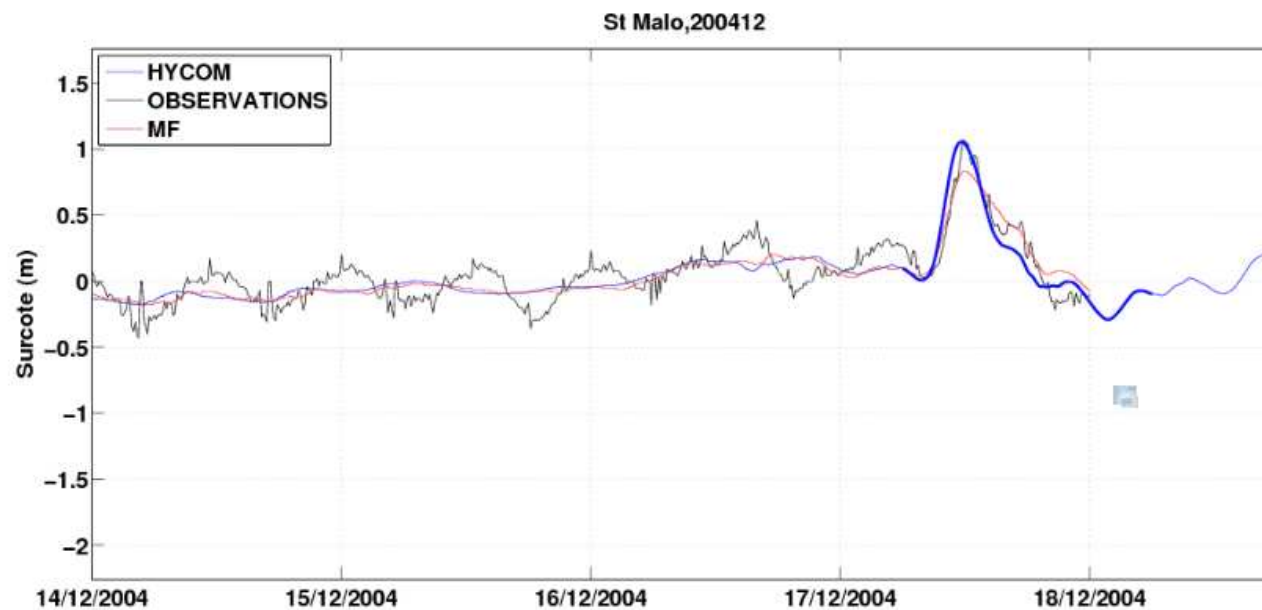
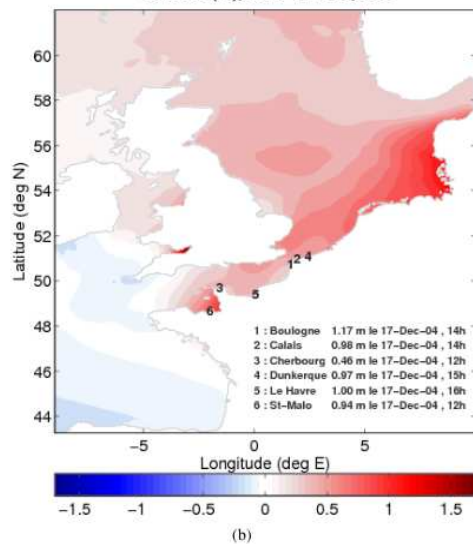


# Etude des surcotes

Champ de pression (hPa), le 17-12-04, 12h

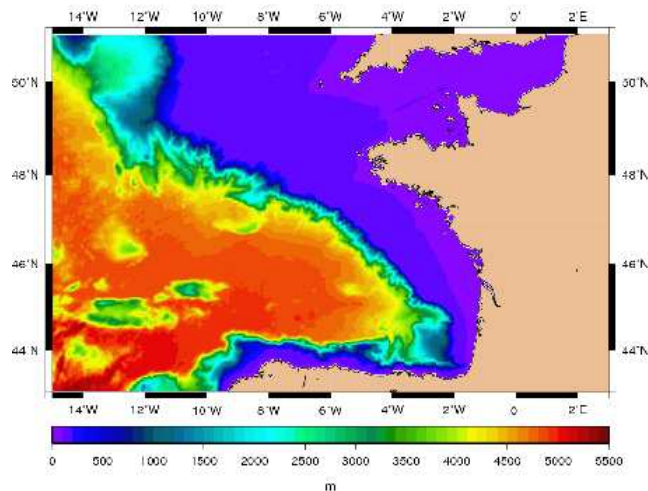


Surcote (m), le 17-12-04, 11h



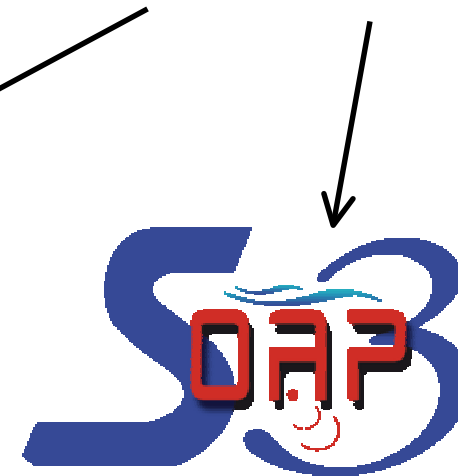
## Maquette « Manche-Gascogne »

Résolution : 1' , 32 couches



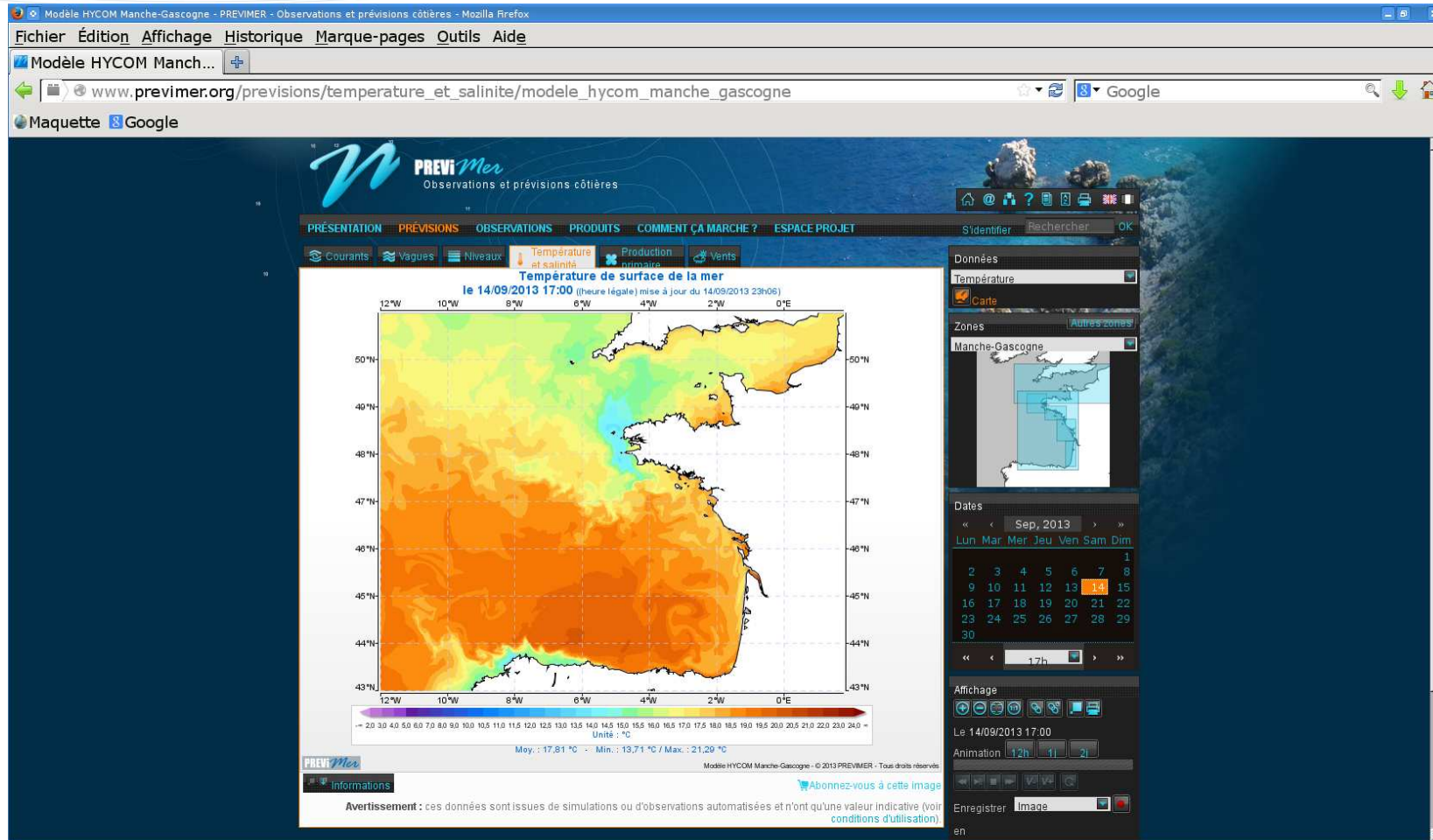
Bathymétrie

Système « pré-opérationnel » qui fournit des données à usage à la fois civil et militaire



Système Opérationnel  
d'Analyse et de  
Prédiction

## Maquette « Manche-Gascogne »

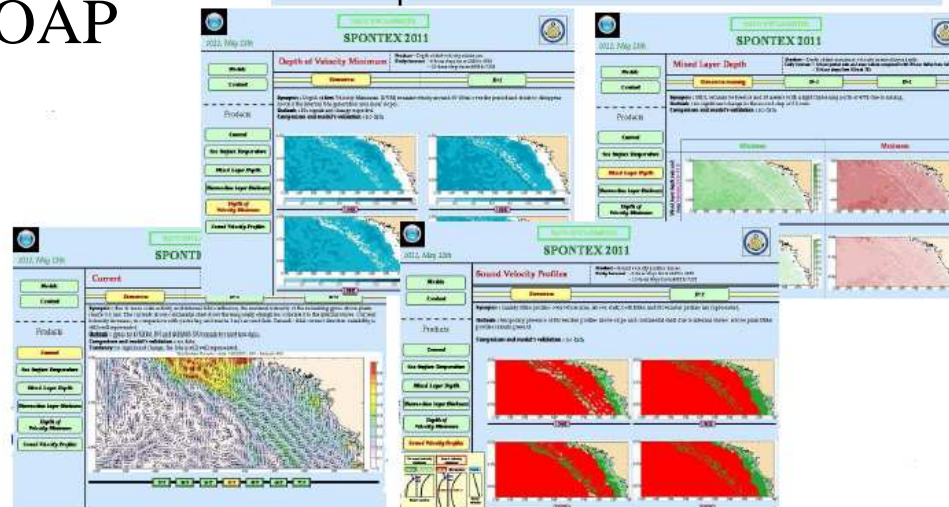
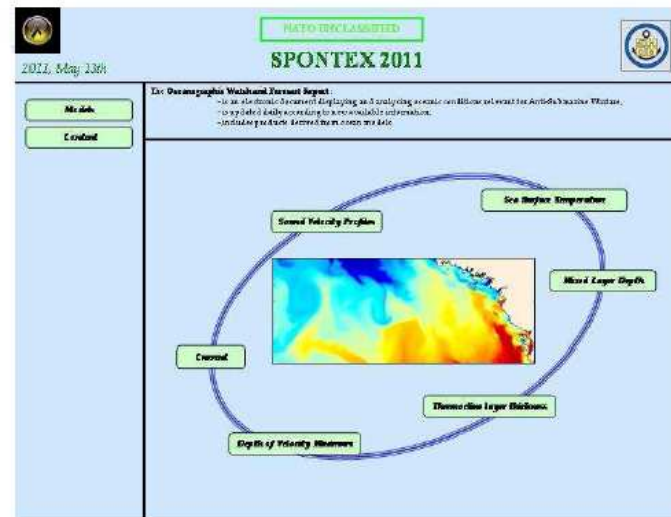




# Maquette « Manche-Gascogne »

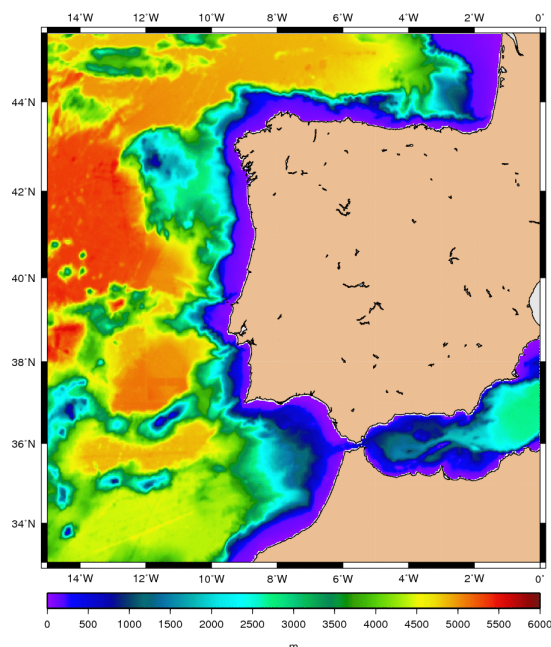
## Exercice SPONTEX 2011

- ✓ Exercice international de lutte anti sous marine dans le nord du golfe de Gascogne
- ✓ Sorties temps réel HYCOM utilisées comme entrées de SOAP
- ✓ Prévisions quotidiennes de :
  - Fronts thermiques,
  - Épaisseurs couche de mélange et chenal de surface,
  - Profils de célérités,
  - ...

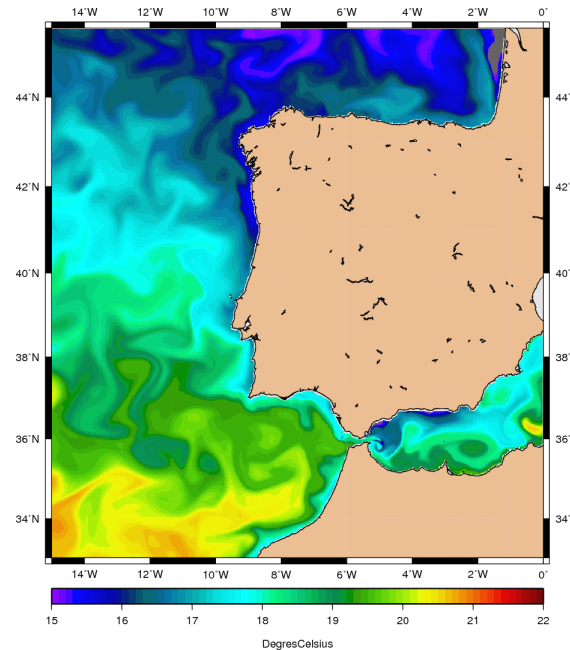


## Maquette « Ibérique »

Résolution : 1' , 32 couches



Bathymétrie

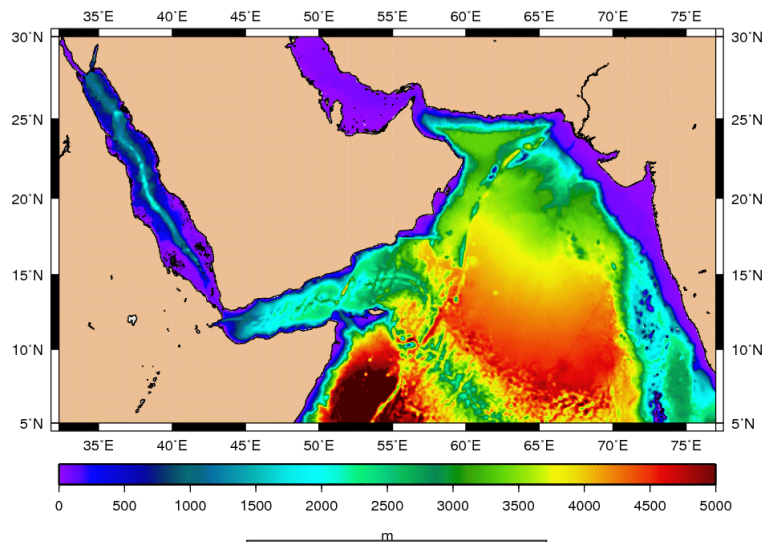


Température de surface

Mises en œuvre temps réel ponctuelles pour des exercices militaires

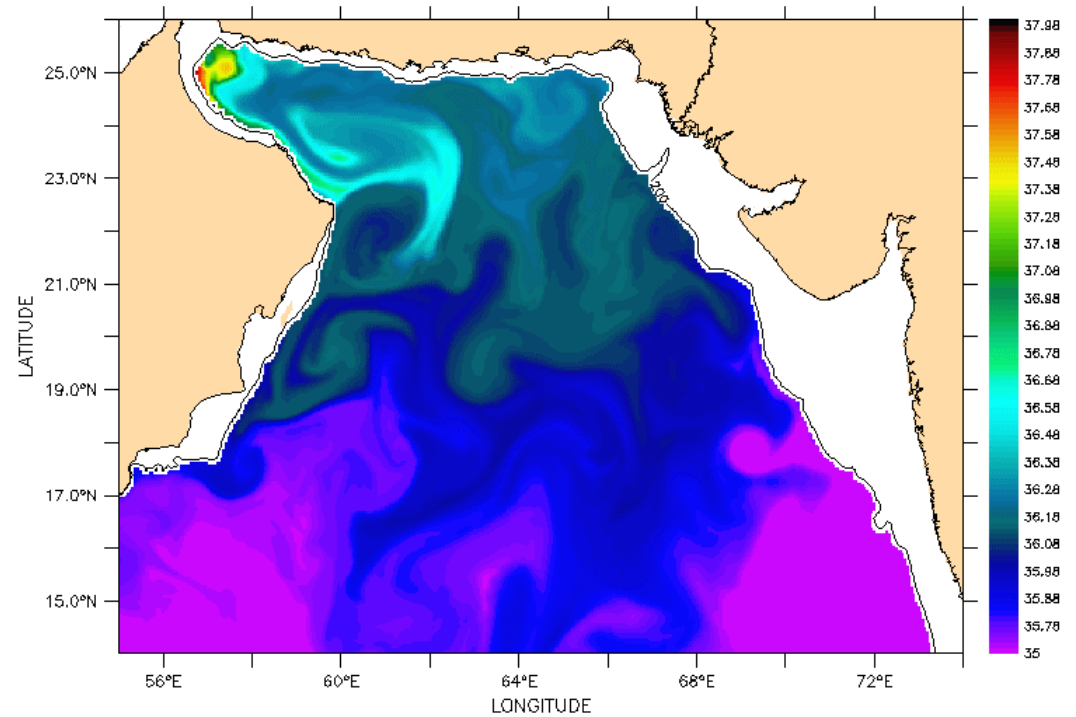
## Maquette « Indien »

Résolution :  $1/20^\circ$  , 40 couches



Bathymétrie

DEPTH (m) : 200 to 400  
TIME : 18-SEP-2011 00:00

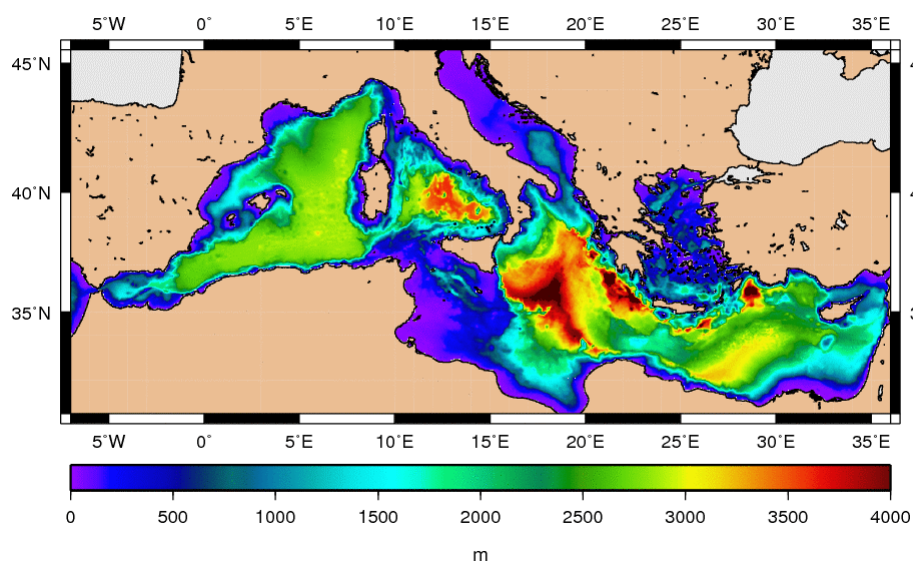


Maximum Salinity (200-400m)

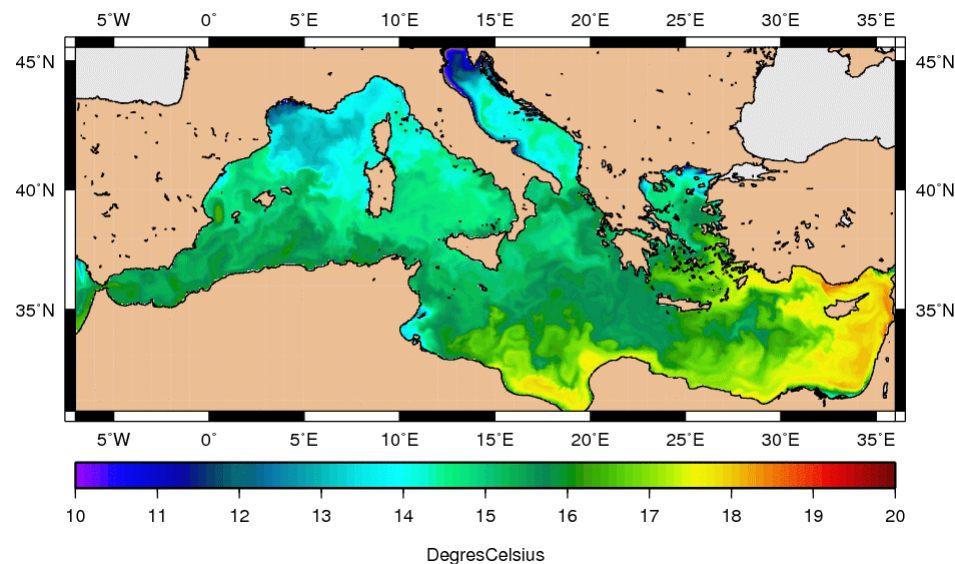
## Maquette « Méditerranée »

Premiers développements  
viennent de commencer

Résolution : 7 km , 32 couches



Bathymétrie



Température de  
surface



# CONCLUSION

Travaux réalisés dans le cadre de différents projets :

- ✓ **PROTEVS (DGA)** : Prévion Océanique Turbidité  
Ecoulement Vagues et Sédimentologie  
Modélisation, assimilation, observations, validation
- ✓ **PREVIMER (CPER)** :  
Observations et prévisions côtières
- ✓ **HOMONIM (MEDDE)** : Historique, Observation et MOdélisation des  
Niveaux Marins  
Modélisation et observation pour la prévision des surcotes
- ✓ **COMODO (ANR)** : COmmunauté de MODélisation Océanographie  
Modélisation académique
- ✓ **EPIGRAM (ANR)** : Etudes Physiques Intégrées en Gascogne et  
Région Atlantique Manche  
Etudes de processus sur la région Manche/Gascogne, modélisation et observation