

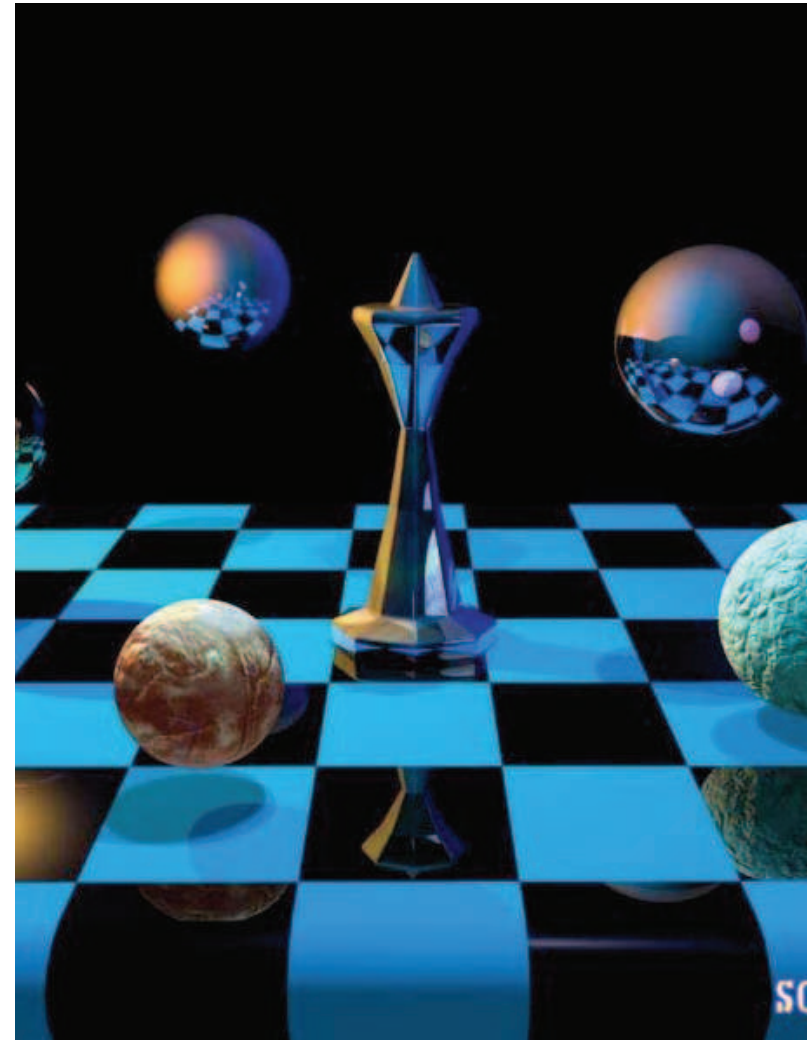
La valorisation d'un dispositif de prévision océanique?: *l'exemple de Mercator*

Séminaire du SSE, Toulouse, 14 décembre 2011

Fabrice Hernandez, chercheur IRD, impliqué dans le projet Mercator depuis ses débuts



- assurer **la pérennité** (ou *le développement durable*) du **service français de prévision océanique** en faisant les bons choix de **positionnement** stratégique, d'**offre**, d'**organisation**, de **modèle économique ...**



- assurer la pérennité (ou *le développement durable*) du service français de prévision océanique en faisant les bons choix de positionnement stratégique, d'offre, d'organisation, de modèle économique ...
- quelle **forme** doit prendre aujourd'hui un **service d'environnement** comme celui-ci pour trouver sa place dans **l'économie des services** ?

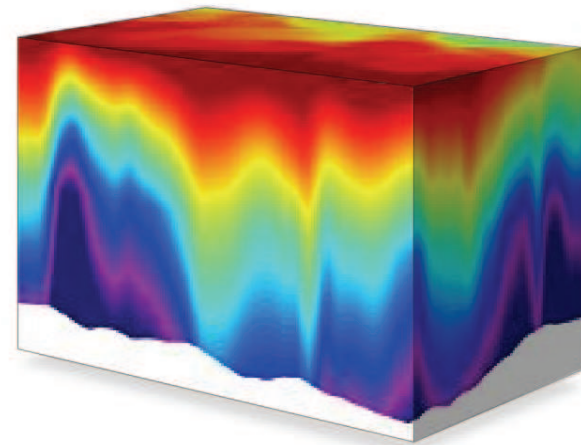
Tour d'horizon de Mercator Océan:

qui on est, et ce qu'on fait

MISSION, MÉTIERS, PRODUITS ET SERVICES....

La mission de Mercator Océan

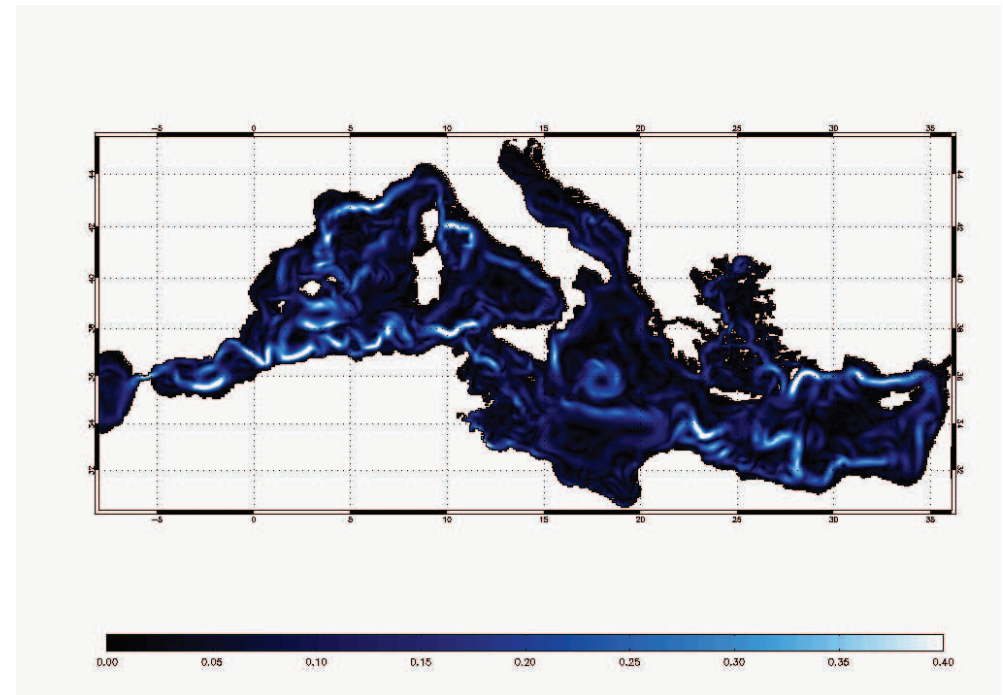
- Etre capable de **décrire** en tout instant (**passé** ou **futur proche**) et en **trois dimensions** (de la surface jusqu'au fond) n'importe quelle partie de **l'océan**
- En précisant notre **degré de fiabilité**, de confiance dans les **prévisions**....



La mission de Mercator Océan

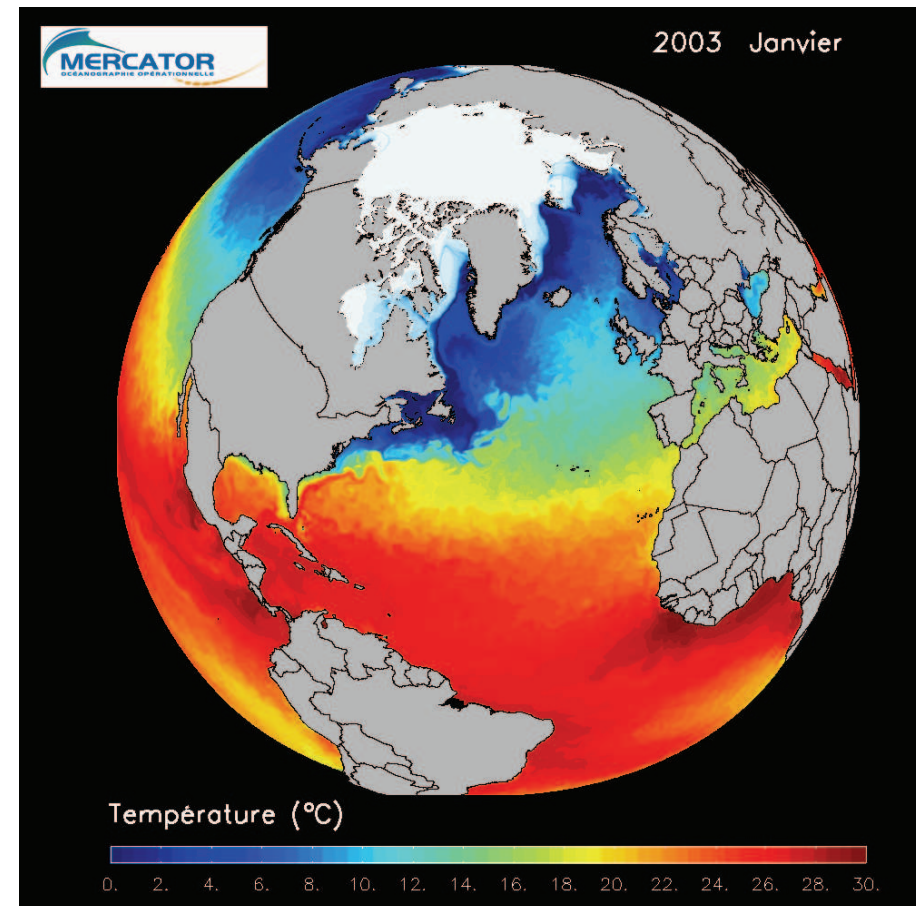
- Etre capable de **décrire** en tout instant (**passé** ou **futur proche**) et en **trois dimensions** (de la surface jusqu'au fond) n'importe quelle partie de **l'océan**
- En précisant notre **degré de fiabilité**, de confiance dans les **prévisions....**

- *Courantologie*



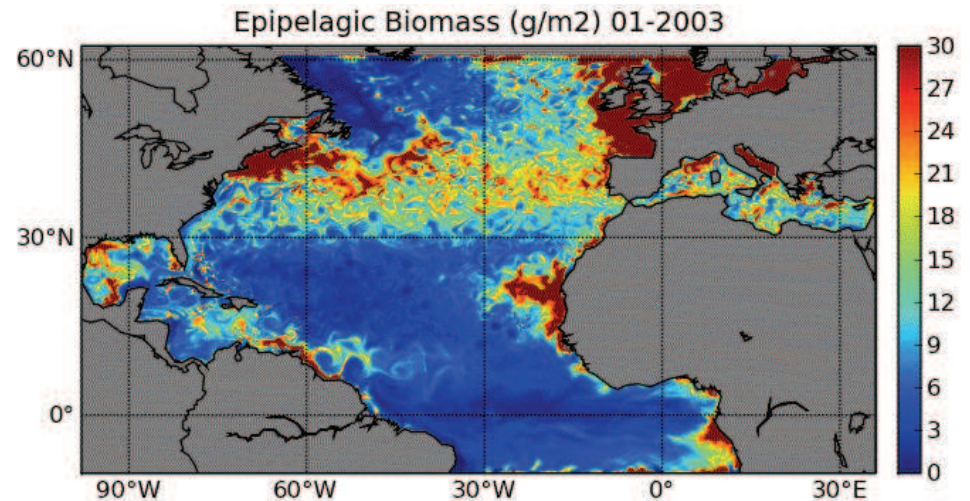
La mission de Mercator Océan

- Etre capable de **décrire** en tout instant (**passé** ou **futur proche**) et en **trois dimensions** (de la surface jusqu'au fond) n'importe quelle partie de **l'océan**
- En précisant notre **degré de fiabilité**, de confiance dans les **prévisions**....
- *Masses d'eau: température, salinité*
- *Glace de mer: épaisseur, extension, dérive*



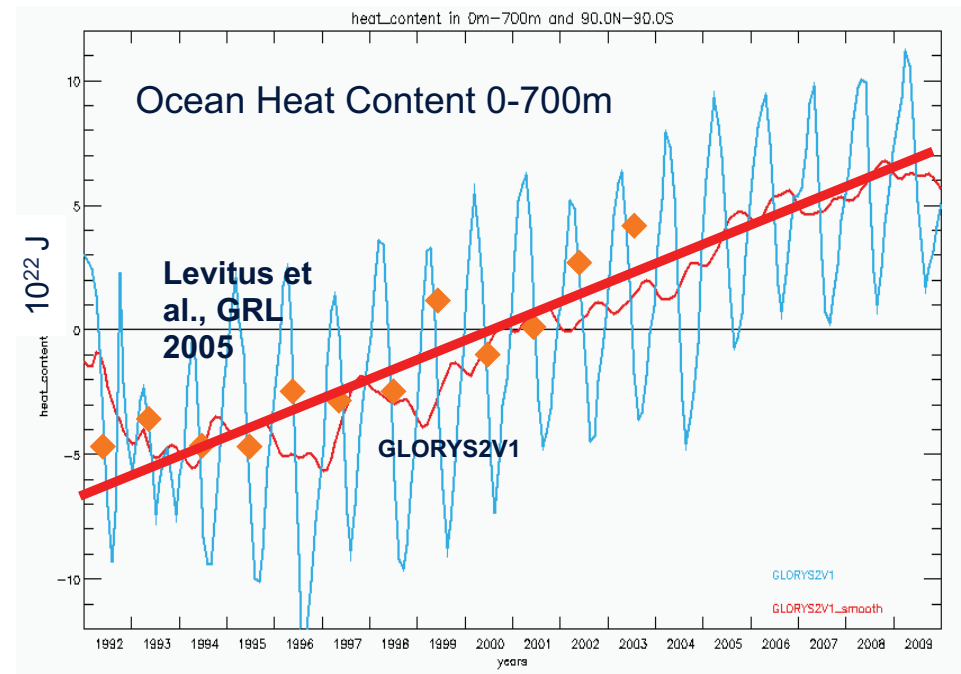
La mission de Mercator Océan

- Etre capable de **décrire** en tout instant (**passé** ou **futur proche**) et en **trois dimensions** (de la surface jusqu'au fond) n'importe quelle partie de **l'océan**
- En précisant notre **degré de fiabilité**, de confiance dans les **prévisions**....
- *Chaine trophique monitoring des écosystèmes marins: production primaire, phyto- zooplancton.... Top prédateurs...*



La mission de Mercator Océan

- Etre capable de **décrire** en tout instant (**passé** ou **futur proche**) et en **trois dimensions** (de la surface jusqu'au fond) n'importe quelle partie de **l'océan**
- En précisant notre **degré de fiabilité**, de confiance dans les **prévisions....**
- *Synthèse océan/climat sur la période passée*

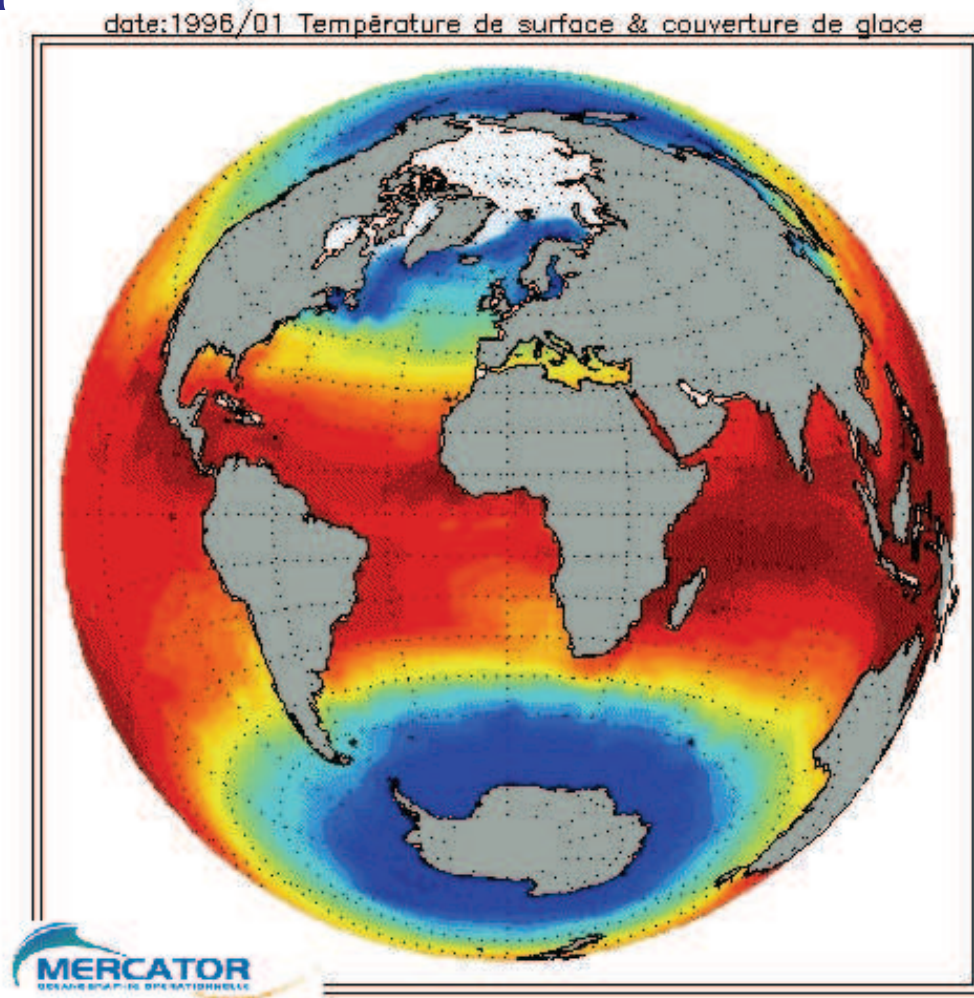


Une mission institutionnelle confirmée....

Le développement d'un service d'analyse et prévision de l'état de l'environnement marin et côtier qui permettra à la France de conforter sa place de leader européen en matière de surveillance. Le statut de Mercator Océan évoluera rapidement vers une structure de société civile compatible avec une mission opérationnelle pérenne de service public, et son rôle de coordinateur européen du GMES¹ Marine Core Service sera renforcé.

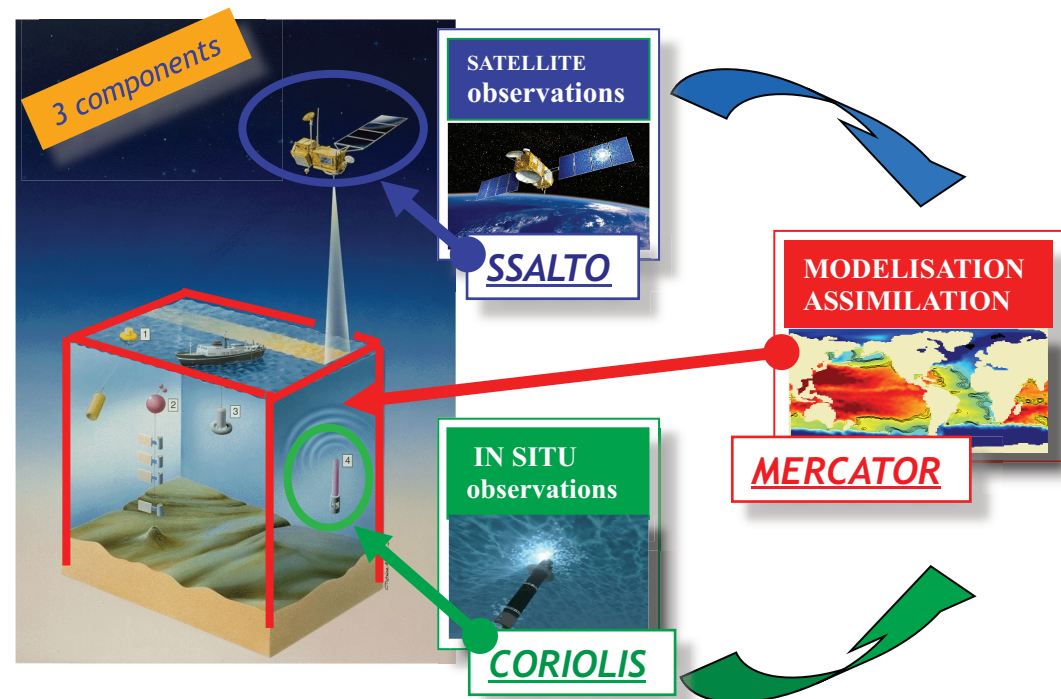
**Conclusions Conseil Interministériel de la Mer
Décembre 2009**

- Représenter l'environnement marin à l'aide d'un **océan numérique**



Mercator Océan: le métier

- Représenter l'environnement marin à l'aide d'un **océan numérique**
- Obtenu à l'aide d'une approche intégrée



Métier: modélisation océanique

- ❑ Modèle mathématique : équations de la mécanique des fluides

- ❑ Équations sont discrétisées : *modèle numérique européen NEMO*

```

CHARACTER*(*) pfilename
INTEGER, INTENT(IN) :: pin, pin
REAL, DIMENSION(pin, pin), INTENT(IN) ::
INTEGER, INTENT(IN) :: par_orix, par_az
INTEGER, INTENT(IN) :: pitau0
REAL, INTENT(IN) :: pdate0, pdeltat
INTEGER, INTENT(OUT) :: pfileid, phorllc

INCLUDE "netcdf.inc"

INTEGER :: ncid, iret
INTEGER :: leng, langf, langa
CHARACTER(LEN=120) :: file, tfile
INTEGER :: ntr03D :: timenow
  
```

- ❑ Et résolues avec des ordinateurs par des milliers de calculs

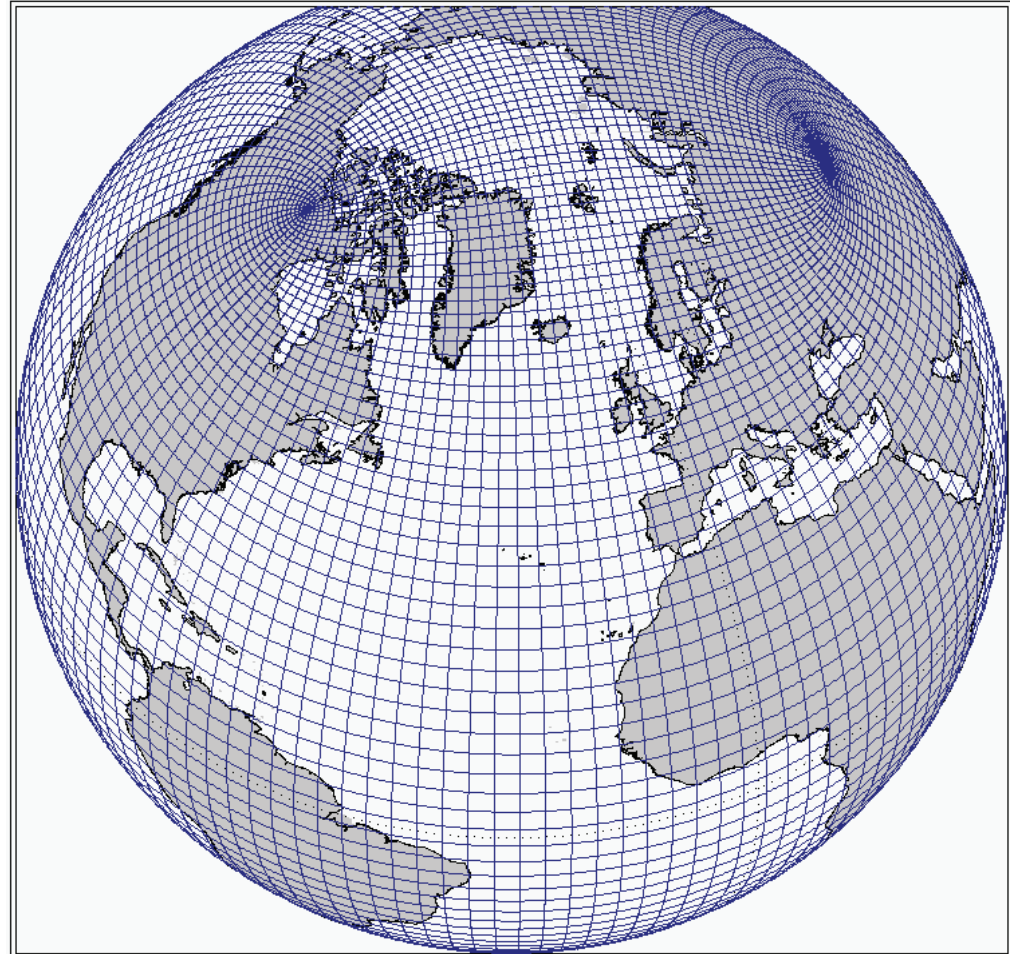
$$\frac{\partial T}{\partial t} = -u \cdot \nabla T + D_T + F_T$$

$$\frac{\partial S}{\partial t} = -u \cdot \nabla S + D_S + F_S$$

$$\frac{\partial u}{\partial t} = -u \cdot \nabla u + fv - \frac{1}{\rho_0} \frac{\partial P}{\partial x} + D_u + F_u$$



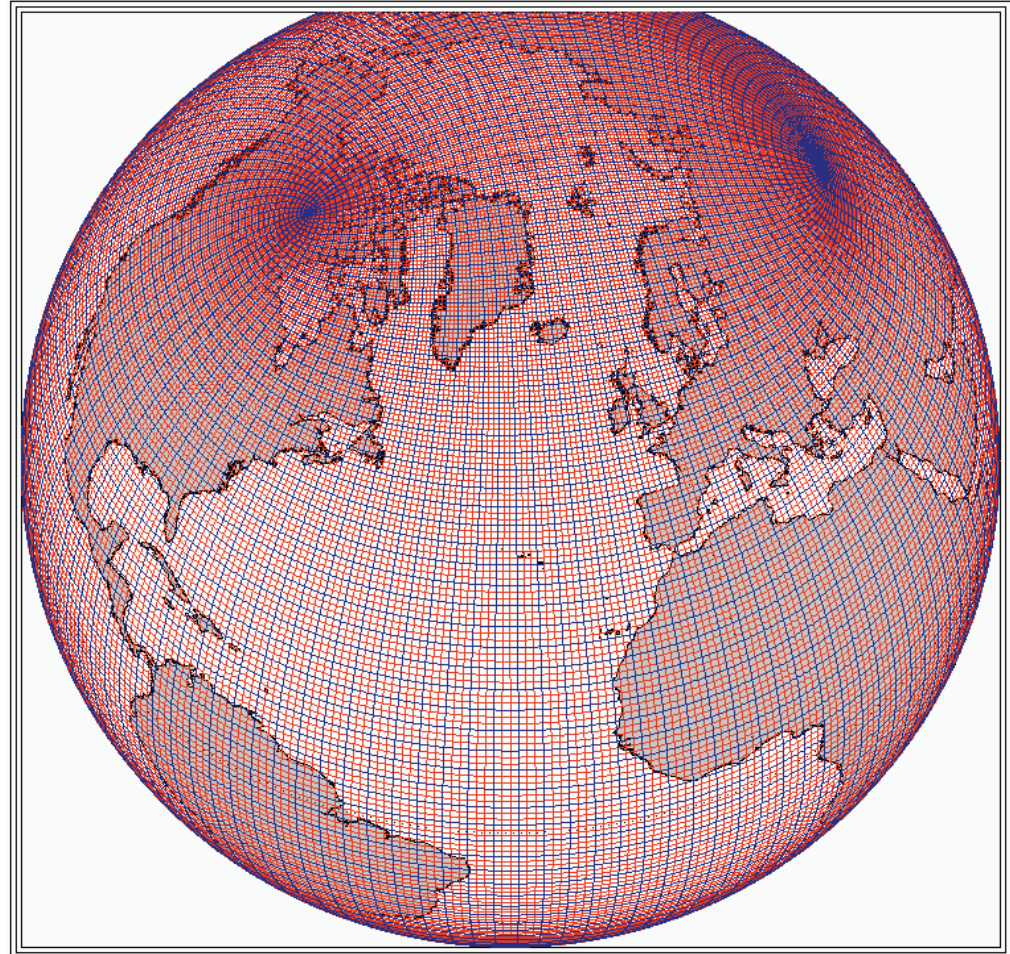
- ❑ Une grille : *grille ORCA*



l'océan au $\frac{1}{4}^\circ$

Métier: modélisation océanique

- ❑ Une grille : *grille ORCA*

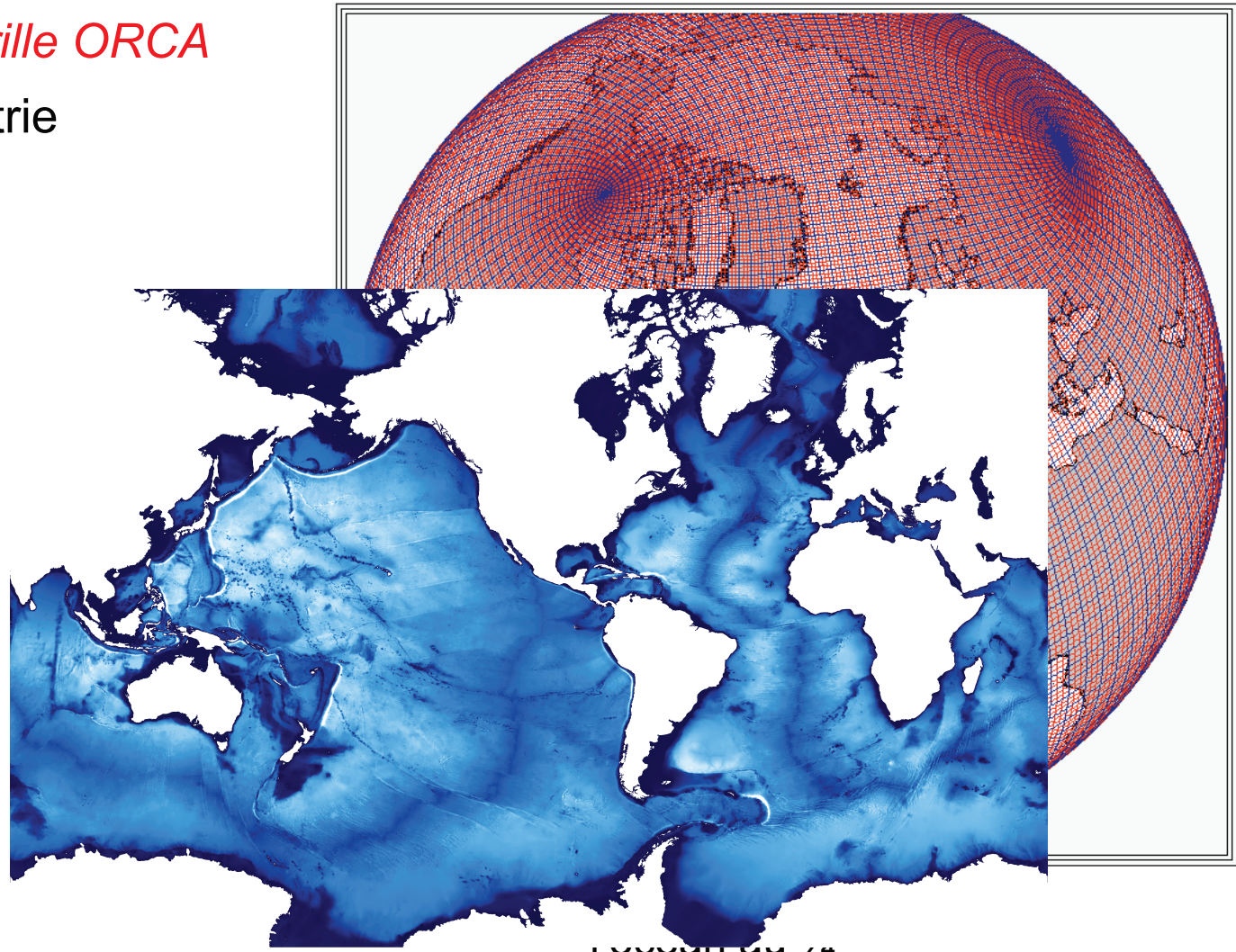


l'océan au $\frac{1}{4}^{\circ}$

l'océan au $\frac{1}{12}^{\circ}$

Métier: modélisation océanique

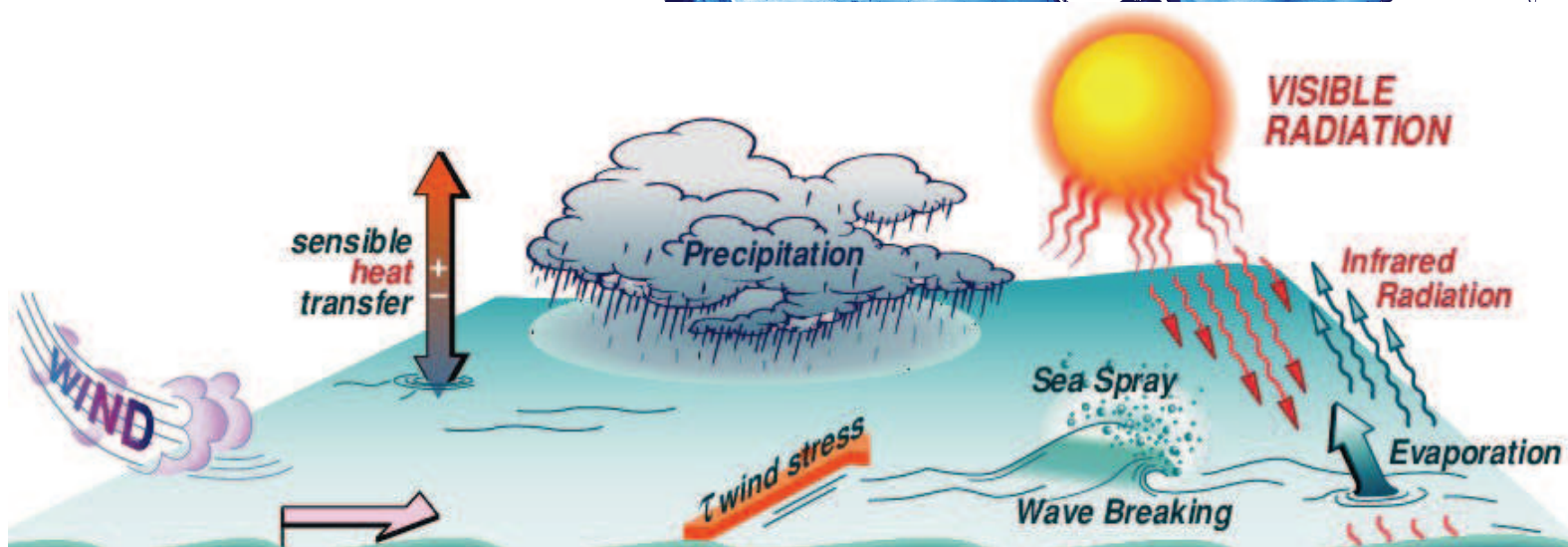
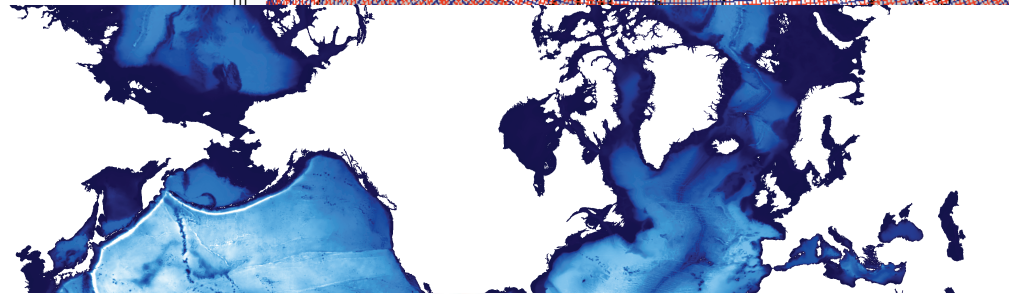
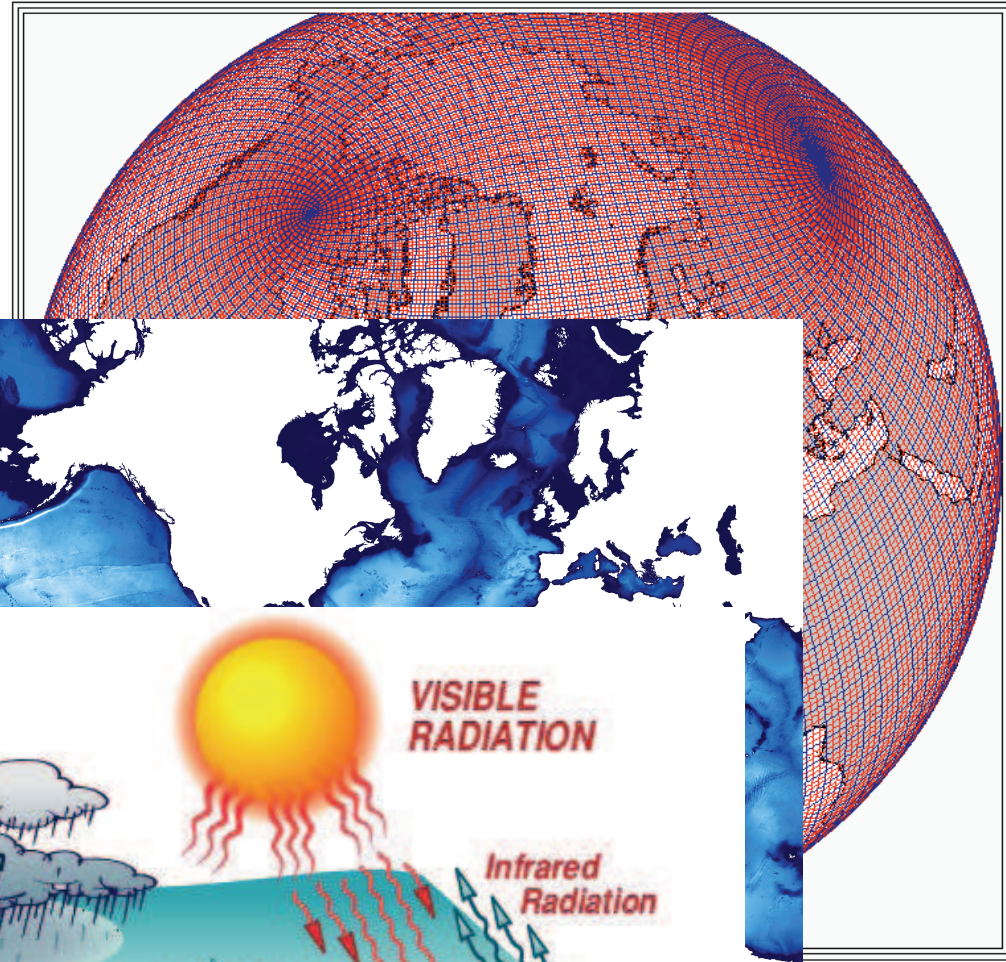
- ❑ Une grille : *grille ORCA*
- ❑ une bathymétrie



l'océan au 1/12°

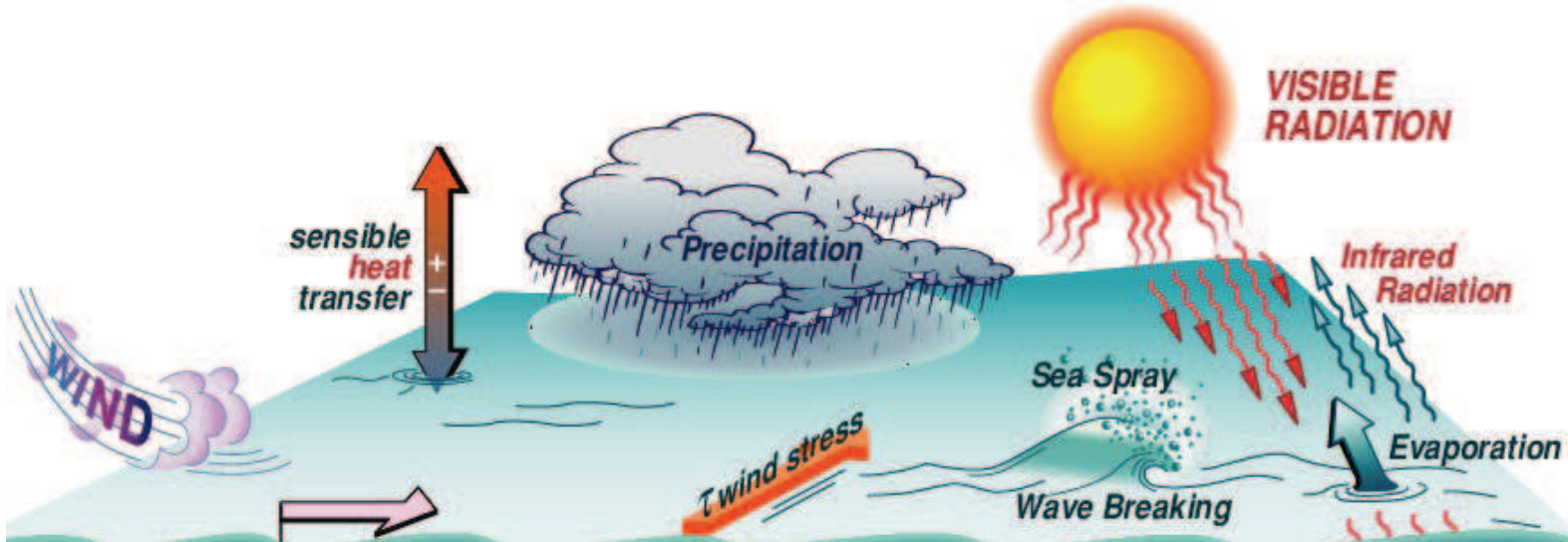
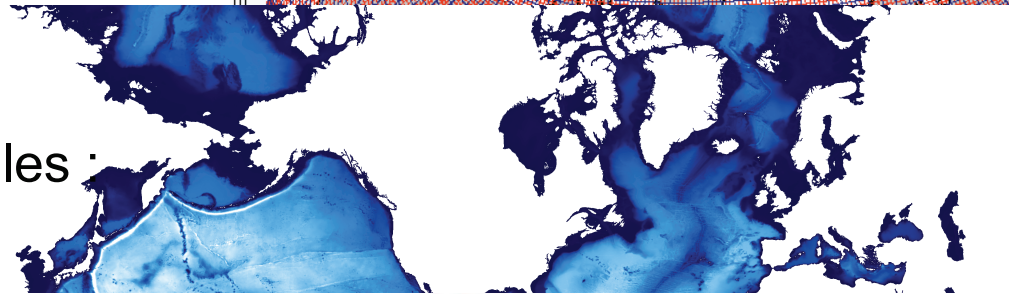
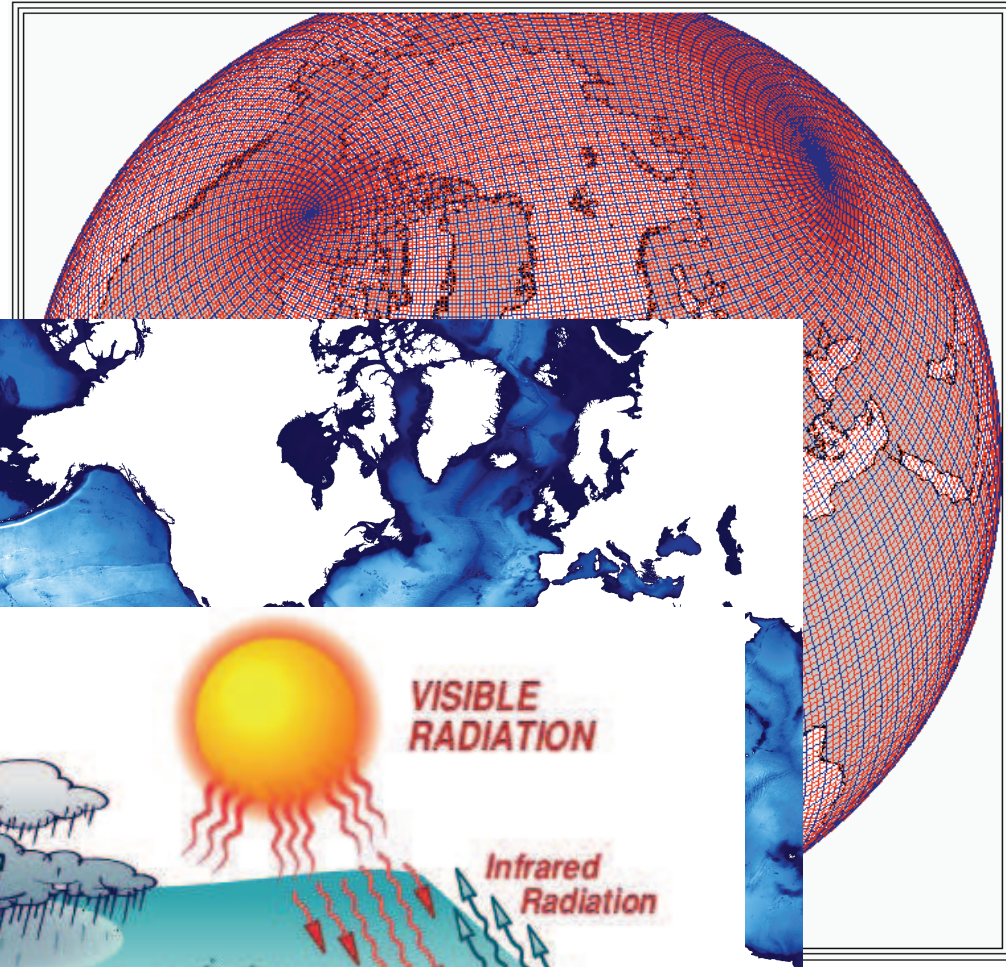
Métier: modélisation océanique

- ❑ Une grille : *grille ORCA*
- ❑ une bathymétrie
- ❑ des forçages atmosphériques : *ECMWF*



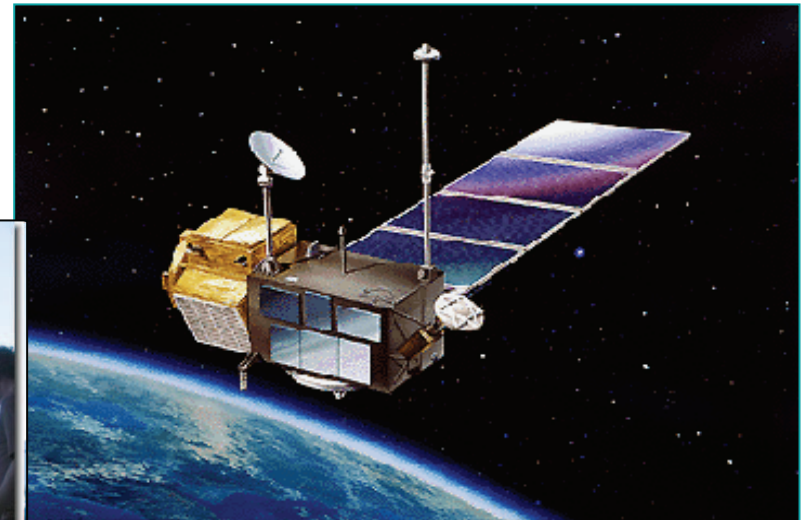
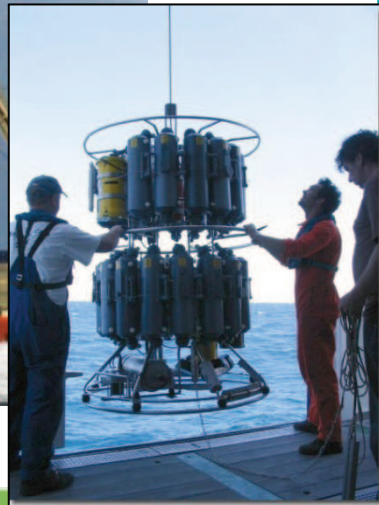
Métier: modélisation océanique

- ❑ Une grille : *grille ORCA*
- ❑ une bathymétrie
- ❑ des forçages atmosphériques : *ECMWF*
- ❑ Des apports d'eau douce
- ❑ Des conditions initiales : climatologie



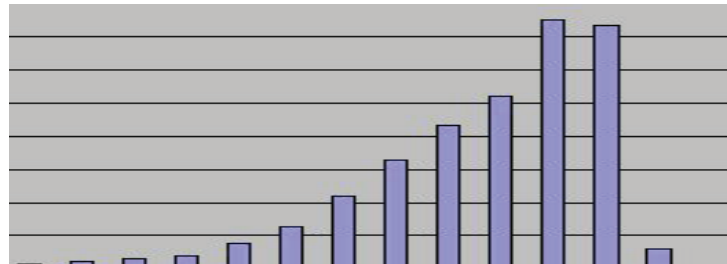
PRINCIPE

- Rapprocher les variables modélisées des données observées :
- Utiliser le comportement statistique des erreurs du modèle et des erreurs d'observation :
- Choisir de filtrer les observations ou de n'en prendre qu'une partie suivant ce que l'on veut améliorer, ou ce que le modèle peut représenter



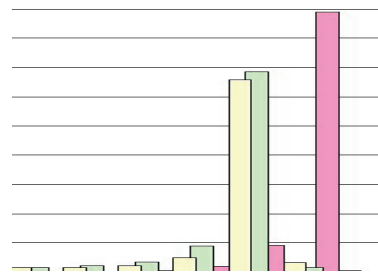
METHODE : *Filtre de Kalman*

Métier: opérer continuellement le système de prévision, et mettre à disposition:

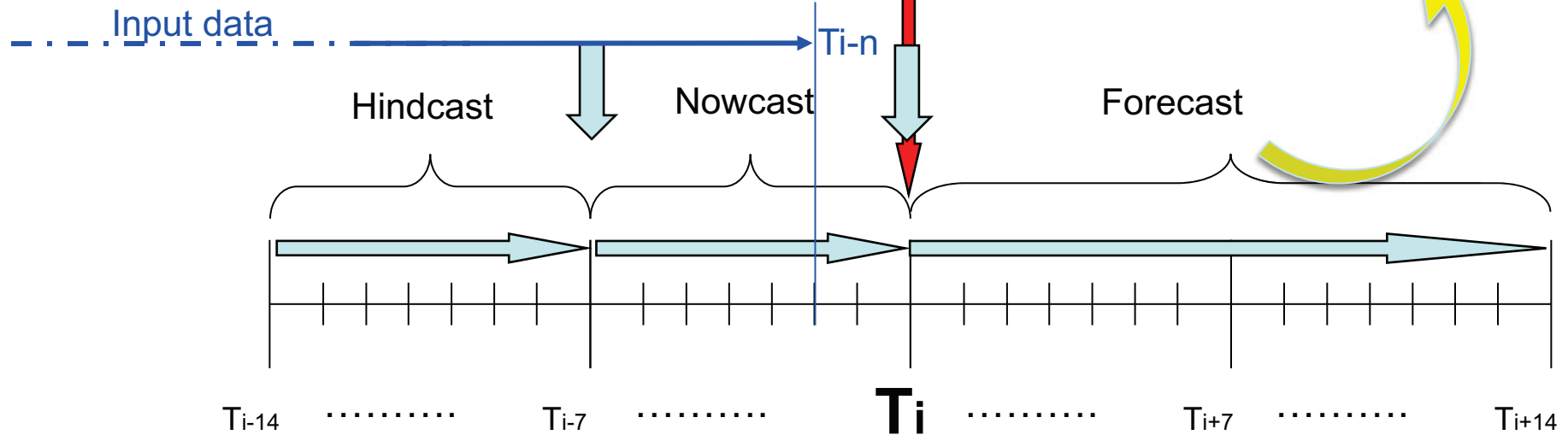


Profils
in situ

stocker / archiver

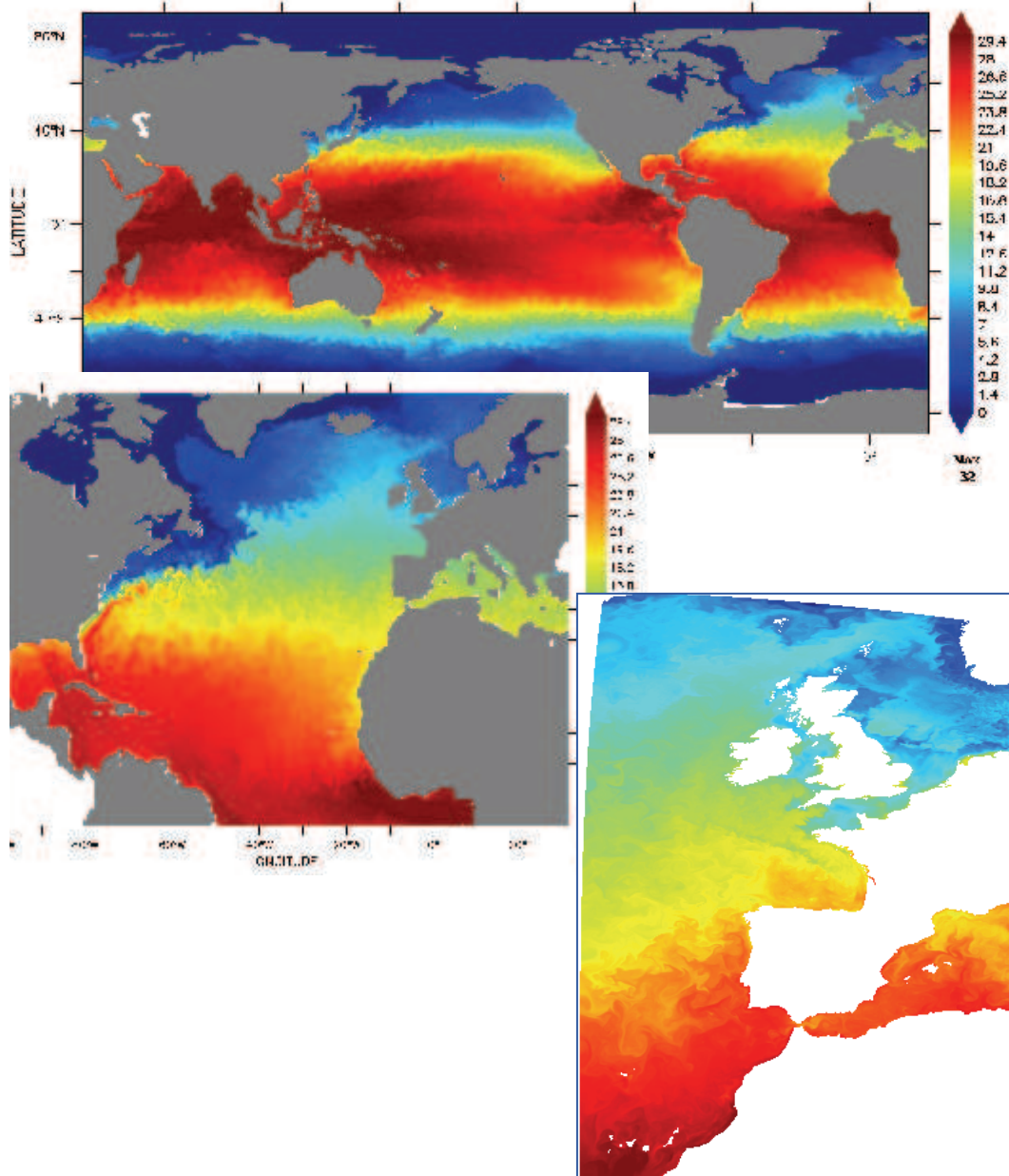


Jason-1
ENVISAT
GFO



L'offre de Mercator Océan: des produits numériques

- Des produits cartographiques
 - Des prévisions océaniques
 - Des produits spécifiques établis à partir des produits de référence
-



Temps réel *information sur l'état de l'océan actualisée de façon régulière*

■ Océan global

– Physique

- 1/12° hebdo,
- 1/4° quotidien,
- 2° pour la prévision saisonnière

– Glace, 1/4°

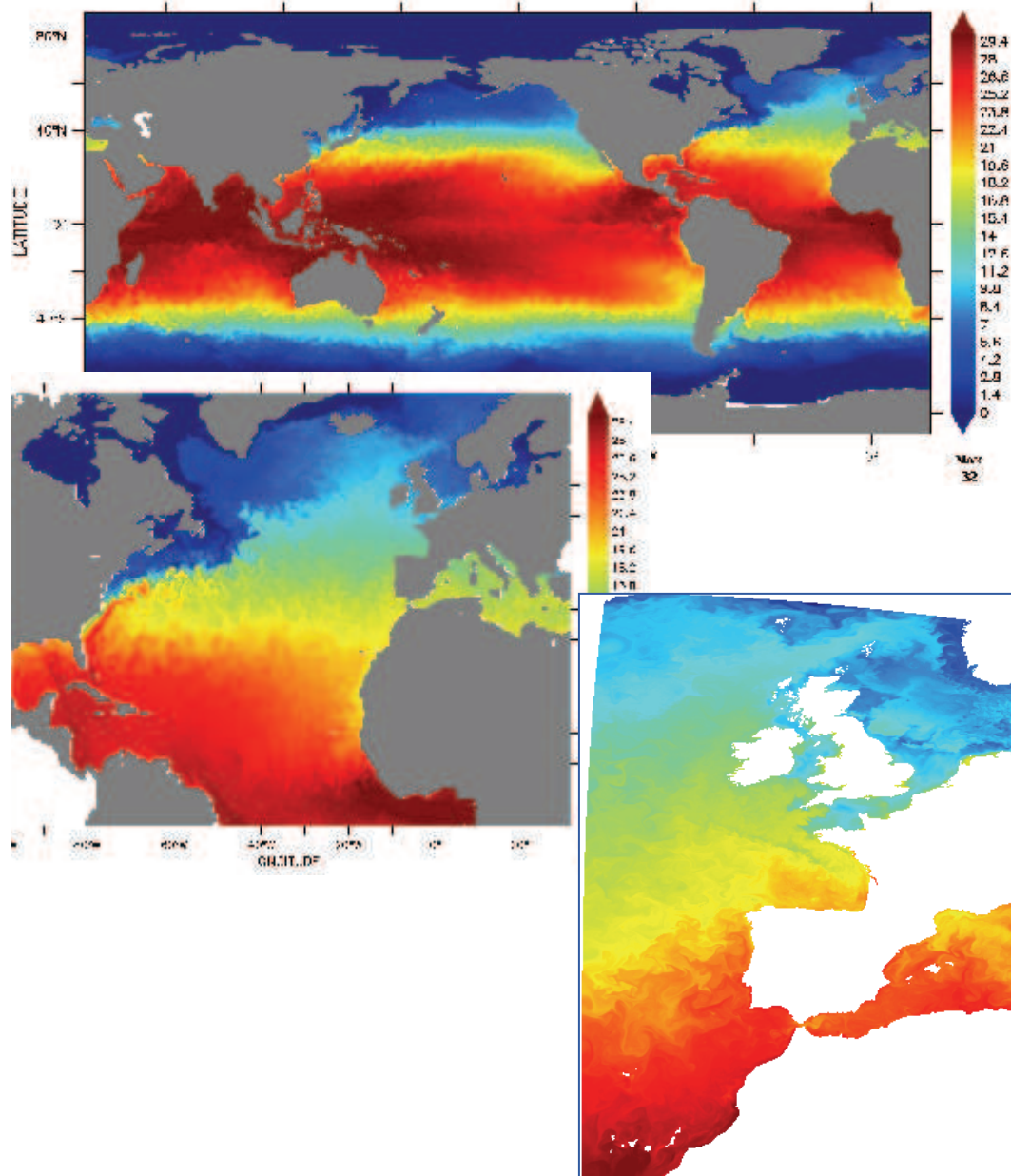
– Biogéochimie, 1°

■ Atlantique et Méditerranée

– Physique, 1/12°, quotidien

■ Nord est Atlantique

– Physique, 1/36°, quotidien



Temps différé information sur l'état de l'océan passé

■ Océan global

– Physique

- 1/12°, depuis juillet 2009
- 1/4°, depuis janvier 1992
- 2°, depuis janvier 1980

– Glace, 1/4°, depuis janvier 2007

– Biogéochimie, 1°, depuis janvier 2007

■ Atlantique et Méditerranée

– Physique, 1/12°, depuis janvier 2007

■ Nord est Atlantique

– Physique, 1/36°, depuis avril 2011

- Des **produits spécifiques** établis à partir des produits de référence
 - Pour un service permanent ou un service ponctuel
- Des **expertises** pour **comprendre la circulation océanique** de notre océan numérique et ses limites, et fournir une indication de **qualité des produits**
- Une **aide à la définition** des besoins
- Des **moyens d'accès** aux produits **www.mercator-ocean.fr**



The screenshot shows the Mercator Ocean website interface. At the top, the logo and tagline 'Analyser et prévoir l'océan' are visible. Below the navigation menu, there is a main content area with a map of the Pacific Ocean and a section titled 'Prévisions océaniques en direct >>'. The 'Agenda' section lists events such as 'GMCC 2011 - Toulouse' and 'Forum International de la Météo'. The 'Applications' section includes links for 'Environnement côtier', 'Climat', 'Biogéochimie et ressources marines', 'Transports et opérations en mer', 'Recherche', and 'Traversées et régates'. The 'Actualités' section features news items with dates and titles, such as 'MyOcean présente à la première édition de la Convention d...' and 'MyOcean lance son application iPhone: "Your Ocean online"'. The 'A voir' section includes a video player for 'Température de surface' and a link to 'Toutes les animations'.

Expertise : lancement de satellite depuis une plate-forme en mer - septembre 2011

