

Modélisation océanique à l'aide du code OPA-NEMO

Sébastien Theetten, Laboratoire de Physique des Océans

Présentation du code OPA-NEMO

Modélisation globale

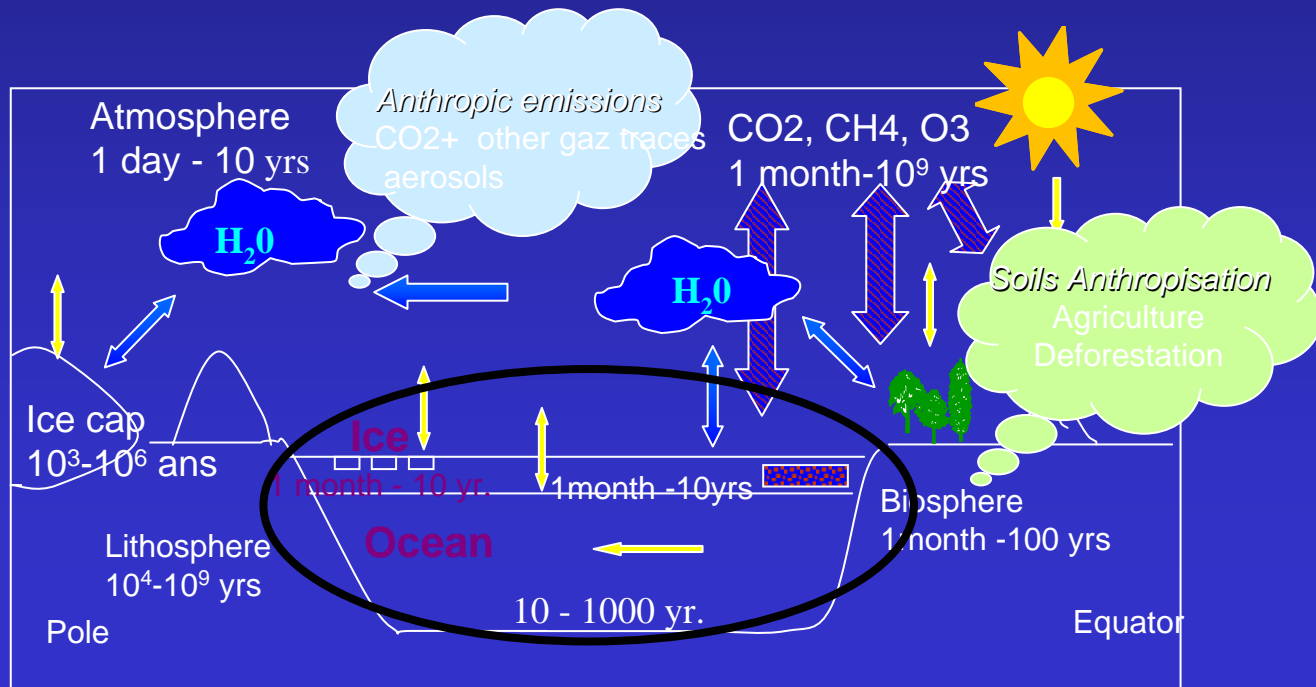
Modélisation de bassin

Développement

Conclusion

NEMO (Nucleus for European Modeling Ocean) :

- OPA 9.0, océan
- LIM 2.0, glace
- TOP 1.0, traceur et biogéochimie
- *TAM*, adjoint du modèle tangent linéaire



Caractéristiques techniques :

Langage : Fortran 90

Portabilité :

- Nymphaea
- NEC-SX[5-6-8]
- IBM-SP4
- CRAY X1
- Earth Simulator
- SGI
- Cluster de Linux
- ...

Performance : 3 niveaux de parallélisation :

- processeur : vectoriel
- nœud : mémoire partagée (OPEN MP)
- ordinateur : mémoire distribuée (MPI)

Modélisation océanique à l'aide du code OPA-NEMO

Présentation du code OPA-NEMO

Modélisation globale

Modélisation de bassin

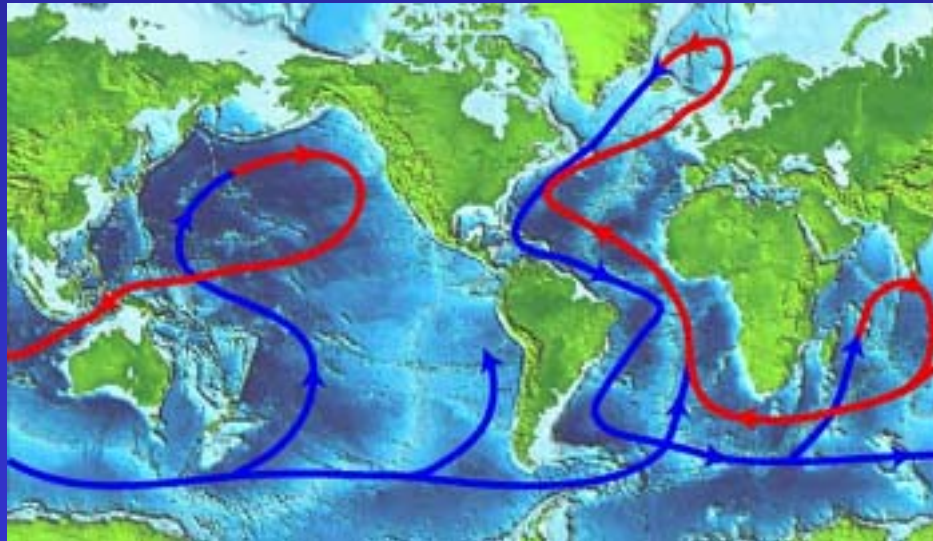
Développement

Conclusion

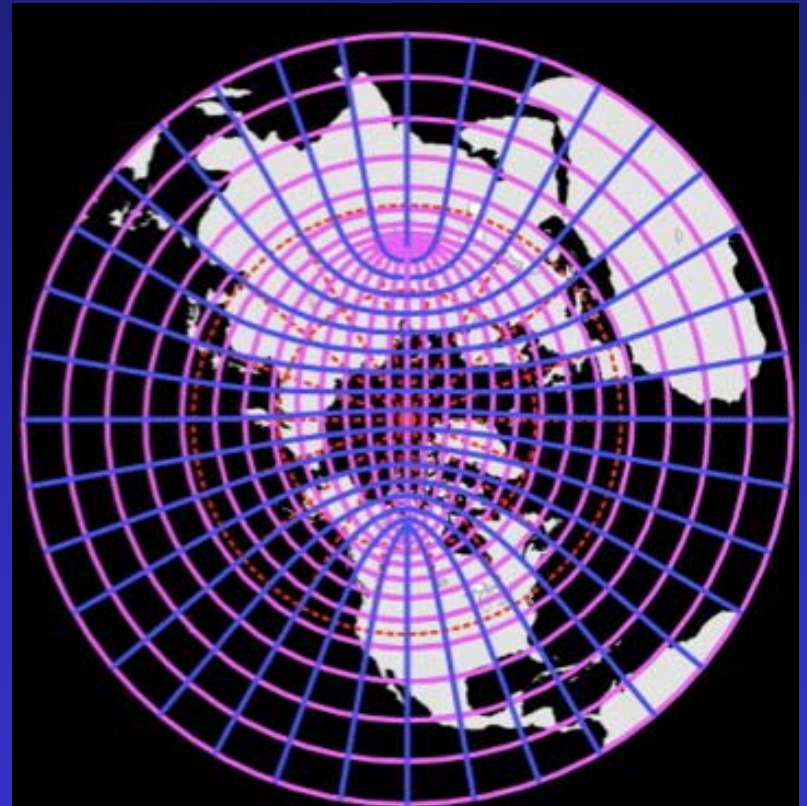
Modélisation globale

Etude climat => interaction océan-atmosphère à l'échelle de la planète

La circulation océanique est globale



Modélisation globale : Grille ORCA

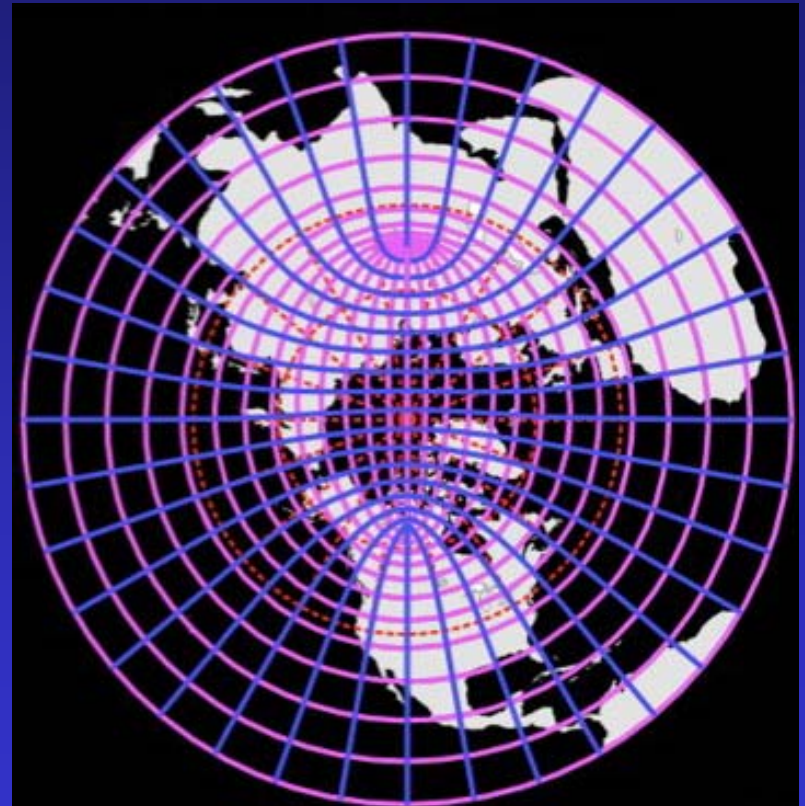


Modélisation globale : Grille ORCA

Plusieurs résolutions pour
des configurations
standards :

- ORCA 2° : 182 x 149
- ORCA 0.5° : 722 x 511
- ORCA 0.25° : 1442 x 1021

Taille de grille très variable
=> Différentes stratégies pour le calcul

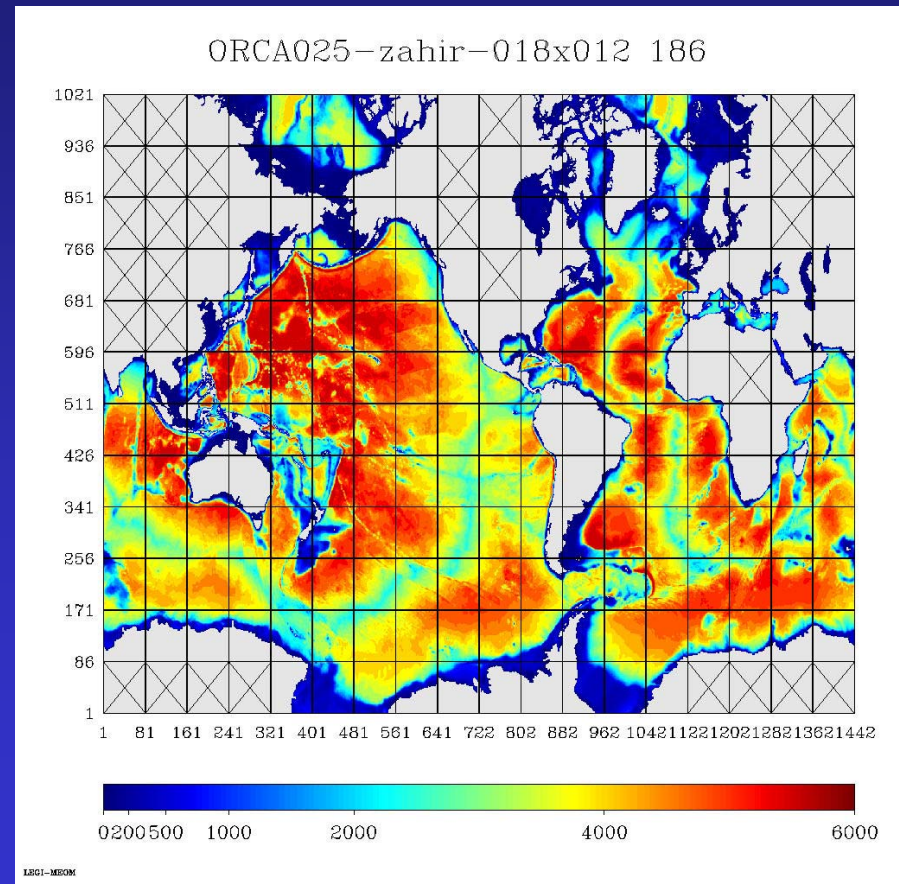


Modélisation globale: ORCA 0.25°

Orca 0.25° sur 46 niveaux :
67,724,972 points de grille !

⇒ décomposition de domaine
et Message Passing Interface

⇒ 186 processeurs P655 sur
IBM SP4 de l'IDRIS



ORCA 0.25° : Performances

CPU & mémoire: pas de temps: 1440 s Mémoire max/procs : 0.479 Gb
Mémoire total 84 Gb

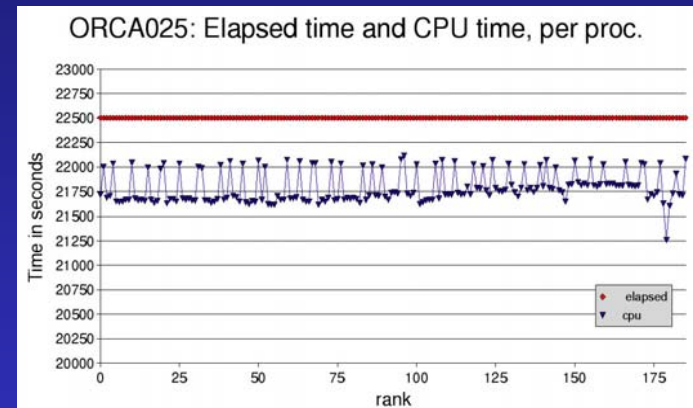
Un an de simulation: 21900 pas de temps, 12.6 heures temps “elapsed”

Stockage de 20 ans: Forçage 28 Gb, Restart 280 Gb Sortie (moyenne mensuelle) **288 Gb**

Equilibre de charge

Temps CPU for chaque processeurs en fonction de son numero.

Le déséquilibre en CPU est de moins de 500 sec/
22000 sec., i.e., moins de 2%

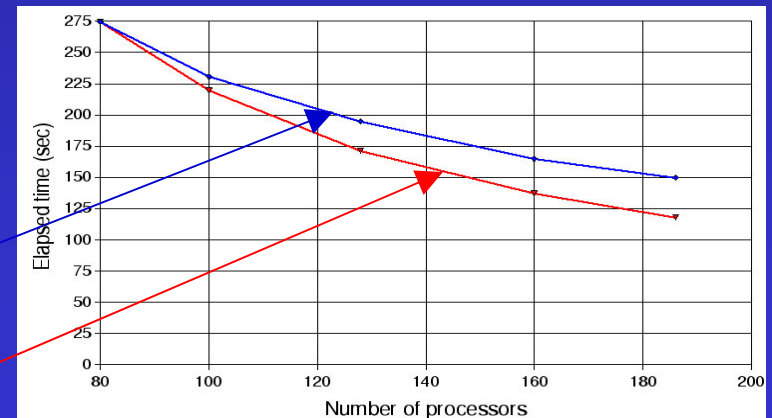


Scalabilité :

Reference: 100 pas de temps d'une simulation à 80 processeurs.

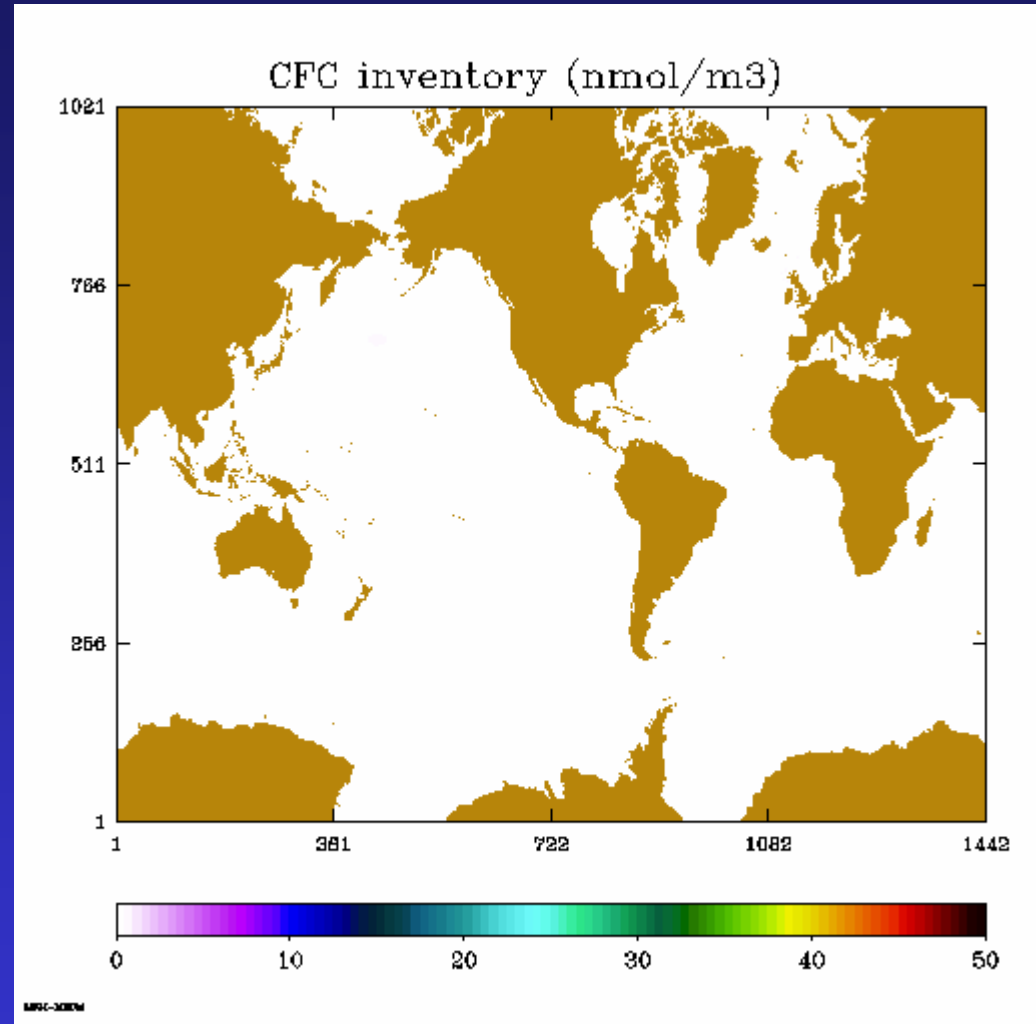
Temps “elapsed” en fonction du nombre de processeurs

Temps “elapsed” théorique



ORCA 0.25° (perspectives):

- Variabilité des 50 dernières années
- raffinement de la résolution verticale
- ajout de traceur
- pourra fournir des conditions limites à des modèles de bassins
- ...



ORCA 2°

Différentes études :

- Modélisation du cycle du carbone
- Analyse de stabilité avec utilisation du modèle linéaire tangent et de l'adjoint (TAM)

Taille de la grille : 182 x 149 x 43

Très bonne performance sur 1 processeur vectoriel :

(ORCA2° + modèle glace : ~4Gflops)

=> Perspective de tourner sur Nymphéa

Modélisation océanique à l'aide du code OPA-NEMO

Présentation du code OPA-NEMO

Modélisation globale

Modélisation de bassin

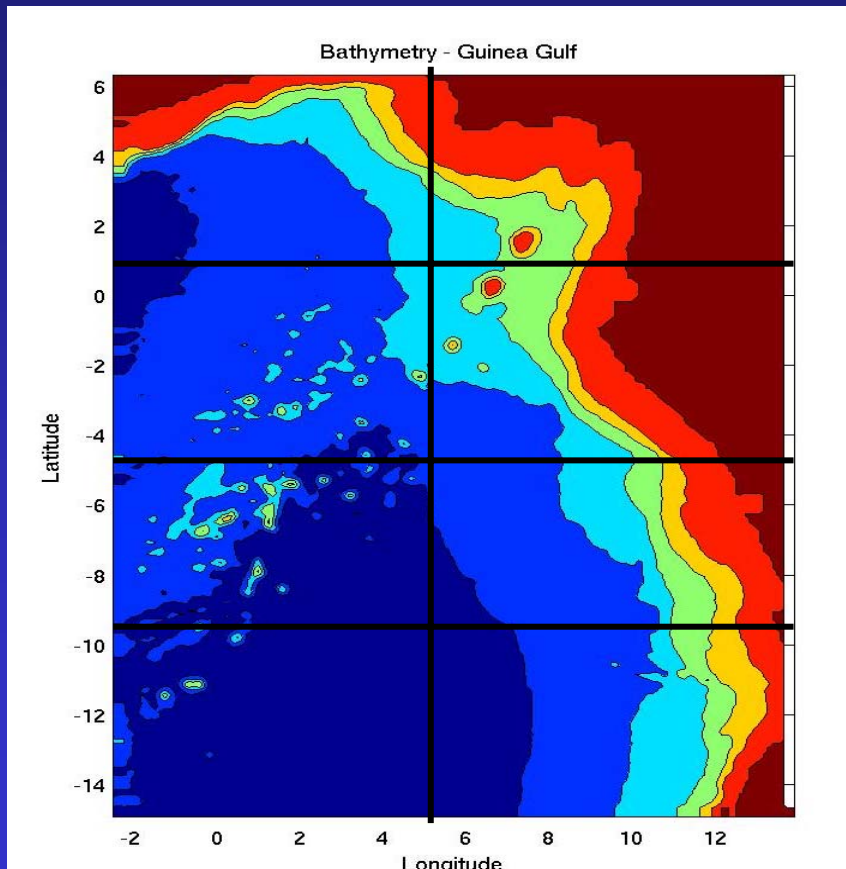
Développement

Conclusion

Modélisation de bassin

- Configuration haute résolution (Golfe de Guinée)
- Assimilation variationnelle d'observation altimétrique + ARGO
- Zoom AGRIF dans configuration régionale

Modélisation de bassin : Golfe de Guinée



- 199 x 261 sur 100 niveaux verticaux
- 8 processeurs sur Nymphéa
- 1 an de run = 30 heures de CPU
- 1 an de sortie = 1.5 Gb
(moyenne mensuelle)

Configuration bien adaptée pour
Nymphéa, mais machine trop
encombrée ...

Modélisation de bassin :

Assimilation variationnelle NATL1/3°

- Taille du domaine : 280 x 360 x 43
- Modèle pronostique = 2.5Gb
- Modèle avec assimilation = 9.5 Gb
- Actuellement : 1 proc de NEC-SX5,
- Futur (1-2 ans) : utilisation TAM-OPA9 (MPI)

=>Application qui pourrait tourner sur remplaçant de Nymphéa

Modélisation de bassin

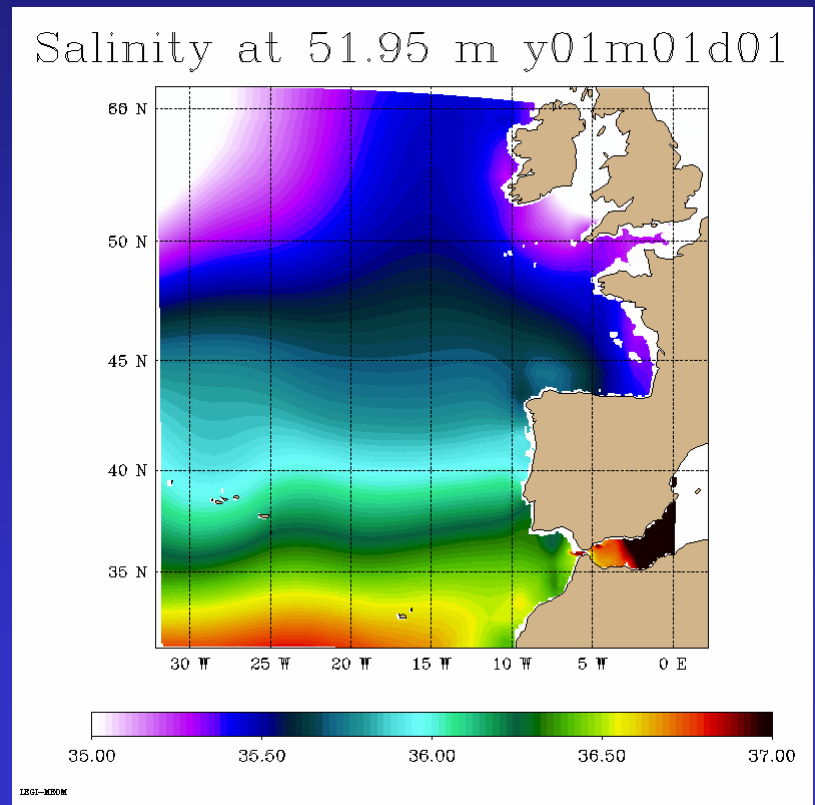
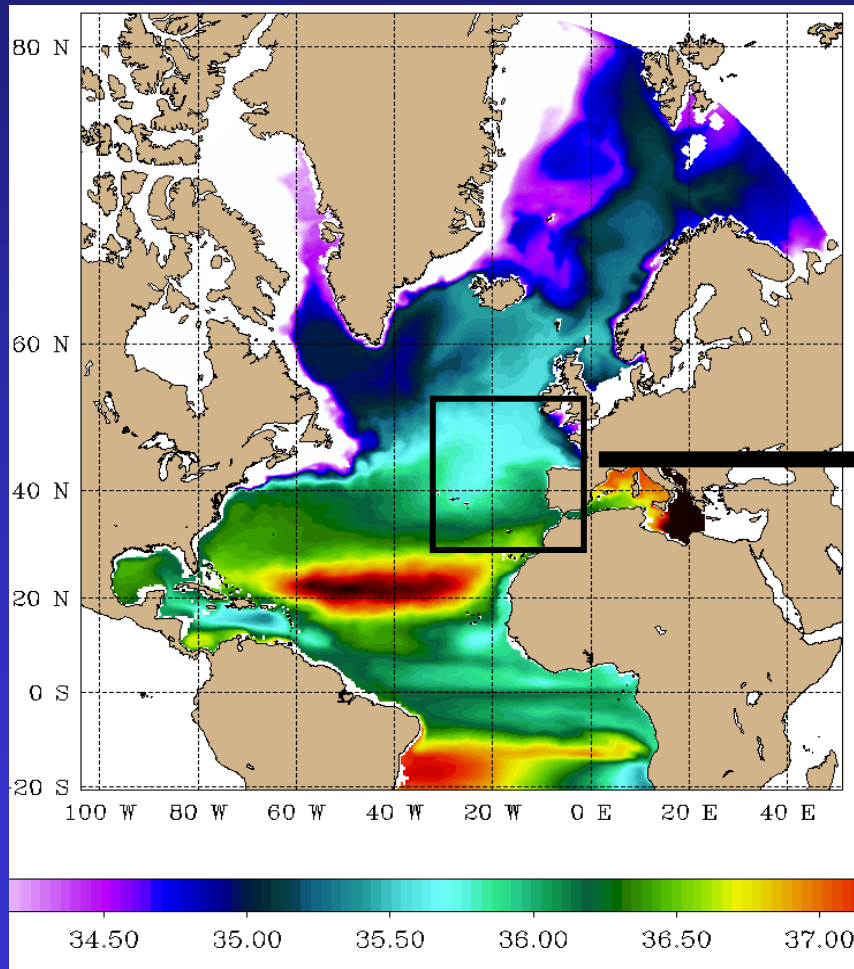
NATL 1/4°

485 x 529 x 45 points de grille
32 processeurs

+

Zoom AGRIF (Two ways)

382 x 397 x 45 points de grille
32 processeurs



Modélisation océanique à l'aide du code OPA-NEMO

Présentation du code OPA-NEMO

Modélisation globale

Modélisation de bassin

Développement

Conclusion

Développement

- Modélisation du talus et au voisinage des côtes
- Implémentation sur petite configuration théorique,
- Puis application sur configuration régionale (Golfe de Gascogne)

=> Nymphaea et remplaçante : machines cibles.

Conclusions

- Grande souplesse d'un centre de calcul local pour le développement.
- Essentiel de l'activité avec OPA-NEMO se fait à l'IDRIS (et bientôt aussi au CINES)
- Nymphéa limitée en taille et encombrée
- Dimensions de la prochaine machine ?