

# Master Océanographie Physique et Biogéochimique

Étude de la circulation dans le Golfe d'Aden à  
l'aide du modèle ROMS



Jeanne Castille

Unité d'enseignement : OPB205 Modélisation de la circulation océanique

# Matériels et méthodes

## Conditions initiales

- ICOADS
- WOA

## Conditions aux frontières, aux limites,

Ouvertes  
Fermées

Fixées par  $\eta$   
Fixées par le fond

## Approximations

- Boussinesq, hydrostatique
- Hypothèse d'incompressibilité
- Fermeture de la turbulence

Principe du modèle  
Regional Ocean Modeling System

## Résolution équations primitives

Navier-Stokes  
Conservation chaleur/sel  
Continuité  
État de l'eau de mer

## Discrétisation

### Spatiale

- Arakawa-C
- terrain-following

### Temporelle

- time-splitting

Sorties du modèle à  
visualiser sur Matlab

# Implémentation à la zone d'étude

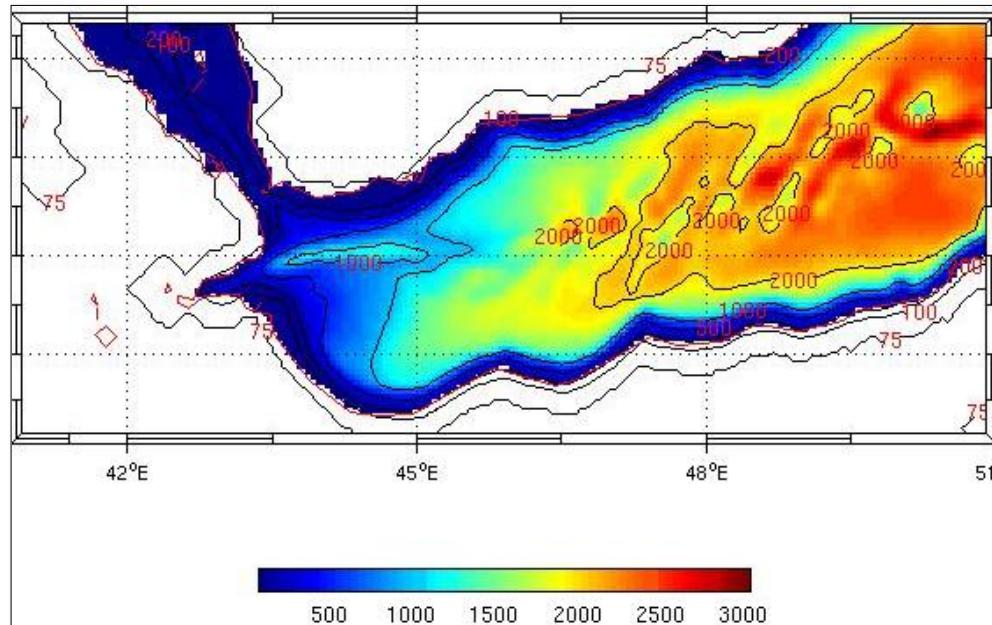


Fig.1

Carte bathymétrique du Golfe d'Aden,  
tirée de la simulation ROMS

Simulation pluriannuelle  
30 j x 12 mois x 10 ans

Paramètre	Valeur
Longitude min – max	40,8°E – 51°E
Latitude min – max	10,1°N – 14,4°N
Résolution R de la grille	1/20
LLm – MMm – N	203 – 40 – 32
Frontières ouvertes [S E N W]	[0 1 1 0]
NTIMES – dt (s) – NDTFAST	720 – 3600 – 60

Tab.1

Paramètres du modèle

# Résultats

- Stabilité du modèle
  - Stabilité à partir de la 6<sup>ème</sup> année
  - Données de l'année 8 de la simulation

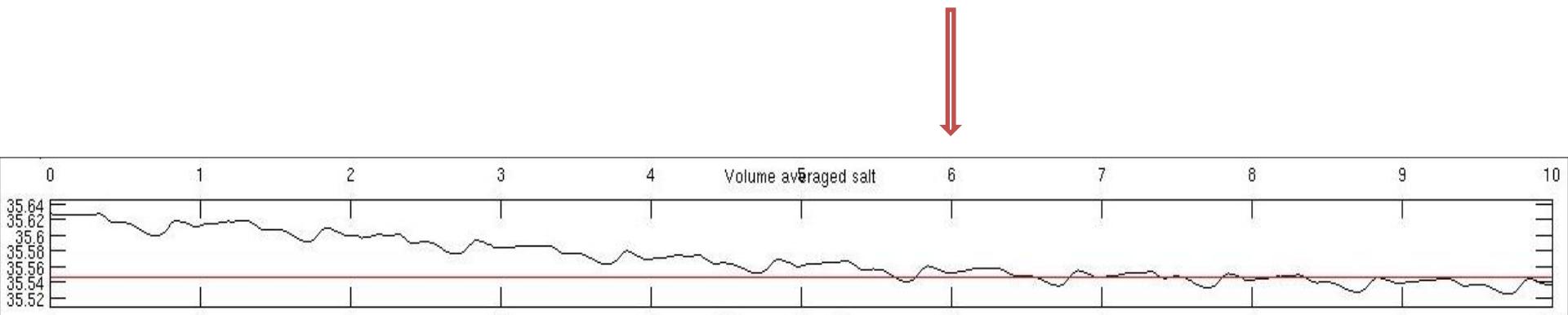


Fig. 2 Diagnostique du modèle pour la salinité moyennée sur le volume

# Circulation de surface dans le Golfe d'Aden

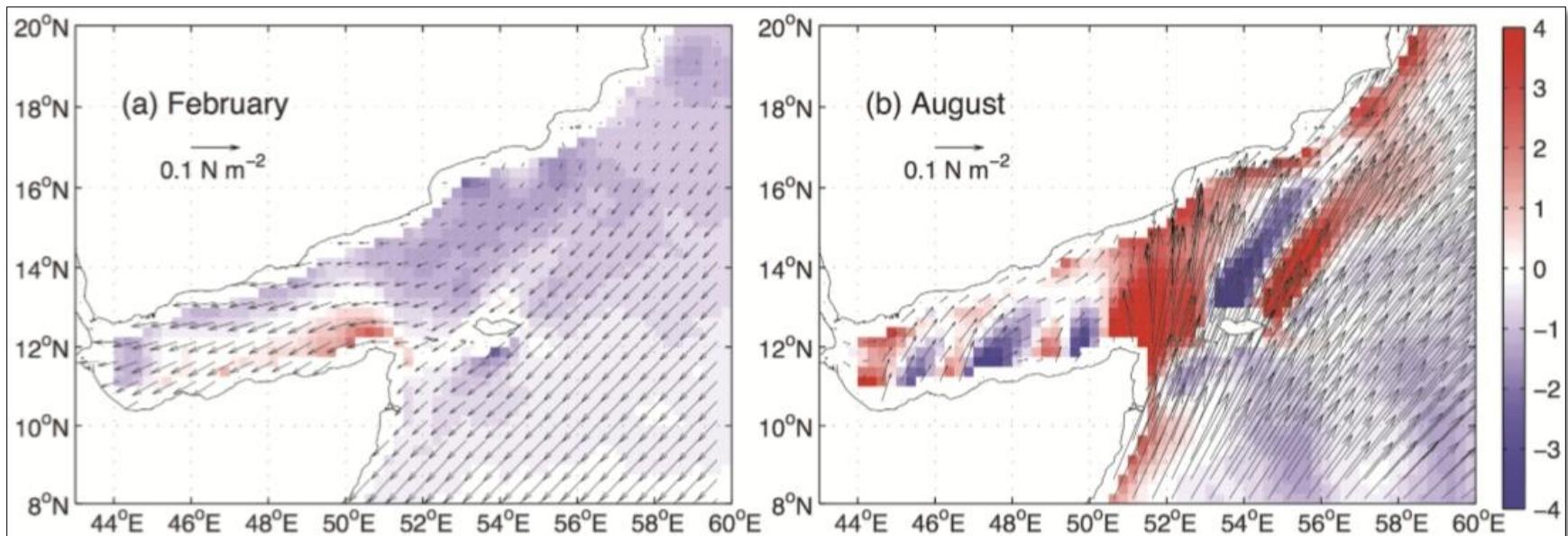


Fig. 3 Forçage du vent dans le Golfe d'Aden et la Mer d'Arabie d'après Yao et. al (2014)

Circulation de surface influencée par la mousson indienne, i.e. saisonnière

Hiver : mousson de nord-est

Été : mousson de sud-ouest

# Circulations obtenues du modèle ROMS

Inversion de la circulation en fonction du régime de mousson :

- RSOW en été
- GAIW en hiver

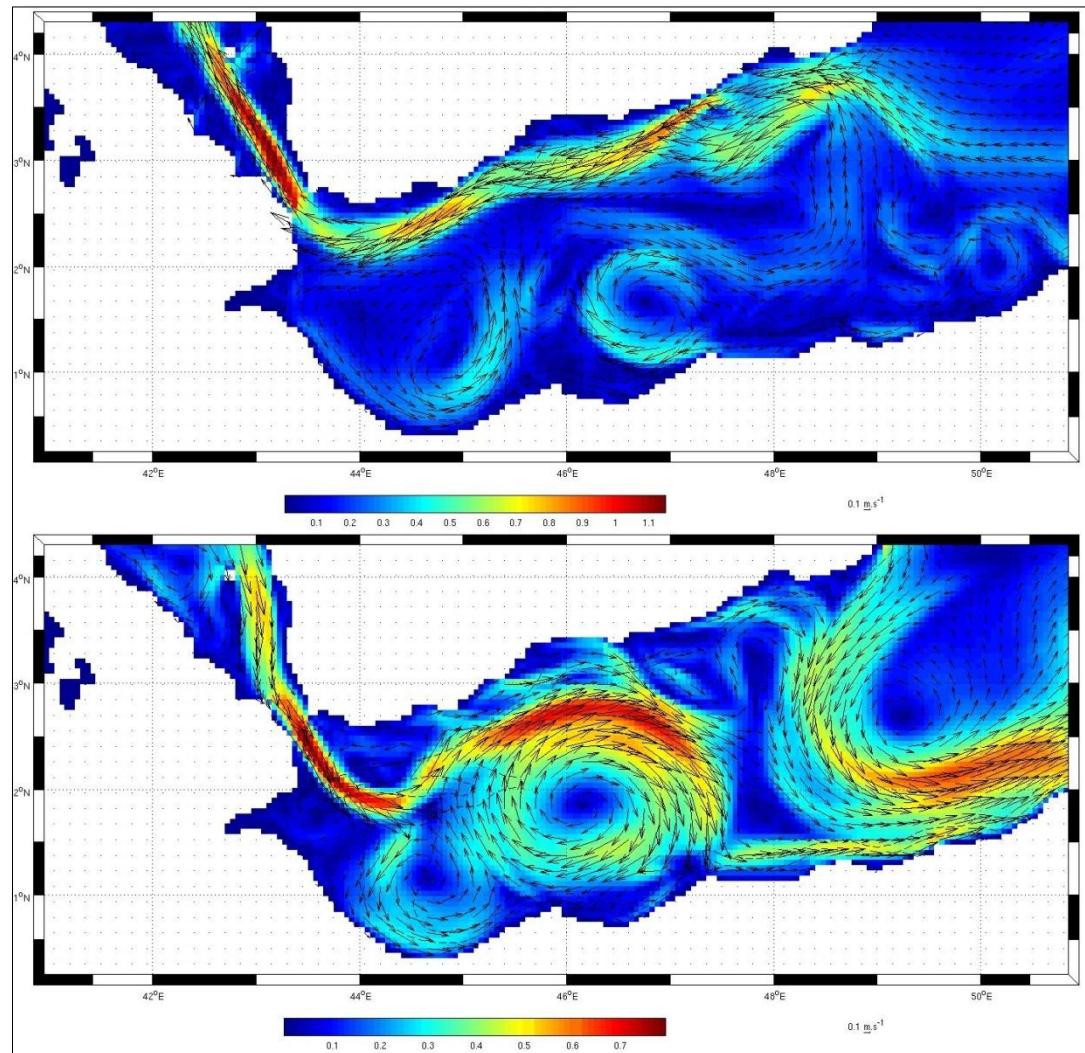


Fig. 4 Vitesses et sens de circulation du courant dans le bassin  
En haut : Février, en bas : Août

# Section verticale de la salinité (Fig. 5) et de la vitesse (Fig. 6) dans le détroit de Bab el Mandeb

## Surface :

- Déplacement du Golfe d'Aden vers la Mer Rouge
- Possibilité de retour dans le Golfe d'Aden et création de tourbillons

## Profondeur :

- Déplacement de la Mer Rouge vers le Golfe d'Aden (400-1000m)

## Caractéristique Mer Rouge :

- Bassin d'évaporation (2m/an)
- Forte salinité (signature)
- Perte d'eau compensée par des échanges entre les deux bassins

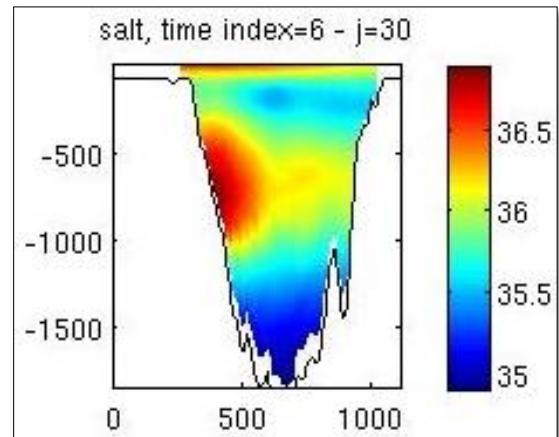


Fig. 5

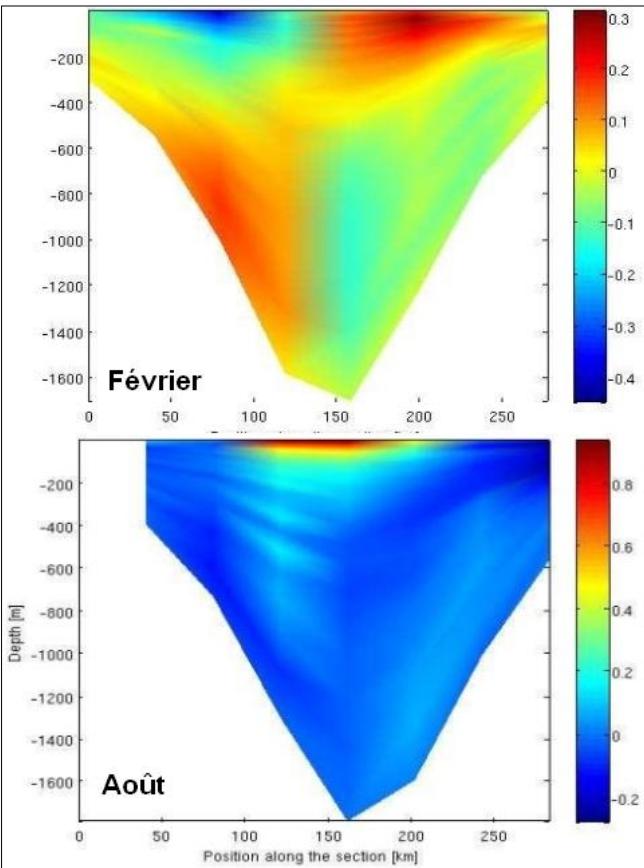


Fig. 6

# Corrélation entre la circulation et la croissance phytoplanctonique

Fig. 8 Carte d'élévation de la surface océanique (ROMS)

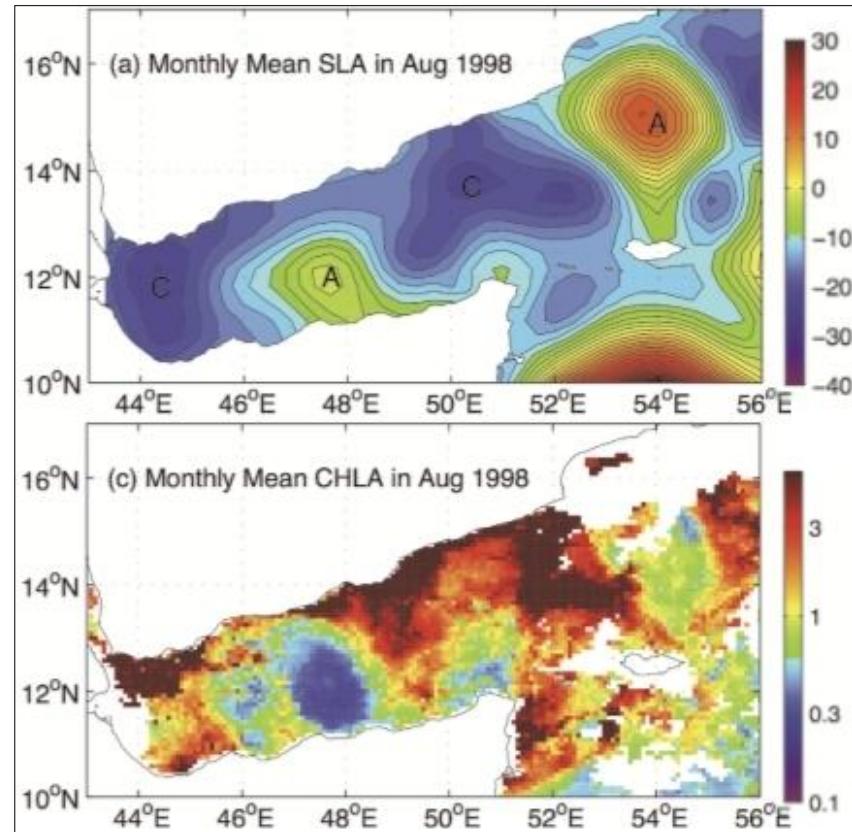
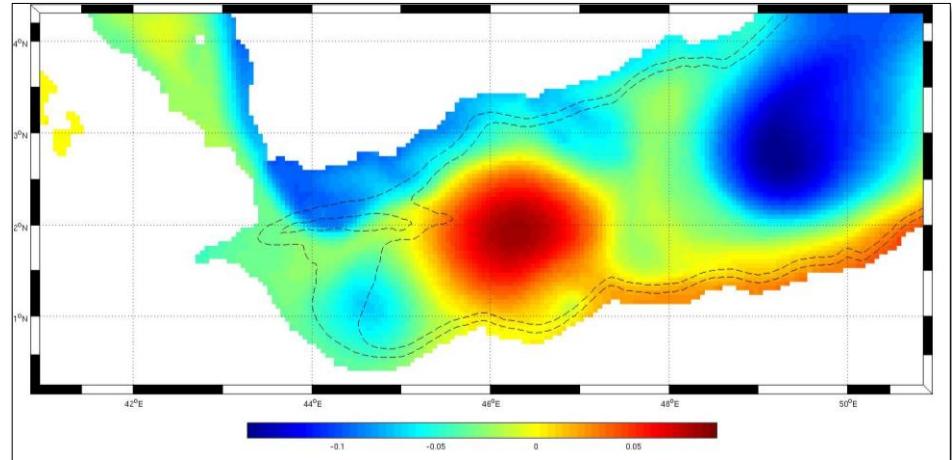


Fig. 7 Anomalie du niveau marin et concentration en Chl a (Août) d'après Yao et. Al (2014)



- « Summer eddie » : remontée d'eau froide profonde
- **Upwelling** : modification de la profondeur de la thermocline (nutricline) + moteur puissant du transport vertical
- **Anticyclonique** : faible [Chla] au centre du bassin
- **Cyclonique** : forte [Chla] dans les parties Est et Ouest du Golfe

# Conclusion

- Le Golfe d'Aden : conduit entre la Mer Rouge et la Mer d'Arabie et influence sur la productivité biologique de la Mer Rouge
- Les sorties obtenues avec ROMS concordent bien avec celles présentées dans la littérature
- Fiabilité
- Couplage physique/biologie intéressant