

I- Introduction

Modélisation avec Regional Ocean Modeling System : ROMS.

Analyse de la circulation générale.

Étude des variations de température et salinité

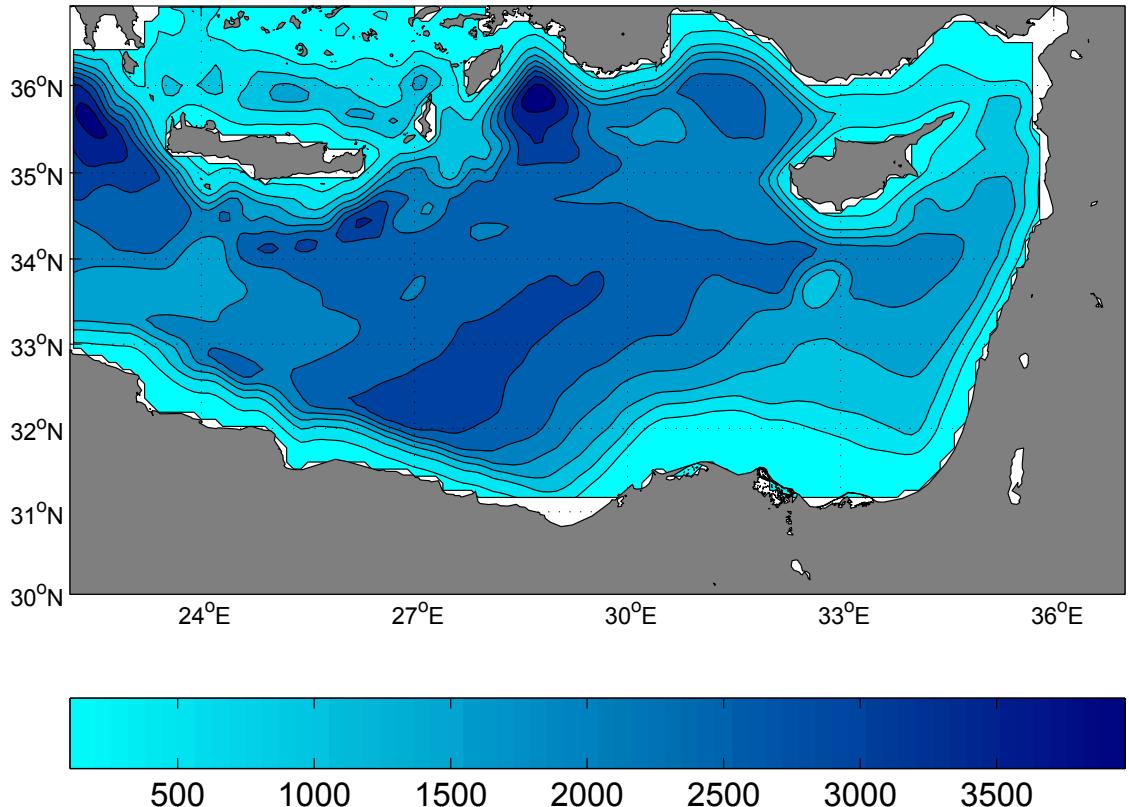
Détermination de la présence ou l'absence de LIW.

Comparaison avec des mesures expérimentales.

Zone d'étude

- Courant Lybio-Egyptien qui fome par ses méandres des tourbillons à méso-échelle
- Climat méditerranéen
- Bassin d'évaporation accentué avec le climat plus aride que dans les autres bassin de la Méditerranée
- Méditerranée orientale est un bassin plus profond que les autres

Bathymétrie du bassin Levantin en mètre



Equation résolues par ROMS

$$\frac{\partial u}{\partial t} + U \cdot \nabla u - f_v = \frac{-1}{\rho_0} \frac{\partial P}{\partial x} + A_h \nabla_h^2 u + A_v \frac{\partial^2 u}{\partial z^2}$$

$$\frac{\partial v}{\partial t} + U \cdot \nabla v + f_v = \frac{-1}{\rho_0} \frac{\partial P}{\partial y} + A_h \nabla_h^2 v + A_v \frac{\partial^2 v}{\partial z^2}$$

$$\frac{\partial S}{\partial t} + U \cdot \nabla S = K_h \nabla_h^2 S + K_v \frac{\partial^2 S}{\partial z^2}$$

$$\frac{\partial T}{\partial t} + U \cdot \nabla T = K_h \nabla_h^2 T + K_v \frac{\partial^2 T}{\partial z^2}$$

$$\operatorname{div} U = \frac{\partial U}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z} = 0$$

$$\rho = \rho(T, S, z)$$

**Système de 5 équations auxquelles
on ajoute**

- **conditions aux frontières**
- **conditions aux limites**
- **équation de fermeture**

**Le tout nous donne un système
d'équations fermées**

Introduction

Modélisation avec
ROMS

Résultats

Conclusion

Discrétisation

- Discrétisation spatiale: domaine horizontale grille d'Arakawa-C.
- Discrétisation verticale: domaine verticale, le modèle utilise des coordonnées sigma (permet de suivre la topographie).
- Discrétisation temporelle: Séparation du pas de temps (*time splitting*).
- Critère de stabilité: CFL (Courant-Friedrich-Levy)

Introduction

Modélisation avec
ROMS

Résultats

Conclusion

Implémentation du modèle

- Construction de la grille

Longitude minimum	22°E
Longitude maximum	36°E
Latitude minimum	31°N
Latitude maximum	37°N

- Frontière ouverte à l'ouest

Frontières Nord Sud et Est sont fermées

- Résolution $dl=1/10^\circ$

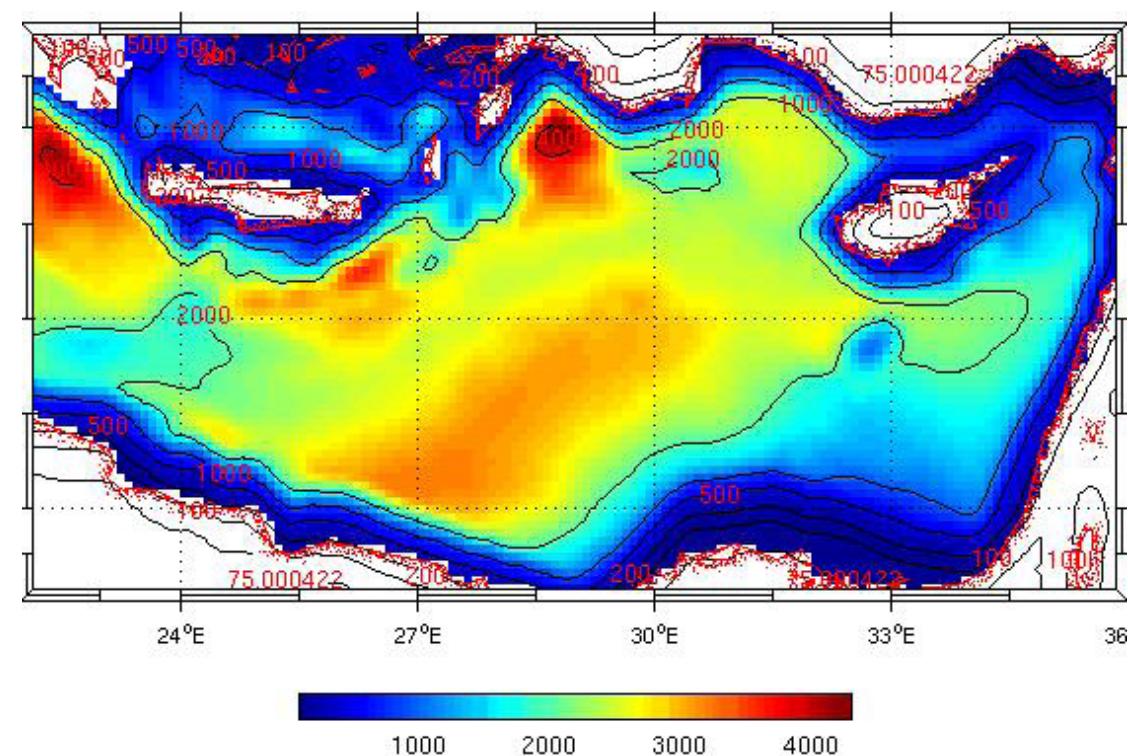
script *make_grid.m* nous donne la bathymétrie ainsi que les paramètres de la grille

$L=139$

$M=72$

$N=32$

Calcul du pas de temps interne et externe
dte (mode rapide) et dti (mode lent)



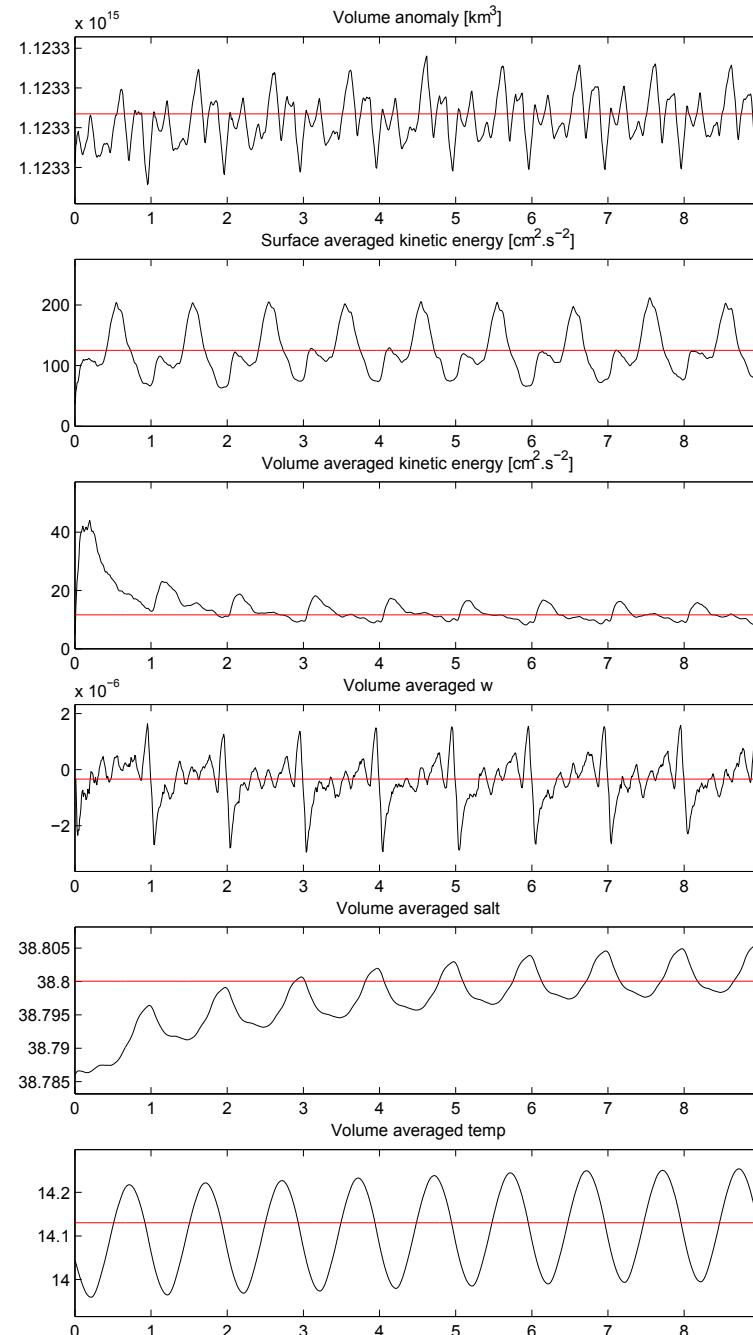
Introduction

Modélisation avec
ROMS

Résultats

Conclusion

Diagnostiques du modèles



Introduction

Modélisation avec
ROMS

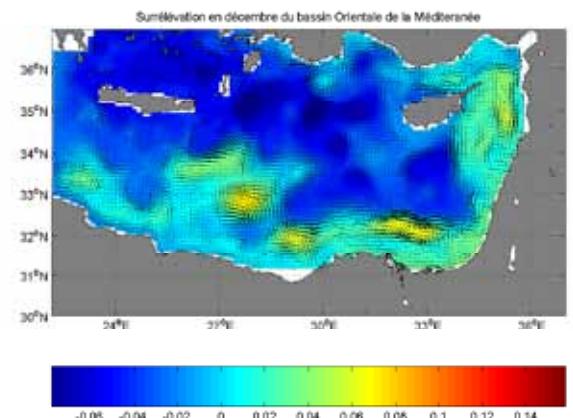
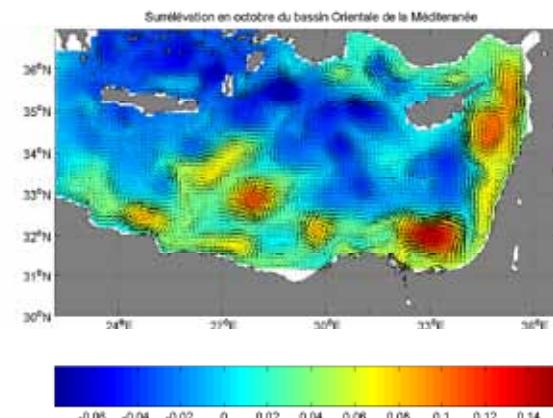
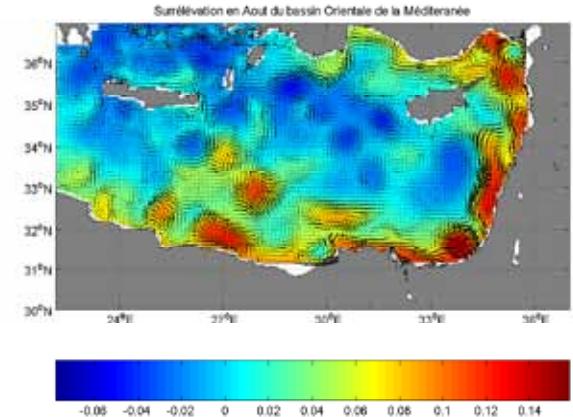
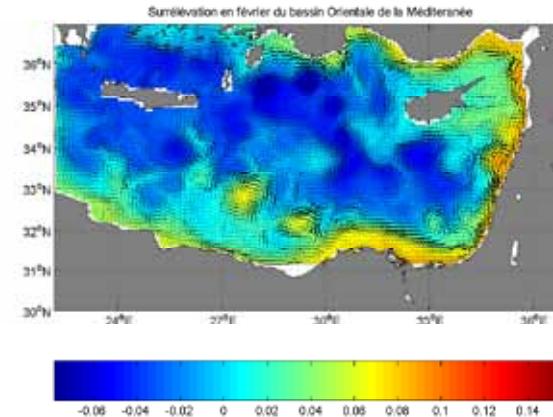
Résultats

Conclusion

Circulation océanique générale

-Tourbillon présent de manière quasi permanente au large de l'Egypte

-Le tourbillon au niveau de Chypre peut aussi être distingué sur chacune des cartes



Introduction

Modélisation avec
ROMS

Résultats

Conclusion

- Variation de la température et de la salinité
- Le climat dans le bassin est de la méditerranée est un climat méditerranéen mais avec des été beaucoup plus aride
- La variation temporelle de la température est assez forte
- La variation temporelle de la salinité est plutôt faible

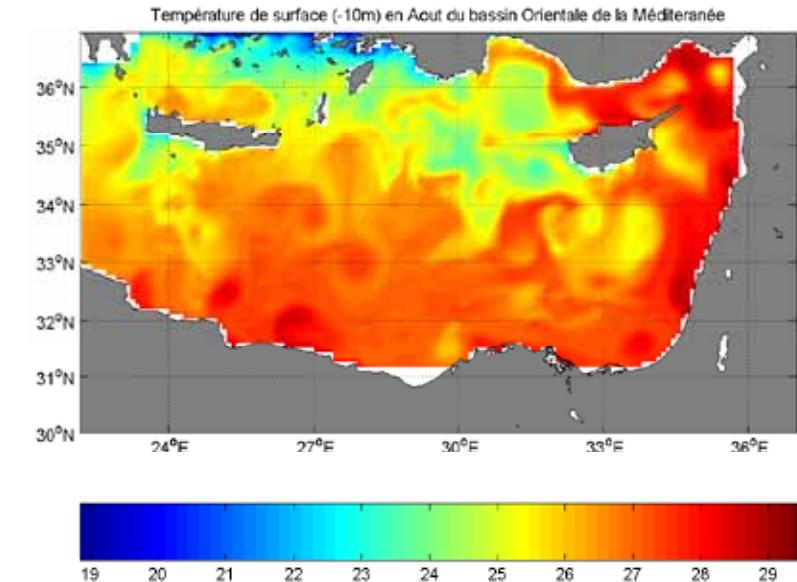
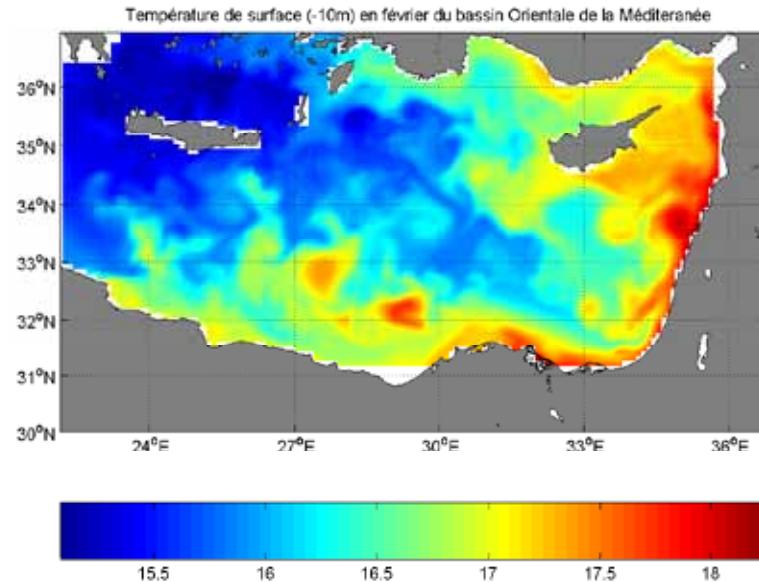
Introduction

Modélisation avec
ROMS

Résultats

Conclusion

Evolution de la température



Variation de la température en février : $15 < T < 18,5$

Variation de la température en août : $19,5 < T < 28,5$

Les écarts de températures sont très fort à cause du climat méditerranéen aride de la région.

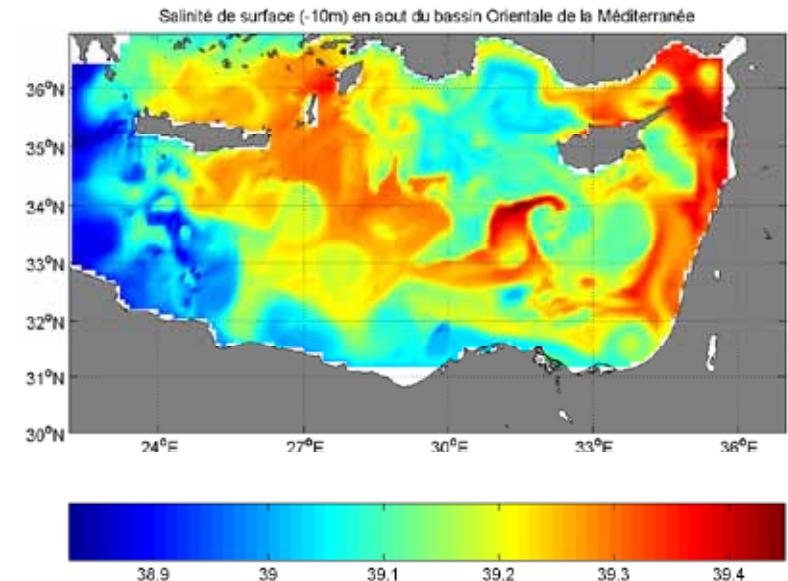
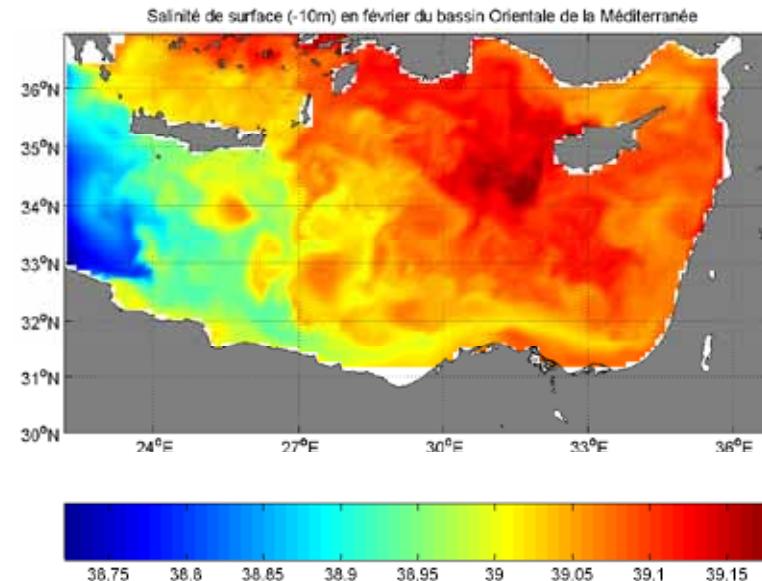
Introduction

Modélisation avec
ROMS

Résultats

Conclusion

Evolution de la salinité



Variation de la salinité en février : $38,7 < S < 39,2$

Variation de la salinité en août : $38,8 < S < 39,45$

Ces écarts de salinité sont élevés au niveau des valeurs les plus grandes. Cela indique que les qualités de bassin d'évaporation de la Méditerranée orientale sont plus importante en été.

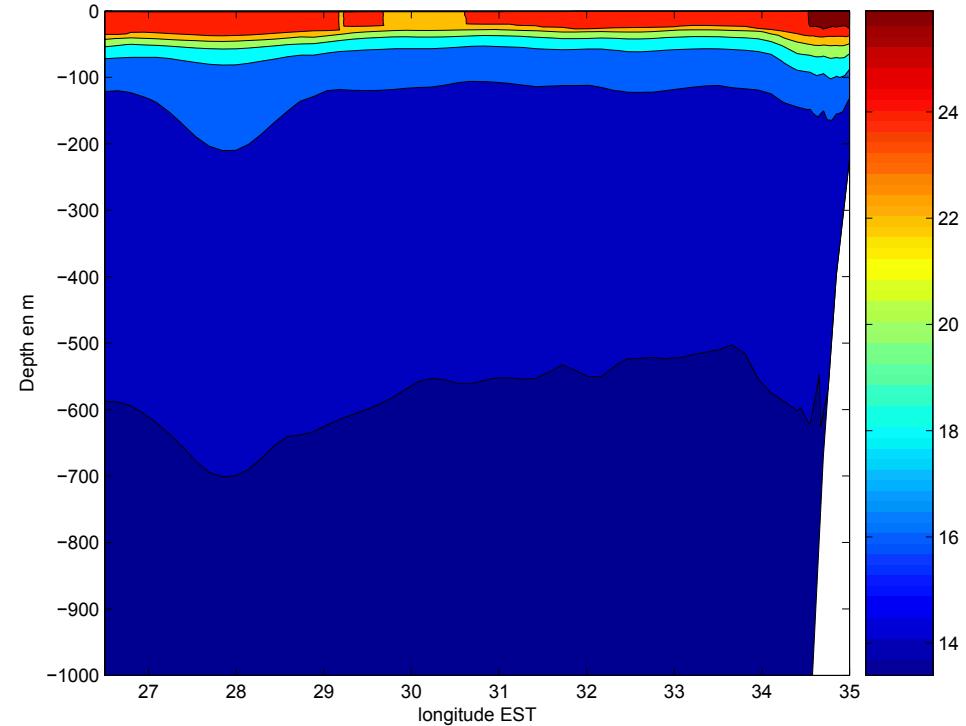
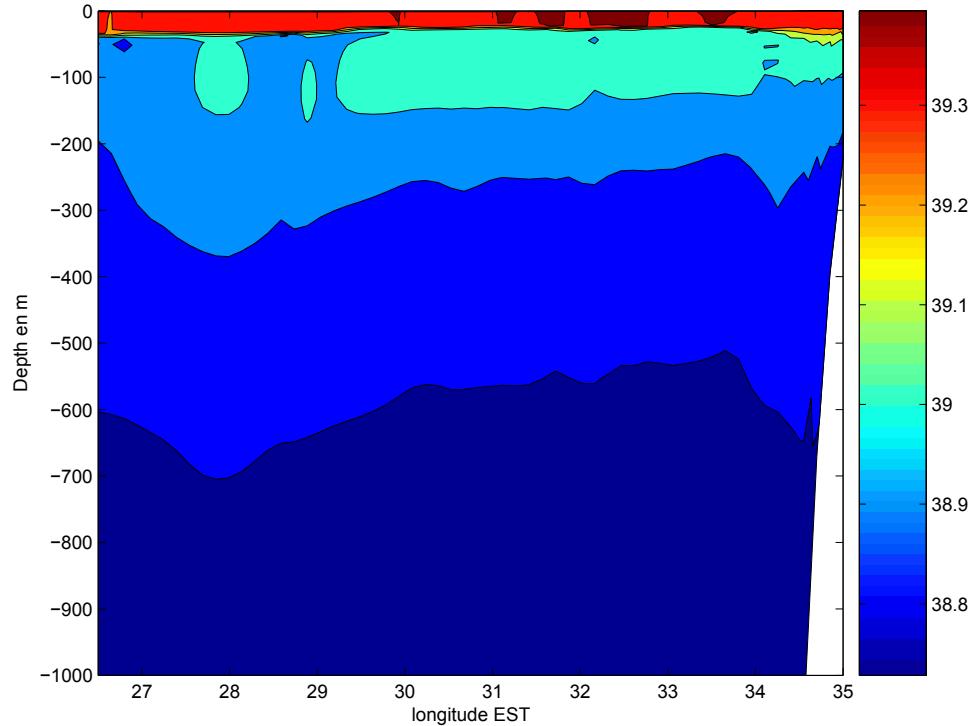
Introduction

Modélisation avec
ROMS

Résultats

Conclusion

Suivie de la LIW dans le tourbillon égyptien en octobre



Sur la coupe de la salinité on observe un *patch* de LIW (salinité de environs 38,9)

Sur la coupe de la température on peut voir que ce *patch* de LIW est placé entre les
isothermes 15°C et 16°C.

Les Tourbillons apparaissent par les structures en doigt de sel et les bombements de
températures.

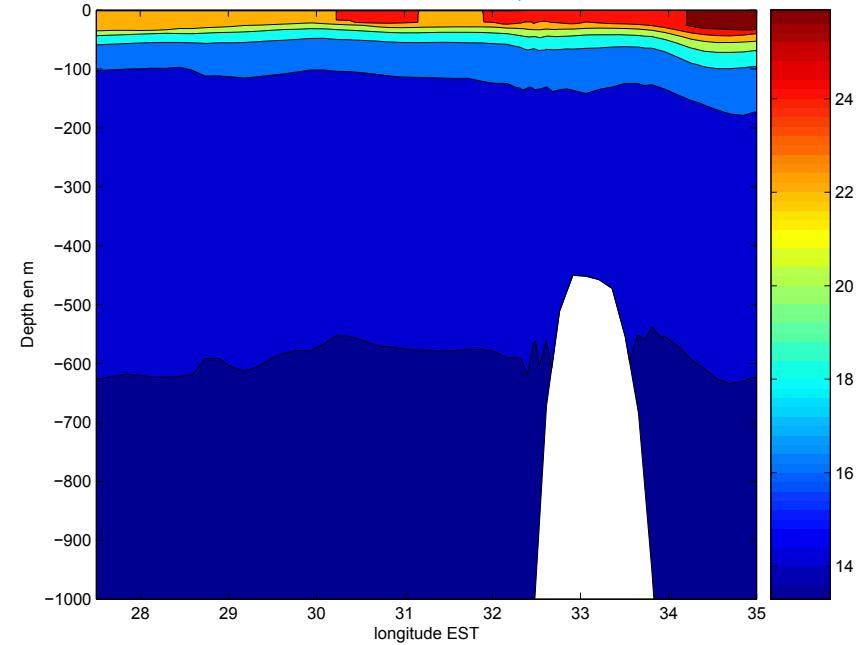
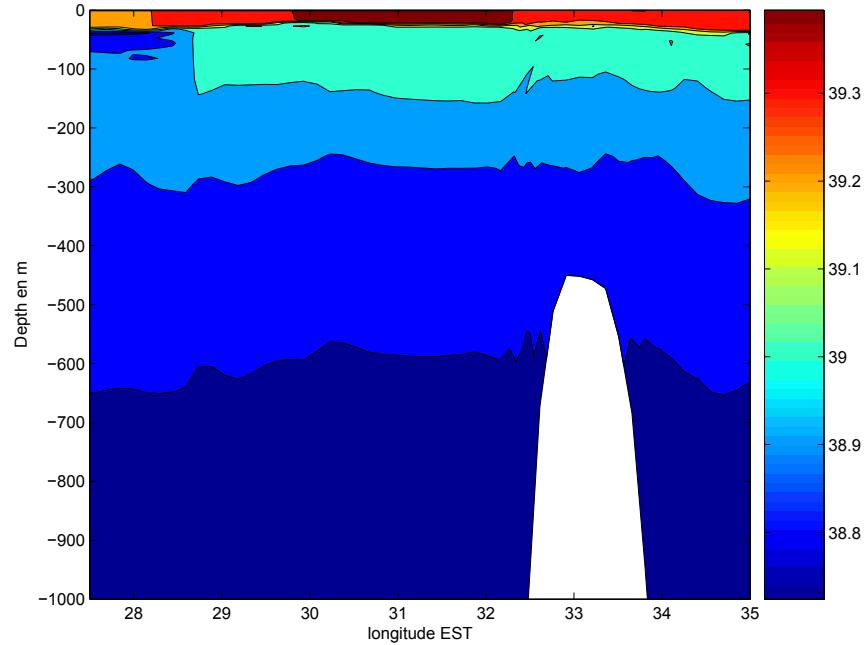
Introduction

Modélisation avec
ROMS

Résultats

Conclusion

Suivie de la LIW dans le tourbillon chypriote en octobre



Sur cette coupe de la salinité on observe une forte marque de LIW (salinité de environs 39)

Sur la coupe de la température on peut voir que ce *patch* de LIW est placé entre les
isothermes 16°C et 18°C.

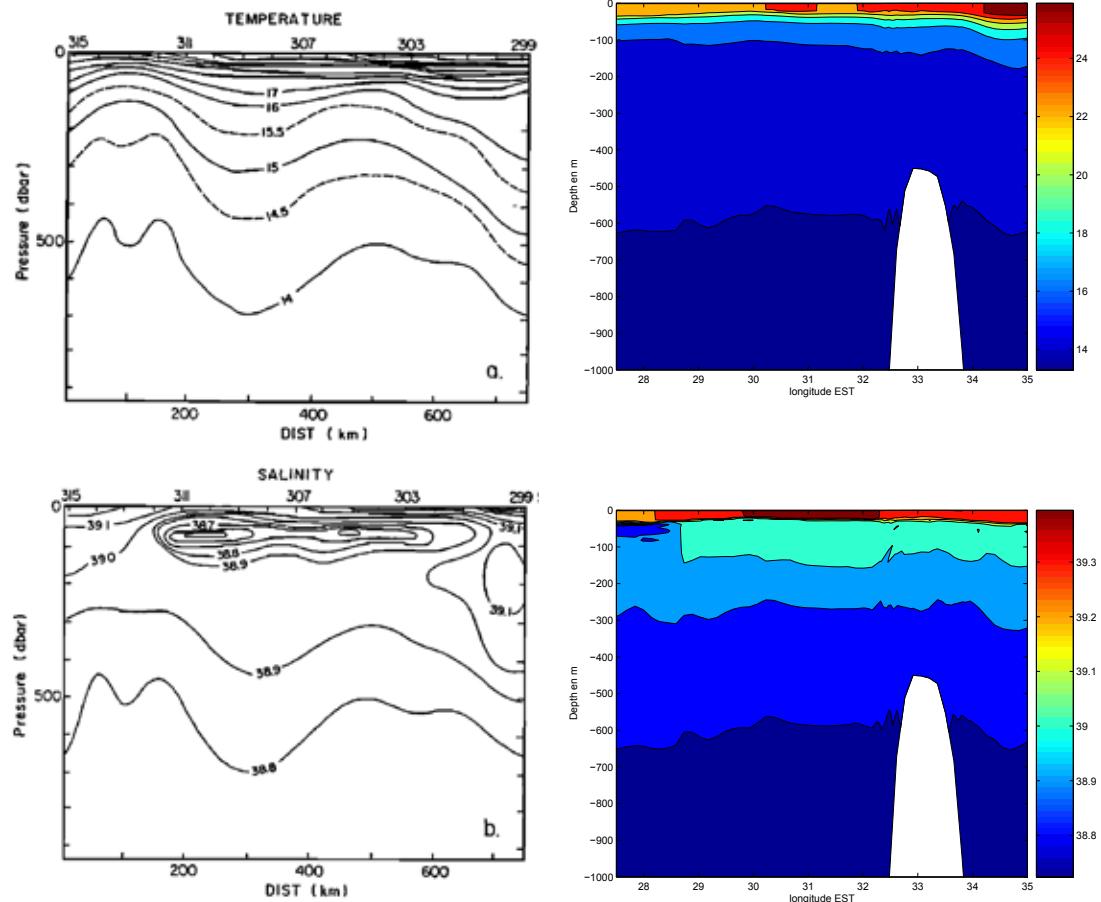
La LIW du tourbillon de Chypre est donc plus chaude et plus salé.

Hypothèse : Tourbillon chypriote zone de formation de LIW.

Comparaison avec des mesures *in situ*

Tourbillon égyptien

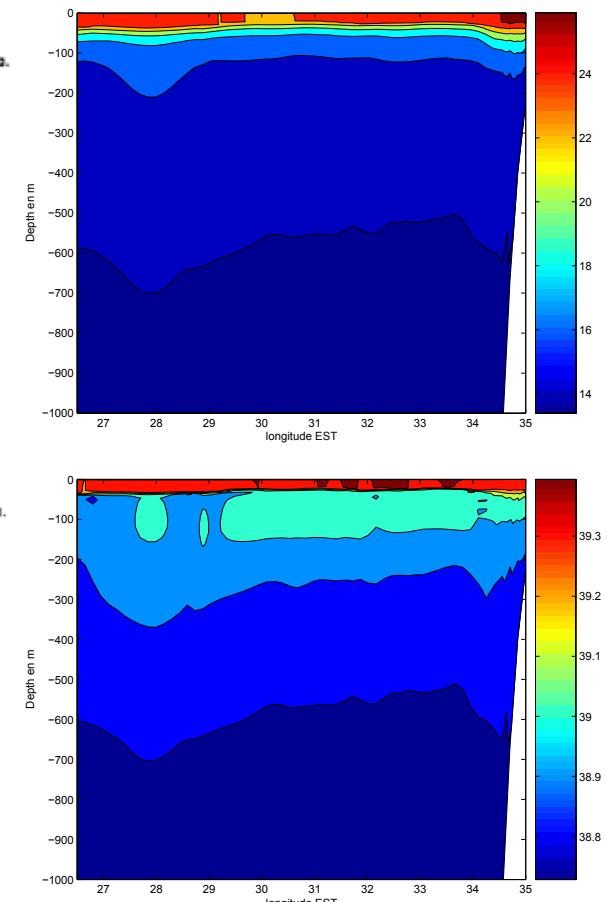
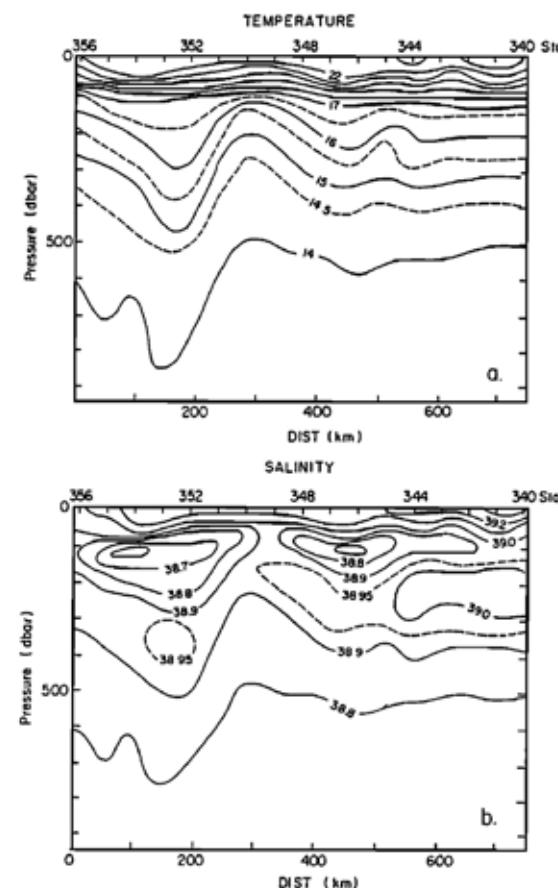
- Les gammes de température et salinité ne sont pas les mêmes.
- Les structures ne sont pas non plus très similaires
- Mais la LIW est bien présente aux même endroit et entre les mêmes isothermes (17°C et 18°C)



section de la température et de la salinité en octobre à travers le tourbillon de Chypre

Tourbillon chypriote

- Les gammes de température sont similaires
- En revanche la salinité est plus forte avec ROMS.
- Les structures se rejoignent.
- LIW toujours là mais moins salée et plus froide.
(entre isothermes 15°C et 17°C)



section de la température et de la salinité en octobre à travers le tourbillon égyptien

Introduction
Modélisation avec ROMS
Résultats
Conclusion

IV- Conclusion

Le tourbillon de Chypre a un noyeau plus chaud et plus salé que le tourbillon égyptien. La salinité plus forte dans le noyeau du tourbillon chypriote semble indiquer que ce dernier est associé à une région active de formation de LIW.

Faible similitude entre gamme de valeur de la température et de la salinité sûrement à cause de la non prise en compte de l'entrée du Nil dans la Méditerranée orientale.

En revanche les structures comme les bombements ou les *salt finger* sont bien représentées par ROMS.