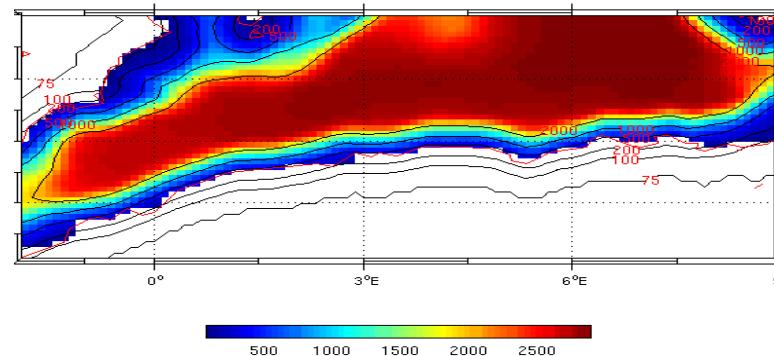


Modélisation de la méditerranée occidentale avec ROMS : Cas du bassin algérien



NGABOL ETUM Freddy
05/05/2017

Encadreur: Andréa M.Doglioli

M1 Océanographie physique et biogéochimique

Zone d'étude



Méditerranée : étendue d'eau salée, profondément engagée dans l'intérieur du continent, et qui communique par un ou plusieurs détroits avec l'océan.

Bassin Algérien: occupe une grande partie du sud de la méditerranée occidentale et qui représente une voix d'accès des eaux d'origine atlantique vers le bassin occidental.

Objectif: Appliquer le modèle ROMS sur le bassin Algérien afin de visualiser plusieurs phénomènes physiques les résultats obtenus par ROMS avec ceux de la littérature.

Fig.1. La méditerranée.

Le Modèle ROMS

Les équations du modèle:

- Equations du mouvement horizontal

$$\begin{aligned}\frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} + w \frac{\partial u}{\partial z} &= -\frac{1}{\rho_o} \frac{\partial P}{\partial x} + f v - \frac{\partial \bar{u' u'}}{\partial x} - \frac{\partial \bar{u' v'}}{\partial y} - \frac{\partial \bar{u' w'}}{\partial z} \\ \frac{\partial v}{\partial t} + u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} + w \frac{\partial v}{\partial z} &= -\frac{1}{\rho_o} \frac{\partial P}{\partial y} - f u - \frac{\partial \bar{v' u'}}{\partial x} - \frac{\partial \bar{v' v'}}{\partial y} - \frac{\partial \bar{v' w'}}{\partial z}\end{aligned}$$



phénomènes lents en 3D RANS
(Reynolds et Navier-stokes)

- Equations de continuité

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \operatorname{div}(\rho \vec{v}) = 0$$

- Equation de conservation de la température

$$\frac{\partial T}{\partial t} + \vec{v} \cdot \vec{\nabla} T = -\frac{\partial \bar{(T' u')}}{\partial x} - \frac{\partial \bar{(T' v')}}{\partial y} - \frac{\partial \bar{(T' w')}}{\partial z} + \frac{H_c}{\rho_o C_p} \frac{\partial I}{\partial z}$$

- Equations de conservation de la salinité

$$\frac{\partial S}{\partial t} + \vec{v} \cdot \vec{\nabla} S = -\frac{\partial \overline{(S'u')}}{\partial x} - \frac{\partial \overline{(S'v')}}{\partial y} - \frac{\partial \overline{(S'w')}}{\partial z}$$

- Equations d'état de l'eau de mer

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

u et v sont les vitesses horizontales et w la vitesse verticale, ρ_0 et ρ la masse volumique à pression atmosphérique et la masse volumique, P la pression, T la température, S la salinité, f le paramètre de Coriolis , Cp capacité thermique massique.

Approximations du modèle

hydrostatique Boussinesq Incompressibilité Turbulence horizontale Approche de reynolds isotrope

Discrétisation spatiale

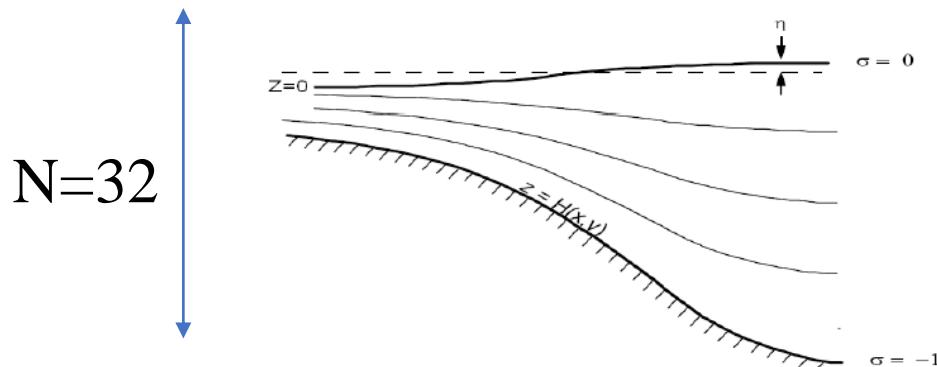


Fig.2a. Grille sigma

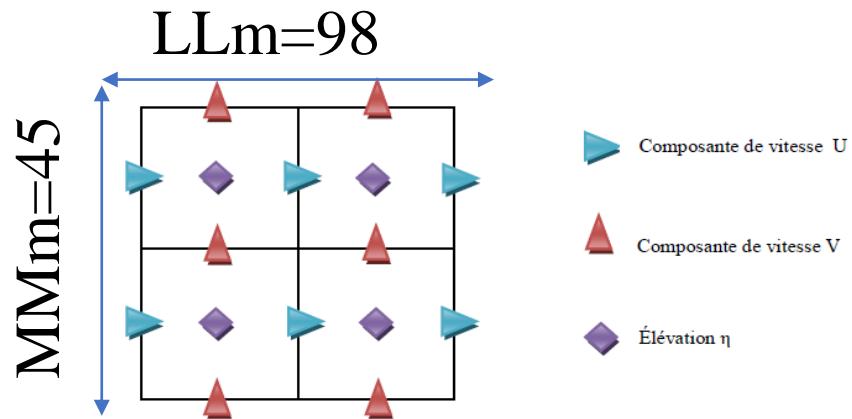
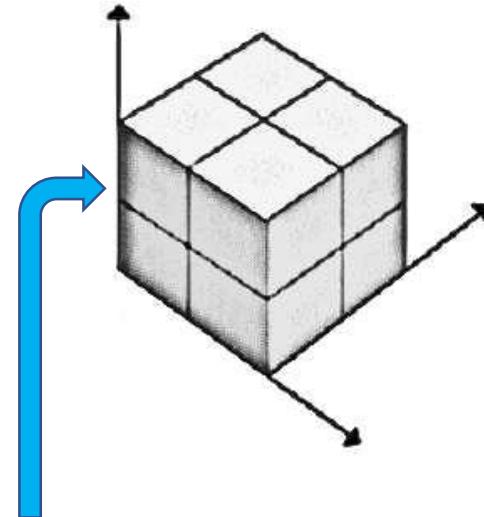


Fig.2b. Grille d'arakawa C

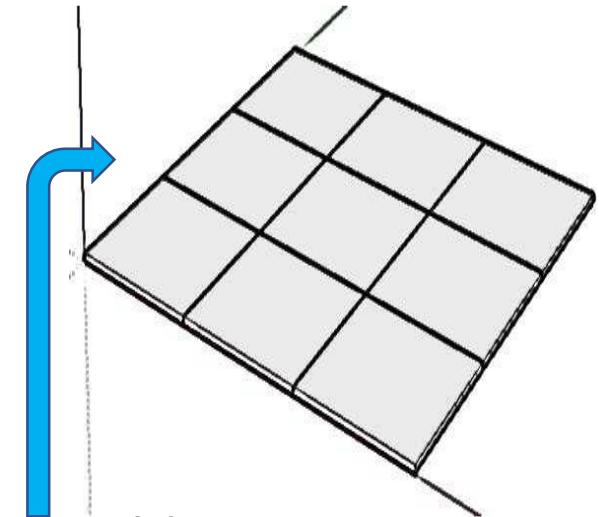
Résolution: 1/9 ; Les frontières (obc = [0 1 1 1]; (1=open , [S E N W]).

Discretisation spatiale



$$\Delta t_i = 20 * 60 = 1200$$

Mode Barocline en 3 D



$$\Delta t_e = 20$$

Mode Barotrope en 2 D

Diagnostique du modèle

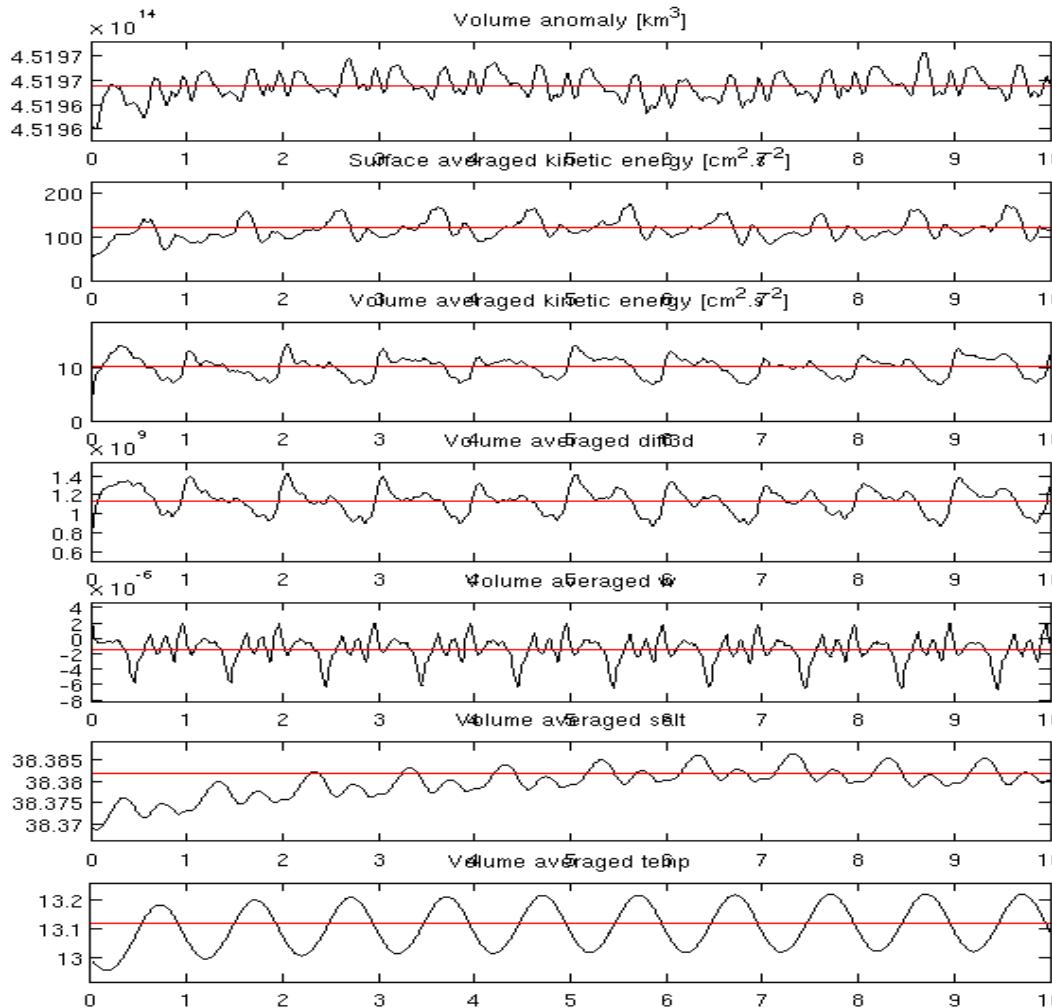


Fig.3. Diagnostique du modèle

Stabilité du modèle: En général une année pour l'ensemble des composantes exception faite à la salinité qui se stabilise à partir de l'année 5

Le respect de la saisonnalité par le modèle (Oscillation saisonnière)

Pour la suite du travail, l'intérêt a été porté à la 10 ème année, considérée comme la plus stable

Tourbillons Algériens

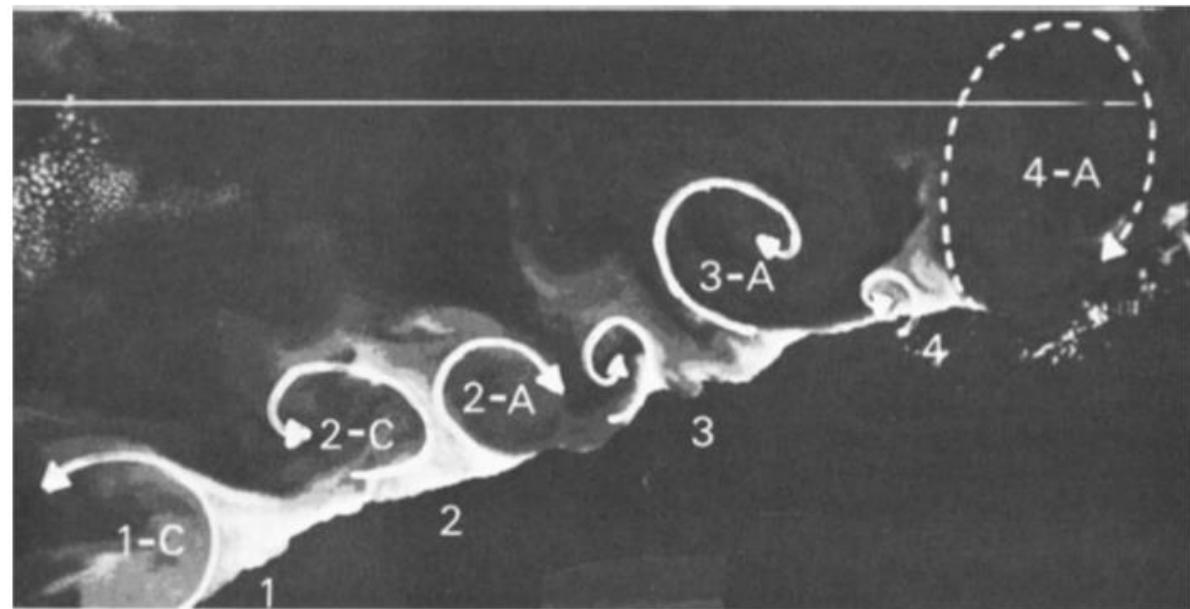


Fig.4a. Image infrarouge AVHRR le 22 juillet 1980
(Millot,1985).

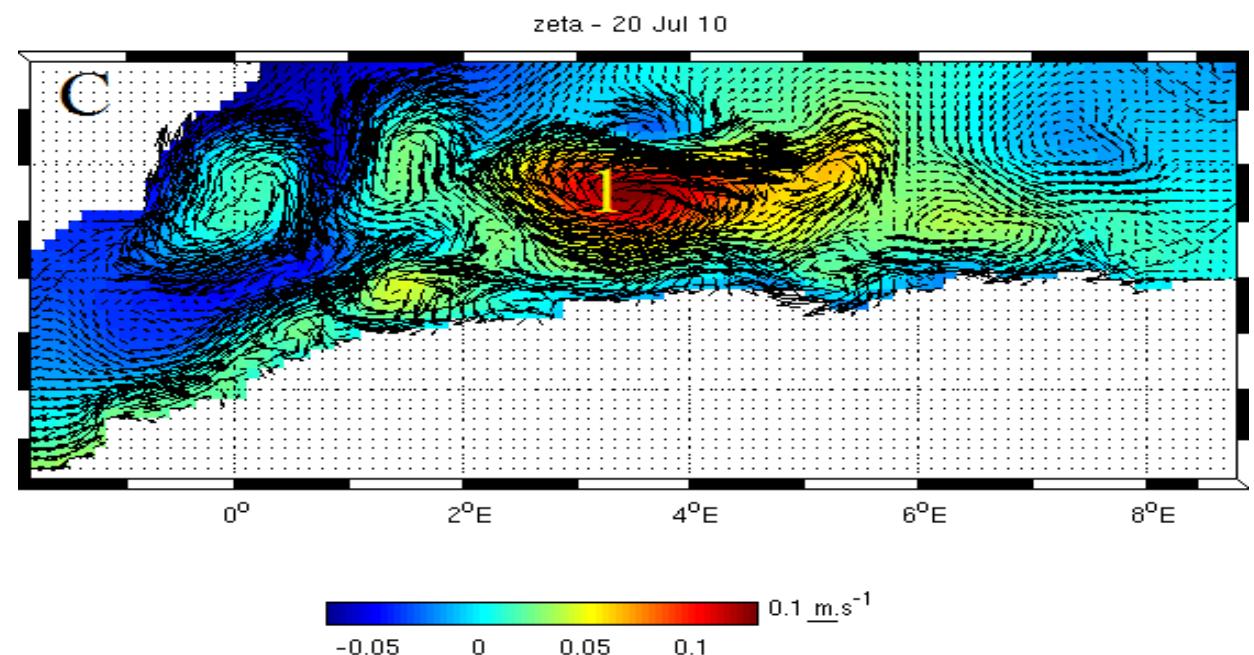


Fig.4b. . Simulation avec ROMS.

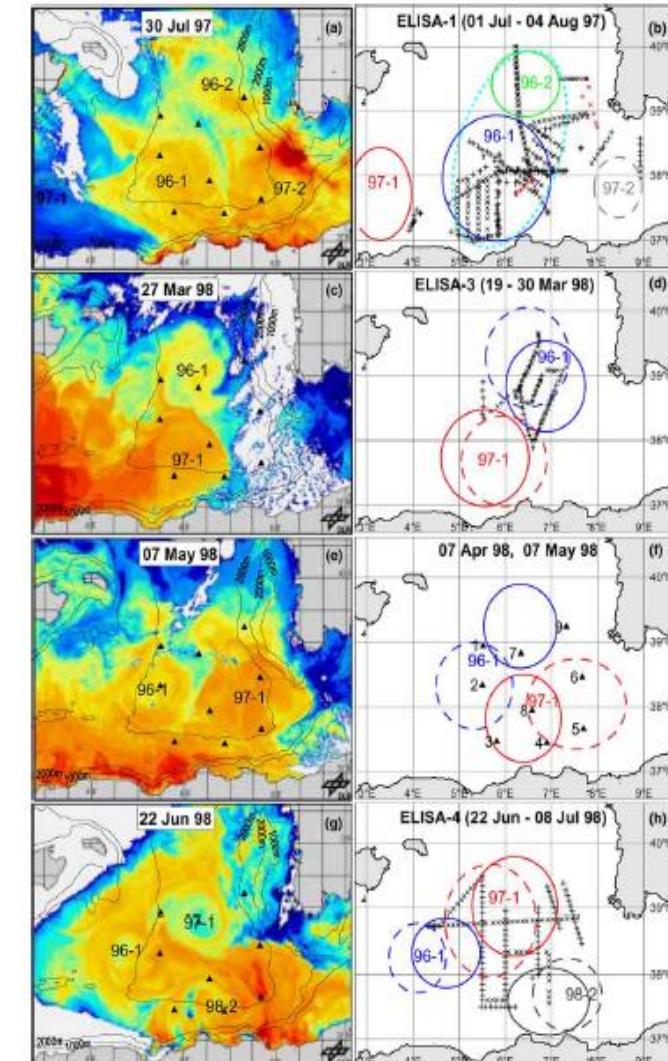


Fig.5a. Tourbillons représentés au cours de l'expérience ELISA. NOAA–AVHRR images infrarouge. (C. Millot et I. Taupier-Letage 2005).

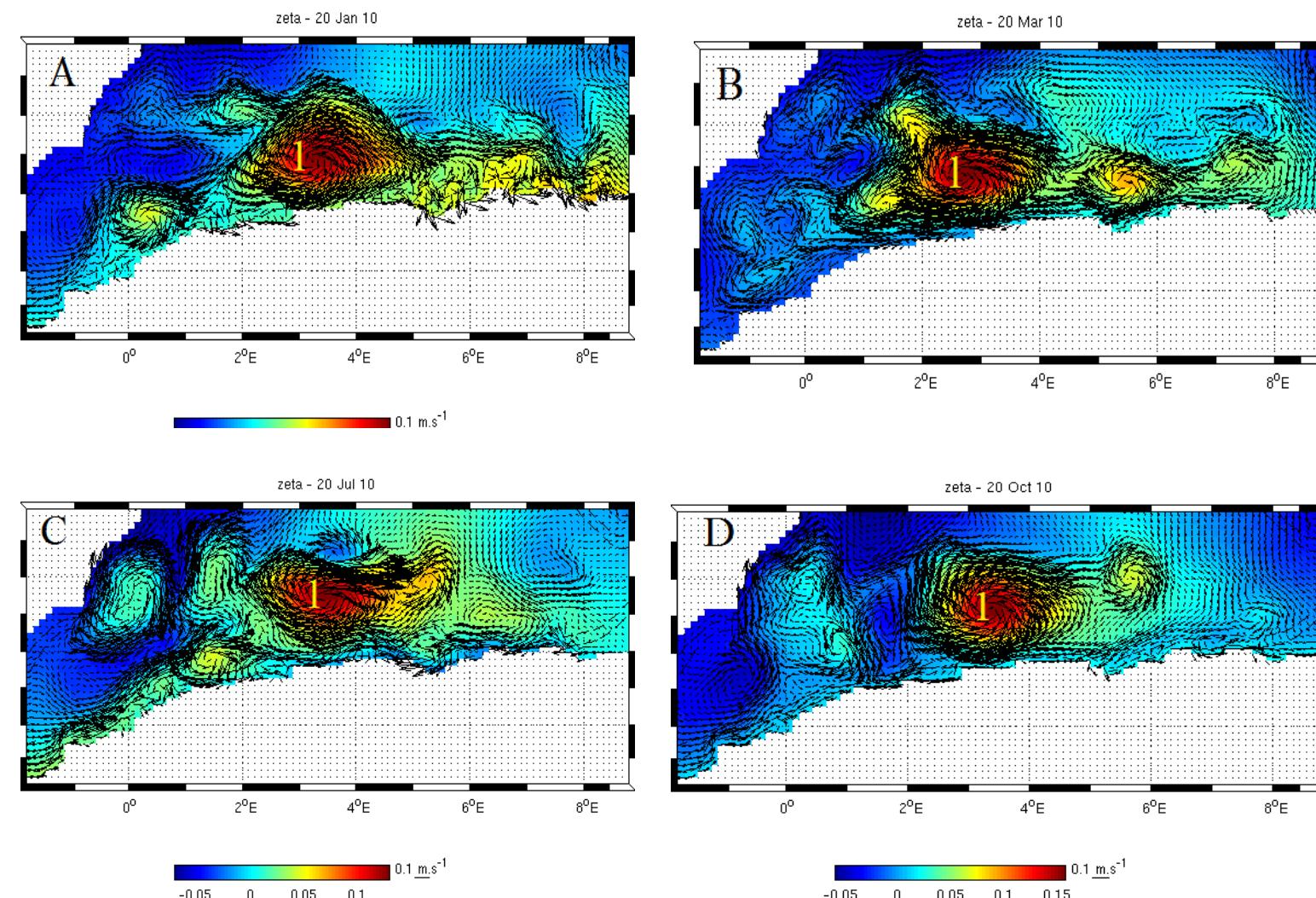


Fig.5b. Simulation avec ROMS pour toutes les 4 saisons.

Variations saisonnière de la température

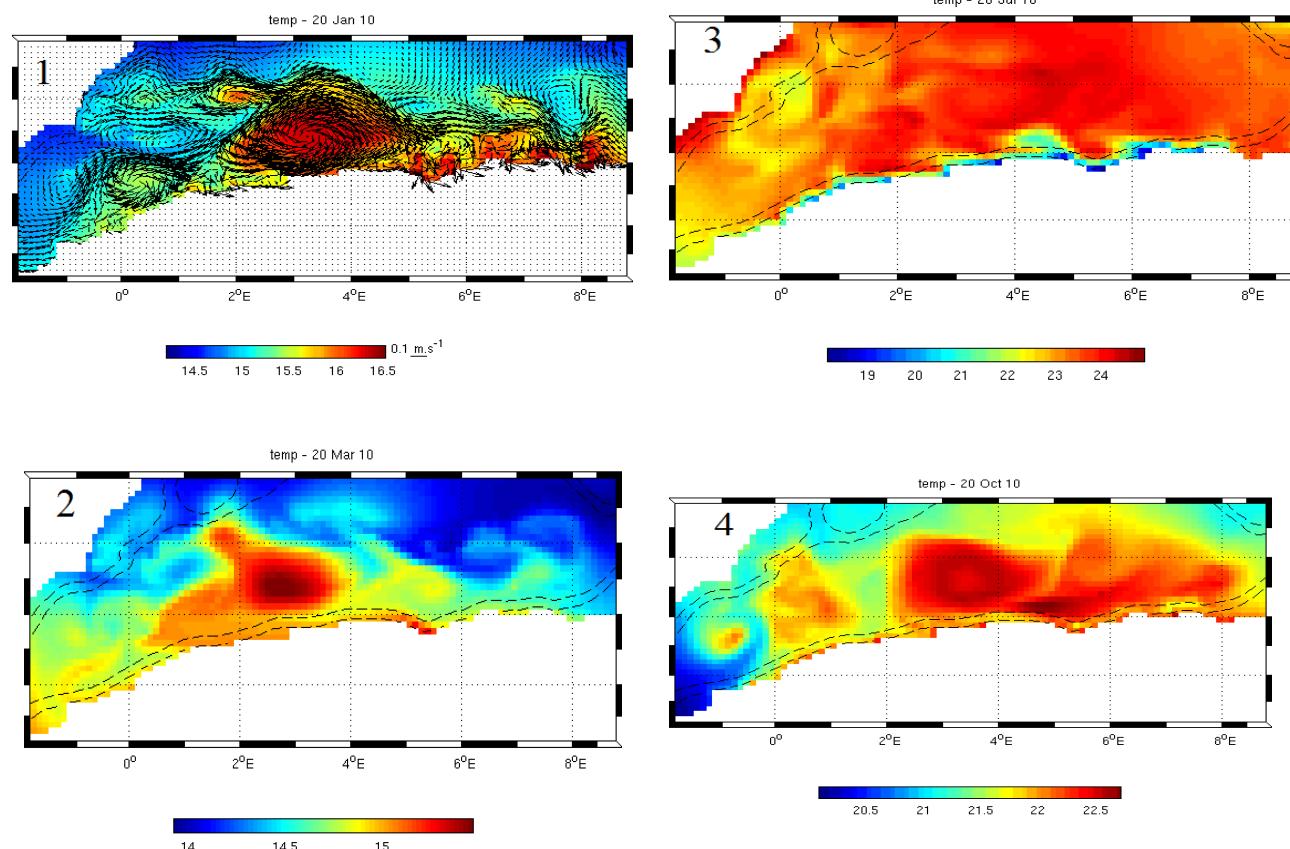


Fig.6a. Température de surface avec ROMS.

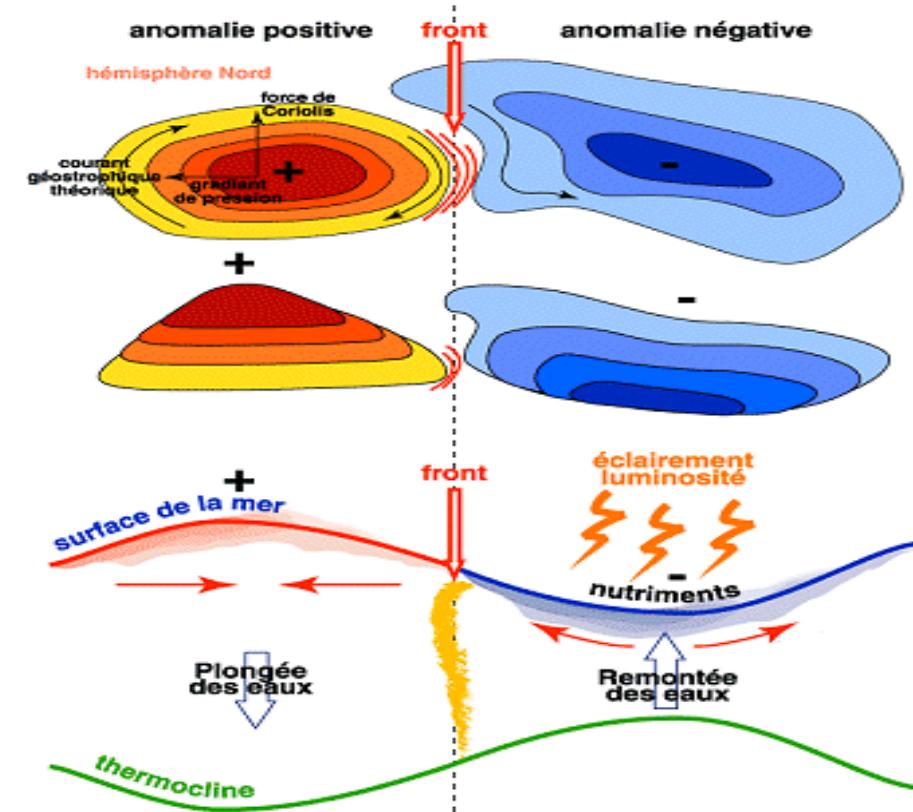


Fig.6b. formation des tourbillons cycloniques et anticycloniques.

Variations saisonnière de la salinité

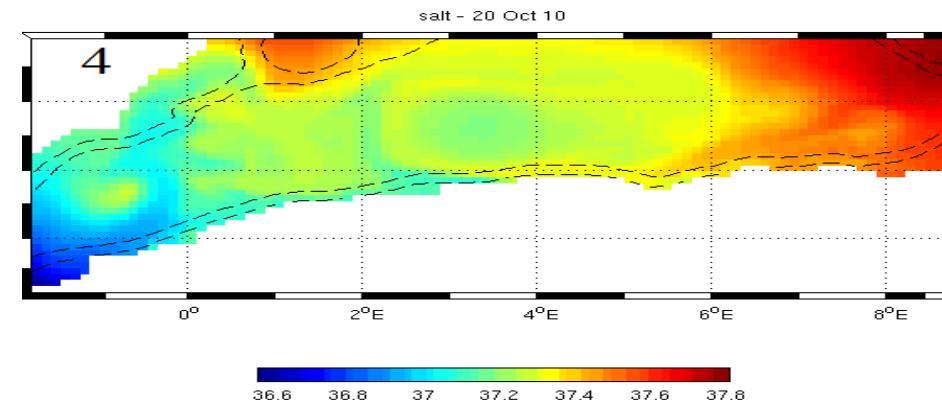
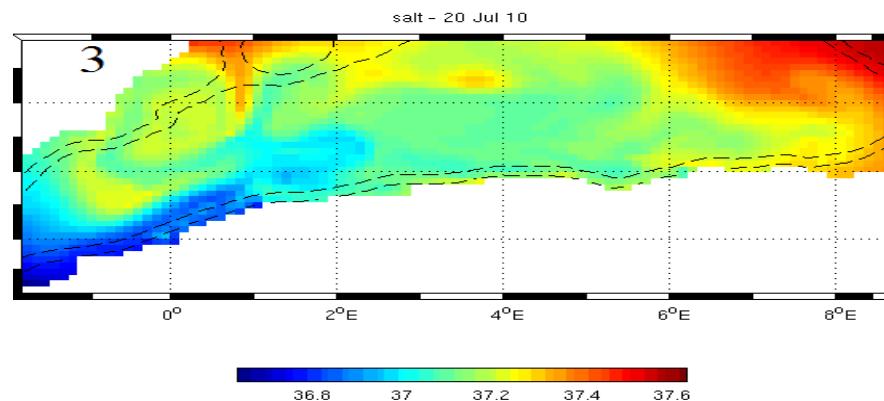
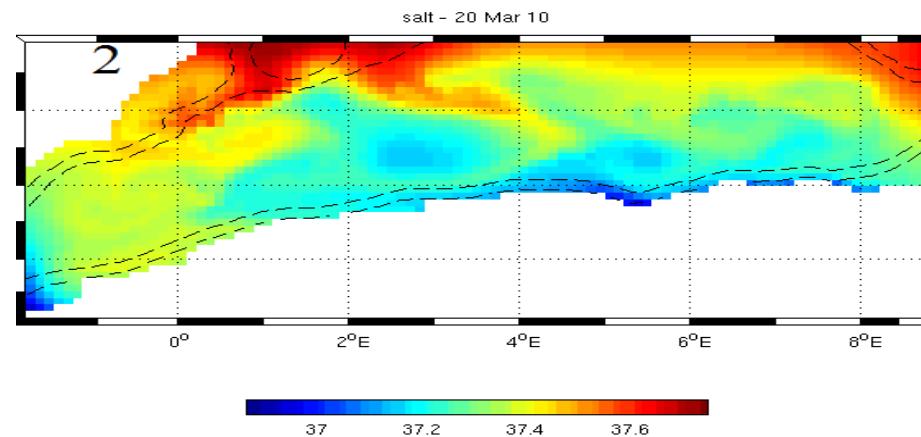
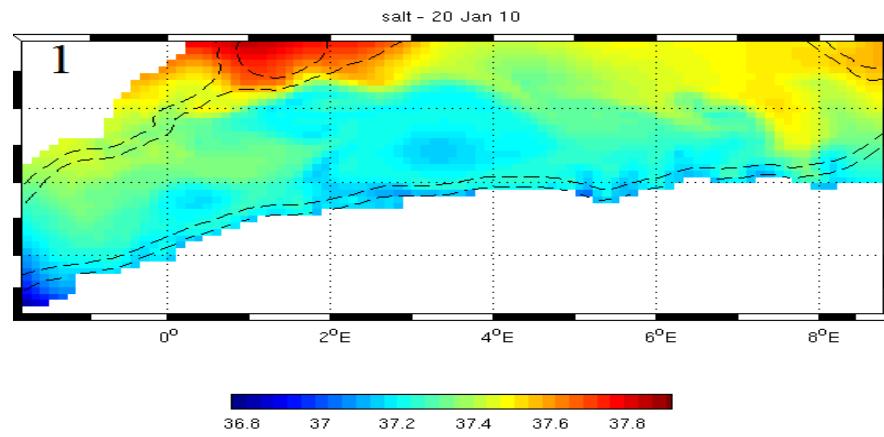


Fig.7. Variation saisonnière de la salinité en surface (1 : Hiver, 2 : Printemps, 3 : été, 4 : Automne).

- Présenter un modèle océanographique ROMS pour faire des simulations de la circulation océanique en méditerranée occidentale en général et dans le bassin algérien en particulier.
- diagnostiquer le modèle et vérifier sa stabilité.
- Comparer les résultats du modèle avec ceux de la littérature.
- structure permanente des tourbillons anticycloniques dans la partie centrale du bassin algérien responsable des traces de LIW.
- La salinité et la température répondent bien aux conditions initiales de notre modèle.
- ROMS reste un outils indispensable à la connaissance des certains phénomènes physiques de l'océan, mais peut être confronter au problème de la fermeture de turbulence.



Merci pour
votre aimable
attention

Références

- C. Millot et all (2005). Additional evidence of LIW entrainment across the Algerian subbasin by mesoscale eddies and not by a permanent westward flow.
- D. Obaton et al (1999). The Algerian current: comparisons between in situ and laboratory data sets. Deep-Sea Research I 47 (2000) 2159}2190.
- Doglioli A.. (2011), Notes de Cours et Travaux Dirigés de Modélisation de la Circulation Régionale 3D,Centre d'Océanologie de Marseille, Aix-Marseille Université, Marseille, France.
- Doglioli, A.. (2011), Notes du Cours Circulation Générale en Méditerranée, Centre d'Océanologie deMarseille, Université d'Aix Marseille, France.
- I.Puillat, et all (2000). Algerian Eddies lifetime can near 3 years. Journal of Marine Systems 31 (2002) .245–259
- Millot et al, 1977. Circulation of Algeria infrared from the Médiprod-5 current meters. PII: S0967-0637(97)00016-2.