

Modélisation du Bassin Levantin

TZORTZIS Roxane

M1 Océanographie physique et
biogéochimique

OPB205 : Modélisation de la circulation
océanique

19/04/2018

Présentation de la zone d'étude

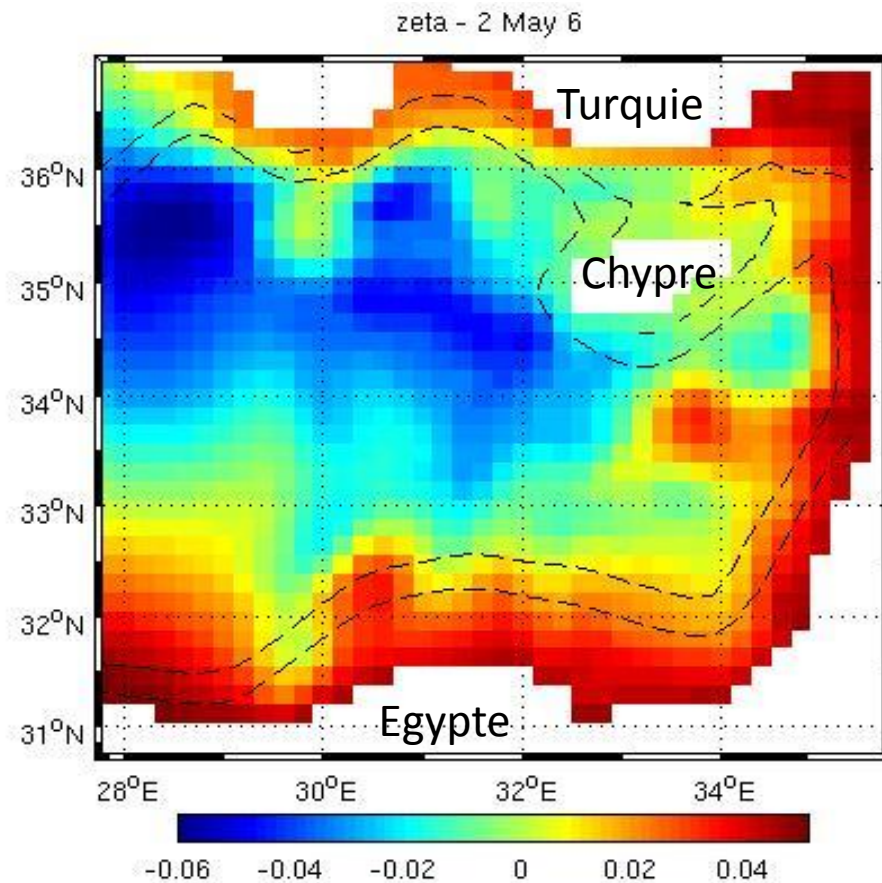


Fig.1 : Le bassin Levantin

- Zone la plus à l'est du bassin oriental méditerranéen
- Climat aride et vents sec entraînant une forte évaporation
- Zone de formation d'eaux profondes et intermédiaires méditerranéennes
- Circulation anti-horaire le long des bords du bassin
- Courant Lybio-Egyptien qui forme par ses méandres des tourbillons

Le modèle ROMS (*Regional Ocean Modeling System*)

Les équations du modèle

$$\begin{aligned}\frac{\partial u}{\partial t} + u \cdot \nabla u - f v &= -\frac{1}{\rho_0} \frac{\partial P}{\partial x} + A_h \nabla_h^2 u + A_v \frac{\partial^2 u}{\partial z^2} \\ \frac{\partial v}{\partial t} + u \cdot \nabla v + f u &= -\frac{1}{\rho_0} \frac{\partial P}{\partial y} + A_h \nabla_h^2 v + A_v \frac{\partial^2 v}{\partial z^2} \\ 0 &= \frac{\partial P}{\partial z} + \rho g\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\frac{\partial S}{\partial t} + U \cdot \nabla S &= K_h \nabla_h^2 S + K_v \frac{\partial^2 S}{\partial z^2} \\ \frac{\partial T}{\partial t} + U \cdot \nabla T &= K_h \nabla_h^2 T + K_v \frac{\partial^2 T}{\partial z^2}\end{aligned}$$

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

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

Le modèle ROMS (*Regional Ocean Modeling System*)

Discrétisation

- Discrétisation horizontale : utilisation d'une grille de type Arakawa-C
- Condition de stabilité : CFL (Courant-Friedrichs-Levy)

$$\Delta t \leq \frac{1}{\sqrt{gH}} \left[\frac{1}{\Delta x^2} + \frac{1}{\Delta y^2} \right]^{-\frac{1}{2}}$$

Implémentation du modèle

Tab.1 : Coordonnées géographiques rentrées dans *romstool_param.m*

Longitude maximale	36
Longitude minimale	27,5
Latitude maximale	37
Latitude minimale	30,5

Tab.2 : Conditions aux frontières

Frontière Nord	Fermée
Frontière Sud	Fermée
Frontière Ouest	Ouverte
Frontière Est	Fermée

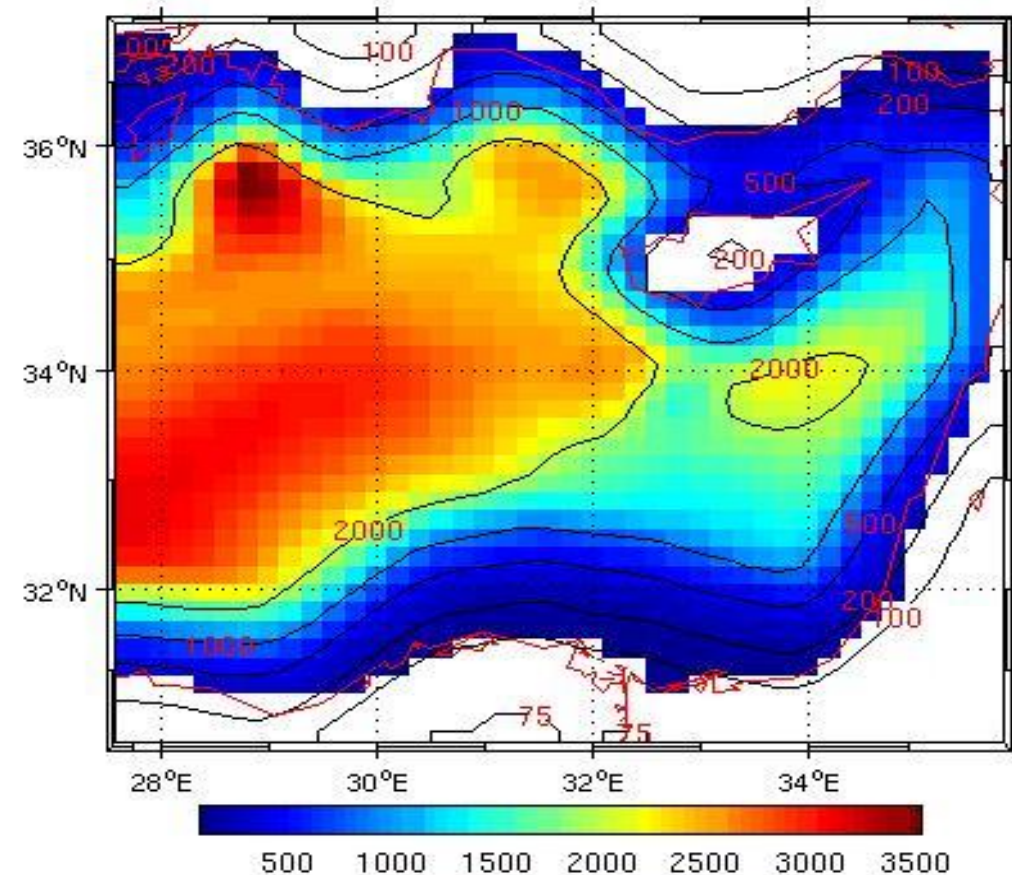


Fig.2 : Bathymétrie du bassin obtenue avec *make_grid.m*, avec une résolution de 1/5

Variations saisonnières

Formation de structures tourbillonnaires

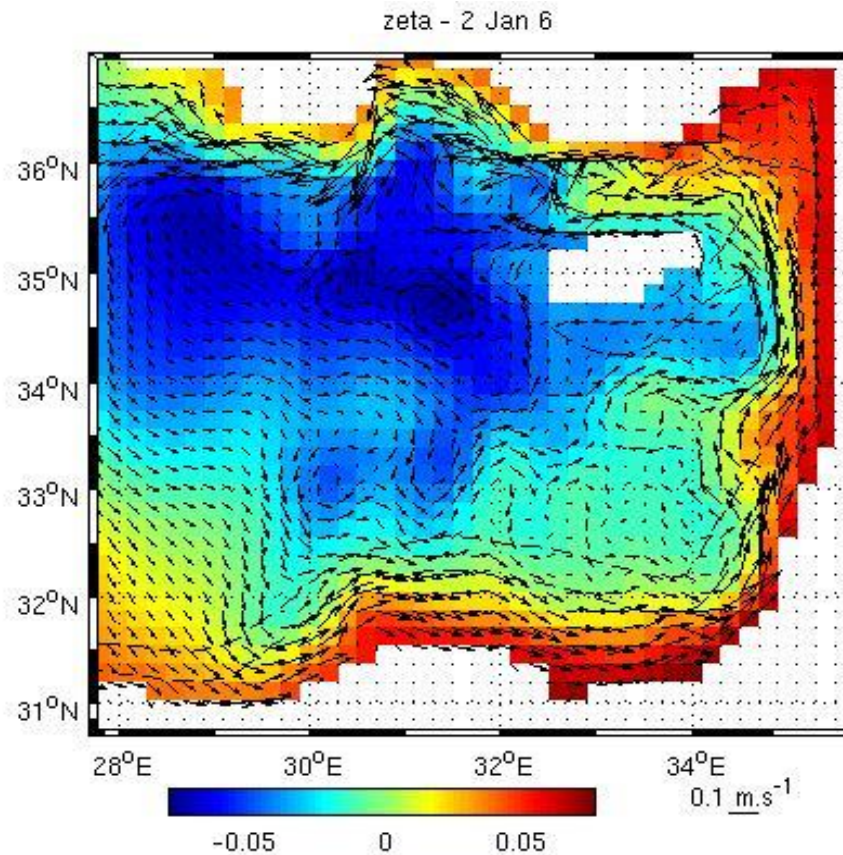


Fig.3 : Elévation de surface en Janvier

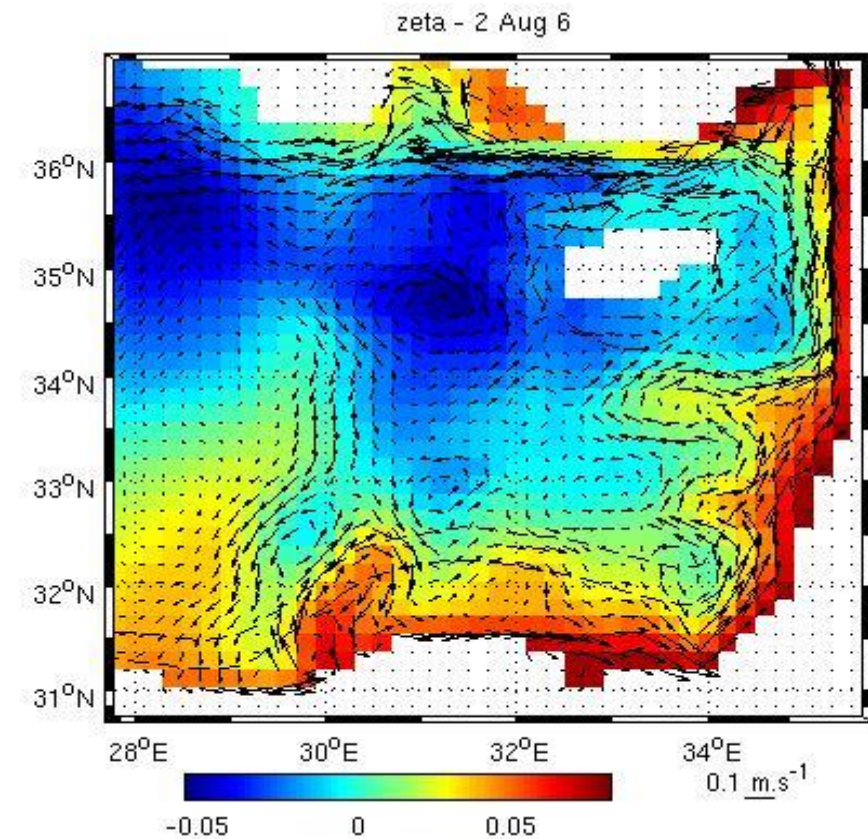


Fig.4 : Elévation de surface en Aout

Variations saisonnières

Stratification de la colonne d'eau

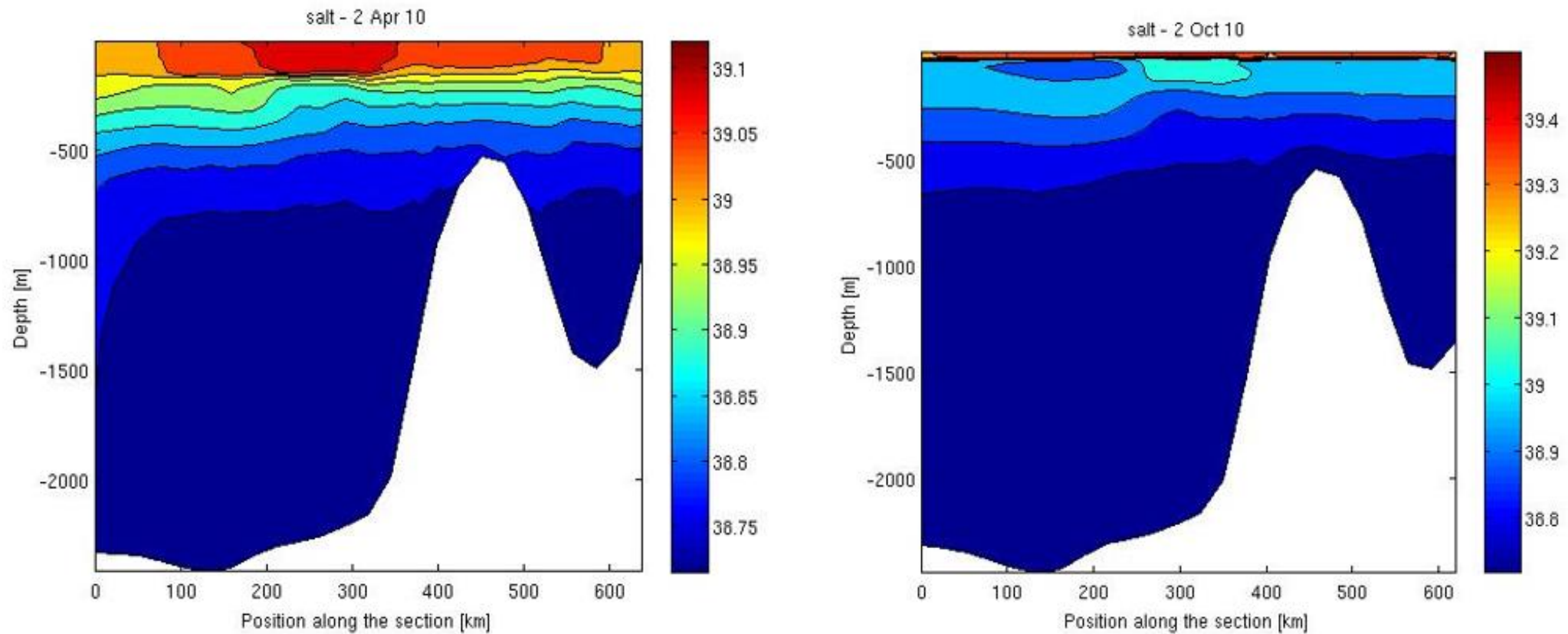


Fig.5 : Profils verticaux de salinité, à 34,5°N et de 28°E à 34°E en Avril et en Octobre

Circulation dans le bassin

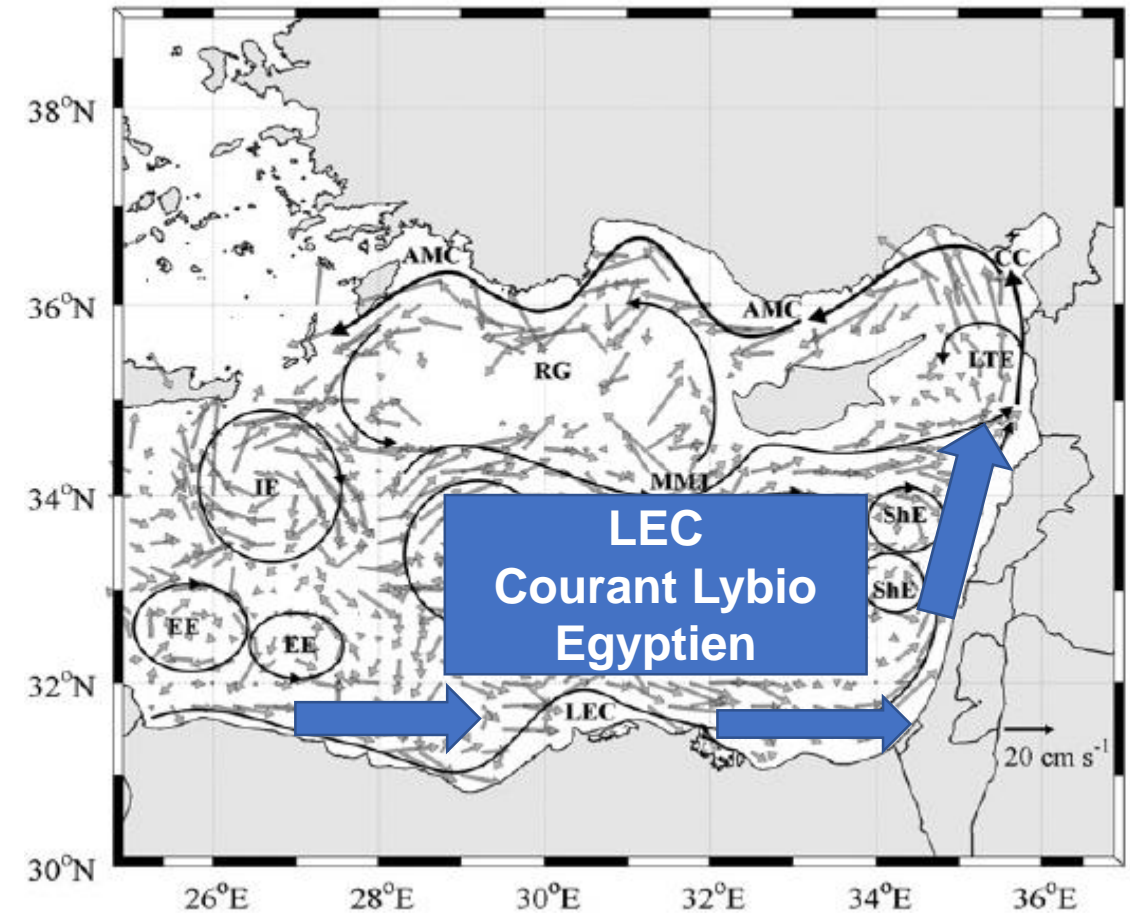
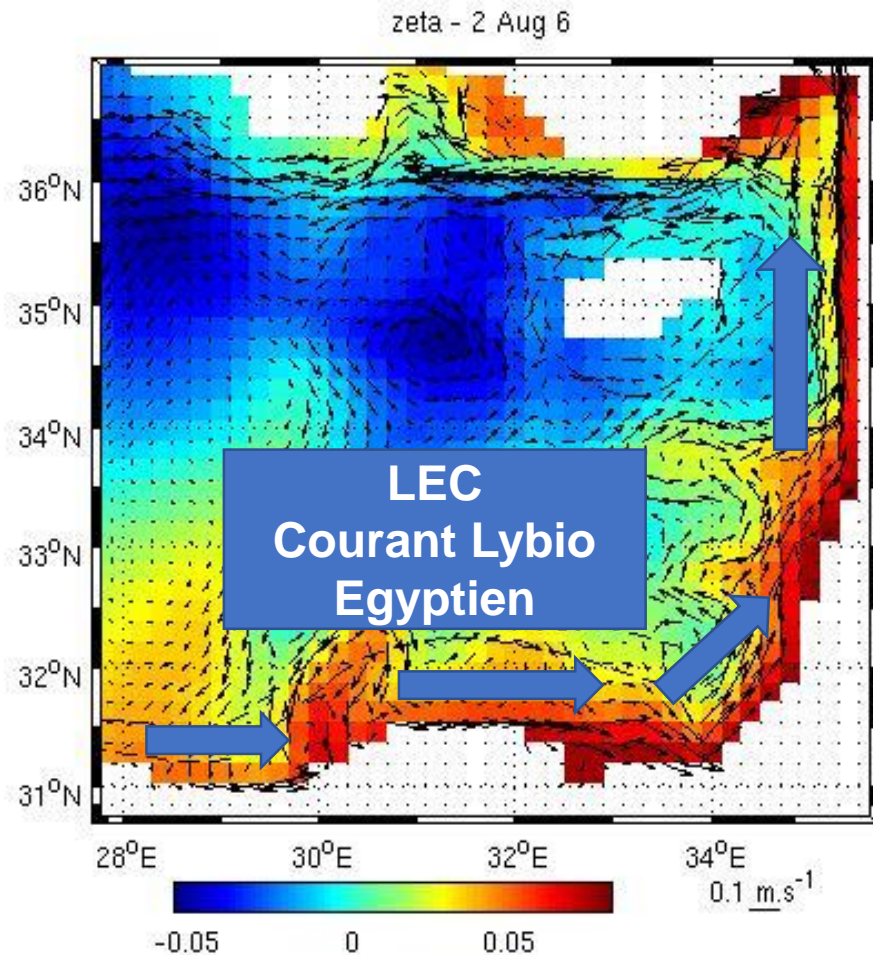


Fig.6 : Circulation du modèle comparée aux données de Menna *et al.*, 2012

Circulation dans le bassin

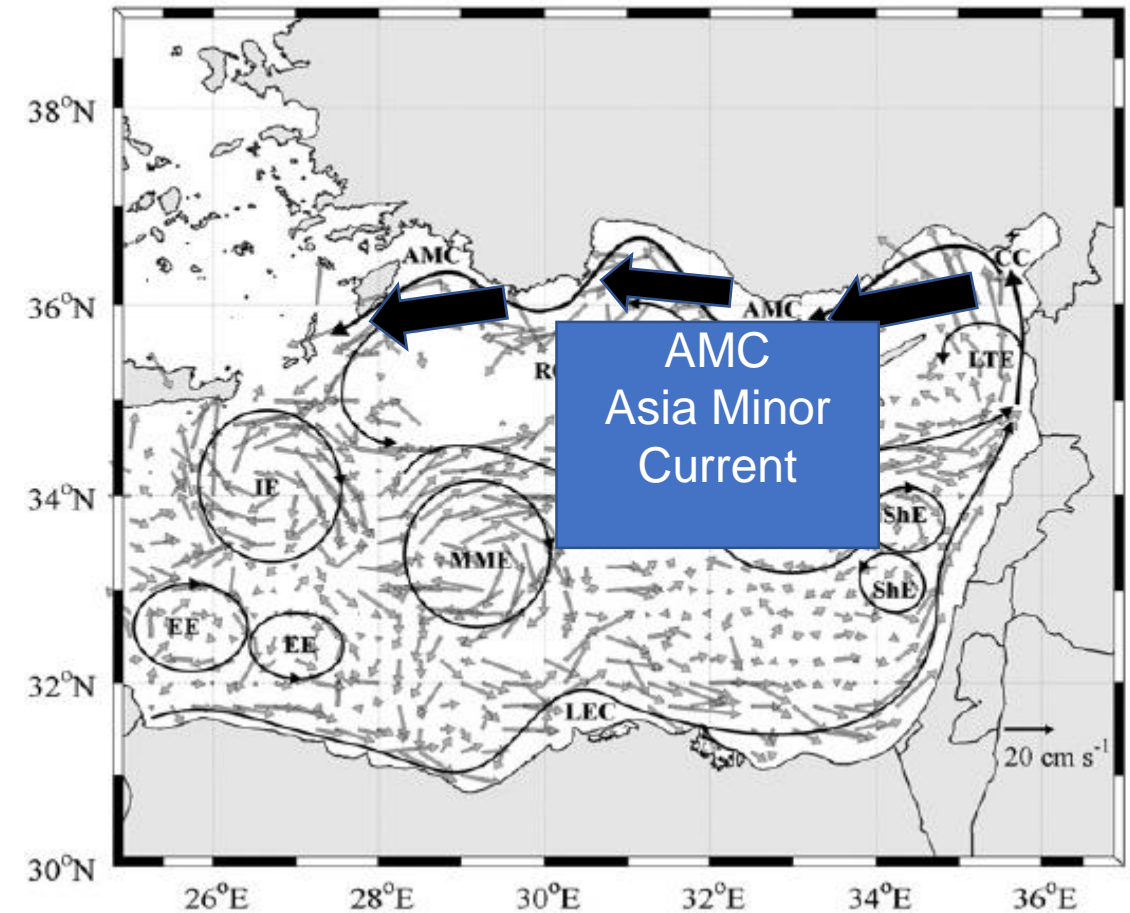
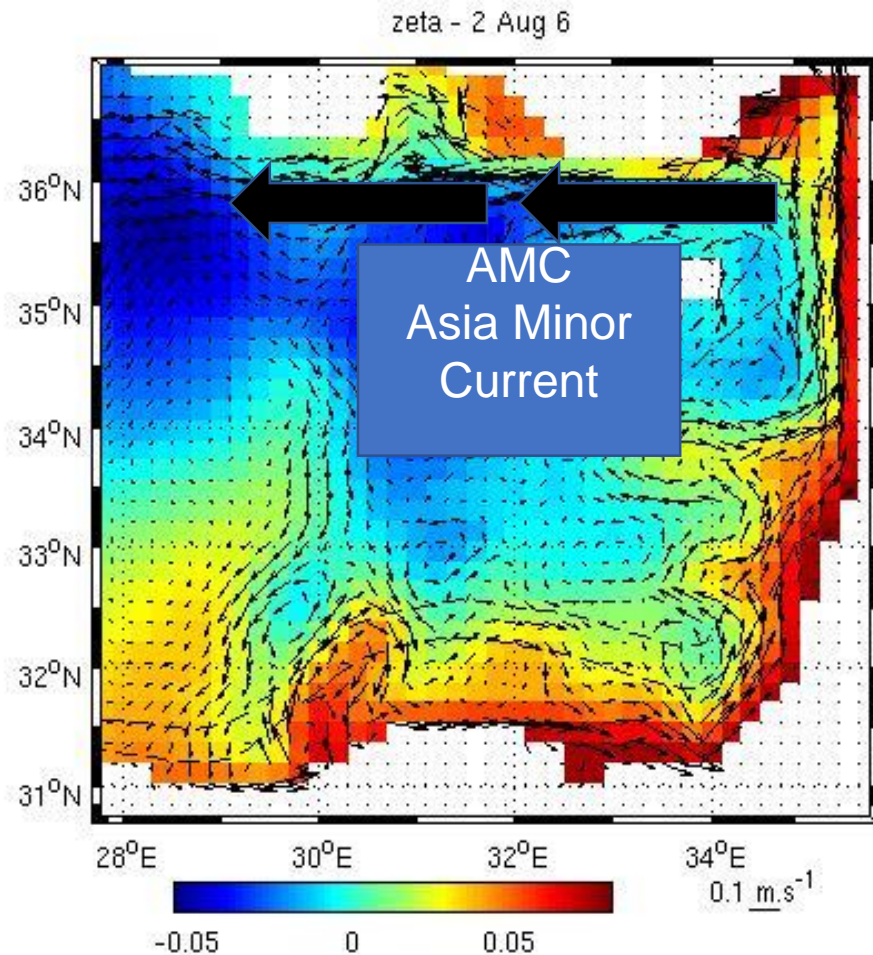


Fig.7 : Circulation du modèle comparée aux données de Menna *et al.*, 2012

Tourbillons formés dans le bassin

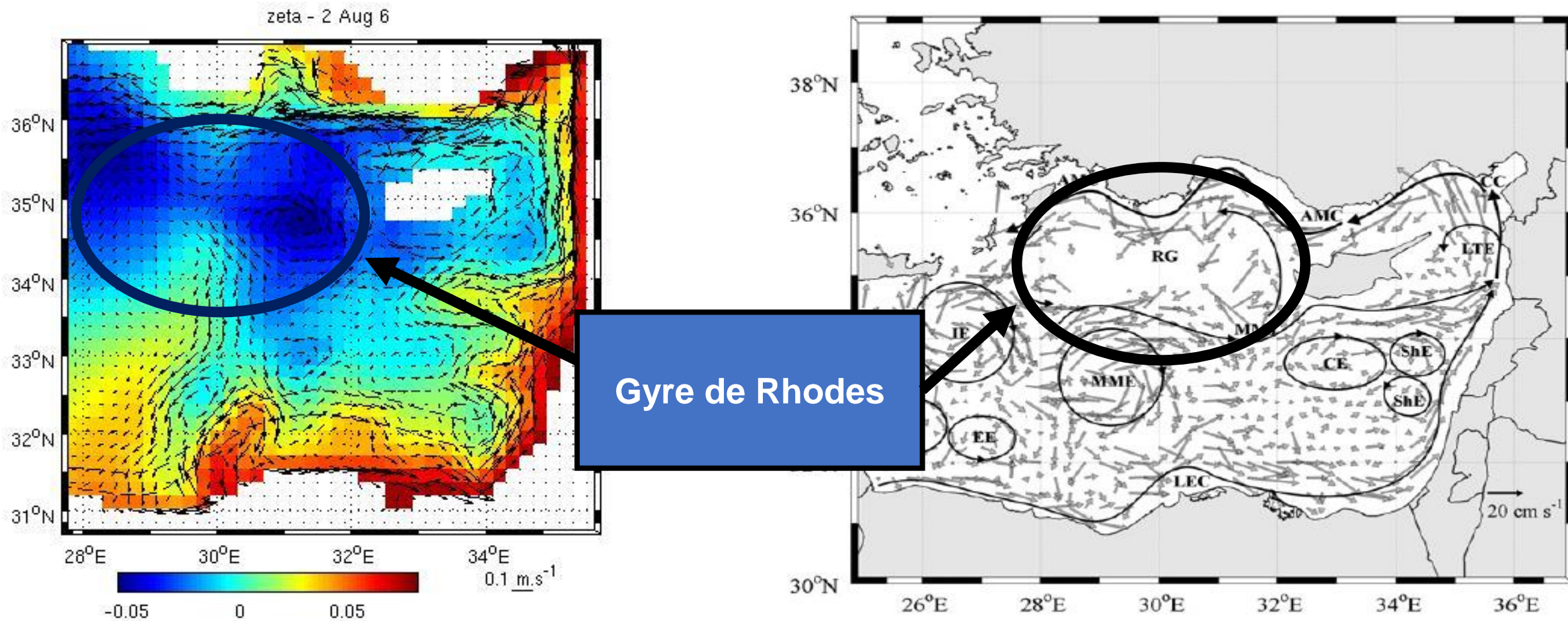


Fig.8 : Circulation du modèle comparée aux données de Menna *et al.*, 2012

Tourbillons formés dans le bassin

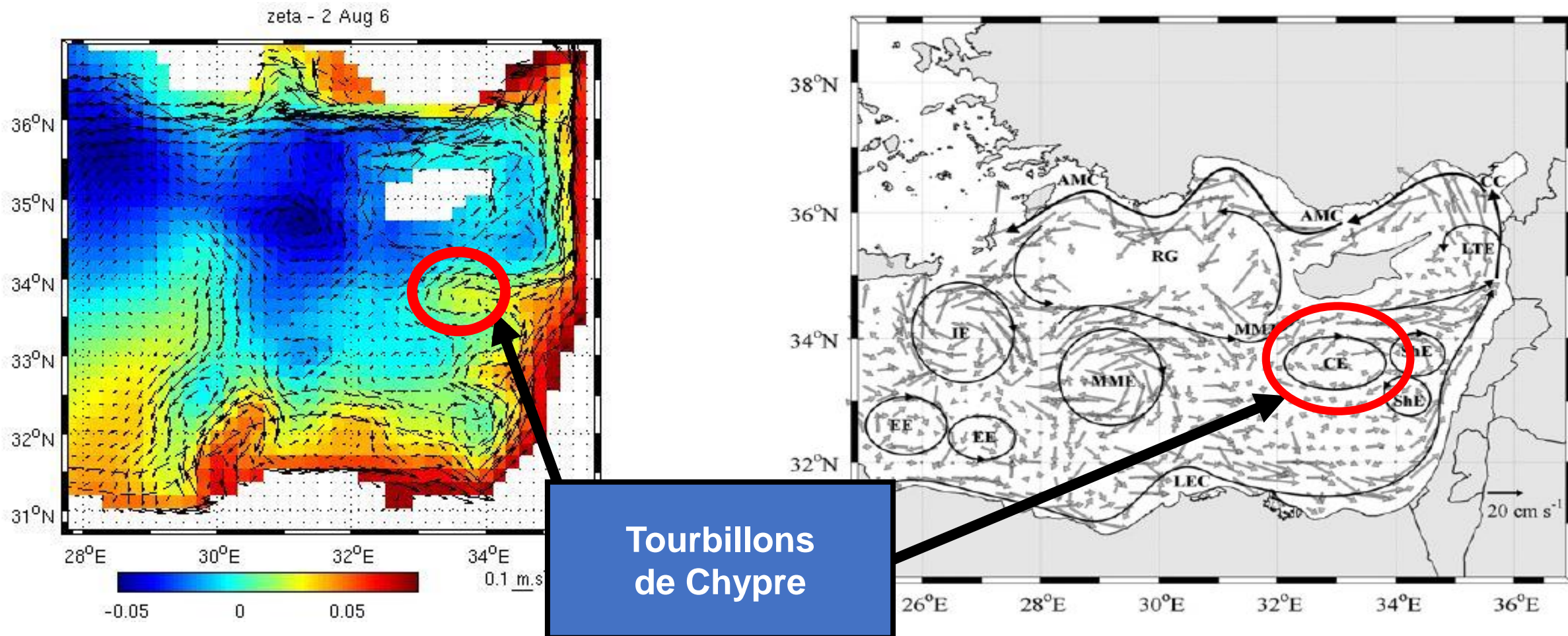


Fig.9 : Circulation du modèle comparée aux données de Menna *et al.*, 2012

Tourbillons formés dans le bassin

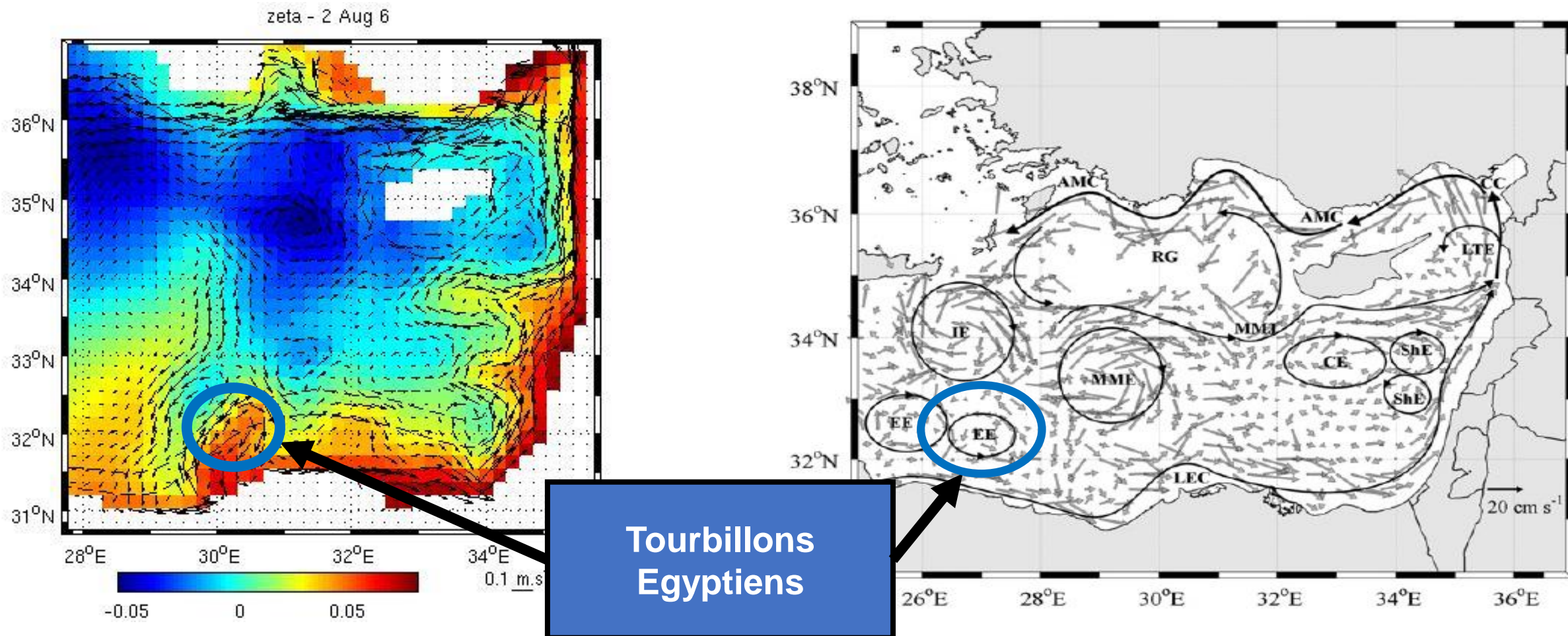


Fig.10 : Circulation du modèle comparée aux données de Menna *et al.*, 2012

Détermination des masses d'eaux

Tab.3 : Caractéristiques de Température et de Salinité des eaux types du bassin Levantin. Tableau modifié d'après Kovacevic *et al.*, 2012

Eaux types	Acronymes	Températures (°C)	Salinité
Levantine Surface Water	LSW	24,03	39,36
Levantine Intermediate Water	LIW	14,36	38,88
Eastern Mediterranean Deep Water	EMDW	13,39	38,75

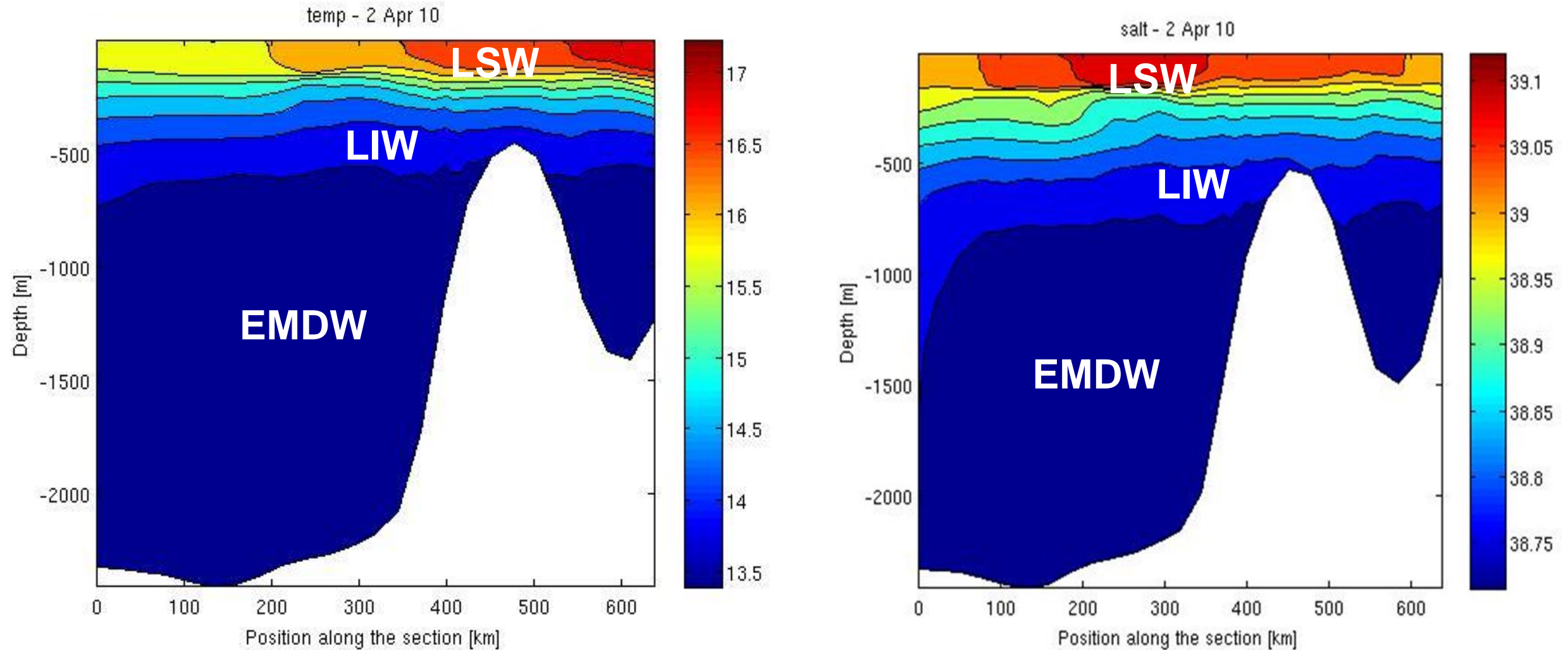


Fig.11 : Profils verticaux de température et de salinité, à 34,5°N et de 28°E à 34°E en Avril

- Zone importante pour la Méditerranée : le lieu de la formation d'eau profonde et intermédiaire
- Influence sur la circulation globale par un apport important en sel
- Circulation de surface + effet des vents + topographie : formation de tourbillons et de gyre
- Concordance des simulations avec les données expérimentales

Bibliographie

Doglioli A., 2014. Notes sur la circulation générale en Méditerranée. Cours d'Océanographie Générale. Université d'Aix-Marseille, Marseille, France, 64 p.

Kovacevic V., Manca BB., Ursella L., Schroeder K., Cozzi S., Burca M., Mauri E., Gerin R., Notarstefano G., Deponte D., 2012. Water mass properties and dynamic conditions of the Eastern Mediterranean in June 2007. *Progress in Oceanography* 104 (2012) 59–79.

Menna M., Poulain PM., Zodiatis G., Gertman I., 2012. On the surface circulation of the Levantine sub-basin derived from Lagrangian drifters and satellite altimetry data. *Deep-Sea Research I* 65 (2012) 46–58.

Özsoy E., Hecht A., Unluata IJ., Brenner S., Sur Hl., Bishop J., Latie MA., Rozenraub Z., and Oguz T., 1993. A synthesis of the Levantine Basin circulation and hydrography, 1985-1990. *Deep-Sea Research II*, Vol. 40, No. 6, pp. 1075-1119, 1993.