

Modélisation de la circulation dans le golf de  
Lion :  
*Application du modèle Romstools et comparaison avec le*  
*modèle Symphonie*

Université d'Aix-Marseille II  
Centre d'Océanologie de Marseille  
7 mai, 2007  
Naima Beloucif

## 1 INTRODUCTION:

Le golf de lion est situé au Nord –Ouest de la mer méditerranéenne caractérisé par une variation hydrodynamique spatial et temporelle, sous le contrôle des vents dominants (Fig. 1) : Mistral, Tramontane, vents de S-E. (Figure 1) Ces vents peuvent devenir très fort où il meurent complètement, et d'où la génération de la circulation transitionnelle tel que l'oscillations d'inertie qui se produit pendant toute l'année et devienne importante dans les conditions de stratification. Son ouverture Sud –Est lui procure une principale circulation qui le détermine et qu'est l'introduction du courant Nord qui longe la partie Est, coule le long du plateau continental jusqu'à une profondeur de 200 m et poursuit sa trajectoire pour atteindre la partie Ouest et traverse ainsi les cotes Espagnole et rejoint son origine l'océan atlantique avec une circulation en type cyclonique .

Des campagnes océaniques ont été effectuées pour des mesures des paramètres météorologiques et hydrodynamiques ,ainsi que l' applications des models numériques ont été réalisées dans le GOLF DE LION à fin d'identifier la circulation et de comparer les données mesurées et celles obtenues par l'application des modèles .

Notre approche consiste à l'application du model Romstools et estimer les résultats de ce dernier par rapport à ceux obtenus par l'étude conçue par le couplage des mesures in situ et le model symphonie hydrodynamique tri dimensionnelle accomplie par les chercheurs : Anne Petrenko, Yann Leredde, Patrick Marsaleix durant une campagne en mer « SARHYGOL 3 ; 13 - 15 juin2000 » .

A partir de cette étude comparative on va mettre en évidence l'importance de la modélisation numérique, et d'estimer le degré de la compatibilité des résultats obtenus par le model et ceux mesurés afin de le concevoir comme meilleure méthode d'estimation de la circulation en milieu marin

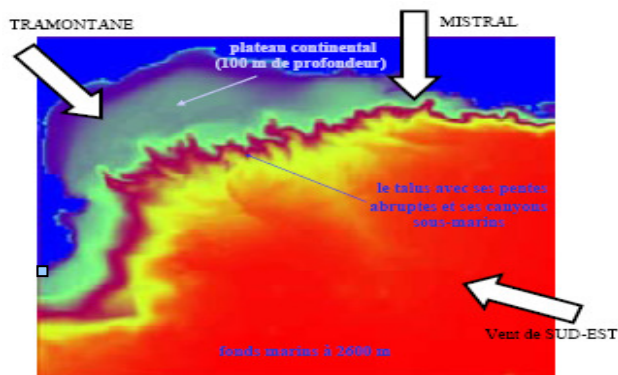
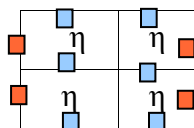


Fig 1:vents dominant s dans le golf de lion

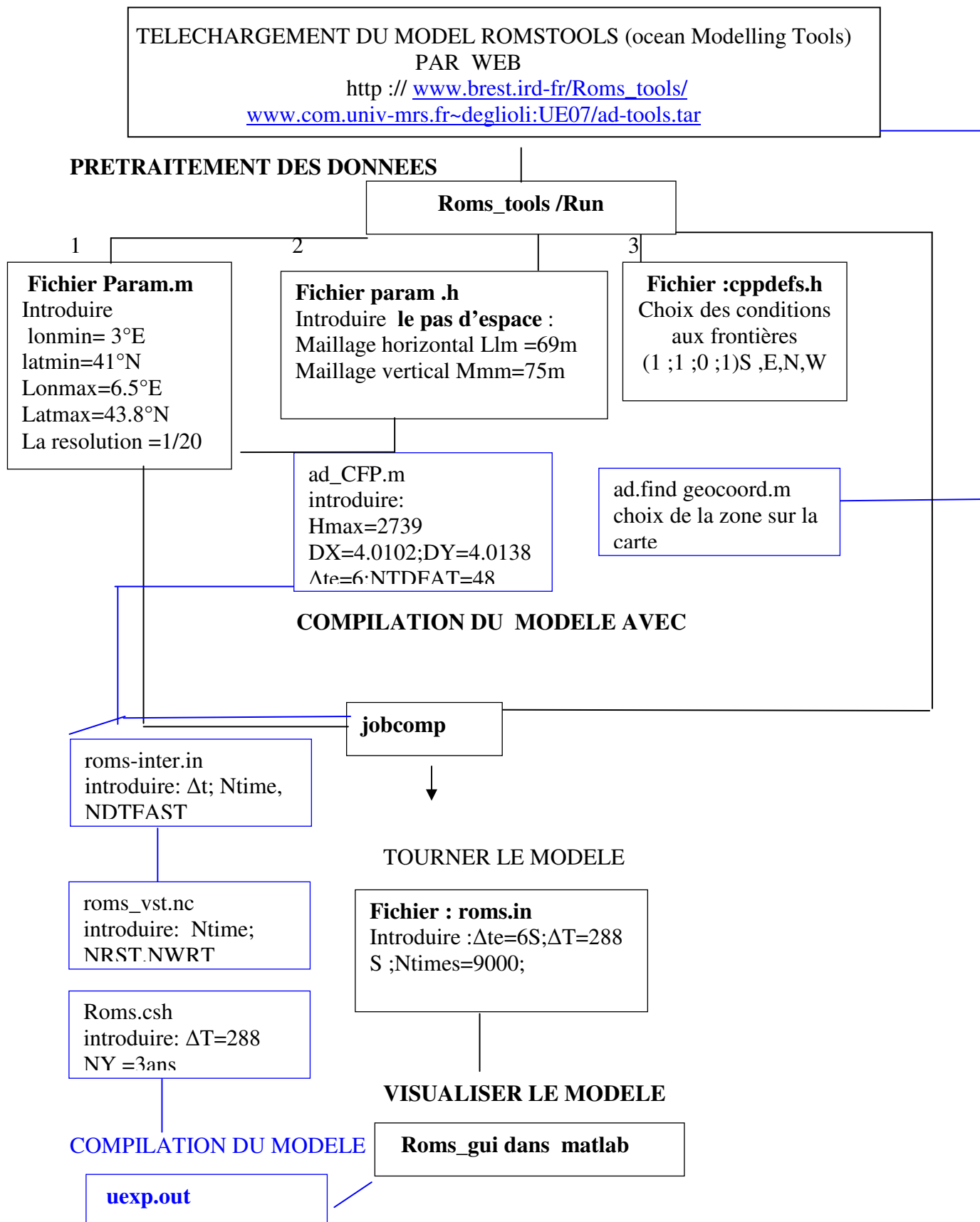
## 2. Description du modèle :

La circulation dans le golf de lion est modélisée par le modèle tri-dimensionnel, hydrodynamique Romstools, basé sur la résolution des équations primitive basé sur les conditions au frontières: en surface(  $Z=\eta$ ) et au fond( $Z=-H$ ) e t par la grille d'ARAKAWA «C».

■ u vitesse ;  $\eta$  :élévation  
 ■ v vitesse



### 3 APPLICATION DU MODELE



## 4. DISCUSSION :

### 4.1 Température

Le golf de lion se caractérise par une variation saisonnière et spatiale importante de la température en fonction de la profondeur.

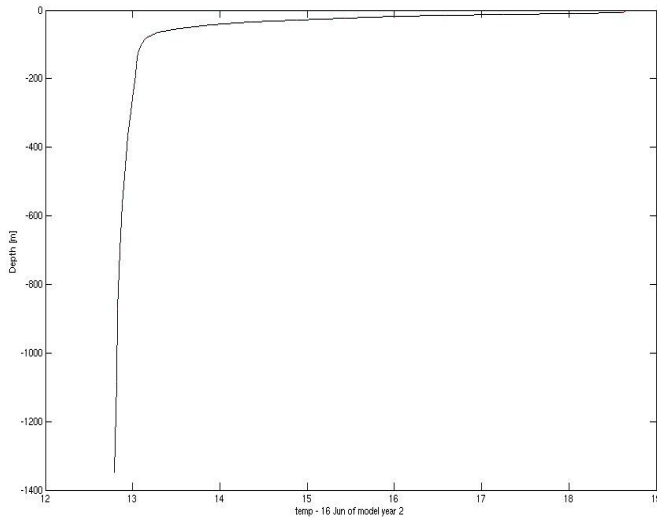


Figure 2: profil de la température par le model Romstools

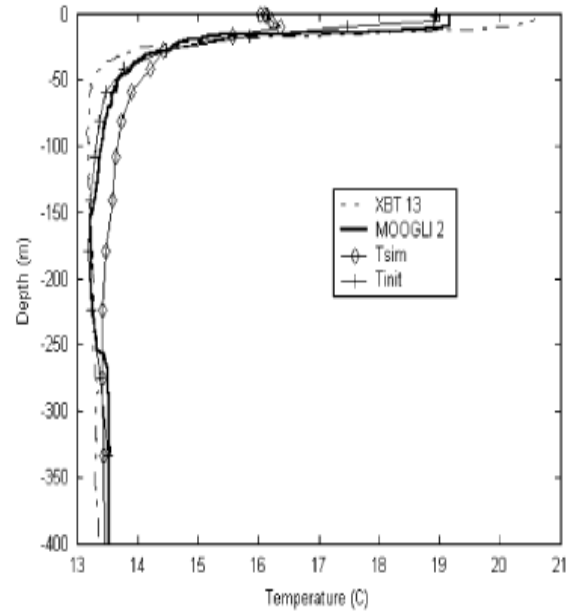


Fig. 5. Temperature profiles measured at location 13 (XBT13), and at station A during MOOGLI 2. Initial temperature profile on May 25 (Tinit) and simulated temperature profile on June 15 (Tsim) at location 13.

Les figures affichent une compatibilité des modèles avec les mesures in situ . On observe une variabilité de surface très importante entre 18.7°C et 14°C. Cette augmentation est due aux réchauffement estival des eaux superficielles, on assiste a une stratification de la colonne d'eau c'est l'apparition de la thermocline saisonnière jusqu'à une profondeur de 40 mètre. Ce résultat diffuse la distribution réelle de la température dans le golf de lion.

## 4.2 la principale circulation dans le golf de lion :

La principale circulation dans le golf de lion est le fort courant géostrophique qui est le **courant NORD** qui s'introduit dans la mer Méditerranéenne par le détroit de GIBRALTAR et longe le Nord africaines ou il devient plus chaud et plus salé par les vents continental chaud et l'effet d'évaporation. Ce courant suit sa trajectoire en type cyclonique, pour atteindre ainsi les cotes nord méditerranéenne ou il se refroidi par l'effet des vents hivernaux dans la mer Egée et le Golf de lion.

D'après les figures issu de l'applications des modèles numériques, on observe l'intrusion de ce courant dans la partie EST et suit sa trajectoire vers l'ouest en introduisant dans le plateau continental jusqu'à une profondeur de 200m , ensuite continu vers l'Ouest et ainsi vers le sud pour rejoindre les côtes espagnole , afin de regagner l'atlantique par le détroit de GIBRALTAR

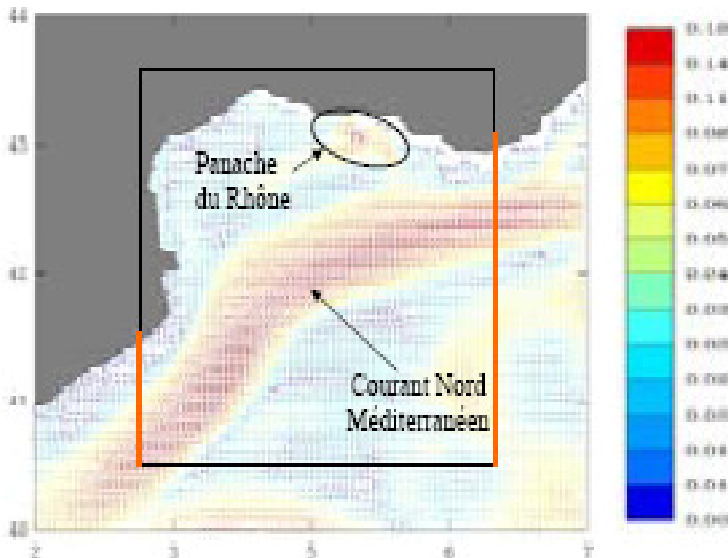


Figure 4: circulation du courant nord par le modèle PAM/Mercator

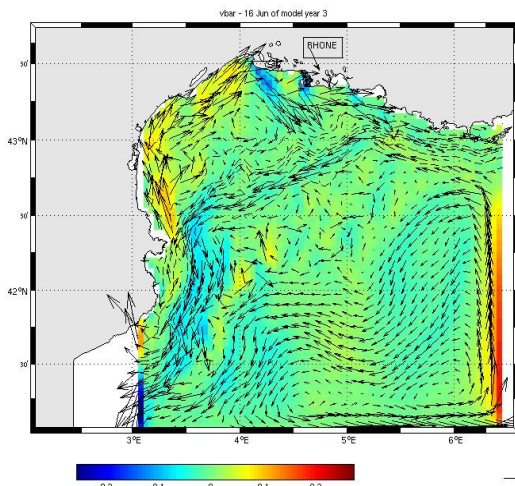


fig5 : courant nord par le modèle Romstools

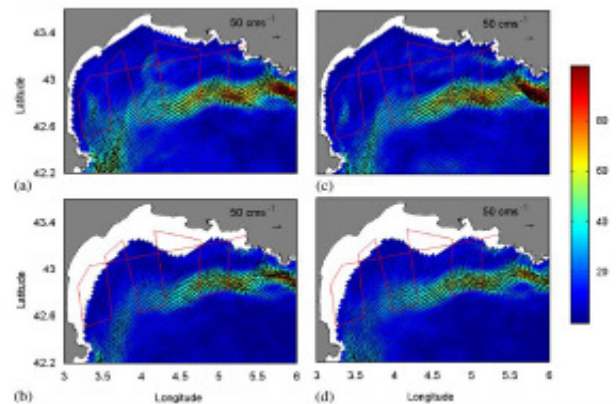
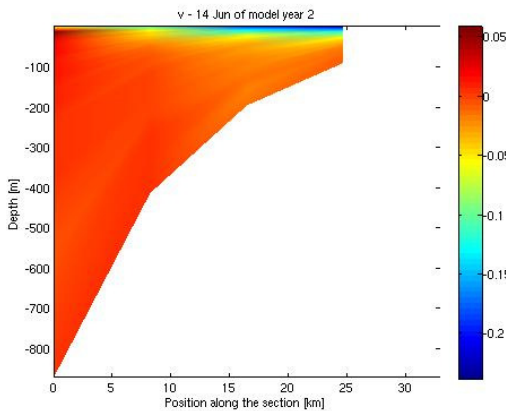


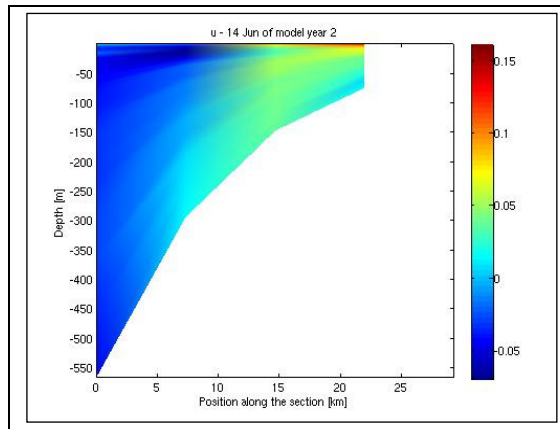
fig 6 :courant nord réalisé par le modèle symphonie

Le modèle Romstools mis en évidence la trajectoire du courant Nord dans le Golf de Lion . La comparaison de ce dernier par rapport au modèle symphonie et au modèle PAM /Mercator affirme la fiabilité du modèle Romstools et confirme l'efficacité des modèles.

Les sections horizontales du courant Nord obtenus par le modèle symphonie et ceux réalisés par l'application de ce modèle fait apparaître la distribution de courant .



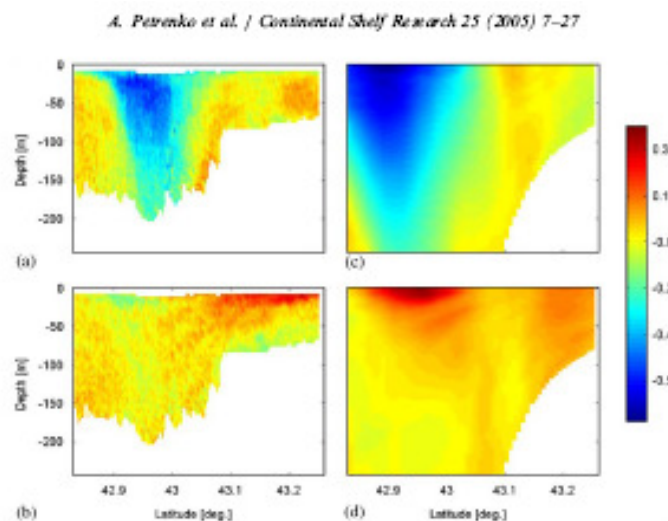
**Fig7: Section horizontale du CN  
[Est-Ouest ]**



**Fig8: section horizontale du CN [nord- sud]**

Le courant nord est plus important au nord avec une vitesse qui varie entre 0.1 a 0.15 m/s tandis que dans la partie sud ce courant est moins important estime a 0.05 m/s. Cette situation est bien illustre par le modele symphonie.

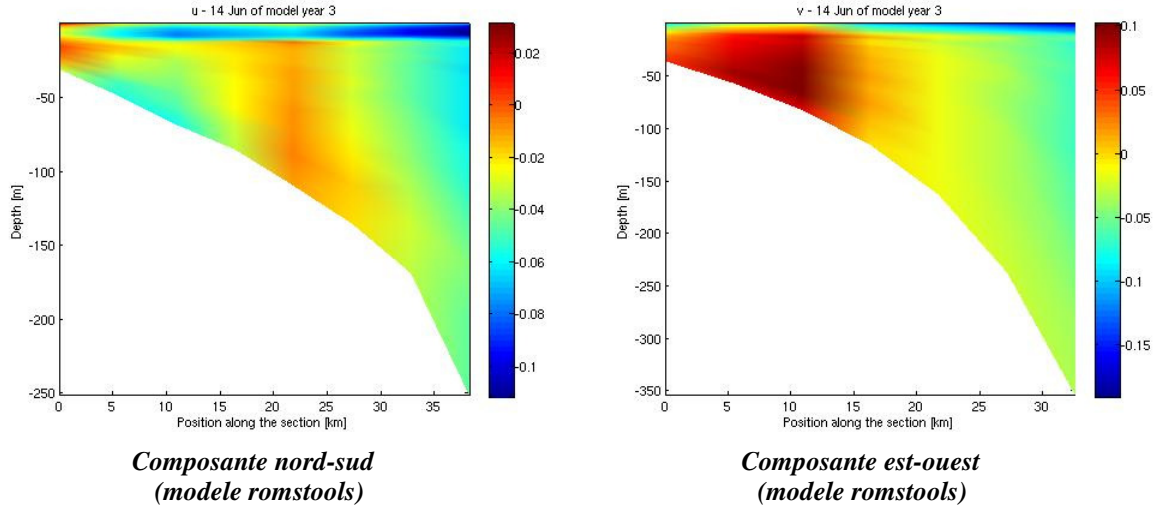
Pour la partie ouest le courant nord est plus intense qui est d une vitesse de 0.2 m/s alors que la partie est est estime a 0.5 m/s, de meme ce modèle reflète la situation réelle de ce courant qui se dirige vers l'ouest.



**Fig9 : section horizontale du courant nord par le modèle symphonie**

### 4.3 Oscillations d'inertie :

Les vents génèrent aussi des circulations transitionnelles tel que les oscillation d'inertie, ces oscillations peuvent ce produire toute l'année mais elles sont favorables dans les conditions de stratifications.



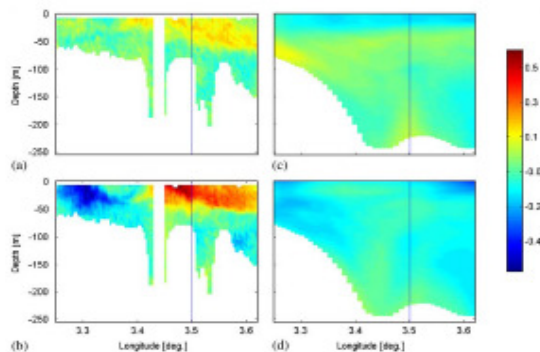
#### Composante nord-sud

D'après la figure obtenu par le modèle Romstools se courant d'inertie se localise essentiellement au sud par des vitesses de 0.02 m/s et qui peuvent atteindre 0.1m/s.

#### Composante est-ouest

Le courant d'inertie longe toute la zone est-ouest avec des vitesses de l'ordre 0.05 a 0.1 m/s. Ces informations données par le modèle Romstools correspondent aux résultats obtenus par le modèle symphonie tandis qu'on observe l'existence intense de ce courant au nord d'une vitesse de 0.5 m/s enregistrée par les mesures ADCP .

*Fig10 section horizontale du courant d'inertie par le modèle symphonie*



#### 4.4 Profils des vitesses composantes (Est et Nord) :

La simulation des vitesses moyennes du courant d'inertie par le modèle Romstools correspond aux résultats du modèle symphonie. L'intensité de la vitesse dans la partie Est affiche la même que celle de l'ouest, ceci confirme le résultat de la figure des sections horizontales qui représente la localisation de ce courant. Le profil de vitesse vers le nord, lui aussi reflète la concentration du courant d'inertie dans la partie sud.

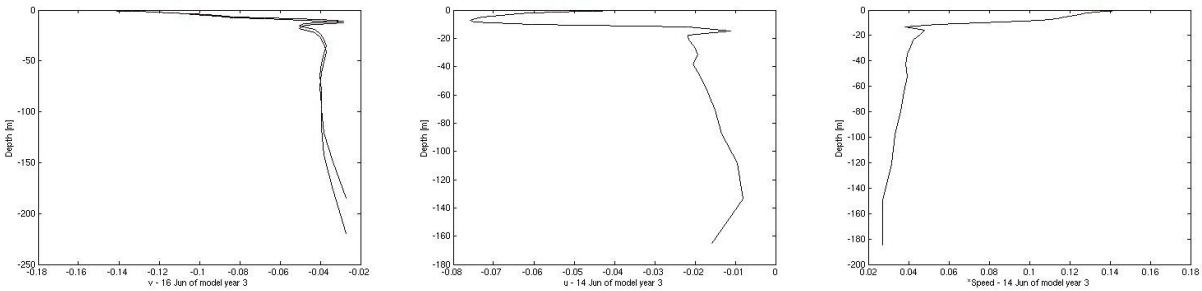


fig11: vitesses moyennes du courant d'inertie (model Romstools)

20

A. Petenko et al. / Continental Shelf Research 25 (2005) 7–27

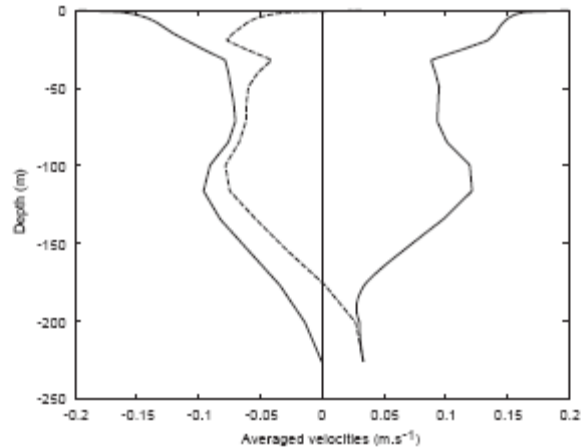


Fig. 11. Amplitude (solid positive line), eastward (dotted line) and northward (solid line) velocities ( $\text{m.s}^{-1}$ ) simulated at point O (latitude  $42.5^\circ\text{N}$ , longitude  $3.5^\circ\text{E}$ ) averaged between June 9, 00h00 and June 15, 18h00.



## **5. Conclusion**

Du point de vue de l'hydrodynamisme, le golf de lion est une région très complexe dans la mesure où plusieurs phénomènes intenses et très variables coexistent. Cette complexité rend la compréhension de sa circulation très difficile à mesurer. De ce fait l'application des modèles permet d'apercevoir et de comprendre la circulation avec l'interaction de plusieurs phénomènes. Après l'application du modèle Romstools, on parvient à des résultats très descriptifs de la circulation réelle dans le golf. La comparaison avec le modèle symphonie hydrodynamique tri dimensionnel montre la concordance des figures dans les deux modèles. De ce fait le modèle Romstools est un modèle adéquat pour déterminer la circulation océanique. On conclut que la modélisation numérique est une méthode qui pourra être considérée comme outil très efficace pour l'étude de plusieurs phénomènes naturels dans l'accessibilité restreinte.

## **Bibliographie:**

1. Anne Petrenko, Yann Leredde, Patrick Marsaleix(2005), circulation in a stratified and wind-forced Gulf of Lion, NW Mediterranean Sea :in situ and modeling data
2. Andeé, G., Garreau, P., Gamier, V., et Fraunié, P(2005), Modelled variability of sea surface circulation in the North-western Mediterranean Sea and in the Gulf of Lion , Ocean Dynamics
3. [http://www.cnrs.fr/cw/dossiers/dosclim/biblio/pigb13/04\\_chantier.htm](http://www.cnrs.fr/cw/dossiers/dosclim/biblio/pigb13/04_chantier.htm)
4. [http://www.ifremer.fr/delao/publication/doc/pgarreau2002\\_3\\_p.pdf](http://www.ifremer.fr/delao/publication/doc/pgarreau2002_3_p.pdf)