

Modélisation de la circulation océanique de la mer des Salomon

OPB 205

ROCCHIETTA Johana

21 Mai 2014

- Introduction
- Matériels et méthodes
- Équations primitives et techniques de fermeture
- Discretisation des équations
- Implémentation du modèle
- Résultats
- Conclusion

Introduction	Matériel et Méthodes	Résultats	Conclusion
---------------------	---------------------------------	------------------	-------------------

Modèle ROMS

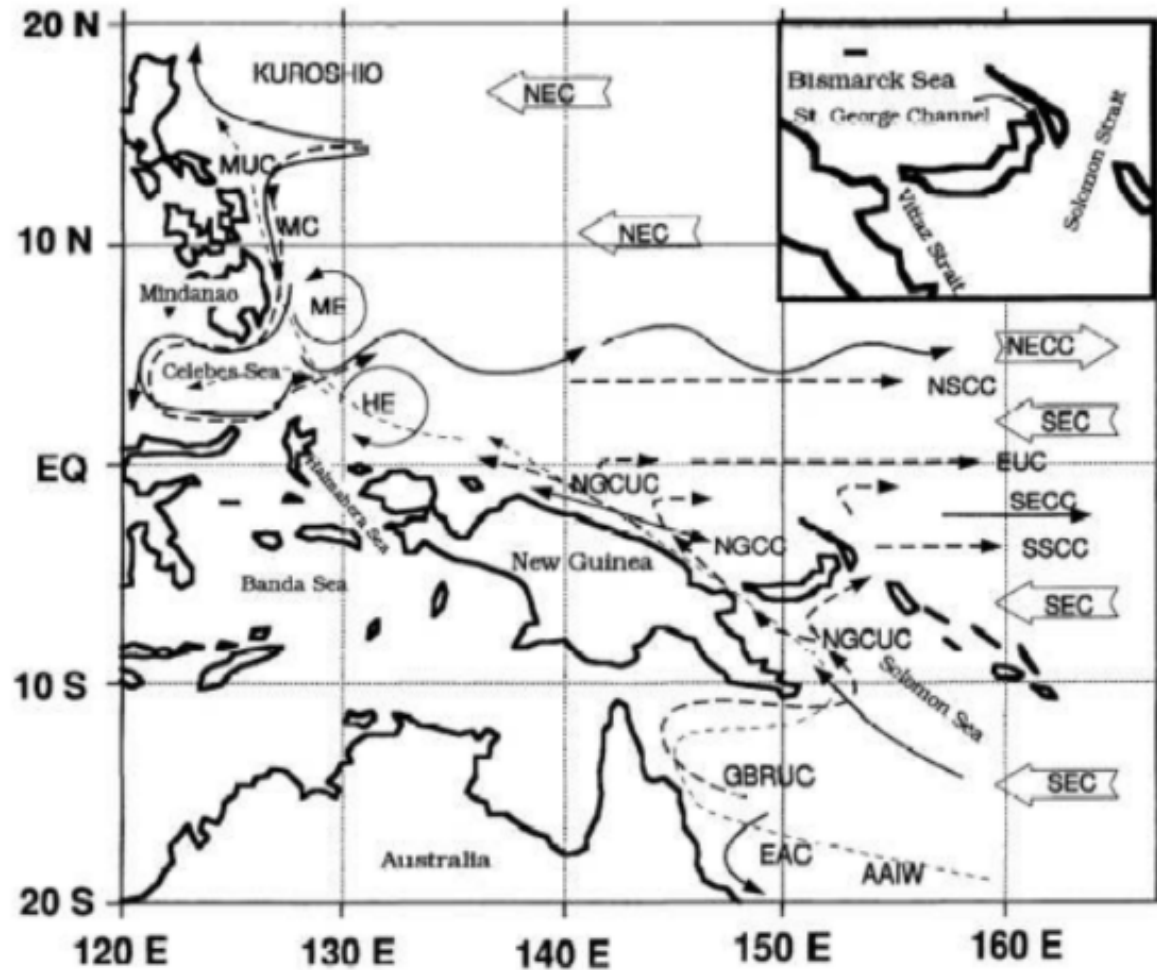
Regional Ocean Modeling System

- ⇒ observation de phénomènes à petite échelle
- ⇒ outils puissant (grande base de données)

Modélisation de la circulation océanique

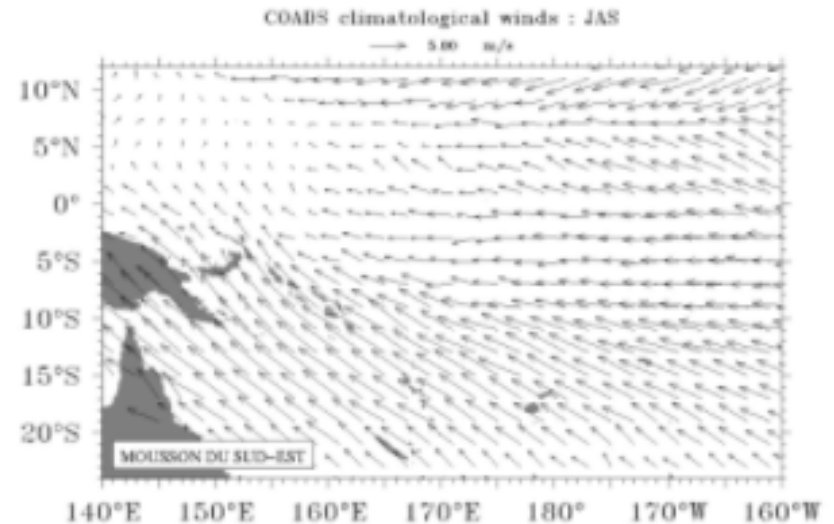
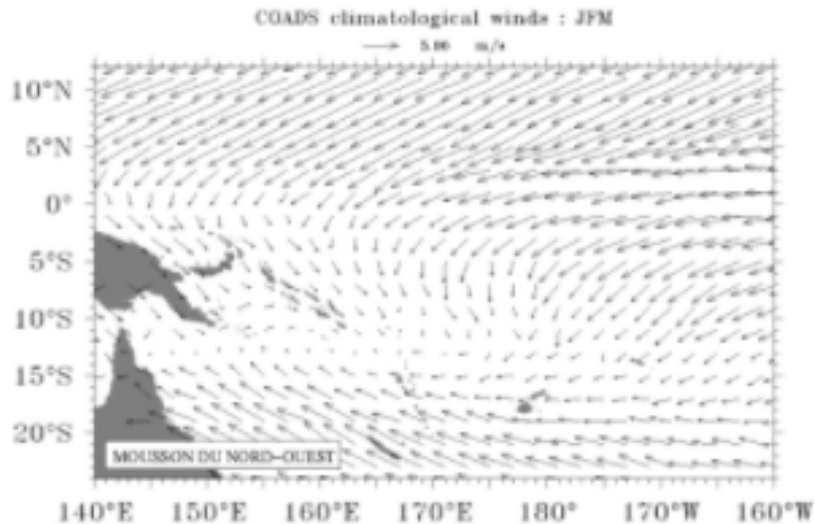
- ⇒ analyse de phénomènes réels
- ⇒ confronter des résultats
- ⇒ prédictions

Mer des Salomon



Introduction	Matériel et Méthodes	Résultats	Conclusion
--------------	----------------------	-----------	------------

Variabilité saisonnière (climatologie COADS)



- Forts vents de Nord-Ouest en été austral
- Forts Alizés de Sud-Est en hiver Austral

Saisonnalité été austral/hiver austral

Mécanisme de renversement des vents

Renversement et intensification des courants

Introduction	Matériel et Méthodes	Résultats	Conclusion
--------------	---------------------------------	-----------	------------

Systeme à 5 équations

EPP + équations de conservation de la salinité, de la température et de la masse volumique (eq. état de l'edm.)

Fermeture

➤ Ajouter des équations de fermeture:
 ↳ Expression termes turbulents

- Coefficient horizontal de viscosité
- Coefficient vertical de viscosité

➤ Ajouter des conditions aux frontières et des conditions aux limites (preprocessing)

Introduction	Matériel et Méthodes	Résultats	Conclusion
--------------	---------------------------------	-----------	------------

Discrétisation des équations

- Intégration de type « **Leapfrog** » : intégration sur plusieurs pas de temps
 - Technique du « **time-splitting** » :
 - ↳ un pas de temps pour la dynamique 3D (mode interne, lent)
 - ↳ un pas de temps pour la dynamique 2D (mode externe, rapide)
- (**Critère CFL**)

Introduction	Matériel et Méthodes	Résultats	Conclusion
--------------	-------------------------	-----------	------------

Implémentation du modèle

Long. max = 158°E

Long. min = 146 °E

Lat. max = 12°S

Lat. min = 4 °S

Résolution = 1/6

dx=dy=18km

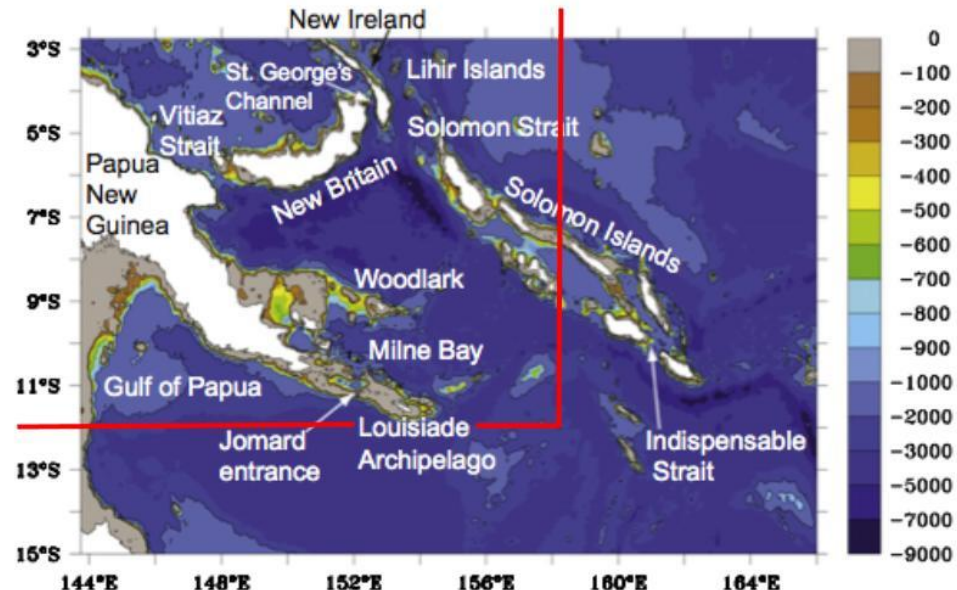
N = 32

LLm = 71

MMm=48

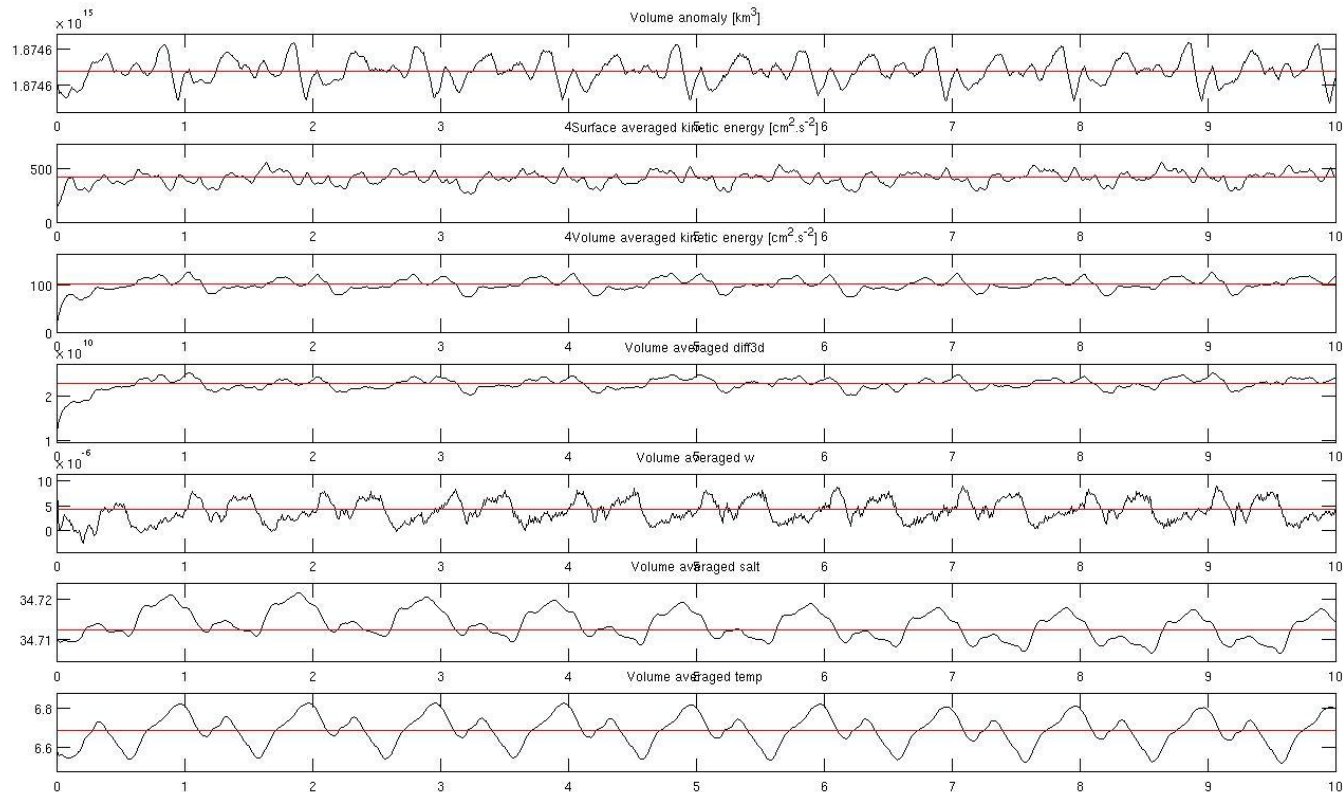
Utilisation de frontières ouvertes

Grille faite $\longrightarrow \Delta t_E \leq \frac{1}{C(t)} \left[\frac{1}{\Delta x^2} + \frac{1}{\Delta y^2} \right]$



NTIMES	1800
NDTFAST	60
dt	1440
NAVG	180
NWRT	180
NRST	1800

Variabilités décennales



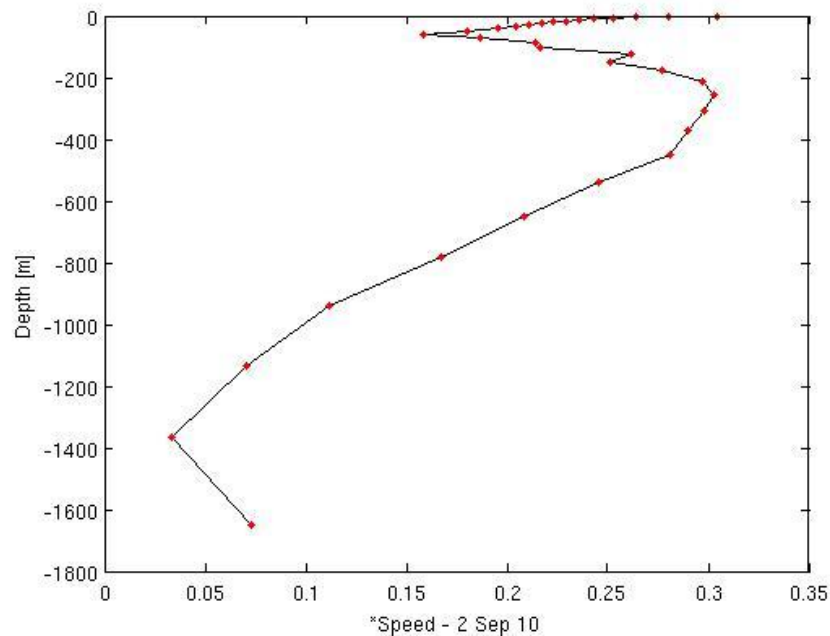
- Modèle se stabilise rapidement

➡ Périodicité au bout de la deuxième année

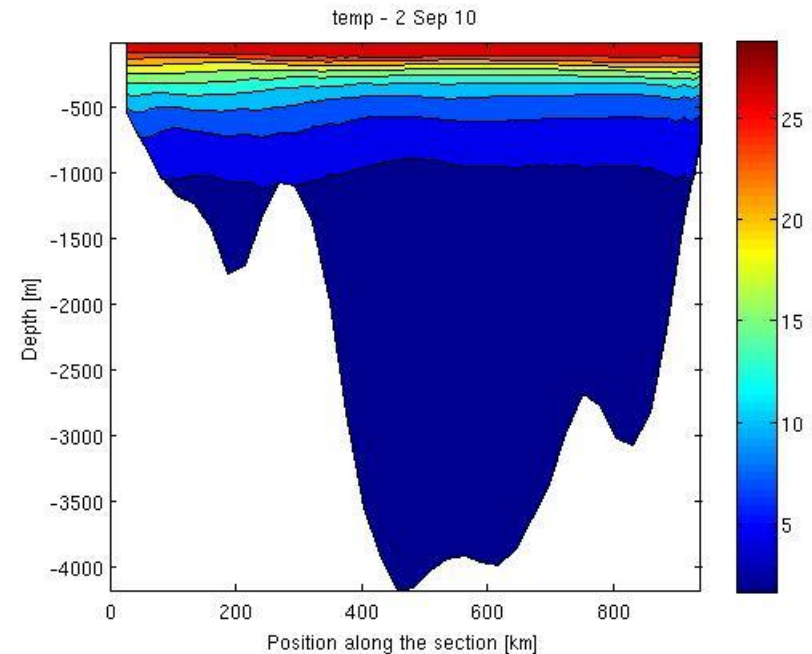
➡ Petite zone et proche équateur

Introduction	Matériel et Méthodes	Résultats	Conclusion
--------------	----------------------	-----------	------------

Vitesse du NGCU



Thermocline

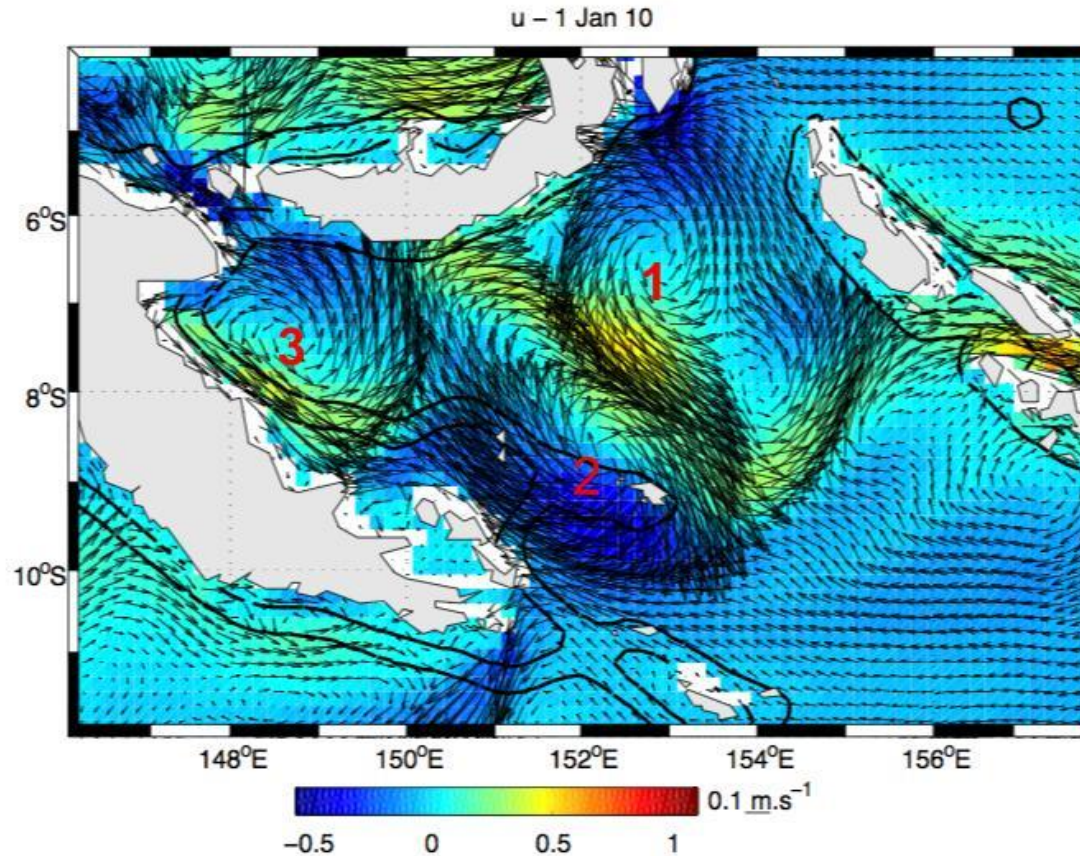


➡ Pointe de vitesse à 30cm/s

➡ Circulation à la profondeur de thermocline 120-500m

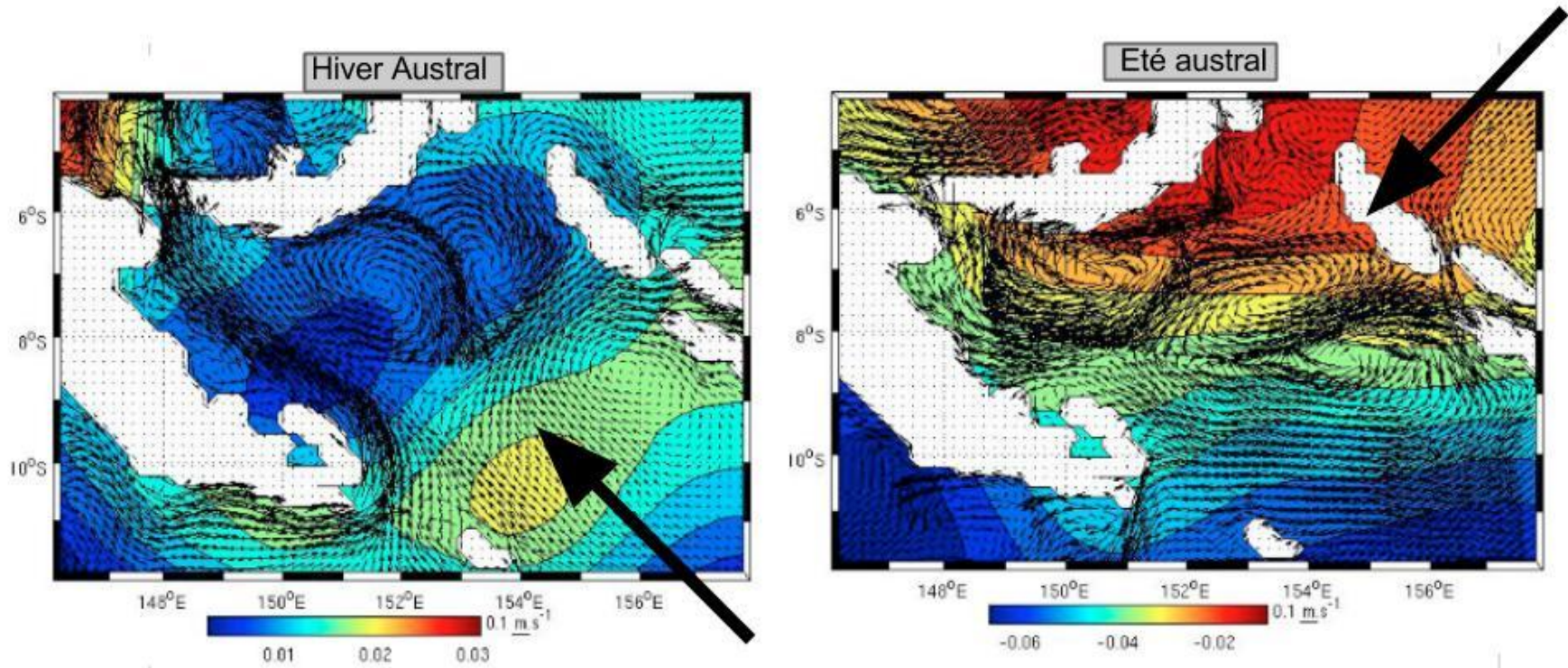
➡ Concordance avec les travaux de Cravatte et al. (2011) qui l'estiment à 300m

Instabilités tourbillonnaires

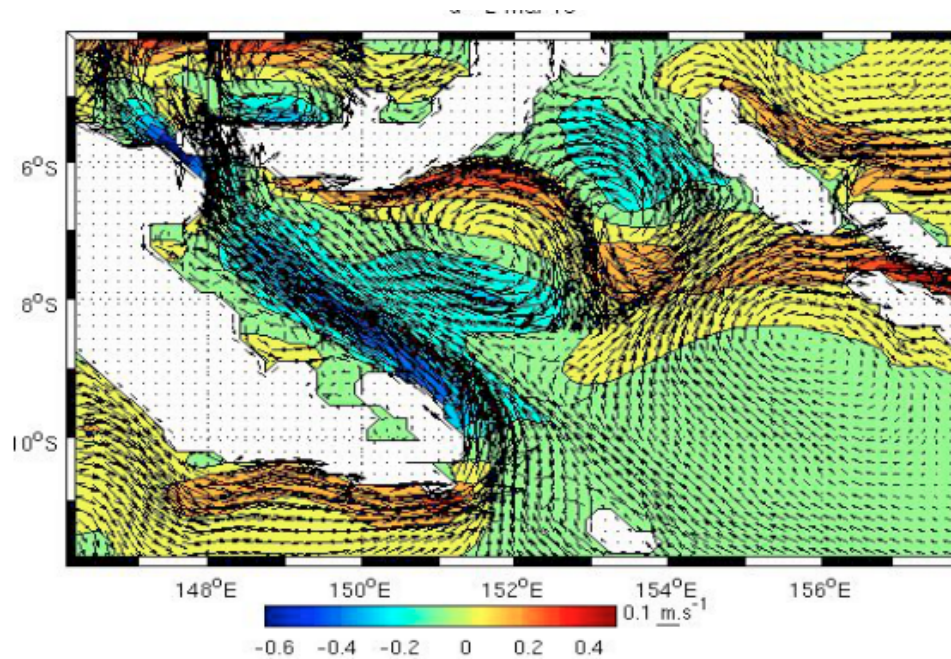


- ➡ Caractère aléatoire important > saisonnalité
- ➡ Altération du NGCC

Variabilité saisonnière des vents

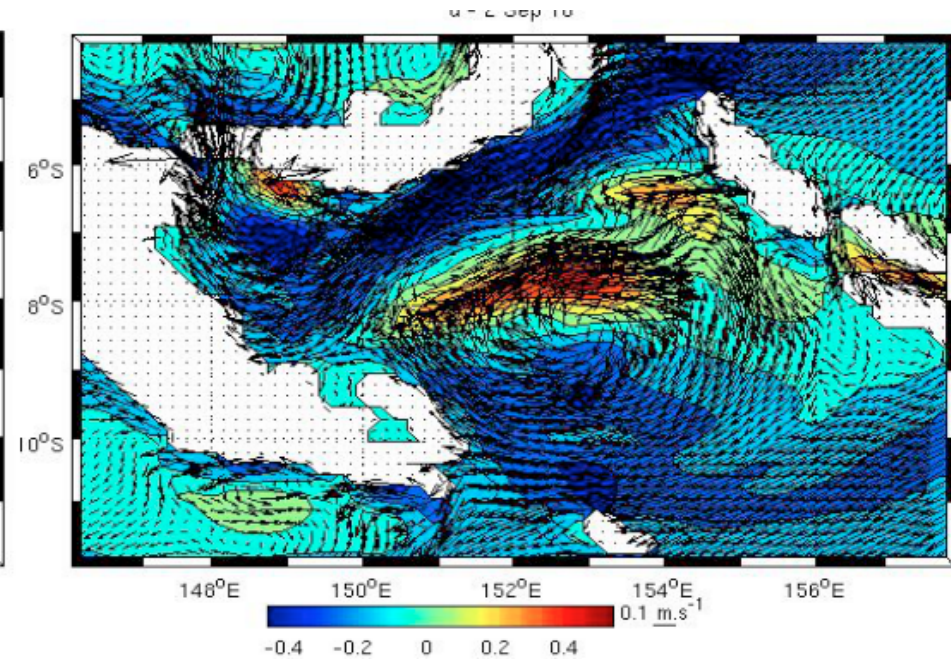


- Bonne représentation de la climatologie COADS avec la variable “windstress” de ROMS
- Make_forcing: forçages des vents (F_x , F_y) bien représentatifs



Hiver Austral

- Renforcement NGCU
de sa valeur moyenne
20cm/s ➡ 60cm/s

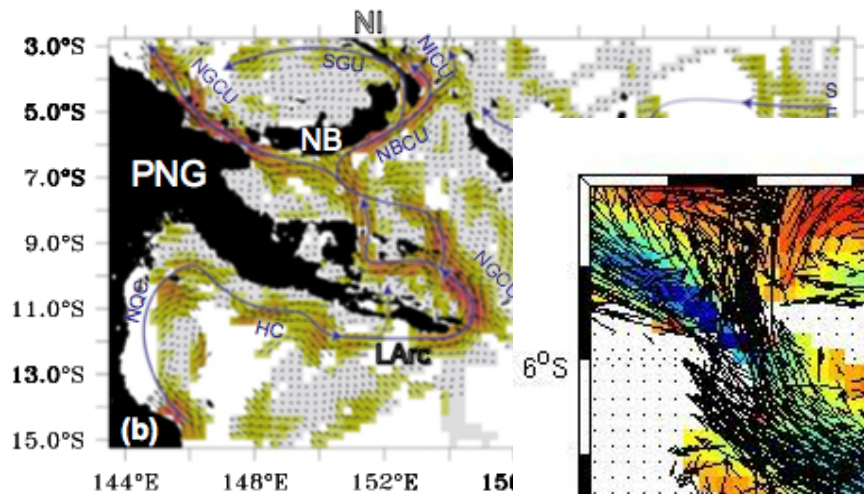


Été austral

- Renforcement SEC
0-15cm/s ➡ 45 cm/s

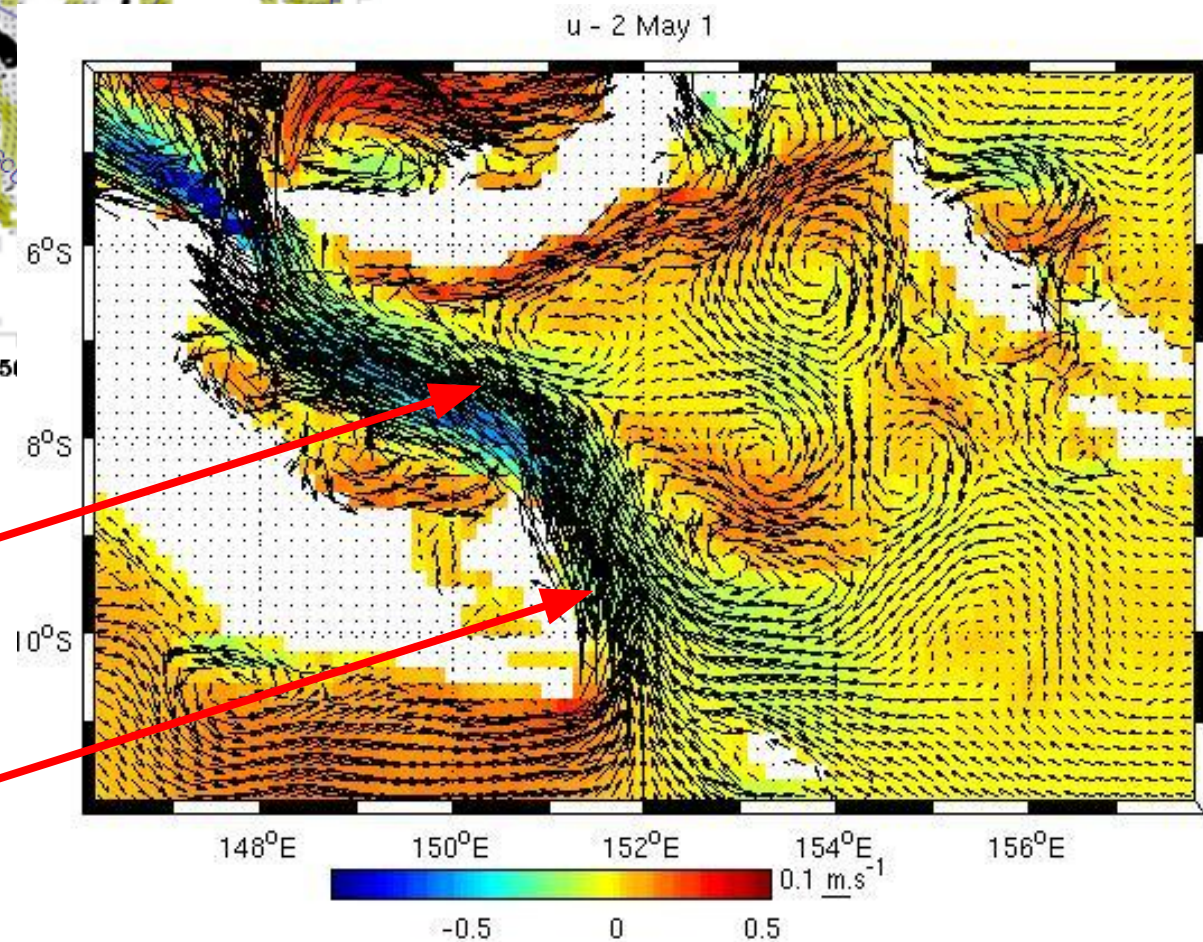
Introduction	Matériel et Méthodes	Résultats	Conclusion
--------------	----------------------	-----------	------------

Problèmes Rencontrés : “la mask”

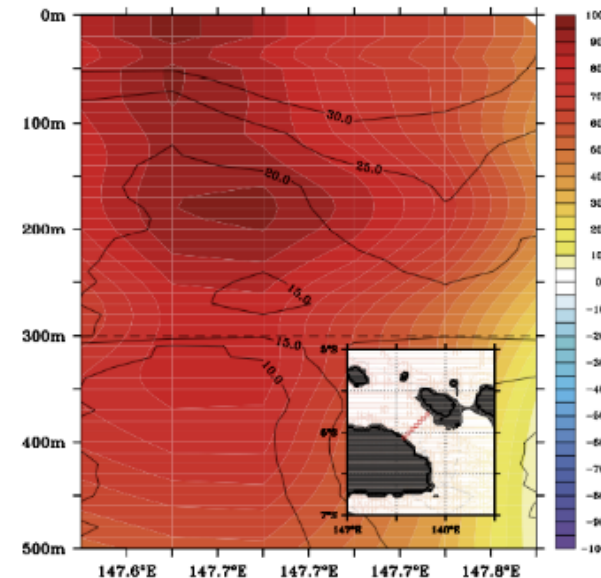
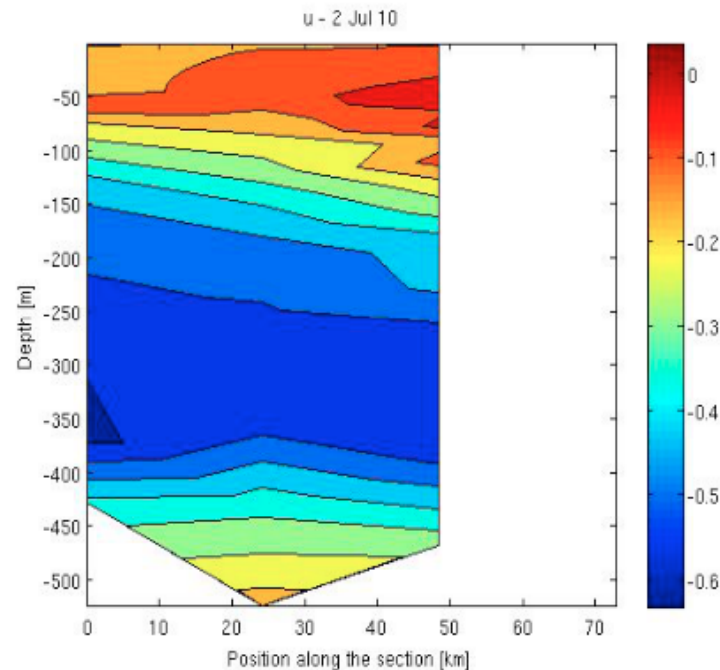


Bifurcation
modélisée

Bifurcation
réelle



Anomalie de courant au détroit de Vitiaz



- Intensité et sens écoulement inverse
- Variabilités saisonnières non observées (Cravatte et al. 2011) > ROMS le modélise

Introduction	Matériel et Méthodes	Résultats	Conclusion
--------------	----------------------	-----------	------------

- ➡ Bonne représentation des courants locaux
- ➡ Délimitation de la zone à revoir à la hausse
 - ↳ détroit important pour la circulation générale du bassin non représenté
- ➡ Ajout de la modélisation des marées
- ➡ ROMS = outils régional capable de régler problèmes grande ampleur (expl. “ENSO”= apport flux chaleur de la “warmpool” dans cette zone)

Références

- Cravatte, S., Ganachaud, A., Duong, Q-P., Kessler, W., Eldin, G., Dutrieux, P., 2011. Observed circulation in the Solomon Sea from SADCP data. *Progress in Oceanography* 88 (2011) 116–130.
- Chen, S.M., Qiu, B., 2004. Seasonal variability of the South Equatorial Countercurrent. *Journal of Geophysical Research – Oceans* 109 (C8).
- Lindstrom, E., Lukas, R., Fine, R., Firing, E., Godfrey, S., Meyers, G., Tsuchiya, M., 1987. The western equatorial Pacific Ocean circulation study. *Nature* 330 (6148), 533–537.
- Melet, A., 2010. Les circulations océaniques en mer des Salomon: modélisation haute-résolution et altimétrie spatiale, these de doctorat de l'Université Joseph. Fourier, Grenoble, p. 235.
- Melet, A., Gourdeau, L., Kessler, W.S., Verron, J., Molines, J.M., 2010a. Thermocline circulation in the Solomon Sea: a modeling study. *Journal of Physical Oceanography* 40, 1302–1319.