

# 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

-Discrétisation 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

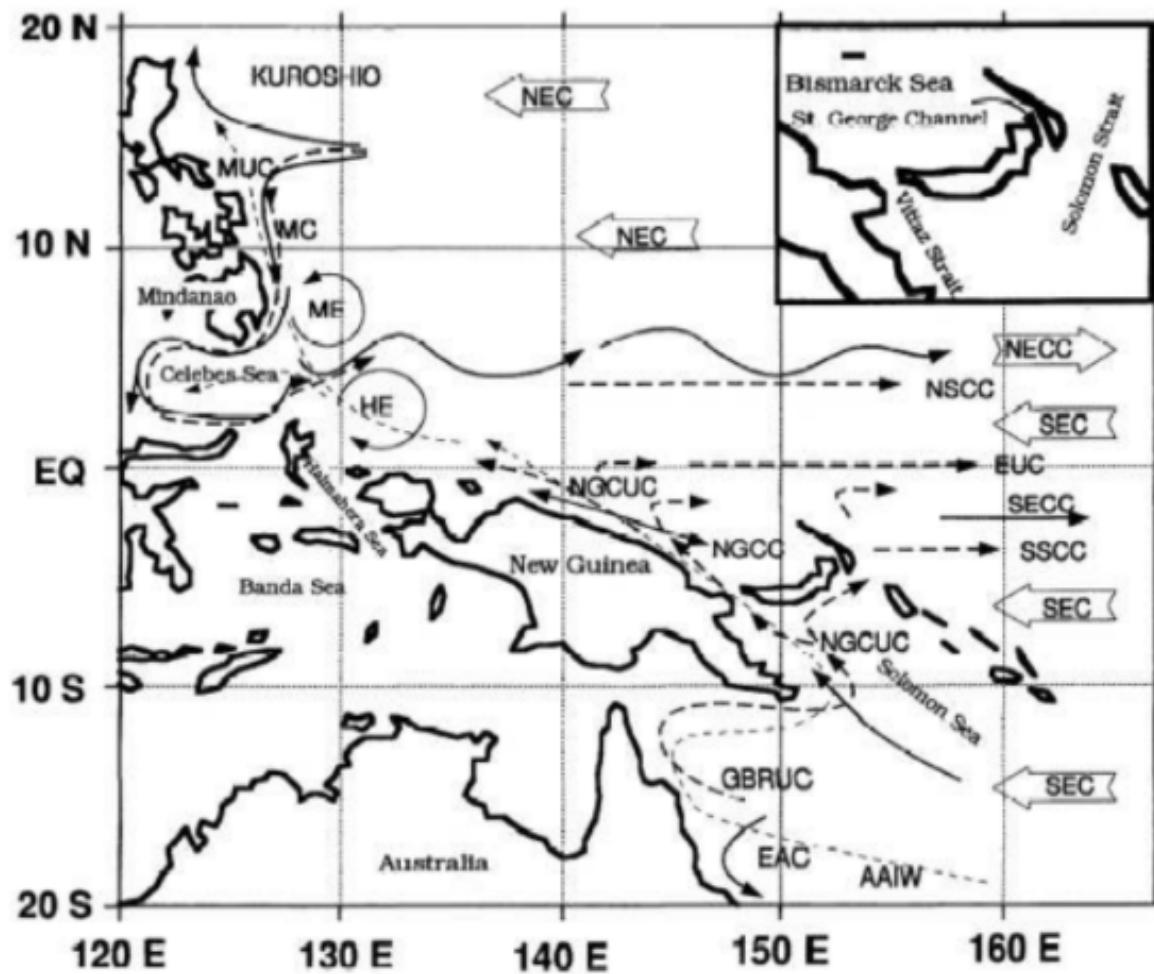
## Introduction

## Matériel et Méthodes

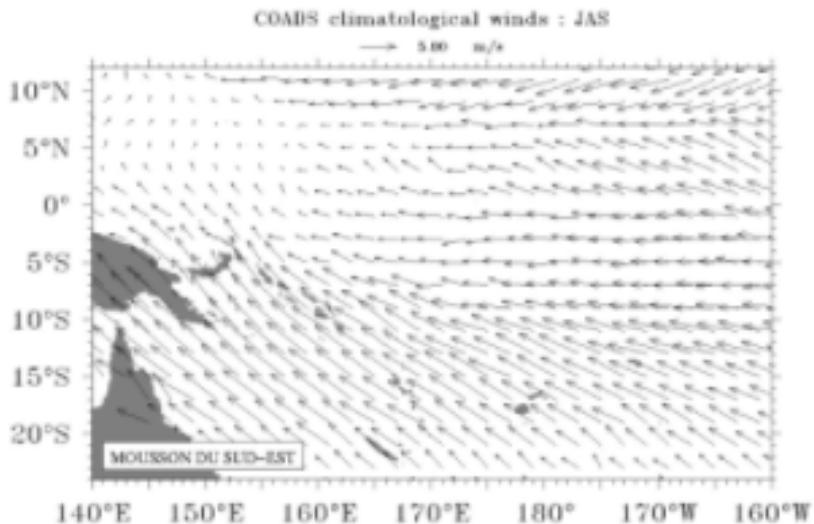
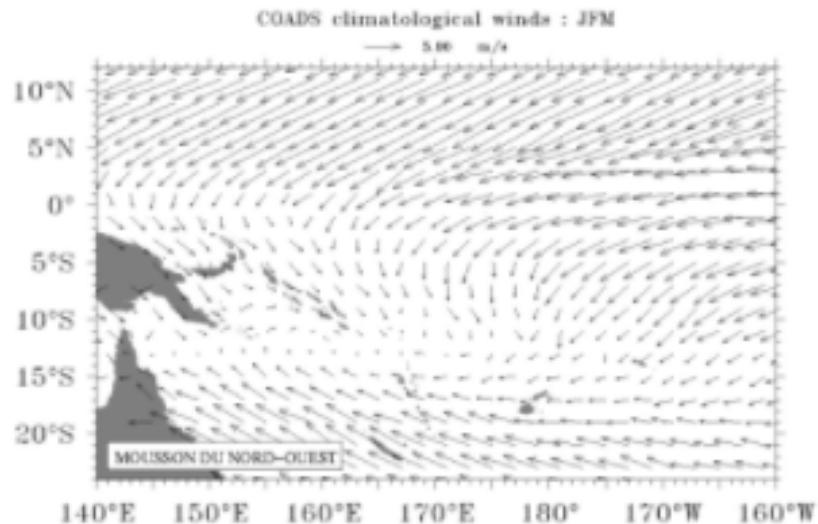
## Résultats

## Conclusion

# Mer des Salomon



## 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

## Système 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)

# 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**

## Implémentation du modèle

Long. max = 158°E

Long. min = 146 °E

Lat. max = 12°S

Lat. min = 4 °S

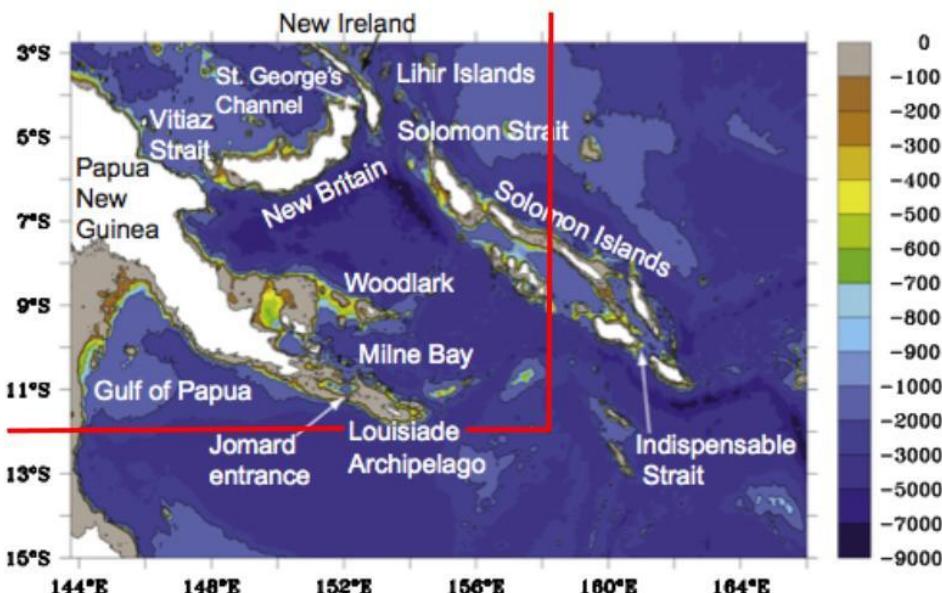
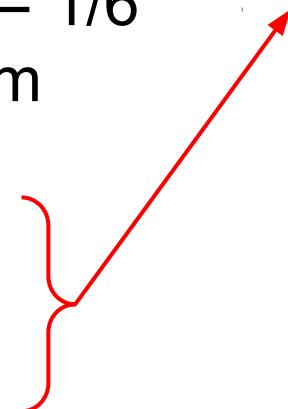
Résolution = 1/6

$dx=dy=18\text{km}$

$N = 32$

$LLm = 71$

$MMm=48$



Utilisation de frontières ouvertes

Grille faite



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

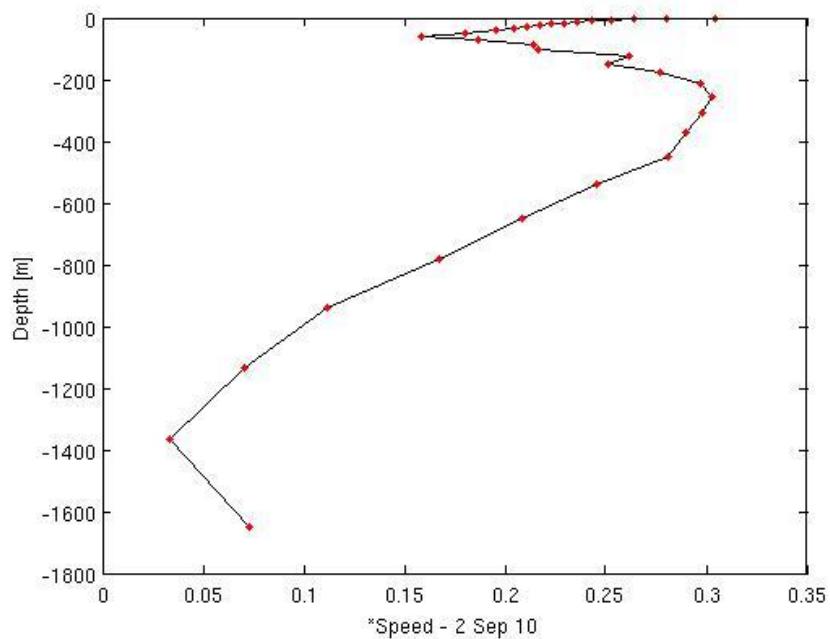
NTIMES	1800
NDTFAST	60
dt	1440
NAVG	180
NWRT	180
NRST	1800

## Variabilités décennales

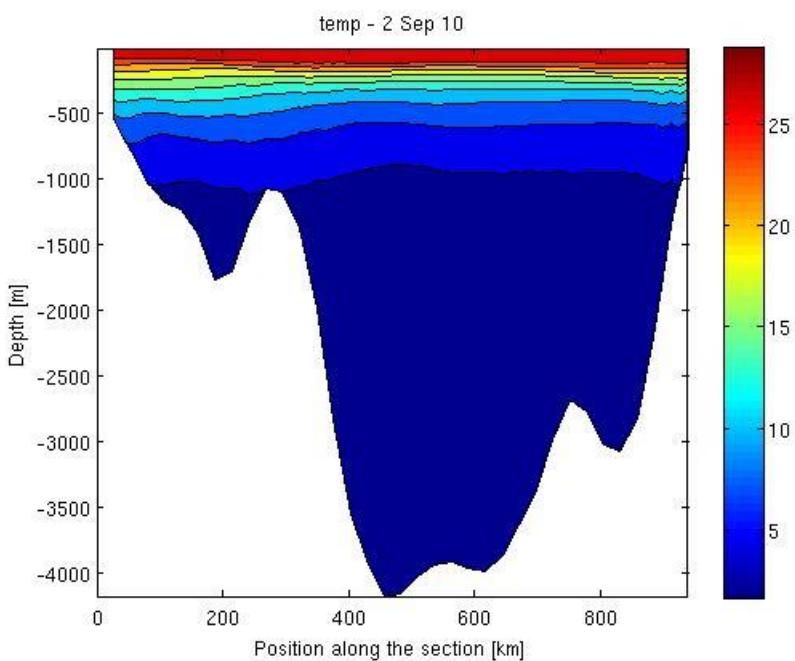


- Modèle se stabilise rapidement
- ➡ Périodicité au bout de la deuxième année
- ➡ Petite zone et proche équateur

## Vitesse du NGCU

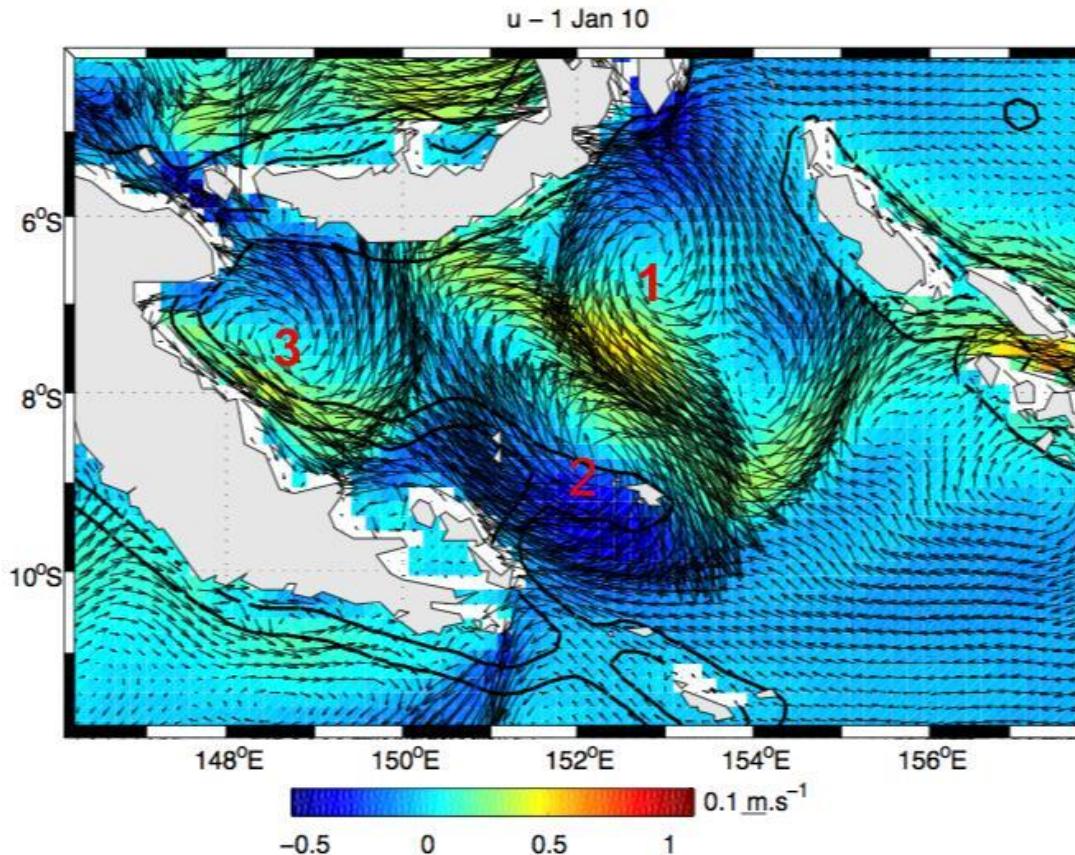


## Thermocline



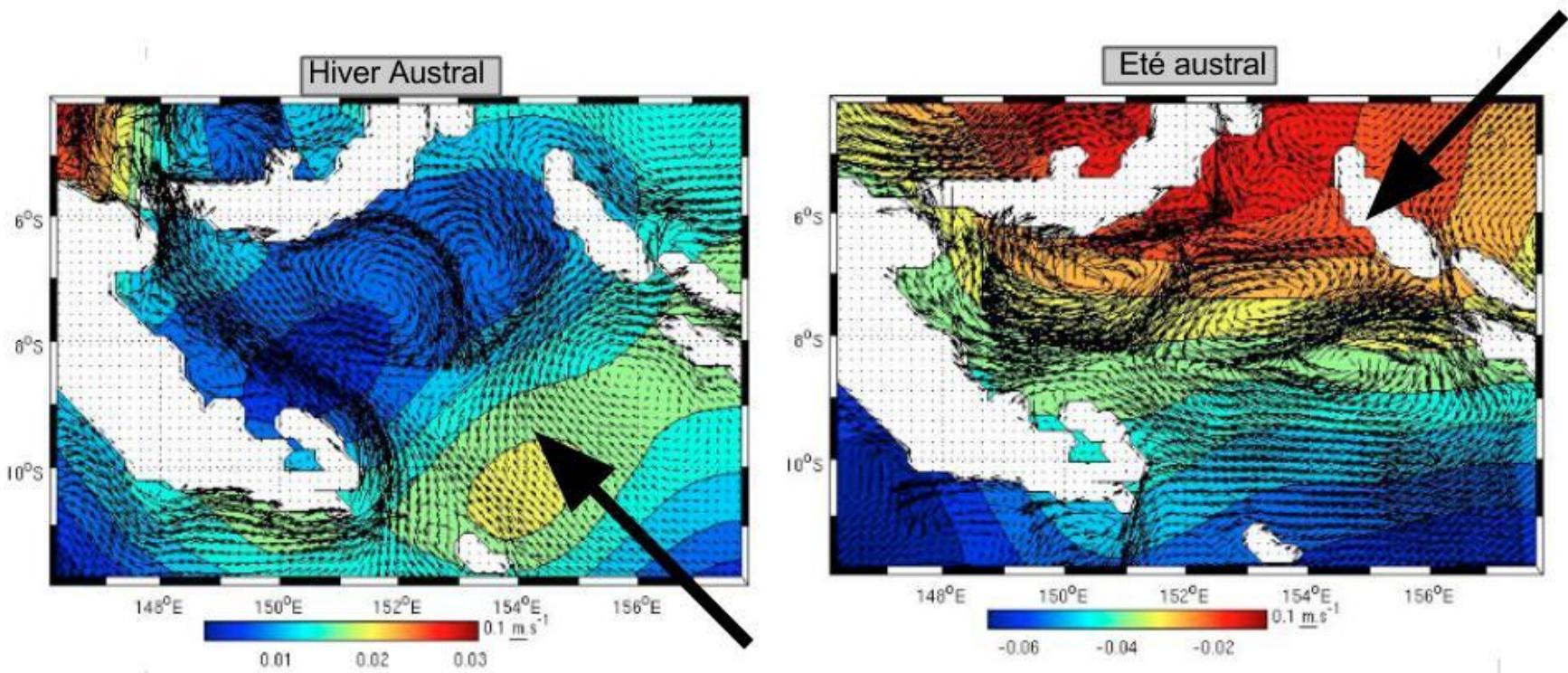
- ➡ Pointe de vitesse à 30cm/s
- ➡ Circulation à la profondeur de thermocline 120-500m
- ➡ Concordance avec les travaux de Cravatte et al. (2011) qui l'estiment à 300m

# Instabilités tourbillonnaires

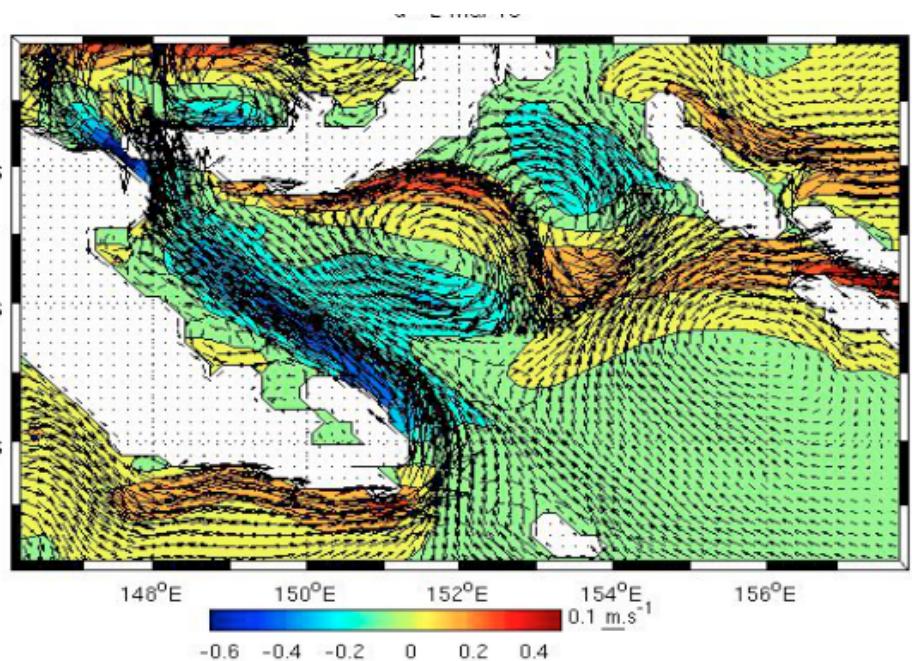


- ➡ Caractère aléatoire important > saisonnalité
- ➡ Altération du NGCC

## Variabilité saisonnière des vents

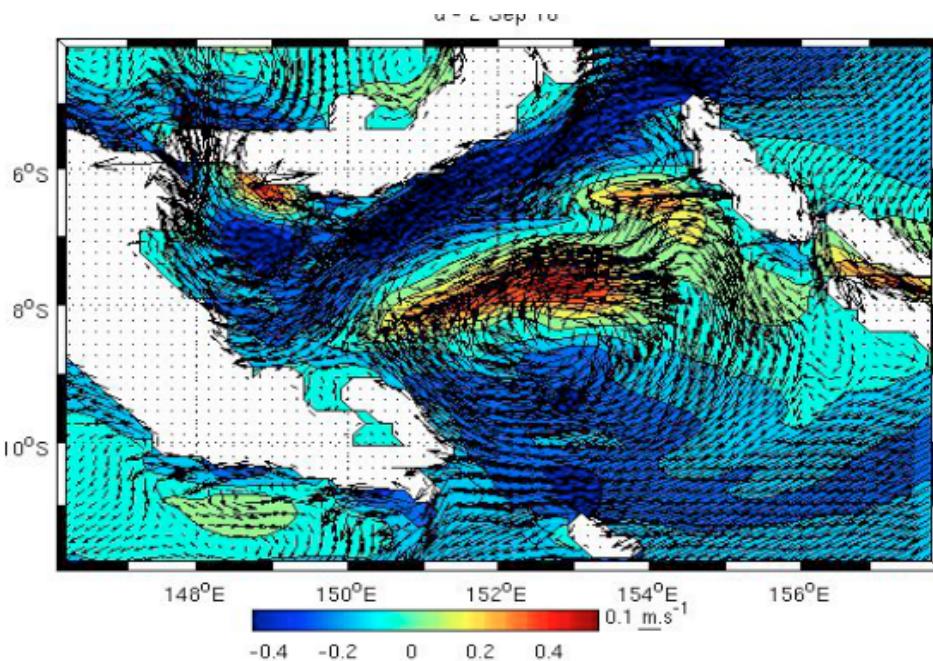


- Bonne représentation de la climatologie COADS avec la variable “windstress” de ROMS
- Make\_forcing: forçages des vents ( $F_x$ ,  $F_y$ ) bien représentatifs



Hiver Austral

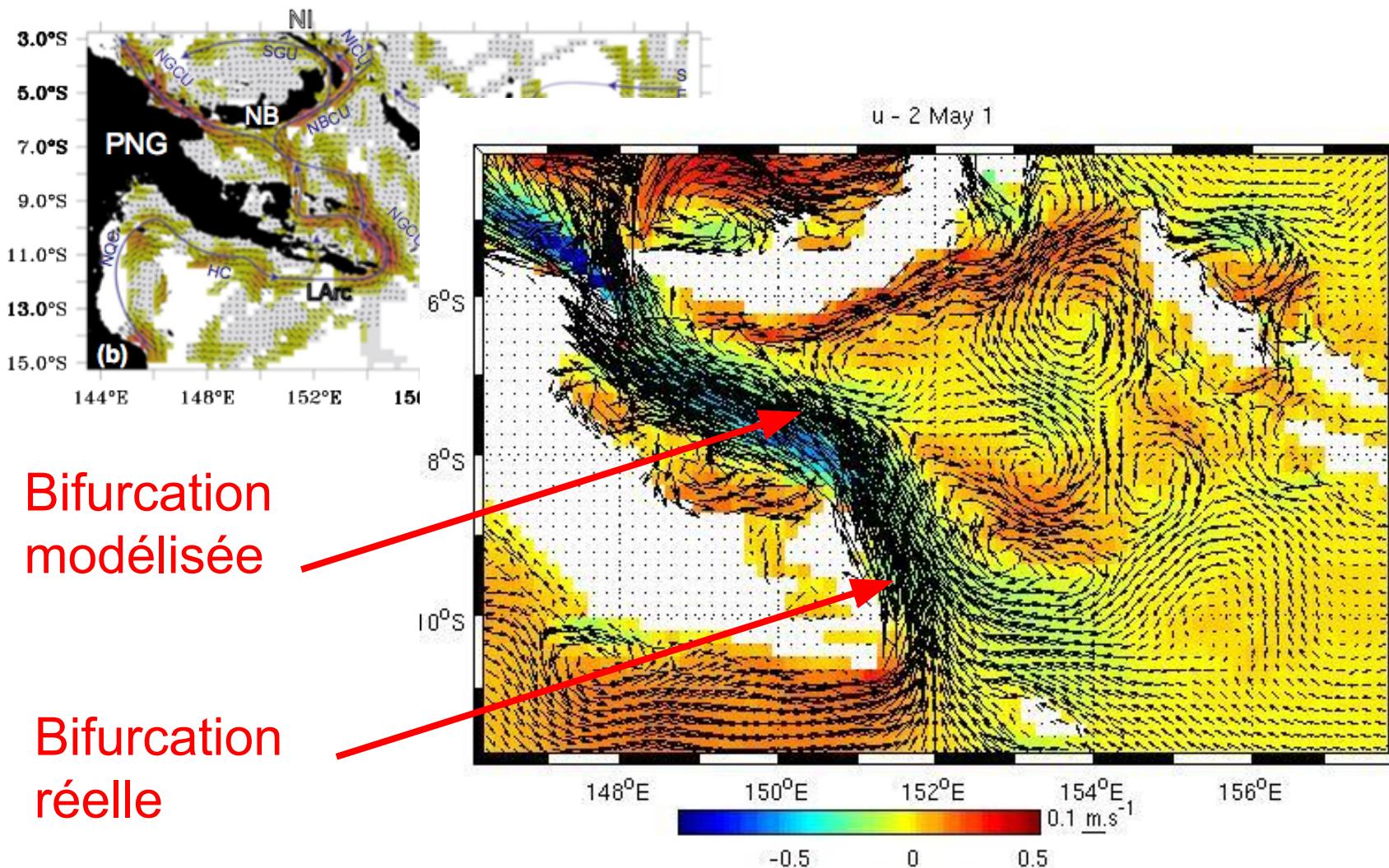
- Renforcement NGCU de sa valeur moyenne  $20\text{cm/s} \rightarrow 60\text{cm/s}$



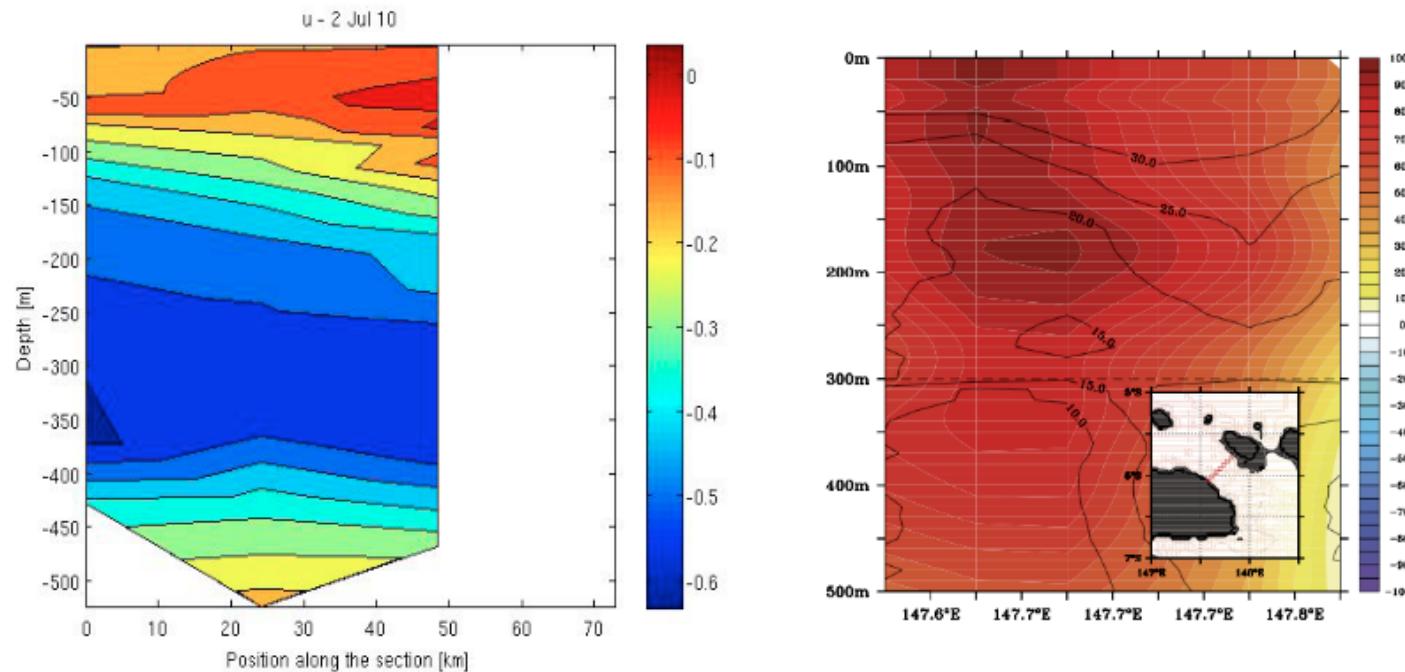
Été austral

- Renforcement SEC  $0-15\text{cm/s} \rightarrow 45 \text{ cm/s}$

## Problèmes Rencontrés : “la mask”



## Anomalie de courant au détroit de Vitiaz



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

- ➡ 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 altimetry 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.