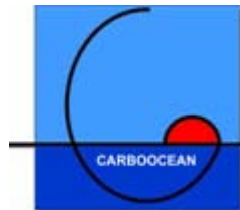


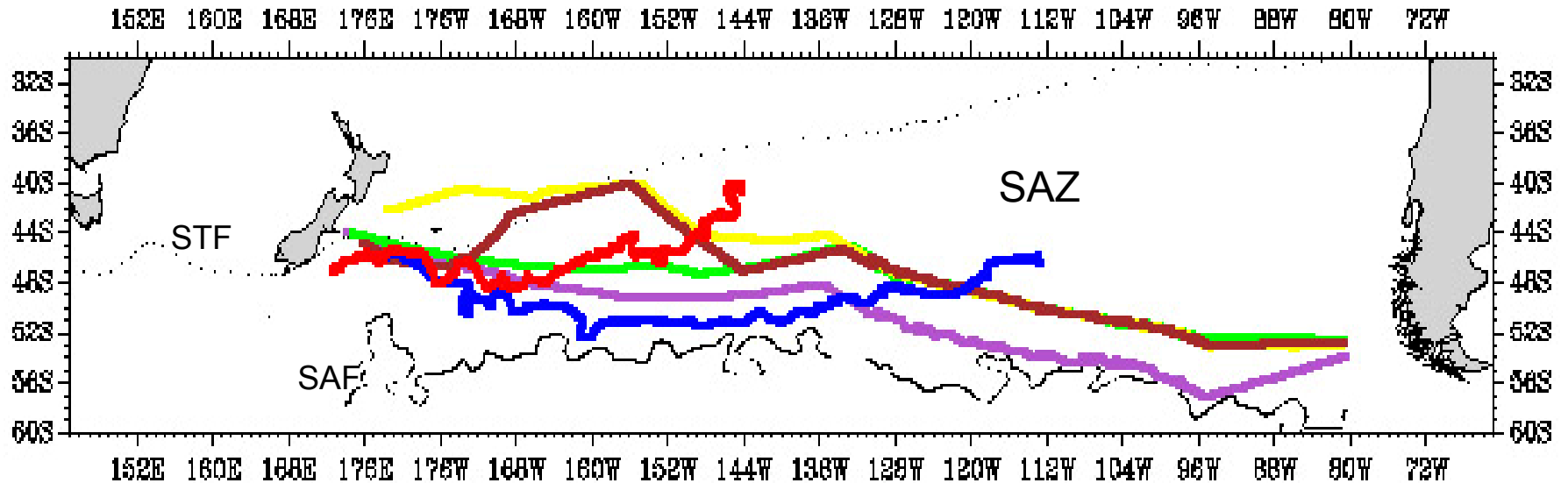
*Flux air-mer de CO₂ dans l'Océan Pacifique Sud estimé
à partir de bouées dérivantes CARIOCA et mesures bateaux.*







Leticia Barbero, Jacqueline Boutin, Liliane Merlivat

Journées IMBER/SOLAS 2009- Paris
22-23 juin 2009



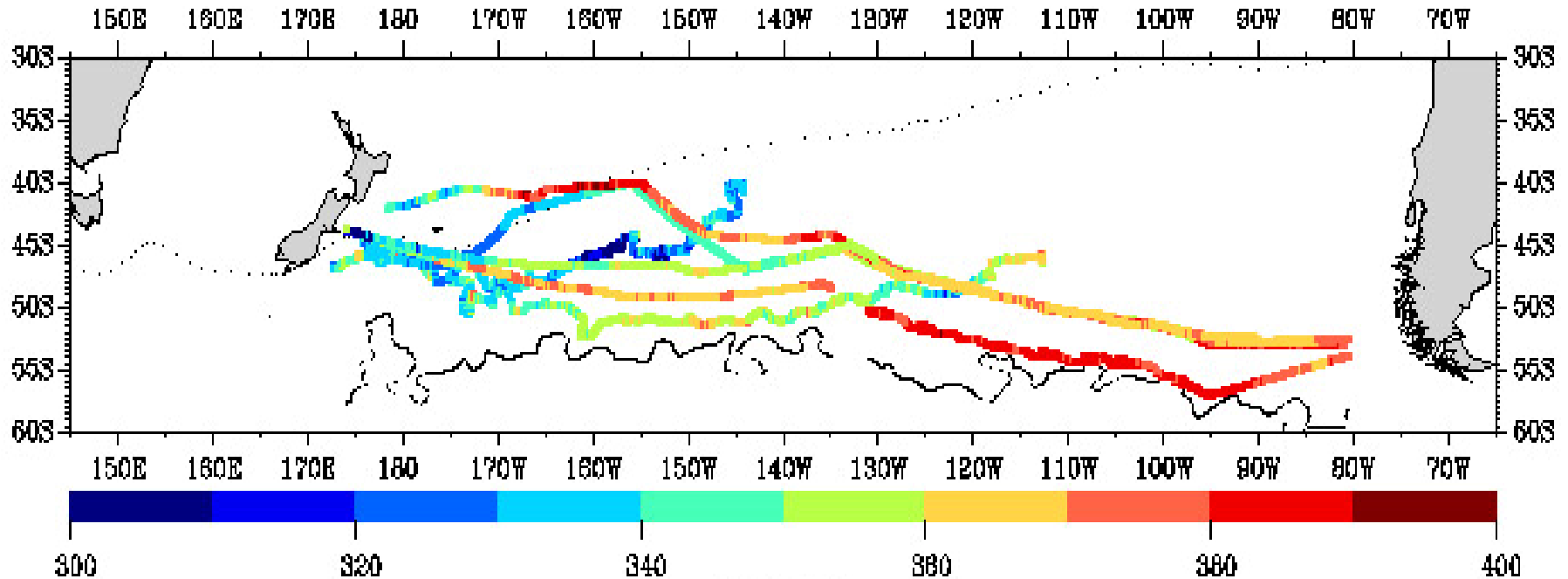
Trajectoires bouées et bateaux dans le Pacifique Sud



	CARIOCA 01110	CARIOCA 01110 → Avril/2004-Avril/2005
	CARIOCA 03740	CARIOCA 03740 → Avril/2004-Juin/2005
	Palmer 0403	Bateaux Palmer → Avril-Mai/2004
	Palmer 051B	Mars/2005
	Palmer 0507	Septembre/2005
	Palmer 087A	Septembre/2006

- Subtropical Front (STF): Climatologique (Orsi)
- Subantarctic Front (SAF): Données altimétrie (J.B. Sallée)

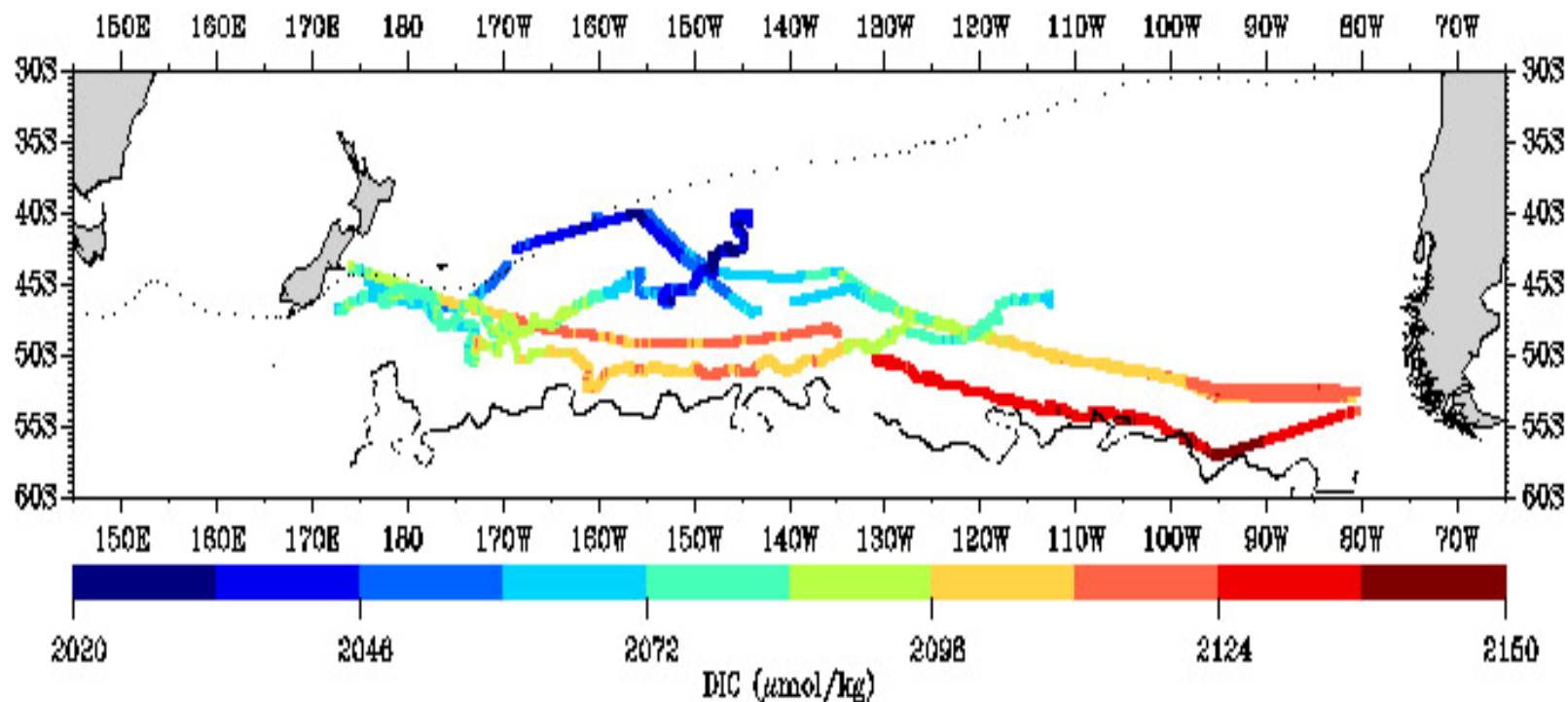
pCO₂ (µatm) mesuré par CARIOCA et bateaux



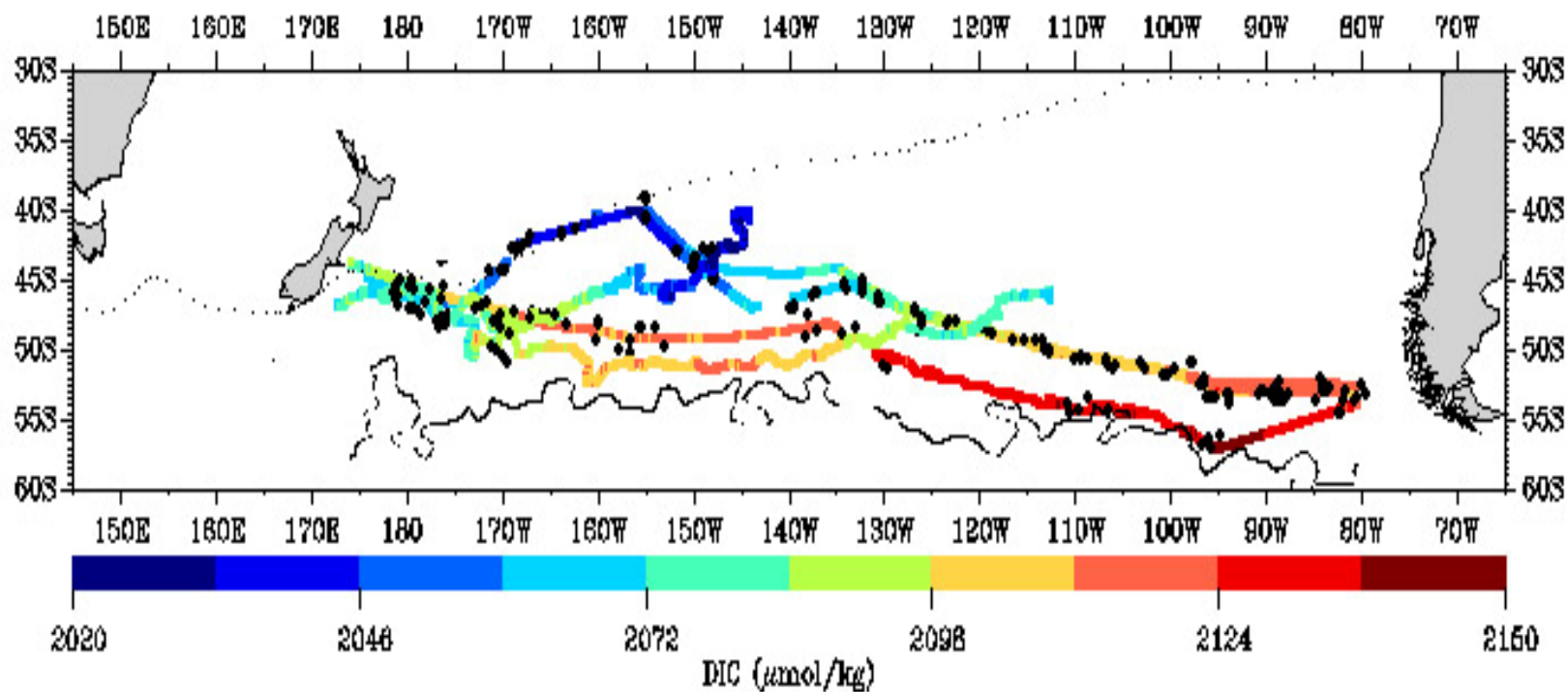
Calcul de DIC

DIC calculé à partir de pCO₂ et A_T (Mehrbach et al. (1973) d'après *Dickson and Millero* (1987))
AT estimée à partir de SST,SSS (Lee et al., 2006)

DIC ($\mu\text{mol/kg}$) le long des trajectoires

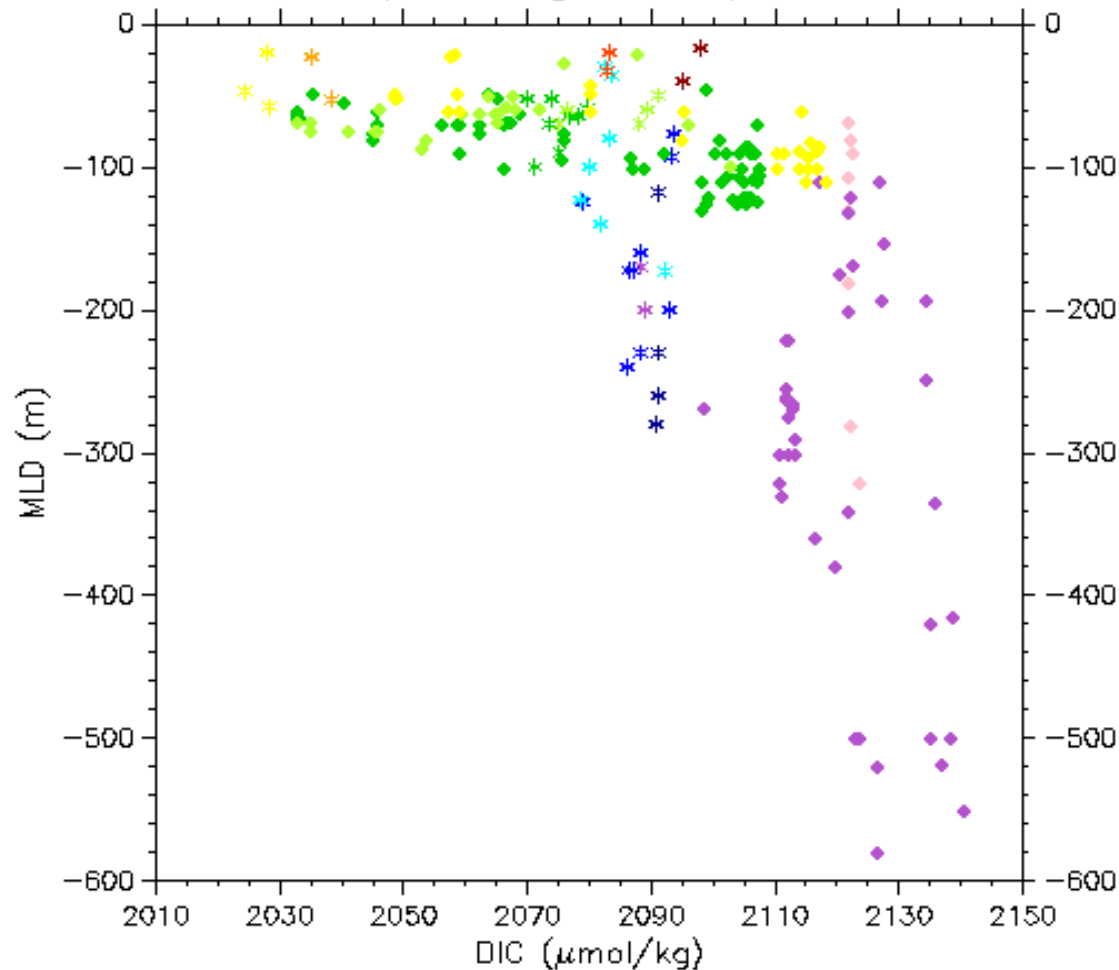


DIC ($\mu\text{mol/kg}$) le long des trajectoires



- Flotteurs ARGO colocalisés en temps et espace utilisés pour estimer la couche de mélange

MLD (from Argo floats) vs. DIC

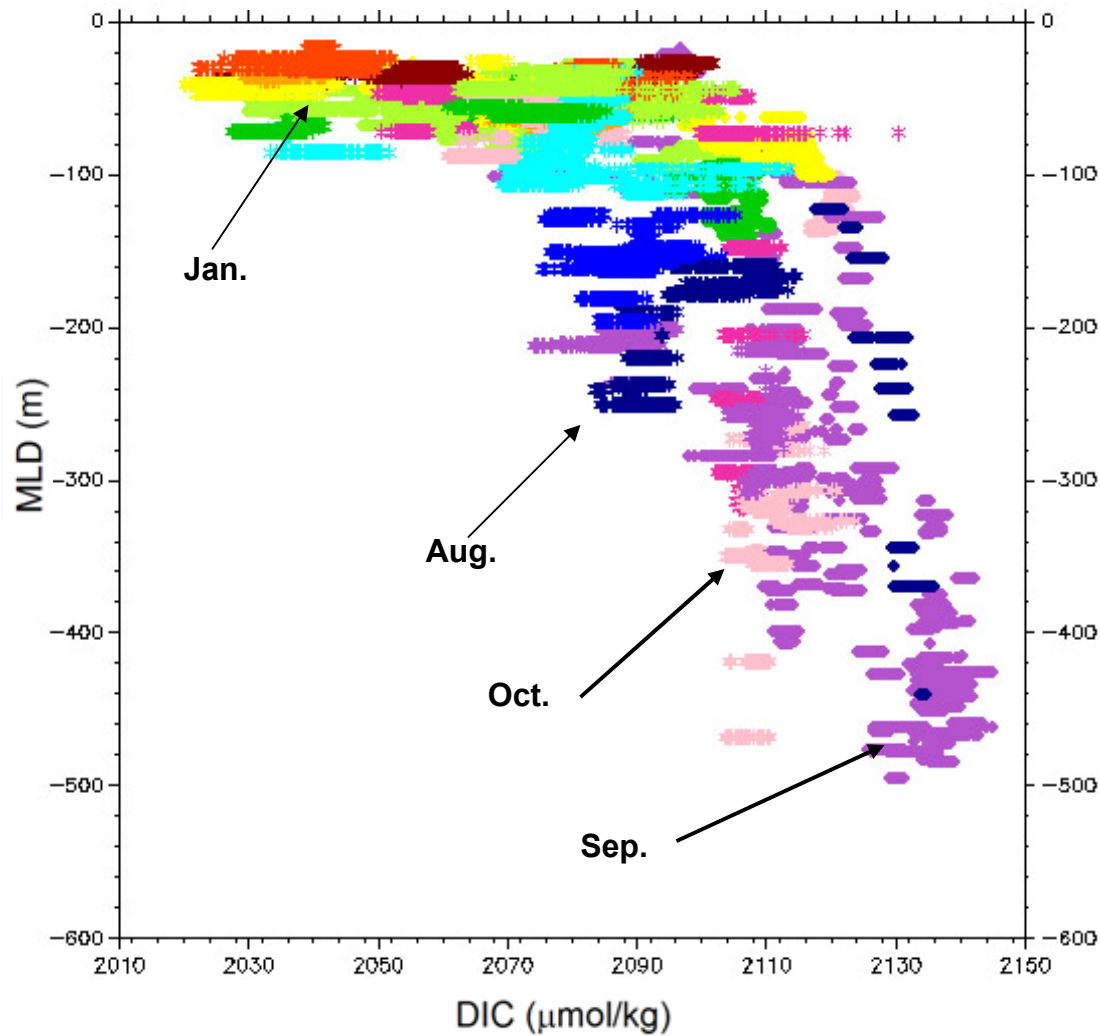


220 données (0.5% du total)
Pas de données pour novembre

Fin hiver austral: MLD profondes,
DIC riche

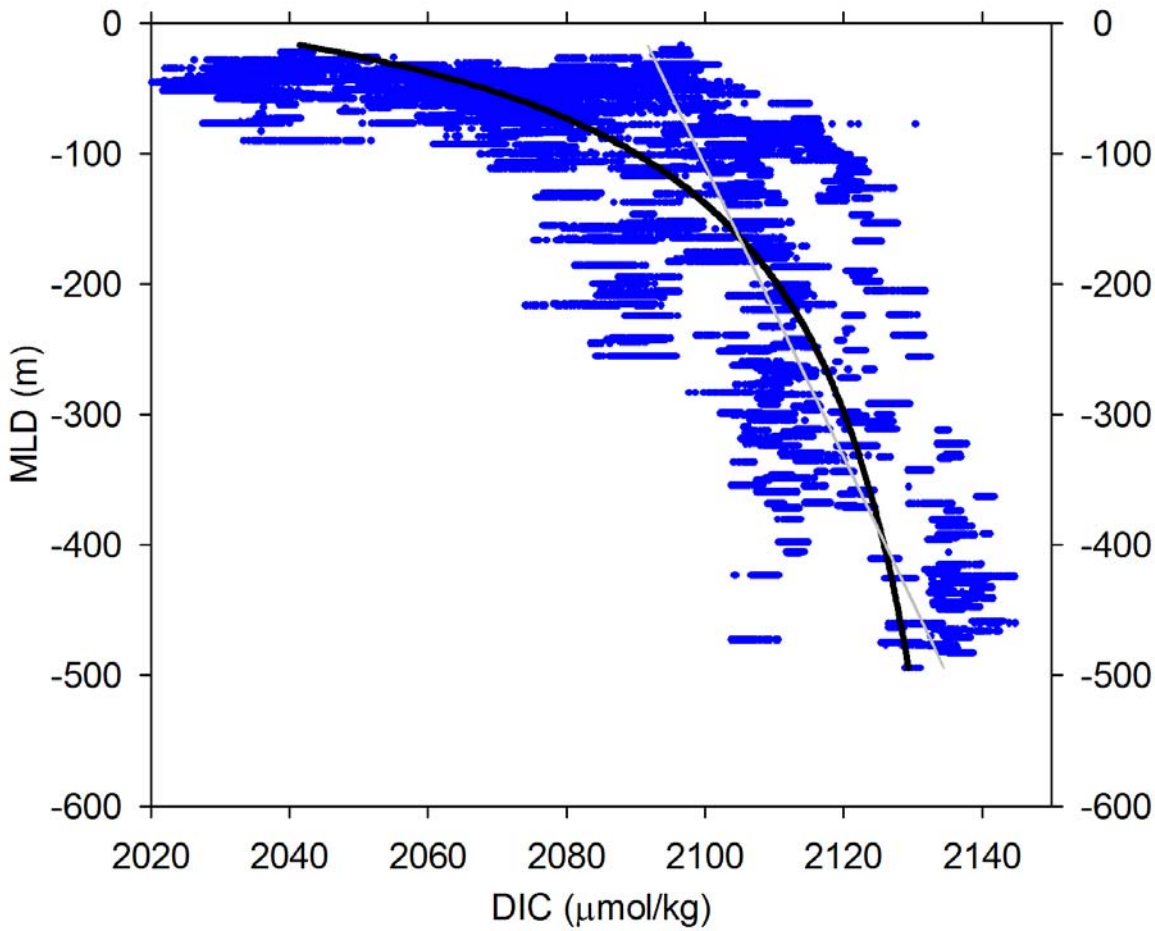
Pour avoir plus de données: Dong et al. (2008) Climatologie MLD pour l'Océan Sud.

DIC vs. MLD climatologique (m) de Dong et al.'s (2008)



100% → 46000 données

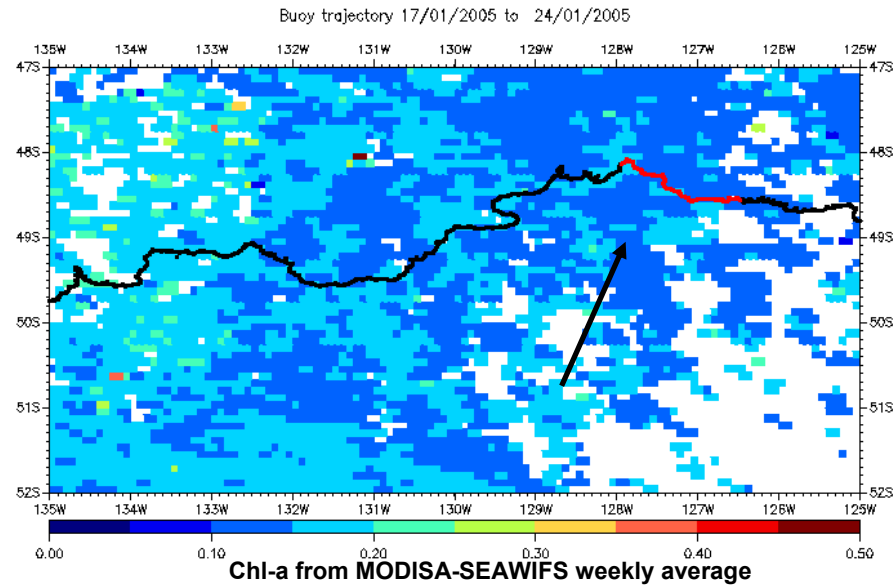
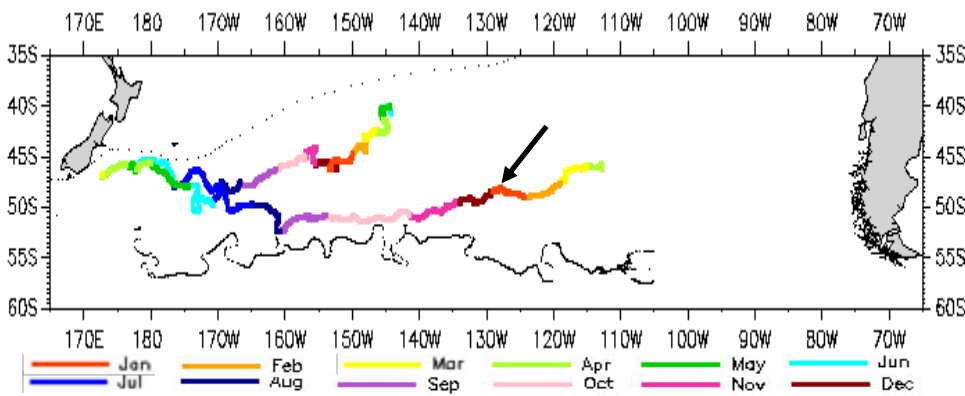
MLD profonde- DIC riche



$$\text{DIC} = a + b \cdot \text{MLD} + c \cdot \text{SST}$$
$$\rightarrow \sigma = 9.7 \mu\text{mol/kg}$$

$$p\text{CO}_2 = f(\text{SST}, \text{SSS}, \text{MLD})$$

Pour $|\text{MLD}| > 100\text{m}$: $\text{DIC} \rightarrow \sigma = 5.8 \mu\text{mol/kg}$



Temps	# Jours	NCP ($\mu\text{mol kg}^{-1} \text{d}^{-1}$)	NCP intégré ($\text{mmol m}^{-2} \text{d}^{-1}$)	Chl-a (mg m^{-3})
30/11-1/12	2	0.57 ± 0.13	28.3	0.27
16-20/12	3	1.36 ± 0.12	81.4	0.31
18-21/1	3	0.73 ± 0.12	33.0	0.14
29-30/1	2	1.40 ± 0.09	63.0	0.14

Production Nette Comunaautaire (NCP):

$$NCP = \frac{\Delta C}{\Delta t} + \frac{1}{\rho h} F$$

F = flux air-mer

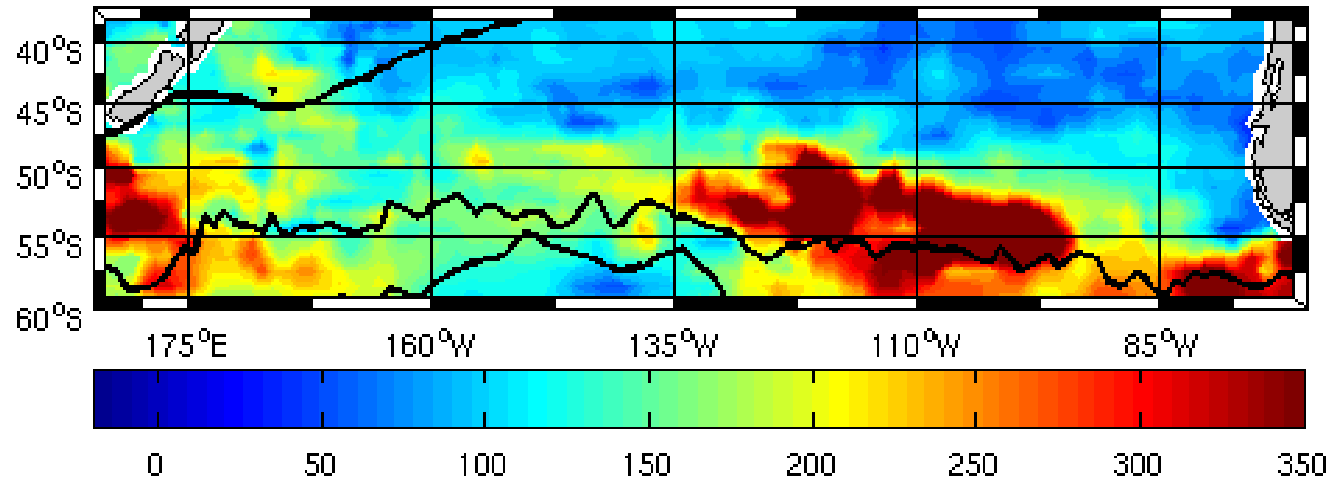
h = MLD

Pas de relation directe entre Chl-a satellite et NCP

Méthodé décrite en détail par Boutin et Merlivat (2009)
Geophys. Res. Letters, doi:10.1029/2009GL038307, sous presse

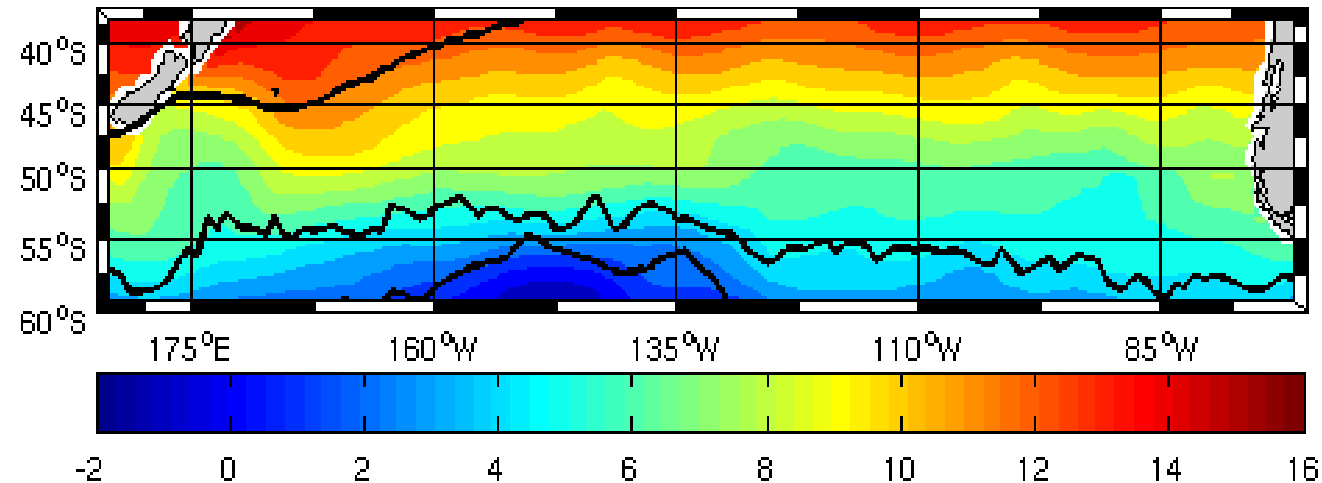
JUILLET

MLD (m)



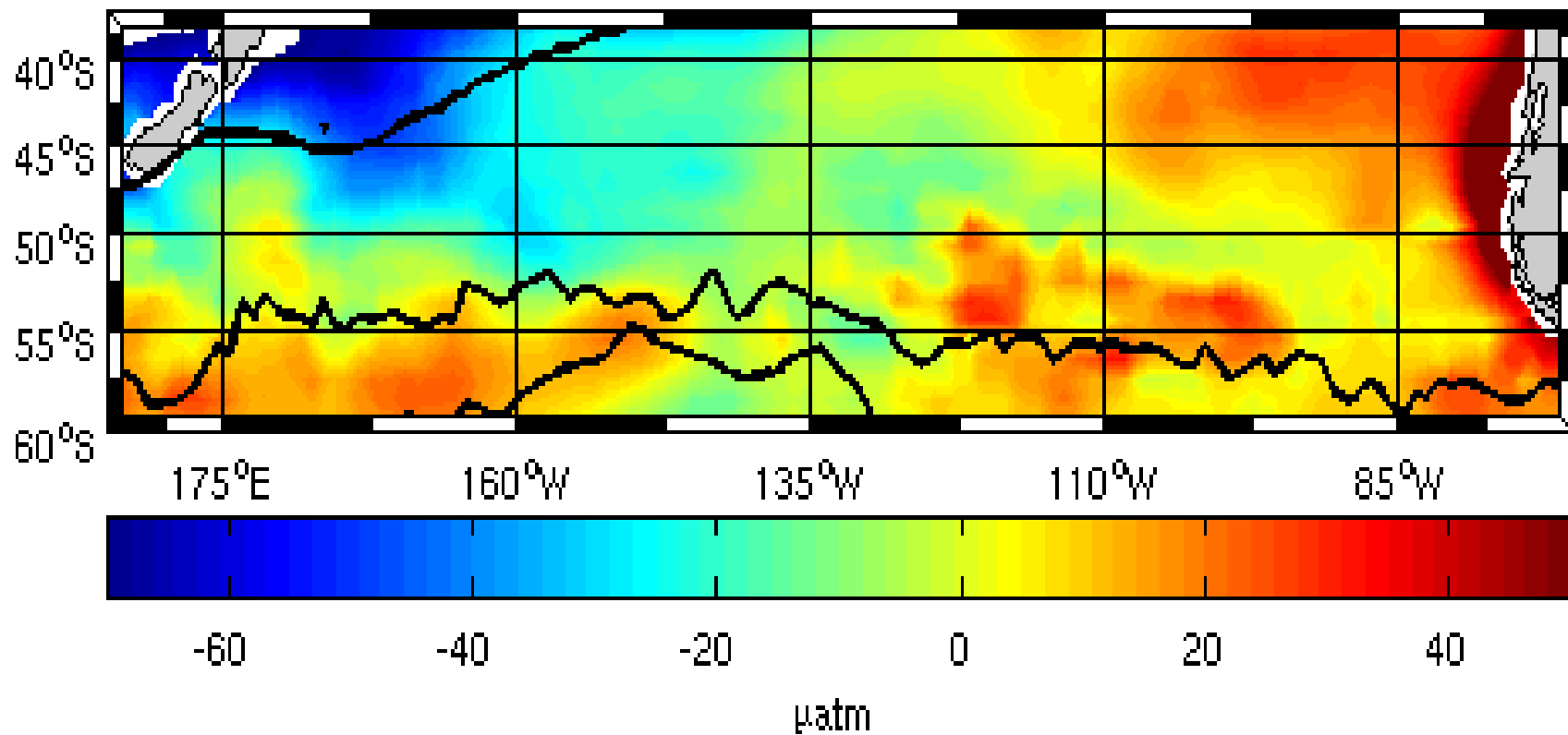
Dong et al. (2008),
Critère différence de densité
 $\Delta\rho = 0.03 \text{ kg m}^{-3}$

SST (°C)



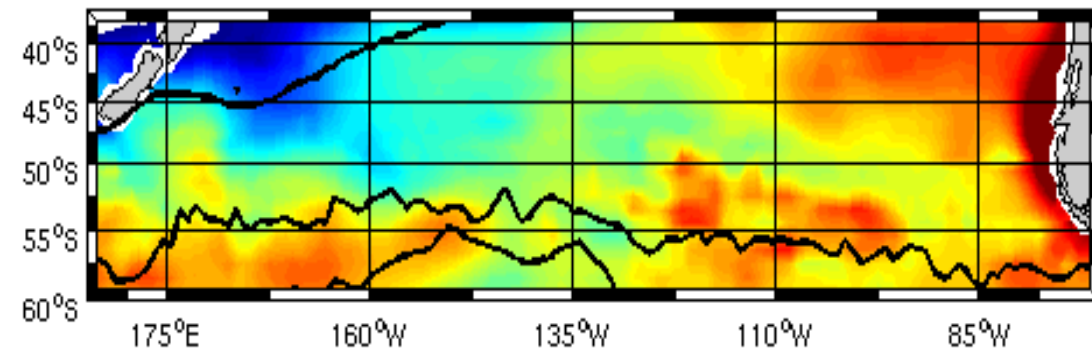
SST, WOA (2005) :
Objective analyzed mean

$\Delta p\text{CO}_2$ en juillet



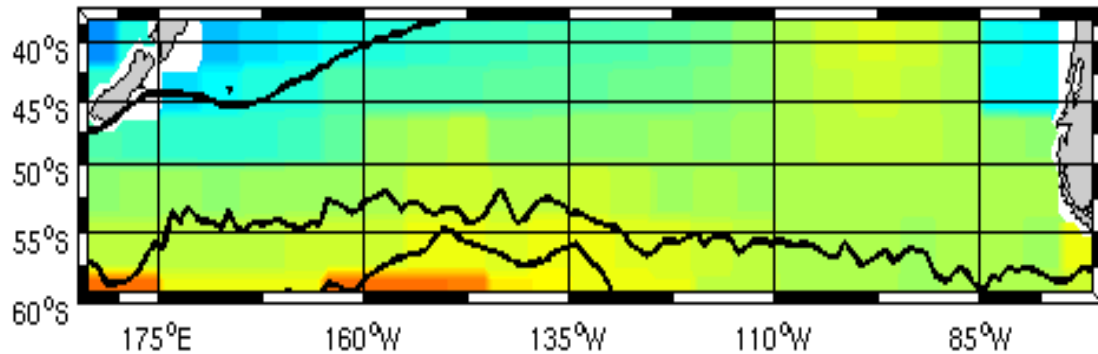
Valeurs moyennes de $\Delta p\text{CO}_2$ dans la SAZ en juillet: 1.13 μatm

$\Delta p\text{CO}_2$ en juillet

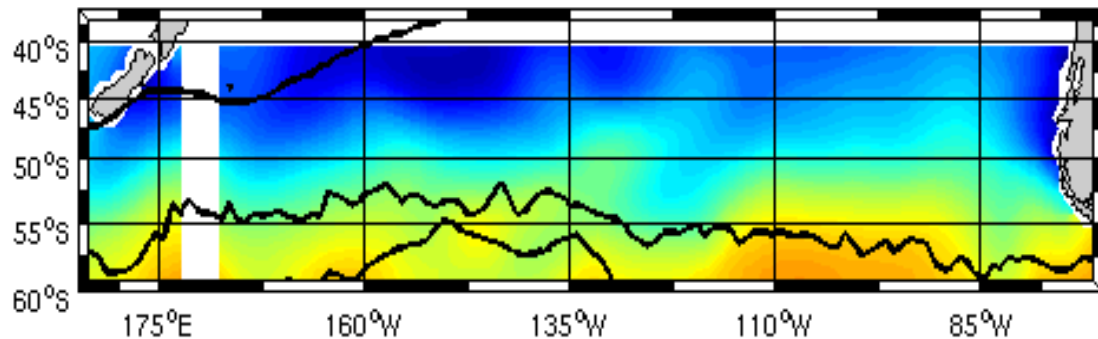


Valeurs moyennes de $\Delta p\text{CO}_2$ dans la SAZ

Notre étude (grille 1x1): **+1.13 μatm**



Takahashi, 2009 (grille 4x5): **-9.77 μatm**



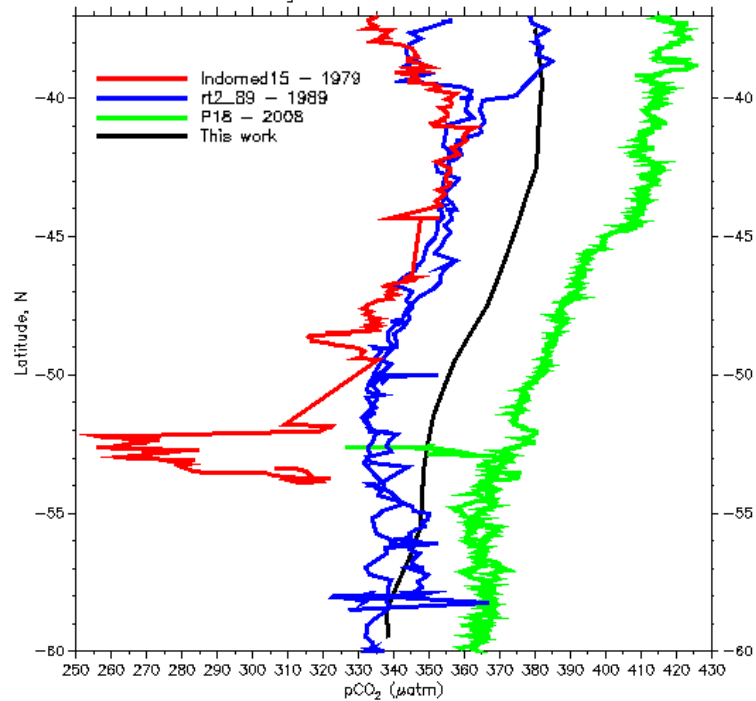
McNeil, 2007 (juin, juillet, août)
(grille 1x1): **-30.77 μatm**

-60 -40 -20 0 20 40

μatm

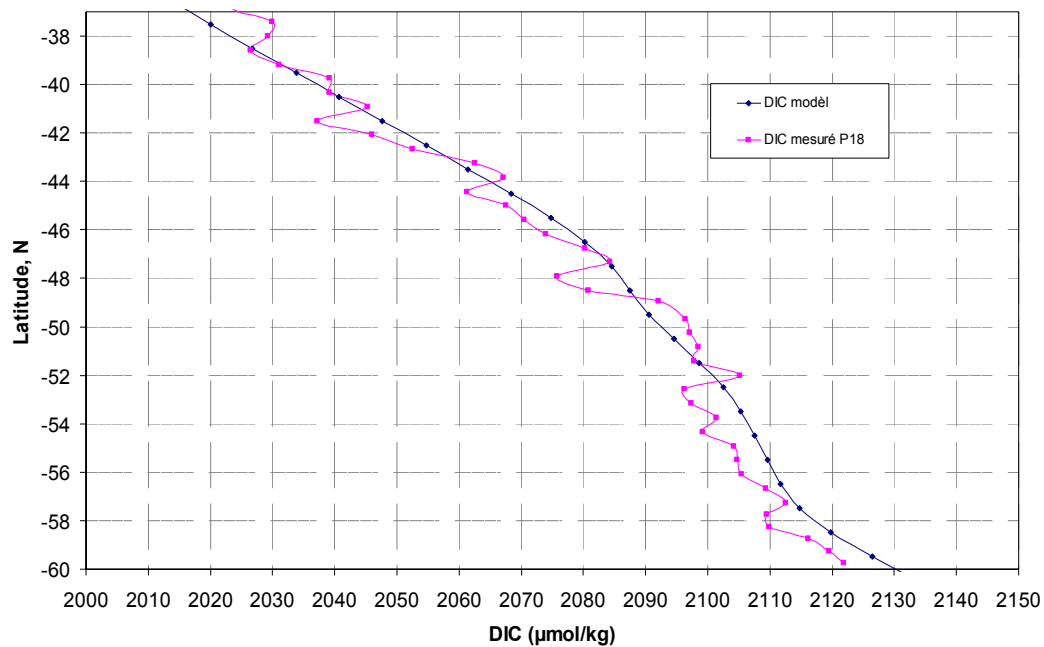
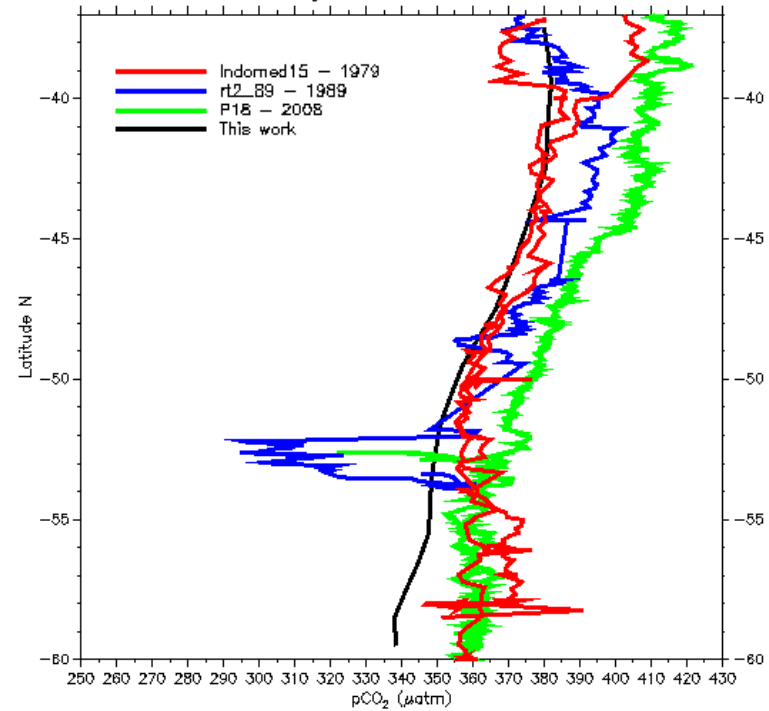
Southern Pacific Ocean

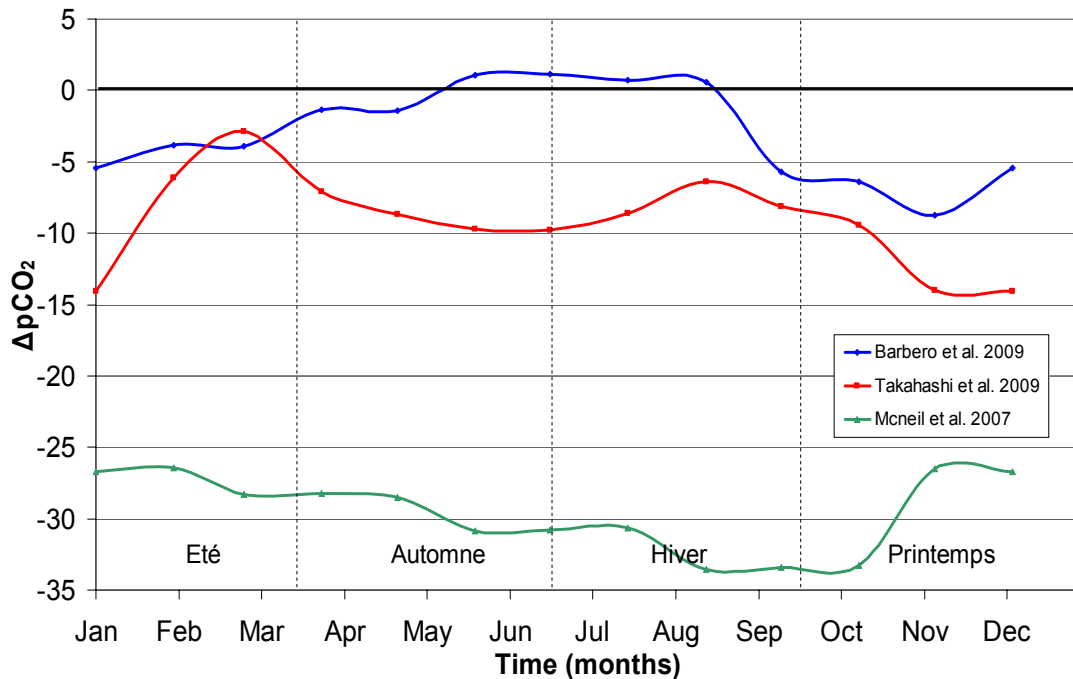
Cruises doing N-S transects in the Eastern S. Pacific



Southern Pacific Ocean

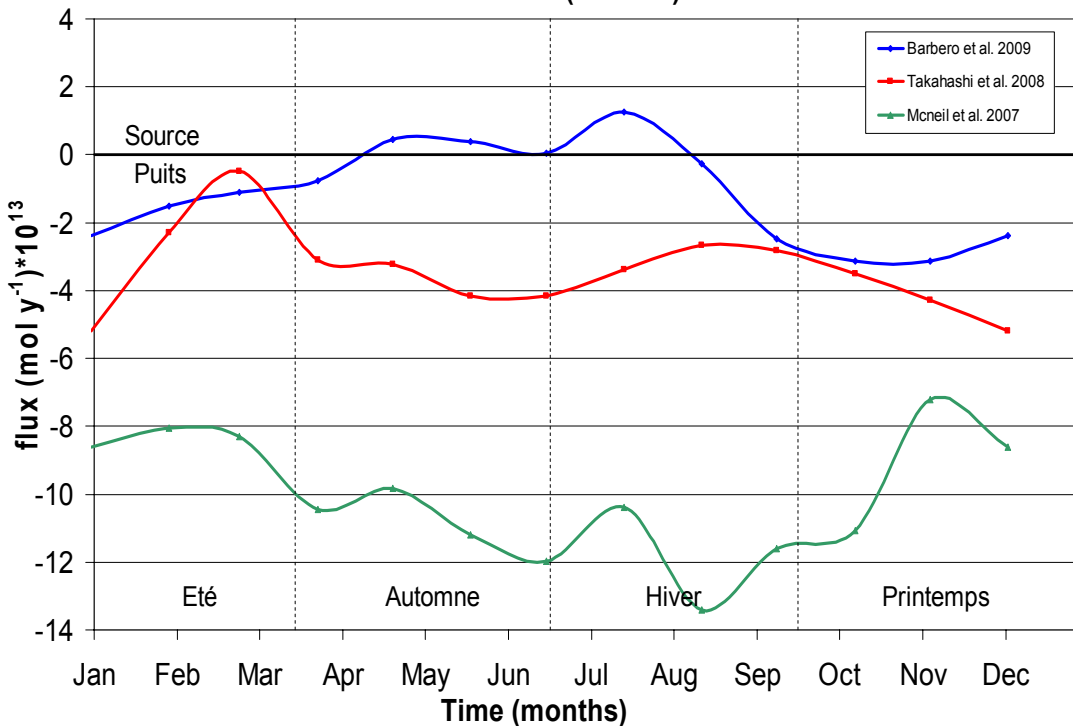
Cruises doing N-S transects normalised to 2005





Estimations des ΔpCO₂ annuels (µatm)

Cette étude: -2.8 µatm
 Takahashi et al. (2009): -8.7 µatm
 McNeil et al. (2007): -29.8 µatm



Estimations des flux annuels (Pg C y⁻¹)
 2005, même k, vents quickscat, SAZ Pac.

Cette étude: -0.13 (Pg C y⁻¹)
 Takahashi et al. (2009): -0.40 (Pg C y⁻¹)
 McNeil et al. (2007): -1.22 (Pg C y⁻¹)

En conclusion:

- ❖ Méthode pour estimer CO_2 en fonction de MLD et SST au Pacifique Sud.
- ❖ Large variabilité en DIC pendant les mois d'été
→ estimations de NCP intégrés ($28\text{-}81 \text{ mmol m}^{-1} \text{ day}^{-1}$).
- ❖ Pas de corrélation directe entre NCP et des images de couleur SEAWIFS-MODIS pour de faibles concentrations de Chl.
- ❖ Validation de la méthode avec des mesures indépendantes (1979-2008)
- ❖ SAZ du Pacifique Sud est un puits moins fort qu'estimé par d'autres méthodes.