

# Les Campagnes IMAGES

---

---

Paléoclimats en basses latitudes  
IPHis (1997), MONA (2002),  
PECTEN (2005)

Luc Beaufort &  
IMAGES France



# CALYPSO

- Yvon Balut développe en 1990 un carottier exceptionnel.
- Marion Dufresne II - 1995 : capable de carotter vite et magnifiquement bien (coupée adaptée et treuil puissant)
- longueur moyenne 40m !
  - 1<sup>ere</sup> >50m : SEYMAMA MD90-0963
  - Record 64m : MONA MD02-2512
- La plupart des autres navires font 10-20m
- Le Knorr (WHOI) essaye de rivaliser Système lent et cher. Peu de retombées scientifiques pour l'instant. Rumeurs d'abandon du système.
- 1995, une large communauté de paléocéanographes se fédère pour utiliser au mieux les qualités de ce carottier.

-> IMAGES

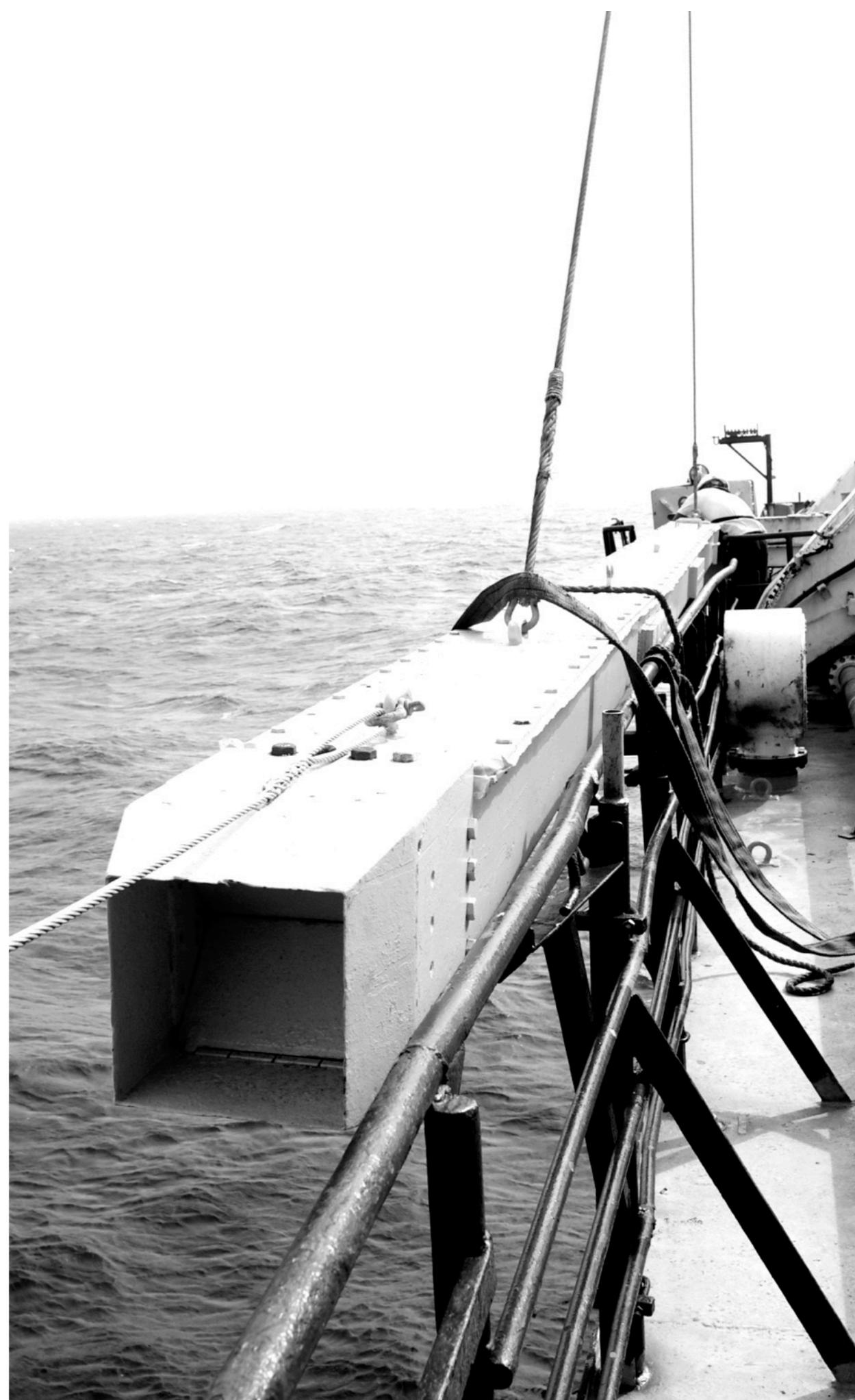


# MD évolutions

- 2002 apparition du CASQ
- Nouveaux réglages (Cinéma) -  
2010 - Meilleures parties supérieures  
(limite l'élongation des carottes)
- Futur : nouveau câble, nouveau treuil...  
  
=> MDII v2 sera un superbe outil unique  
et parfaitement adapté à la  
paléocéanographie pour toutes les échelles  
de temps. (évolution stratégique actuelle  
vers les derniers millénaires).

Pérennisation du carottage grâce au C2FN.

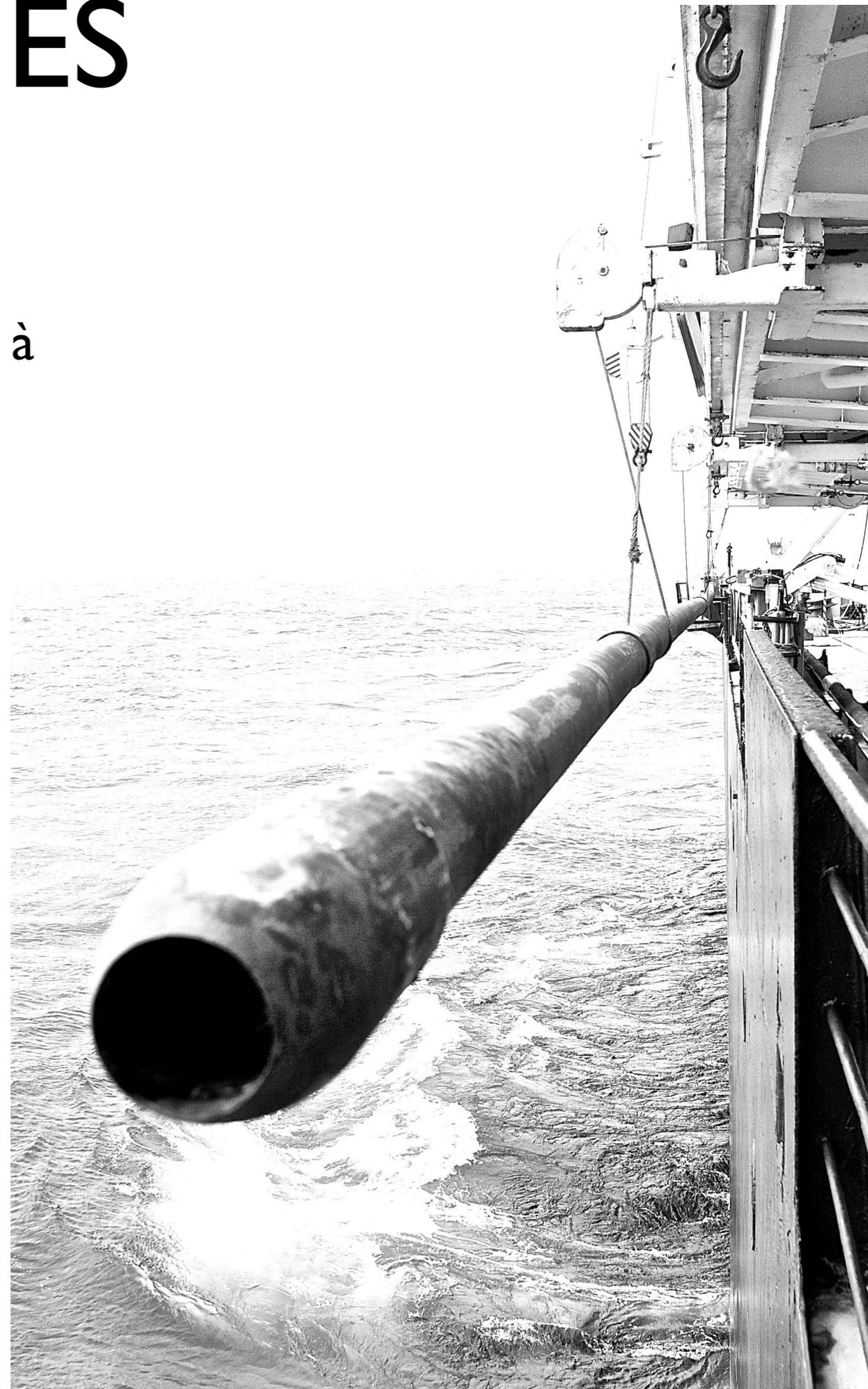
Et surtout grâce au soutien de l'IPEV



# IMAGES

- Né en 1995
- Programme collaboratif international visant à récolter et interpréter des carottes sédimentaires de grande qualité.
- Rôle de l'océan dans les changements climatiques au cours des derniers cycles climatiques.  
Quantifier le rôle de la circulation océanique dans les changements climatiques  
Quantifier les changements dans le cycle du carbone et des nutriments océaniques

- Programme avalisé par IGBP-PAGES



# IMAGES France

- En France, nous sommes environ 80 chercheurs, répartis dans de nombreux laboratoires.

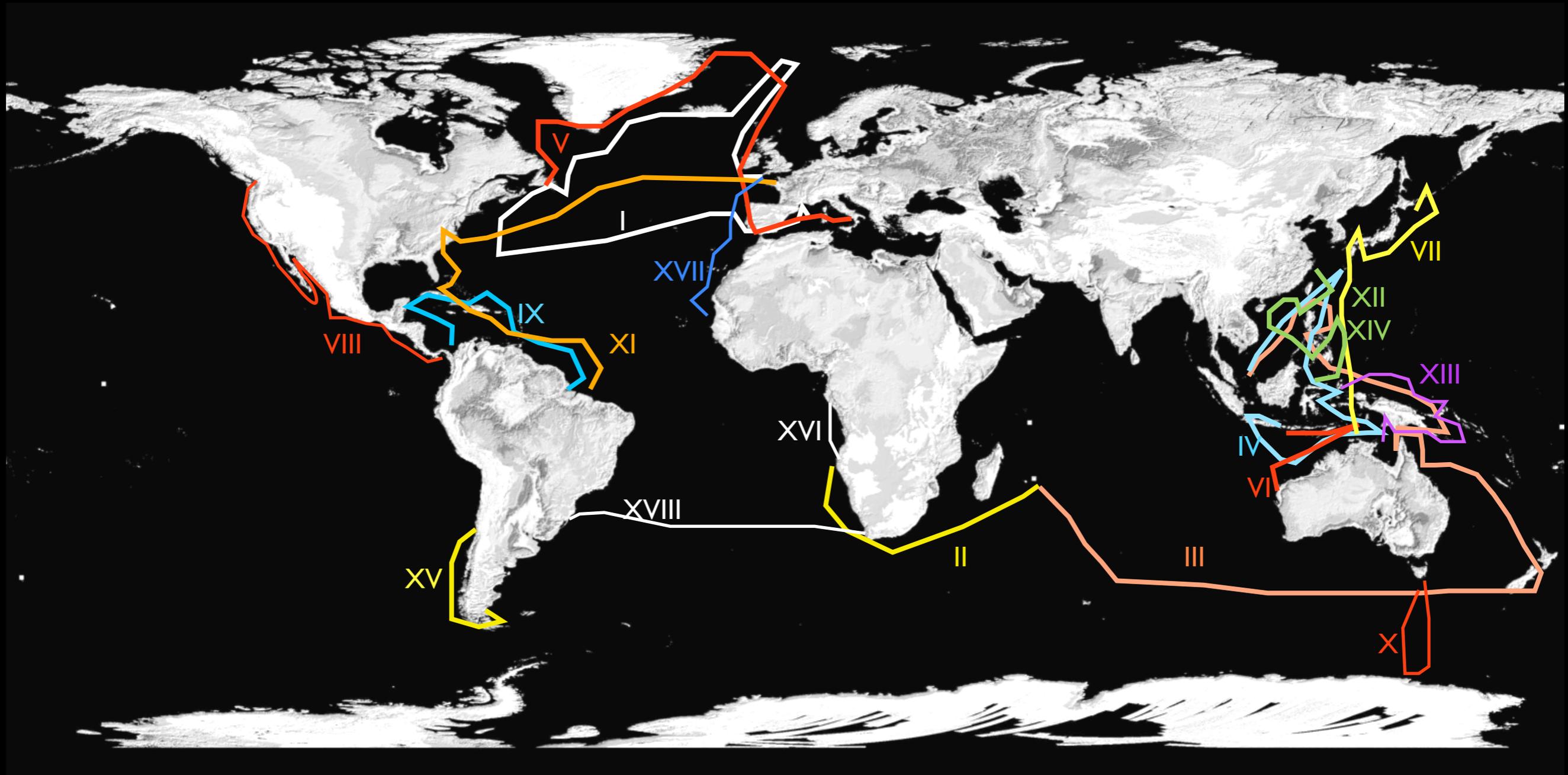
- Les trois principaux sont EPOC (Bordeaux), LSCE (Gif/Yvette) et CEREGE (Aix)

Travail en synergie :

- Exemple MONOPOL (2012)  
Chefs de mission LSCE & CEREGE  
Equipage scientifique : composé de ces 3 labos (+Orsay, IPG, MNHN).



# Les 18 campagnes IMAGES



Images 1 – 1995; Images 2 (NAUSICAA) – 1996 Images 3 (IPHIS) – 1997 Images 4 WEPAMA I)- 1998;(Images 5 (GINNA) – 1999; Images 6 (WEPAMA 2)– 2000 Images 7 (WEPAMA 3) – 2001 Images 8 (MONA) - 2002 Images 9 - 2002 (PICASSO 1) Images 10 (CADO) – 2003; Images 11 (PICASSO 2) – 2003; Images 12 (MARCO POLO) – 2005 Images 13 (PECTEN) – 2005; Images 14 (MARCO POLO 2) – 2006; Images 15 (PACHYDERME) – 2007); Images 16 (RETRO2) – 2008 Images 17 (AMOCINT) – 2008; Images 18 (RETRO3) - 2009

> 800 articles (1996-2012)

~40-50% avec premier auteur français

~75% avec un auteur français

~ 40 articles dans *Nature* (mIF: 32), *Nature Geoscience* (10),  
*Science* (30)

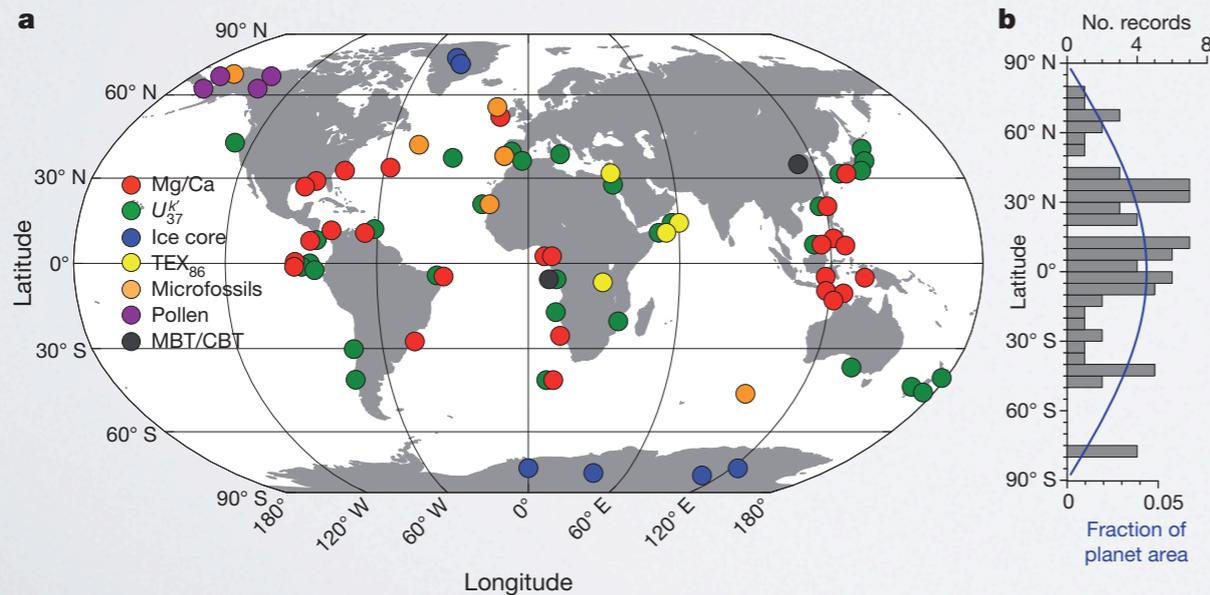
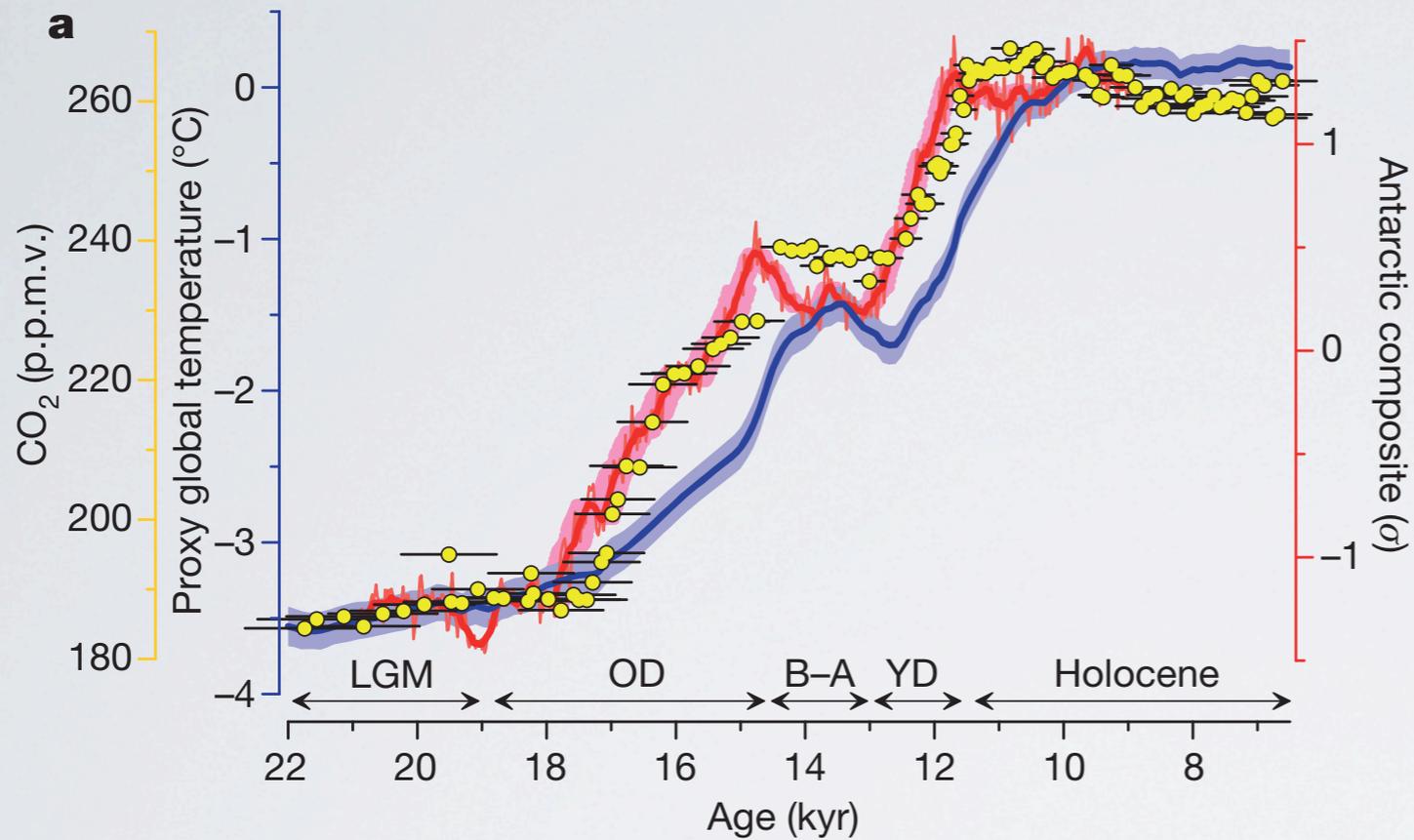
~ 65 articles dans *EPSL* (5)

~ 85 articles dans *QSR* (5.5)

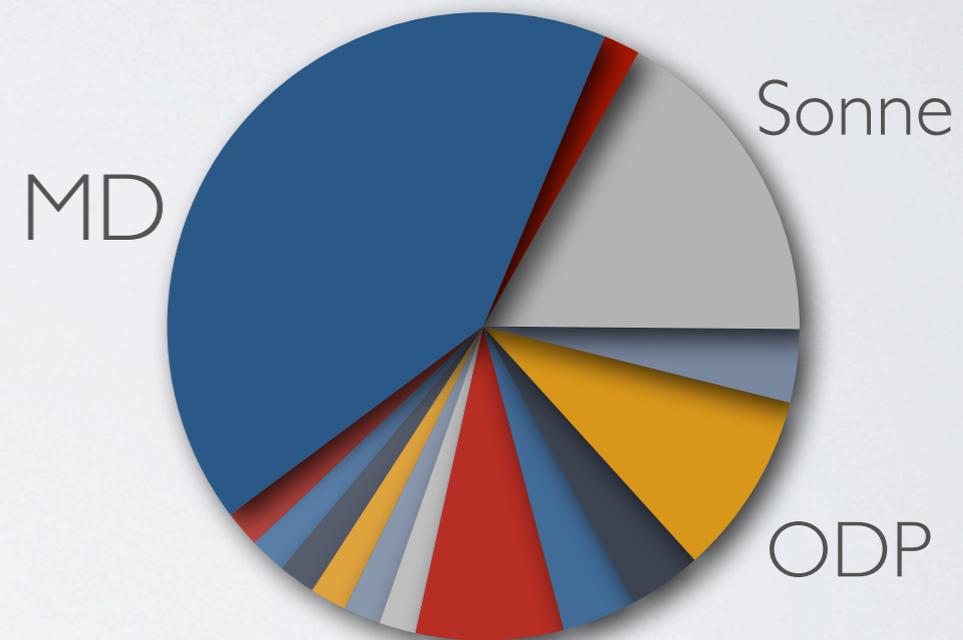
~ 65 articles dans *Paleoceanography* (4)

nature

# Réponse tardive de la température globale à l'augmentation de pCO<sub>2</sub> atmosphérique pour la dernière déglaciation



Nb carottes / navire



Shakun, et al., *Nature*, 2012

# Examples IPHIS-MONA-PECTEN

Paléoclimats en basses latitudes

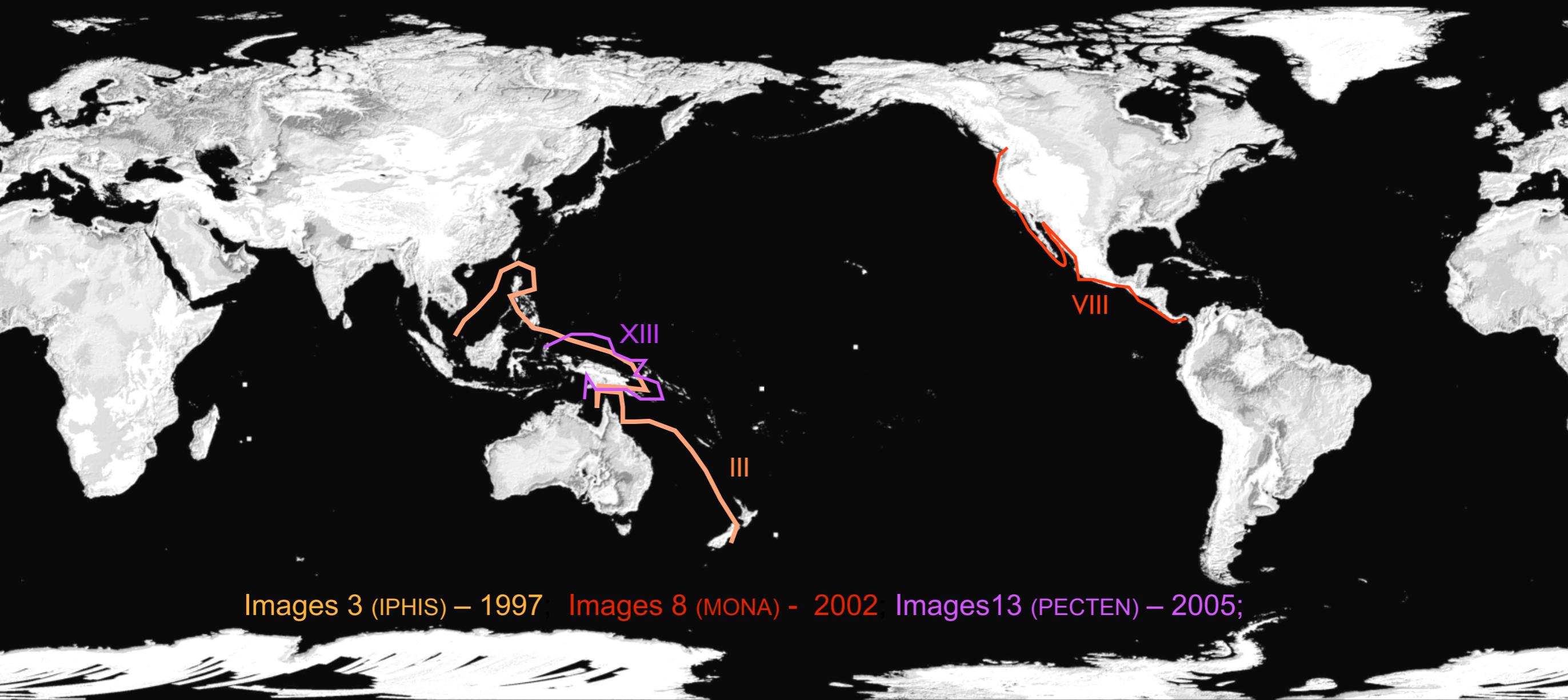
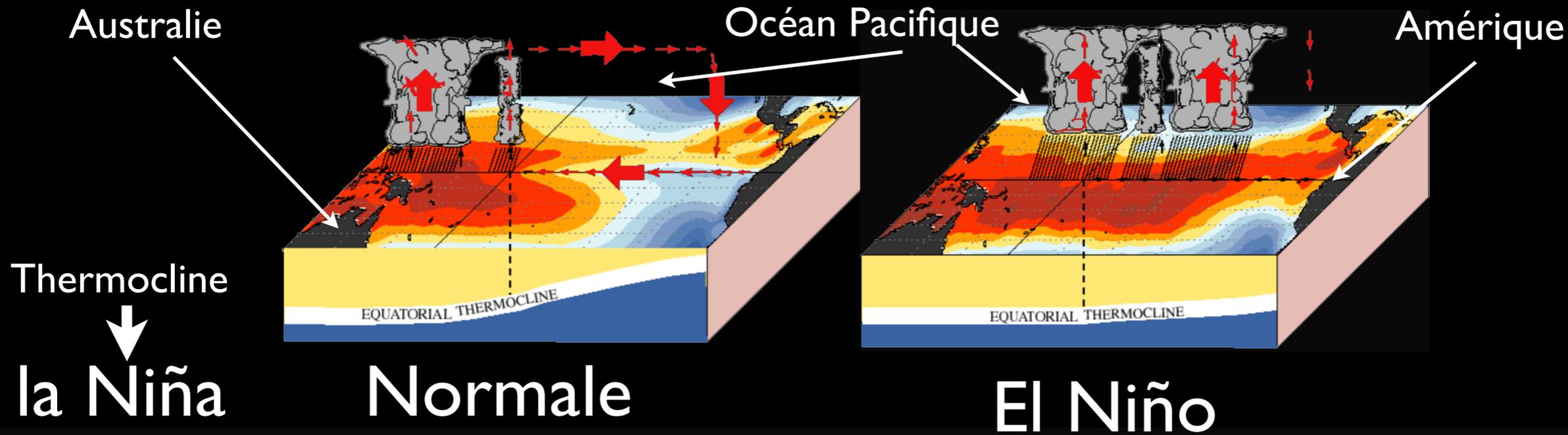


# Examples IPHIS-MONA-PECTEN

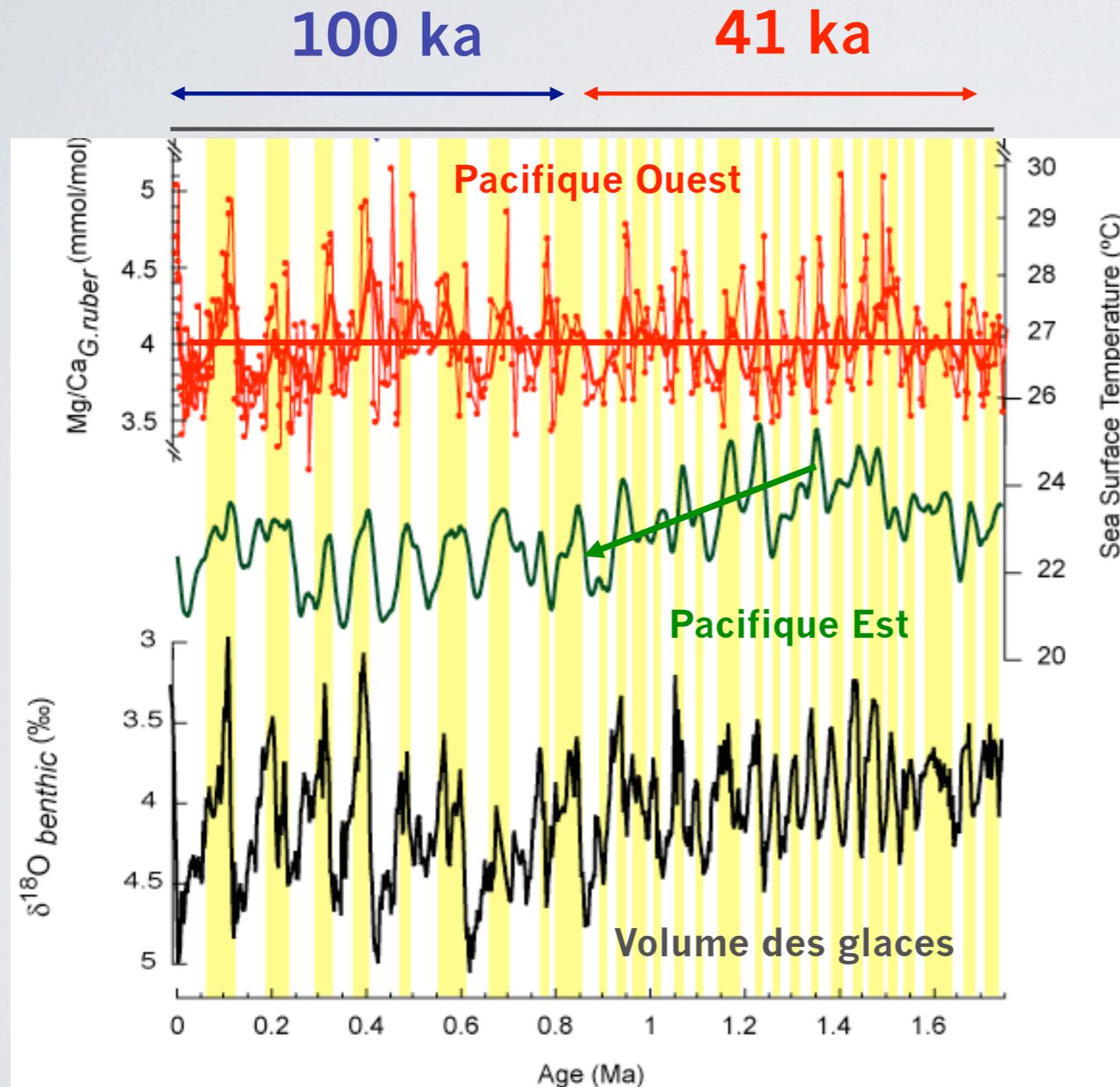
## Paléoclimats en basses latitudes

- Echelles longues (Million d'années) vers échelles courtes (décennie)
- Température > cycle du carbone





## Evolution de la température dans le Pacifique Ouest équatorial au Pléistocène



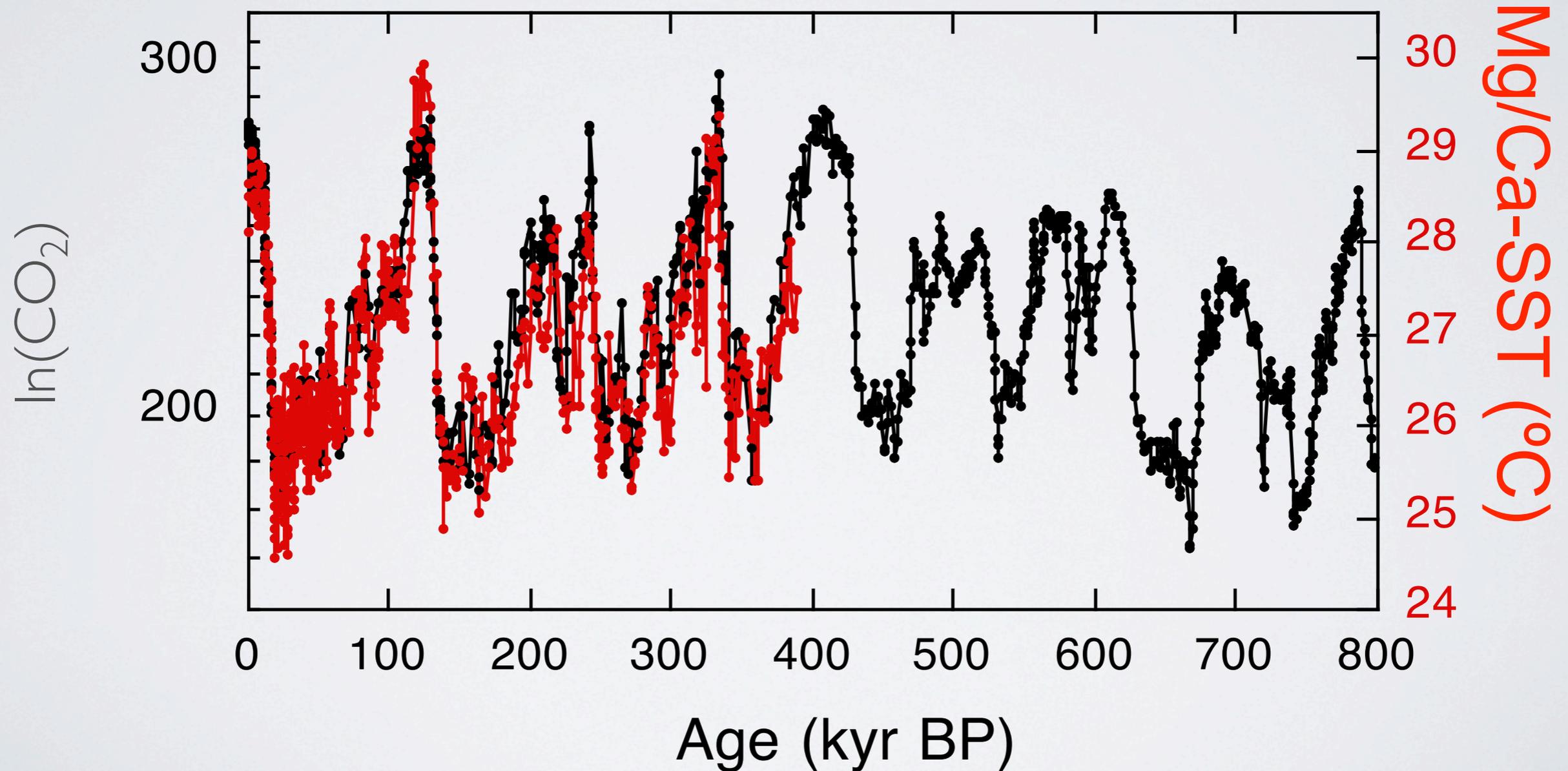
- Stabilité des températures au cours du Pléistocène
- Intensification de la circulation de Walker synchrone avec la mise en place des cycles glaciaires de 100 ka



# Variabilité $t^{\circ}$ Ouest Pacifique long échelle ( $\sim 1$ Ma)

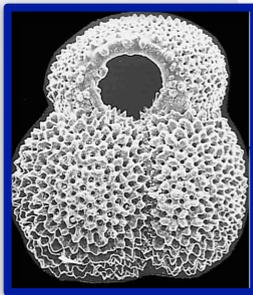
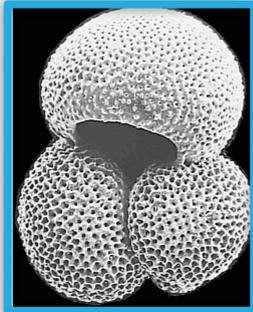
Réponse directe des températures de surface de la warm pool au forçage  
radiatif ( $\text{CO}_2$  atmosphérique)

MD05-2920 (Western Pacific Warm Pool)



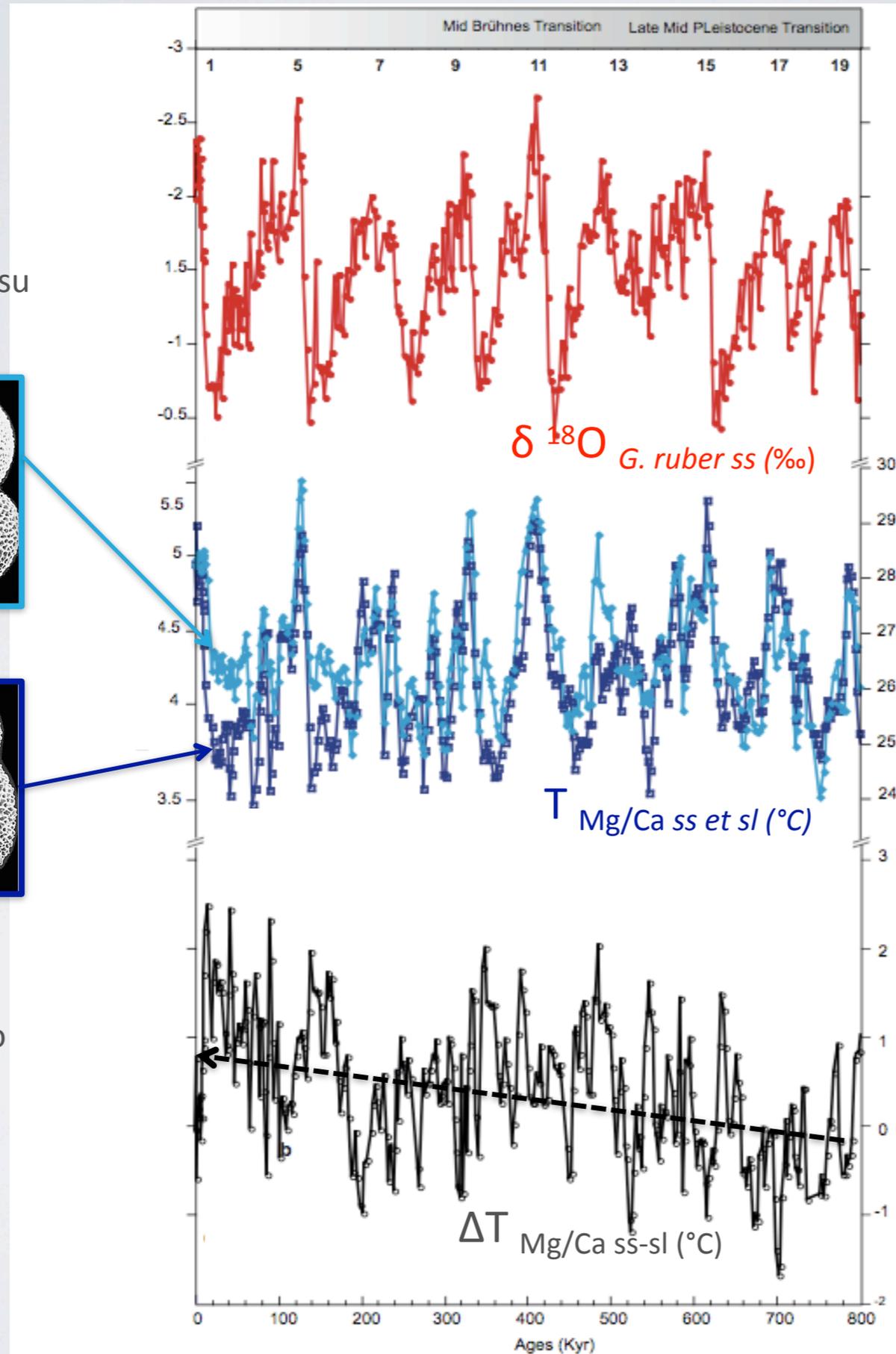
# Remontée de la thermocline au dernier maximum glaciaire

*G. ruber sensu stricto*



*G. ruber sensu lato*

MD05-2930

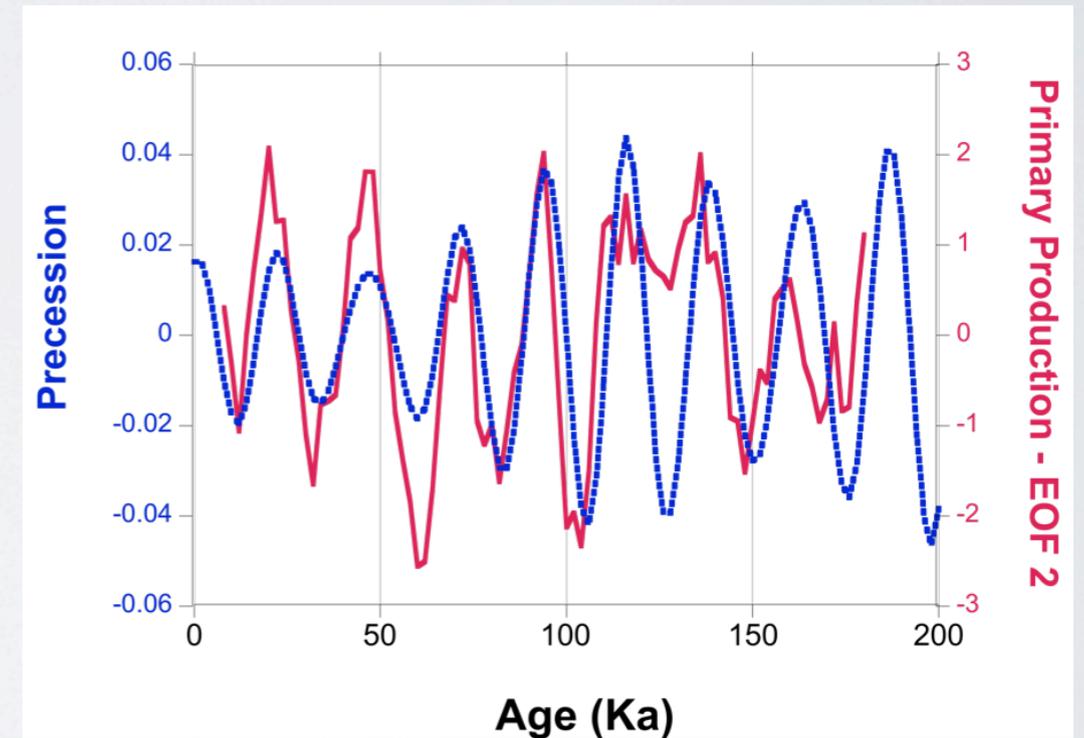
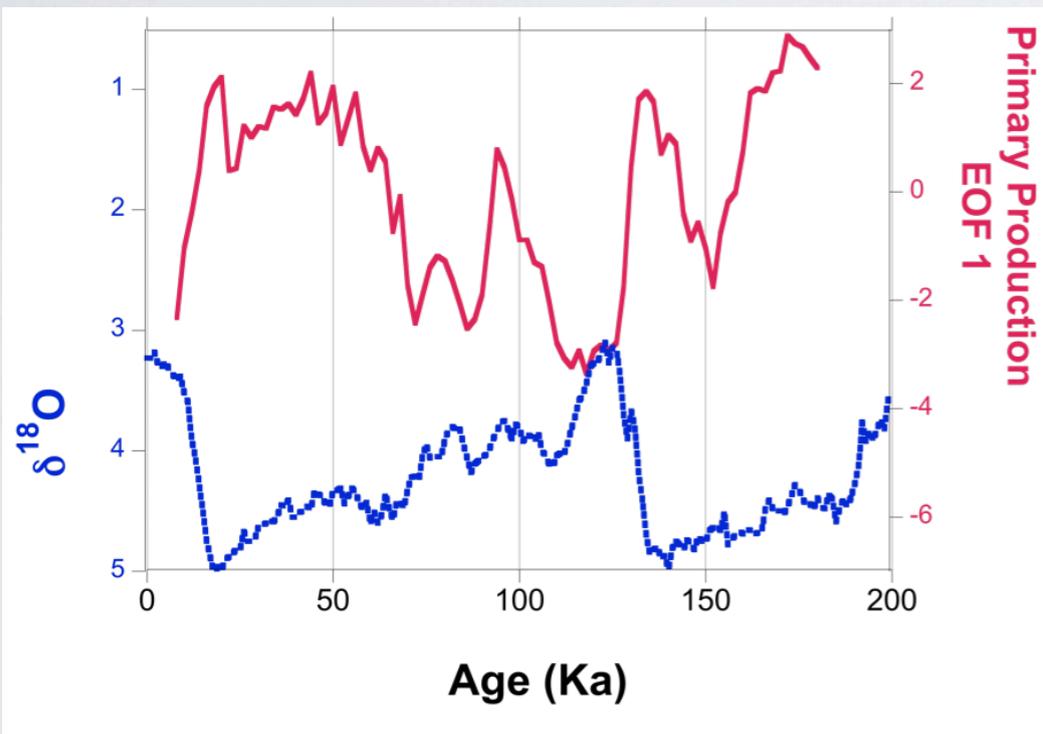
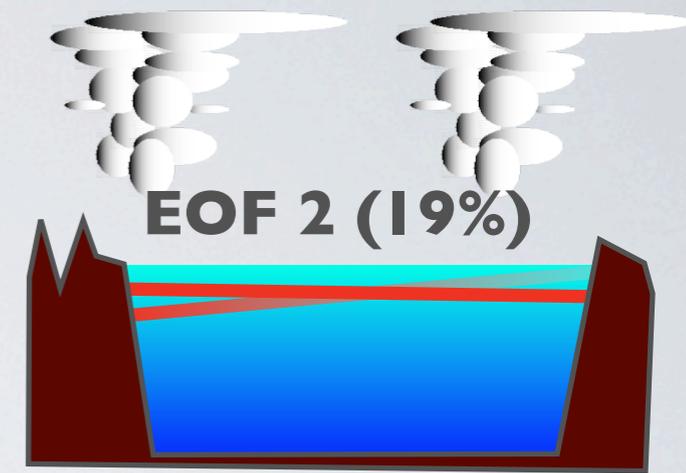
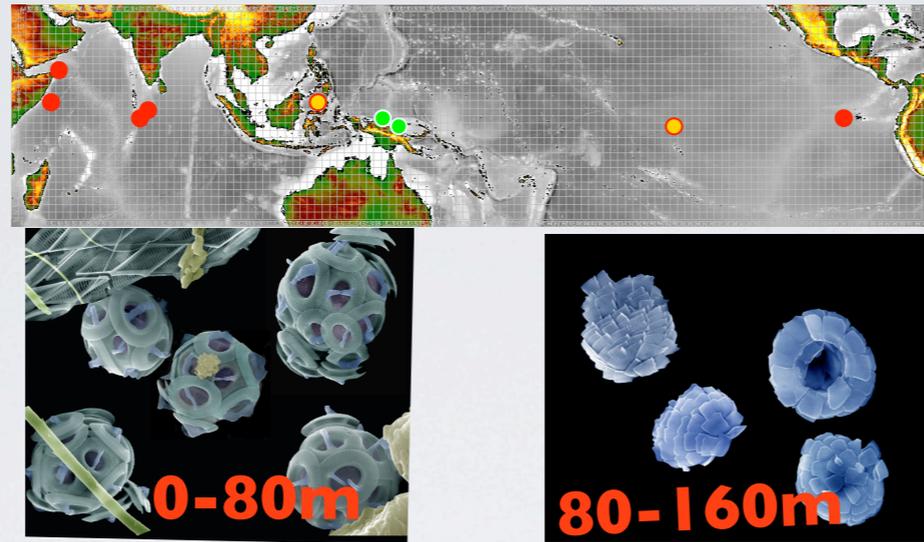
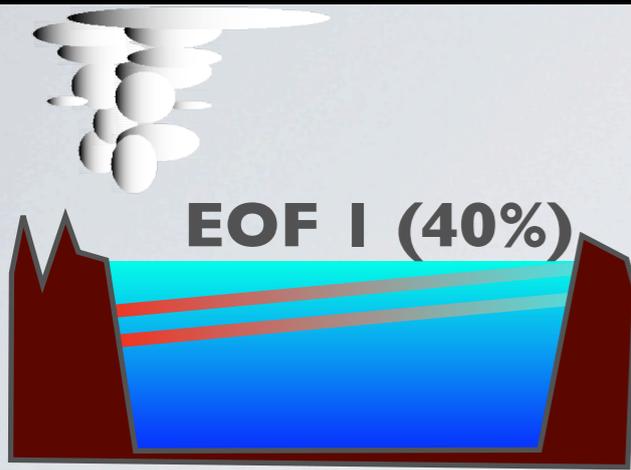


Remontée progressive après la transition mid-Brunhes

=> intensification des cellules de circulation subtropicales au cours des glaciaires récents

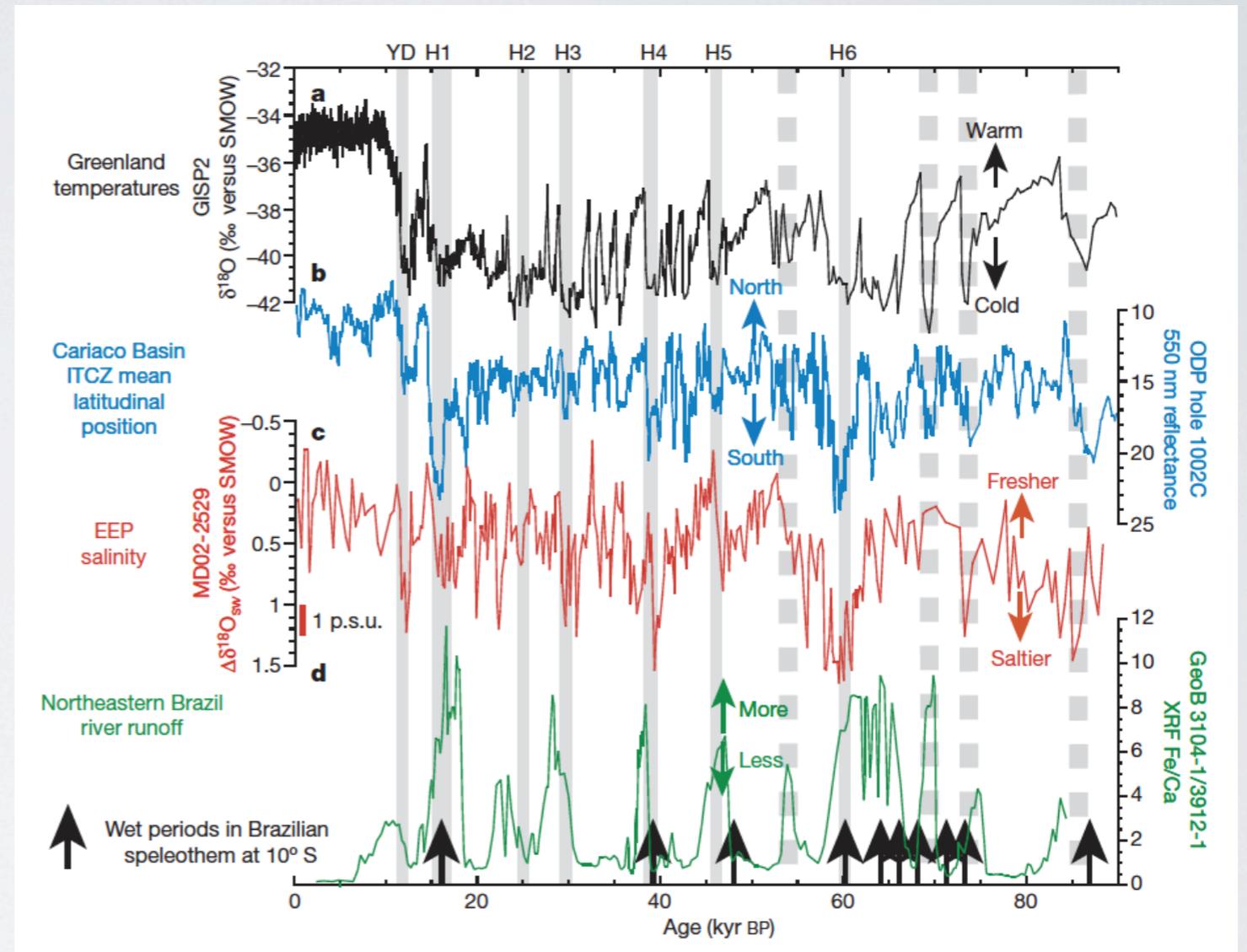
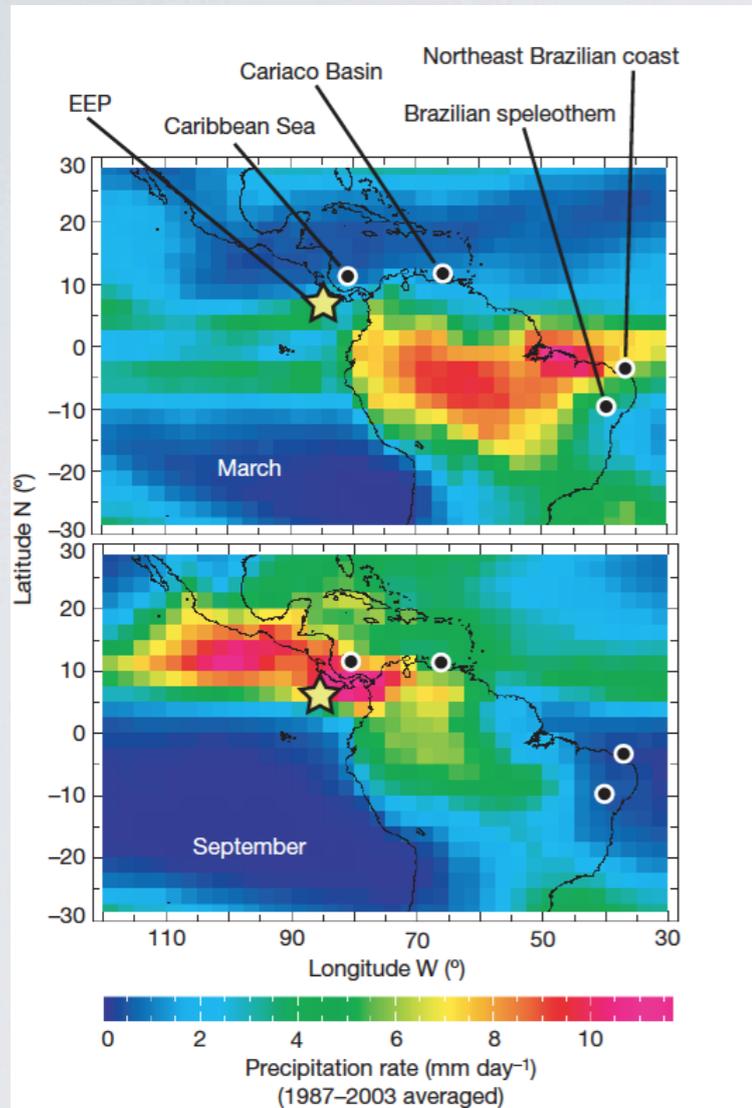
Regoli et al., submitted

## Réponse de la profondeur de la thermocline équatoriale au forçage orbital

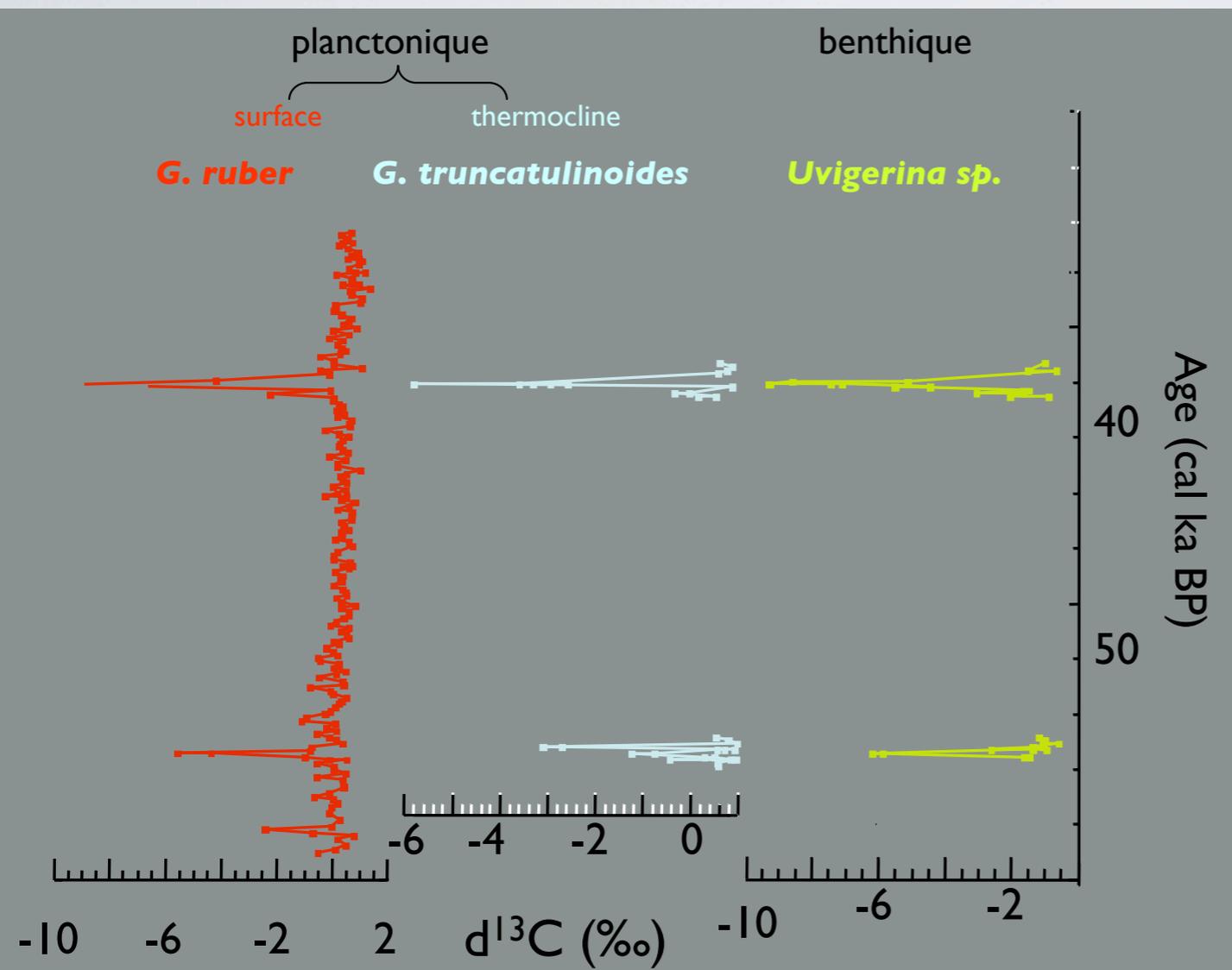


- Profondeur de la thermocline répond au forçages d'excentricité et d'obliquité, précession.
- Mécanisme de balancement zonal, similaire à l'El Niño-Oscillation Australe, en réponse au forçage de précession

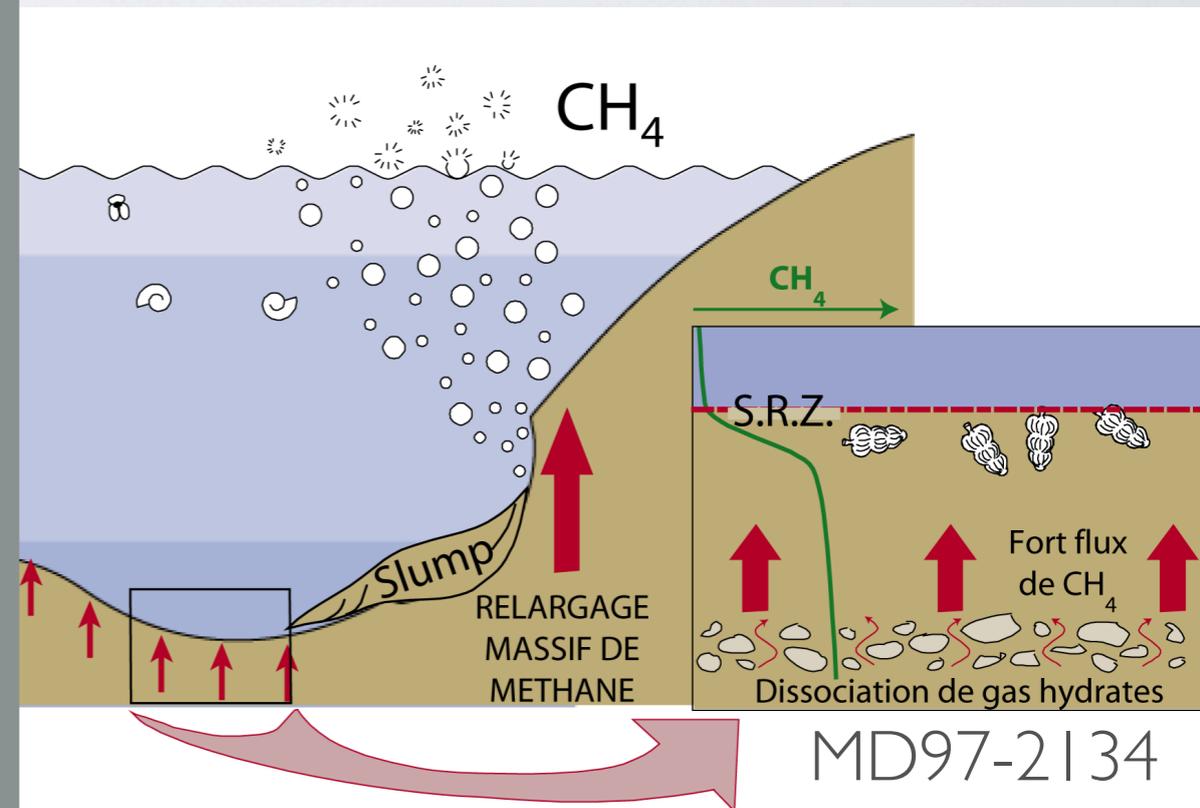
### MD02-2529 - IMAGES VIII



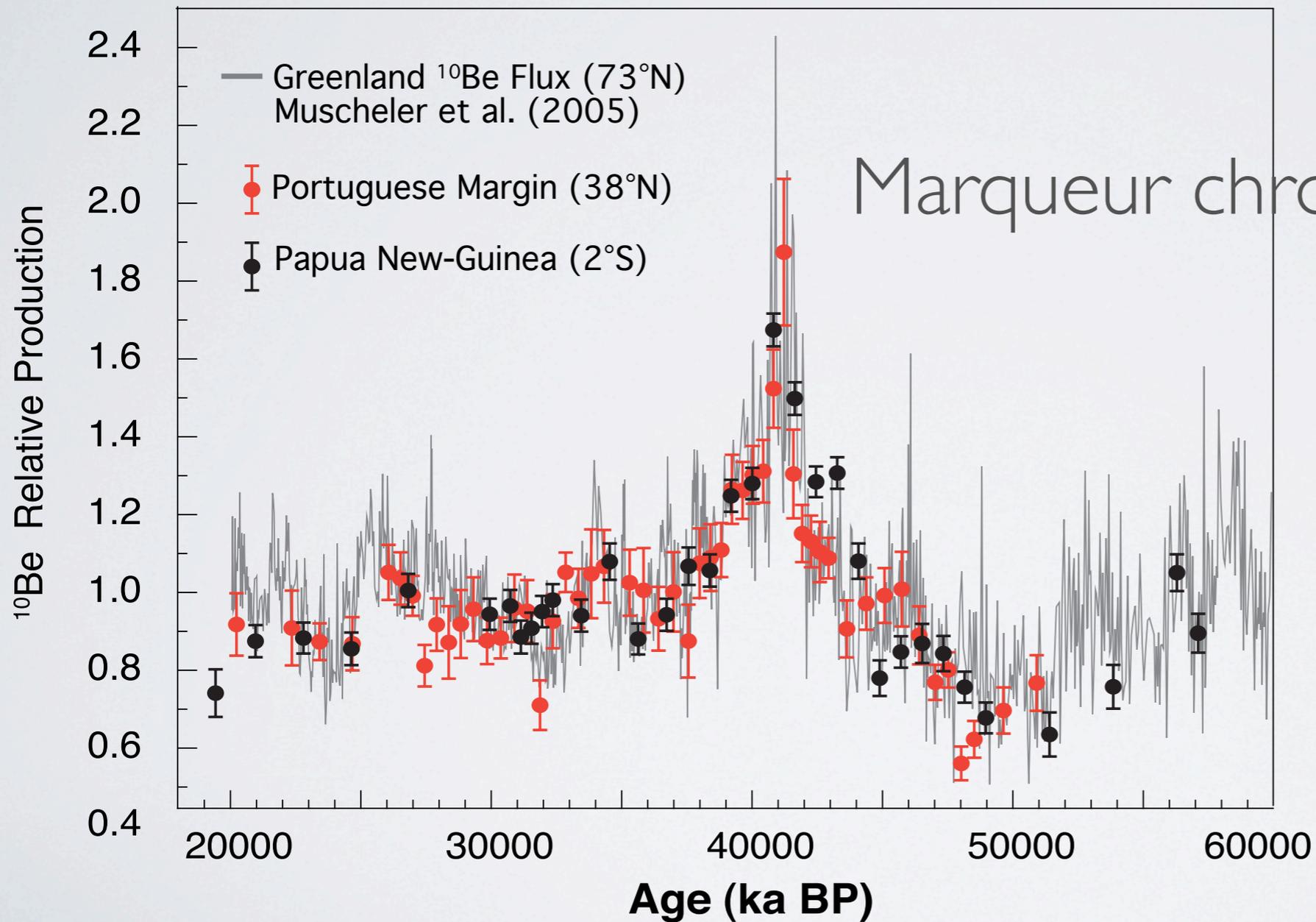
Migrations vers le Nord de la ZCIT génère un transport d'humidité de l'Atlantique vers le Pacifique. Quand ce transport ne se fait plus, l'Atlantique (le Pacifique) est moins (plus) salé et la circulation thermohaline est ralentie.



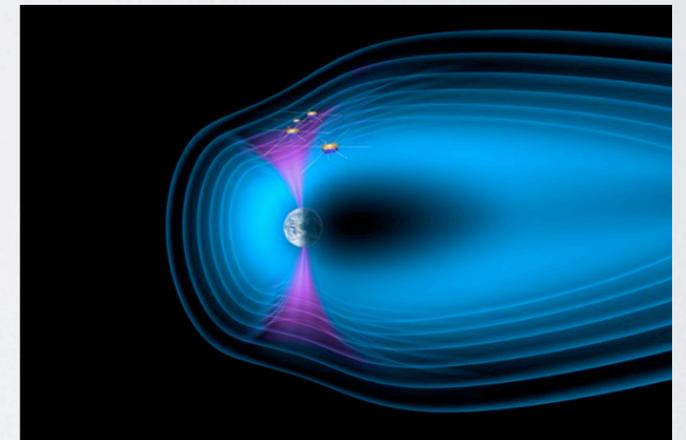
Anomalie isotopique correspondant à un minimum de 5 Tg de CH<sub>4</sub> pouvant aller 200 Tg



# TAUX DE PRODUCTION DE NUCLÉIDES COMSOGÉNIQUES PENDANT L'ÉVÉNEMENT LASCHAMPS

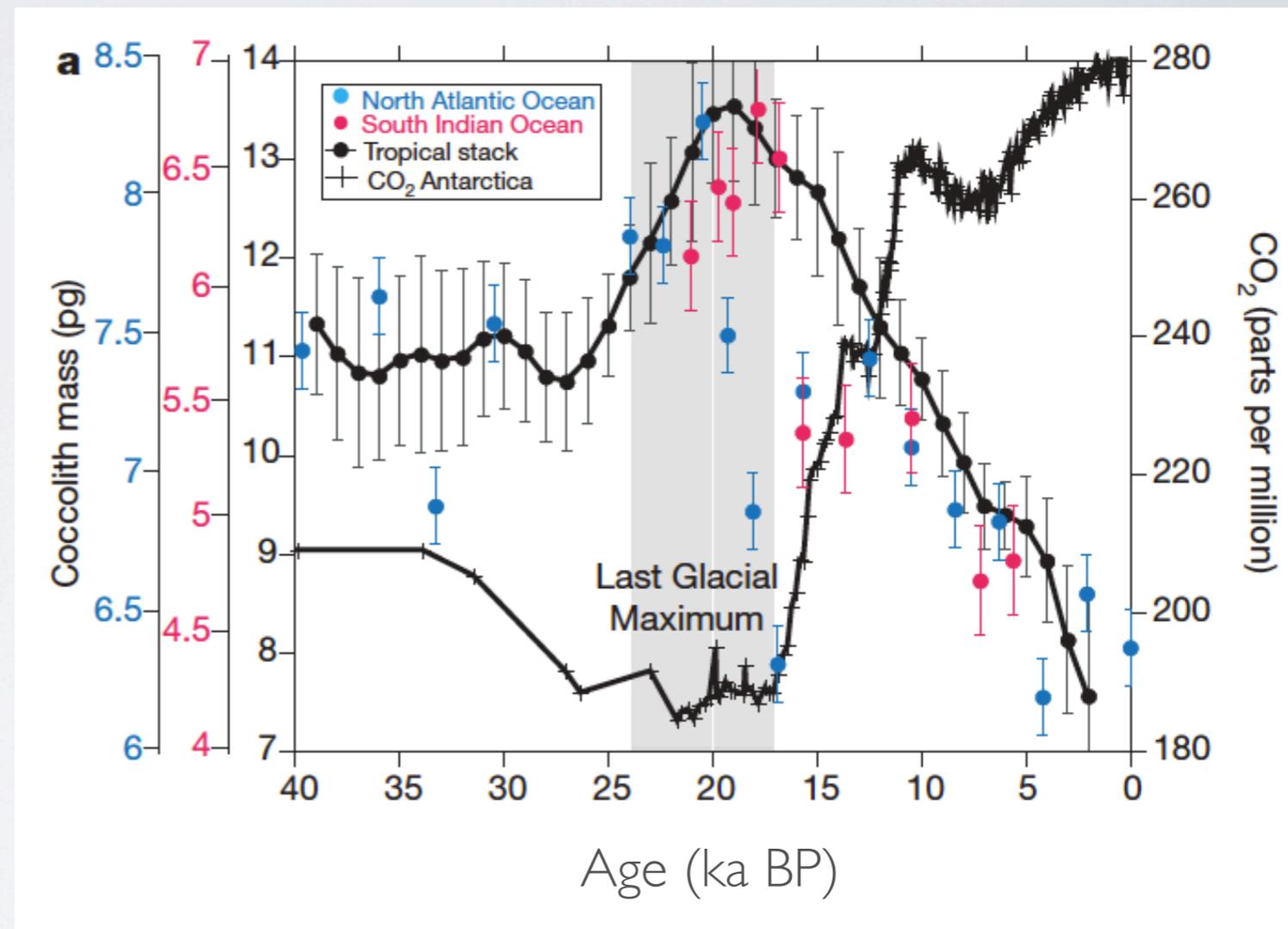
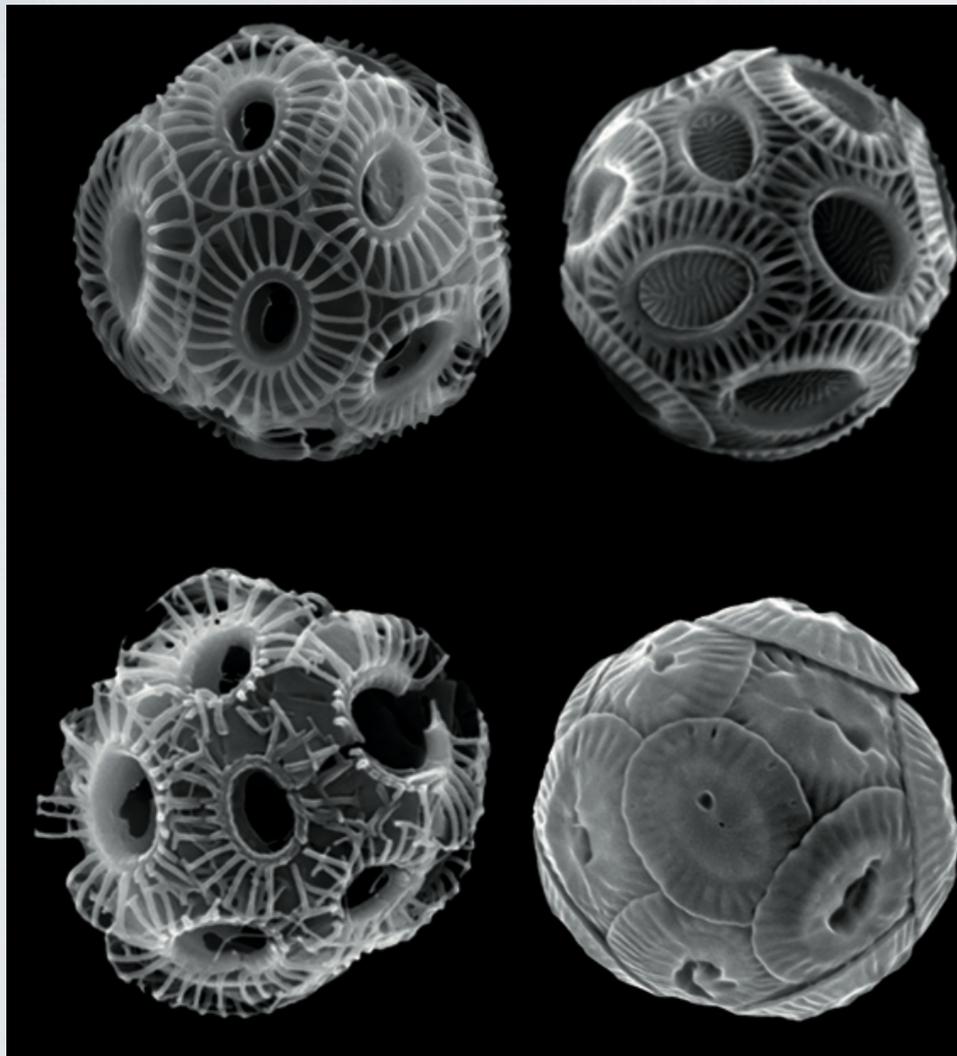


Marqueur chronologique global



# Acidification de l'océan : effet sur le plancton calcaire

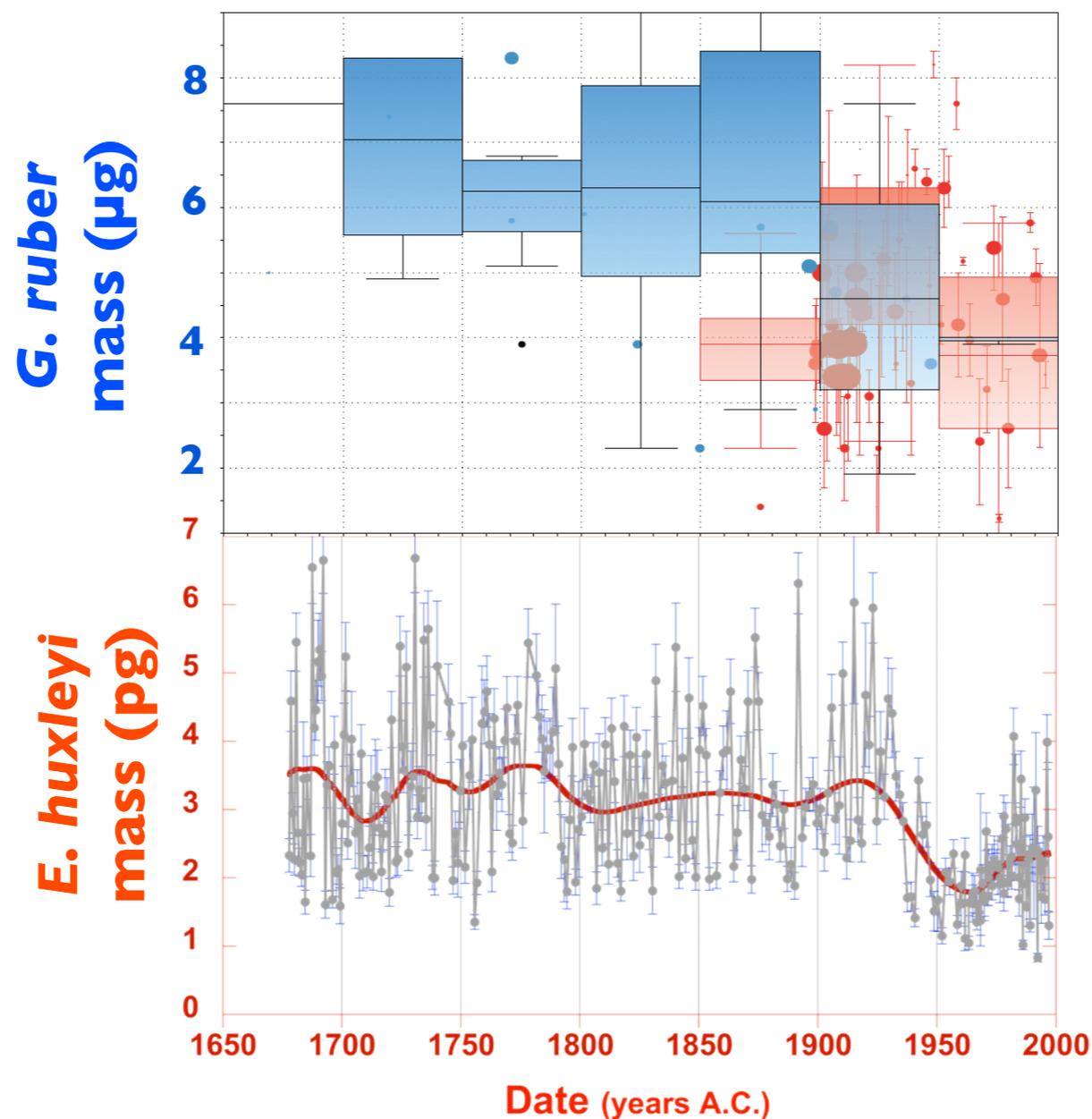
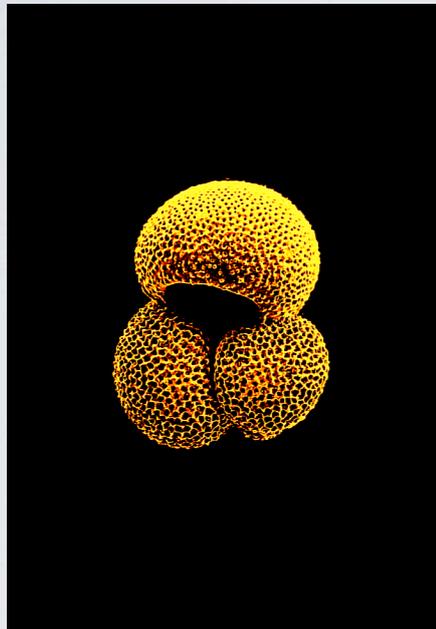
6 carottes MD dont  
MD97-2138 & MD97-2141 (IMAGES III)  
et MD02-2529 (IMAGES VIII)



# Acidification de l'océan : effet sur le plancton calcaire

MD05-2917C2 (IMAGES XIII)

**Température et salinité stable sur le XXIème siècle**



2012  
pH = 7.97  
(2012 mesuré)

1900  
pH > 8.04  
(estimé)

# BILAN

- Nombre de chercheurs Français impliqués non typique des campagnes IMAGES : embarqués 4 (IPHIS) 5 (MONA) 3 (PECTEN) - Equipe Française exploitante réduite (<10). (ex. : très différent de MONOPOL)
- Nombreuses d'institutions étrangères participant au financement (USA, Allemagne, Mexique, Taiwan, Chine, Canada, Australie, Japon) (ou privée TOTAL dans PECTEN).
- **Publications** de l'équipe française sortent progressivement : 34 publications Rang A dont 3 Nature 1 Science 2 PNAS  
(4 JGR, 4 Palaeoceanogr., 4 Quaternary S. Rev., 3 Nature, 3 TAO, 3 G3, 2 PNAS, 2 Global and Planetary Change, 2 Climate of the Past, 1 Paleo3, 1 Science, 1 EPSL, 1 Mar. Micropal, 1 Mar. Geol., 1 Lithol. Min. Res, 1- Geochimica Cosmochimica Acta., 1- Biogeosci.)
- Exploitation non finie : 2 manuscrits soumis à Nat. Geosci., 2 en fin de rédaction pour des revues à fort impact, 3 autres seront soumises dans l'année (fin de 2 thèses sur le sujet)
- **Formation:** 8 thèses, Université de la Mer (PECTEN)

# CONCLUSIONS

- Exploitation d'une campagne de carottage prend du temps (stratigraphies isotopiques, datations) : approximativement 2 ans par carotte.
- Les carottes d'une campagne IMAGES sont largement exploitées à la fois par la communauté Française et par les institutions étrangères ayant participé financièrement et humainement aux campagnes.
- Les objectifs actuels sont différents d'il y a dix ans : on a besoin d'enregistrement à très haute résolution pour étudier les variations climatiques des derniers siècles (ex.: MD02-2517).
- Le Marion-Dufresne est le navire océanographique au monde le plus adapté à la paléocéanographie. Cela donne un avantage à la communauté Française dans ce domaine.

**MERCI à l'IPEV !!!**