

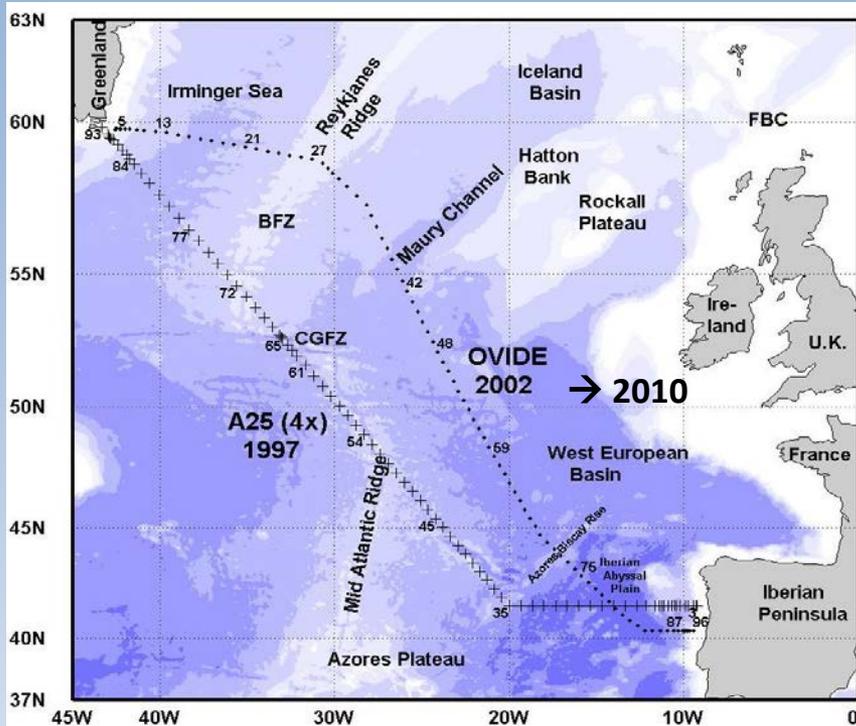
La variabilité interannuelle à décennale du tourbillon subpolaire de l'Atlantique Nord révélée par l'analyse des campagnes OVIDE

Herlé Mercier

Laboratoire de Physique des Océans
et le groupe OVIDE



Les campagnes OVIDE



N/O Thalassa 2002, 2004
R/V Maria S. Merian 2006
N/O Thalassa 2008, 2010

Mesures hydrologie (T,S)
Mesures de courant
Mesures géochimiques

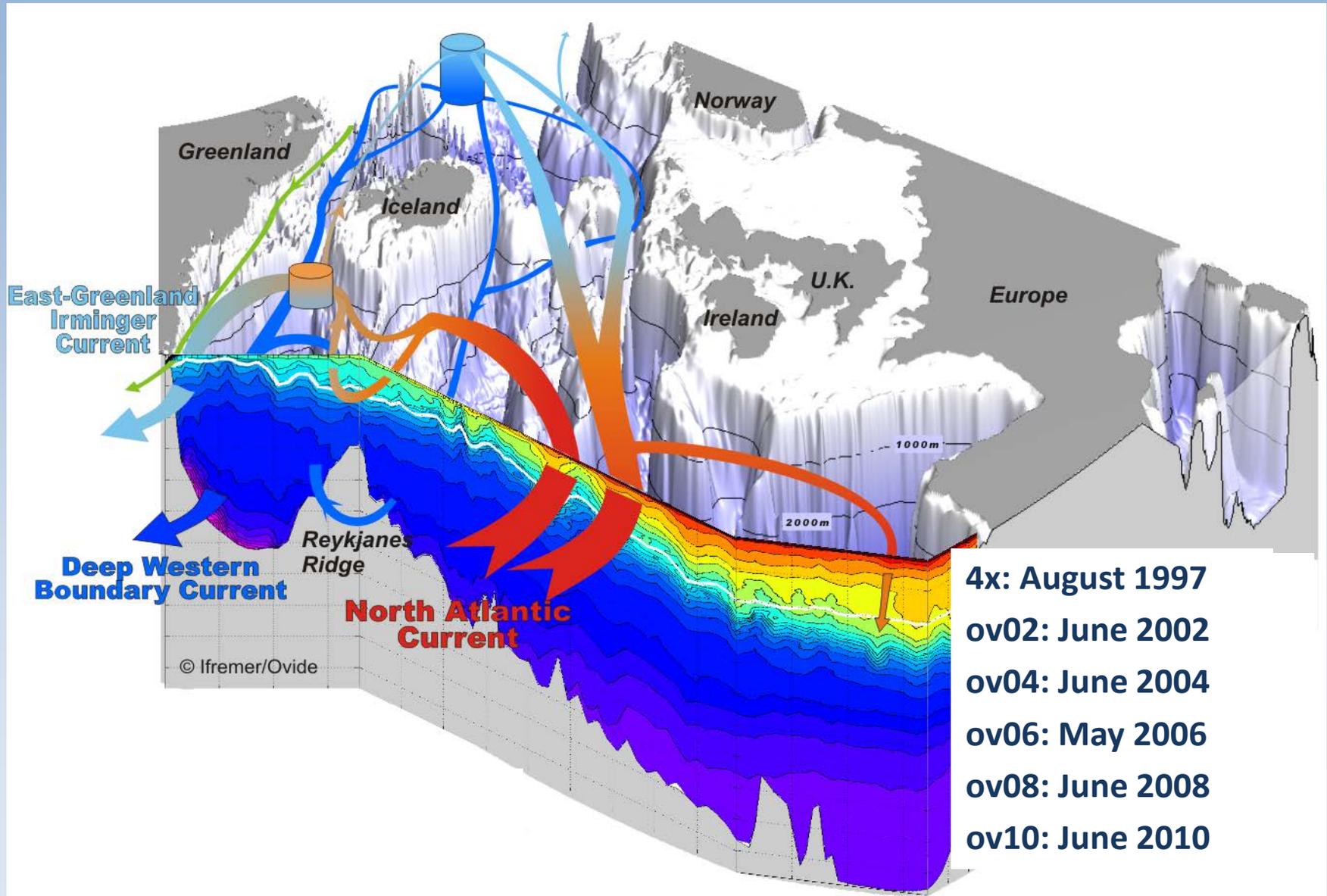
Participants aux campagnes : LPO, IIM Vigo, S.B. Roscoff, LOCEAN

Contribution à CLIVAR, IOCCP, Argo

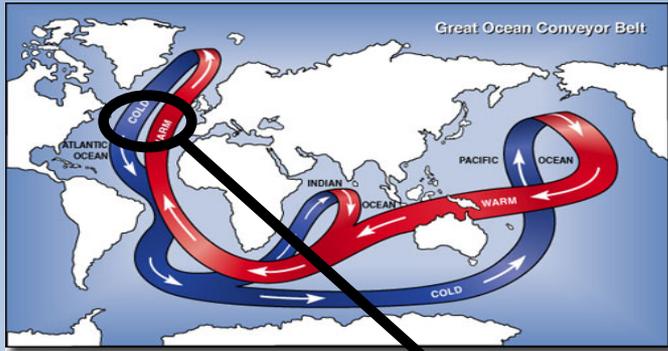
Soutien: Ifremer, INSU, CSIC, CNES, Météo-France, LEFE, CarboChange

Collaborations : SIO, WHOI, DFO, NOC

Circulation intersectée par la section OVIDE



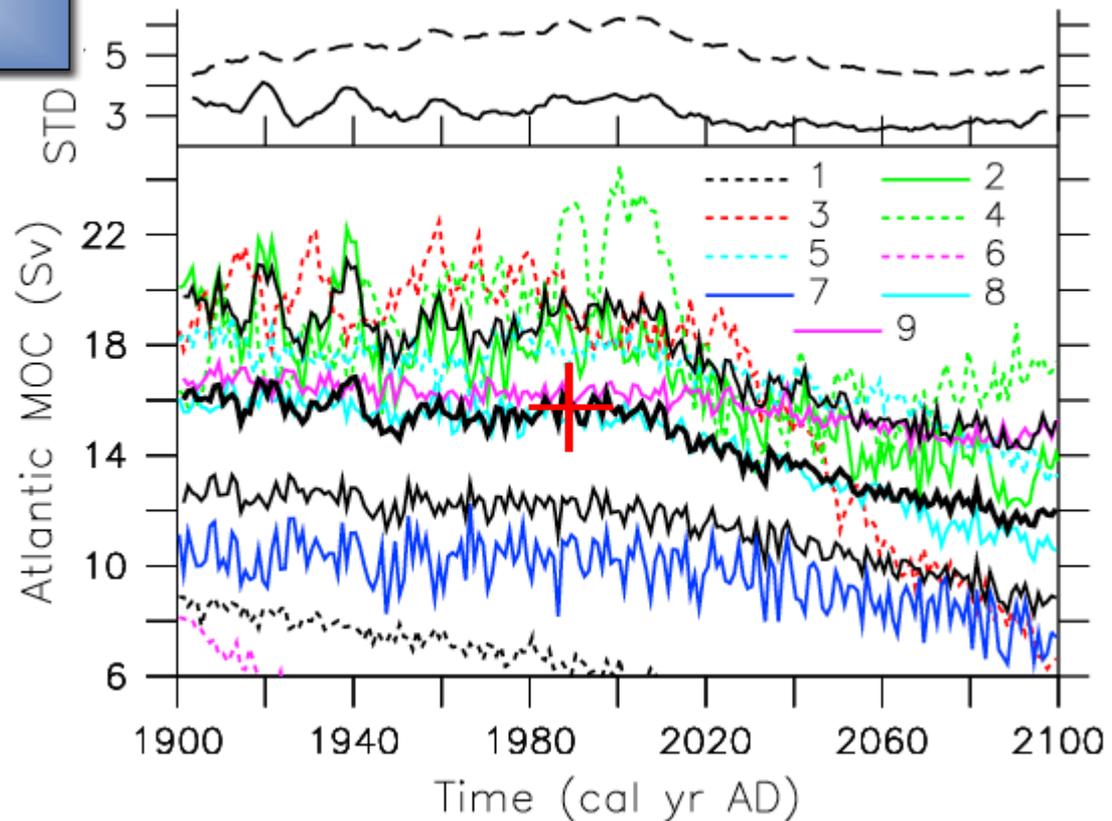
Quantifier la variabilité de la cellule méridienne de retournement



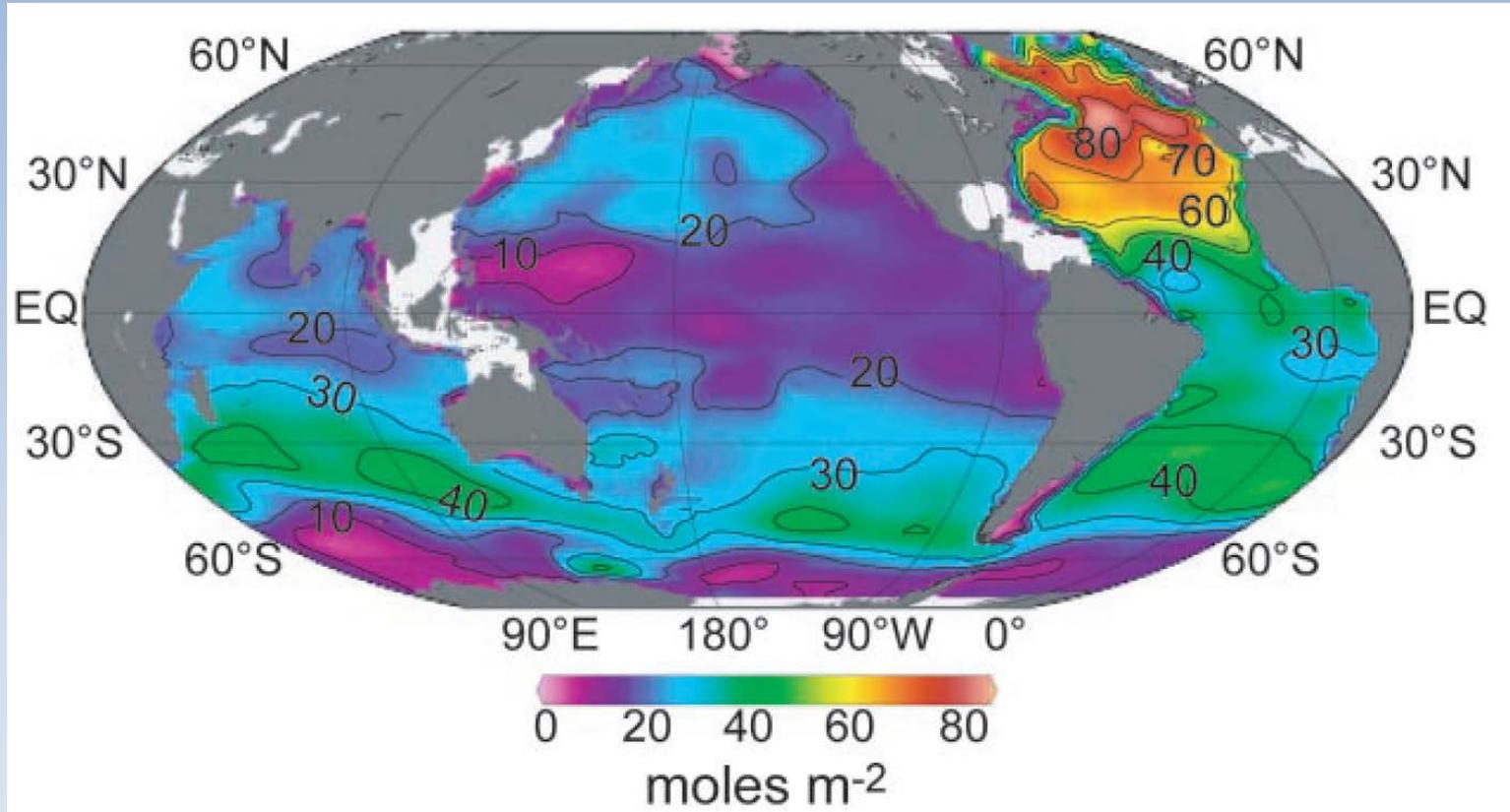
Projections climatiques de l'intensité de la cellule méridienne de retournement

Schmittner et al. 2005

$$1 \text{ Sv} = 10^6 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$$

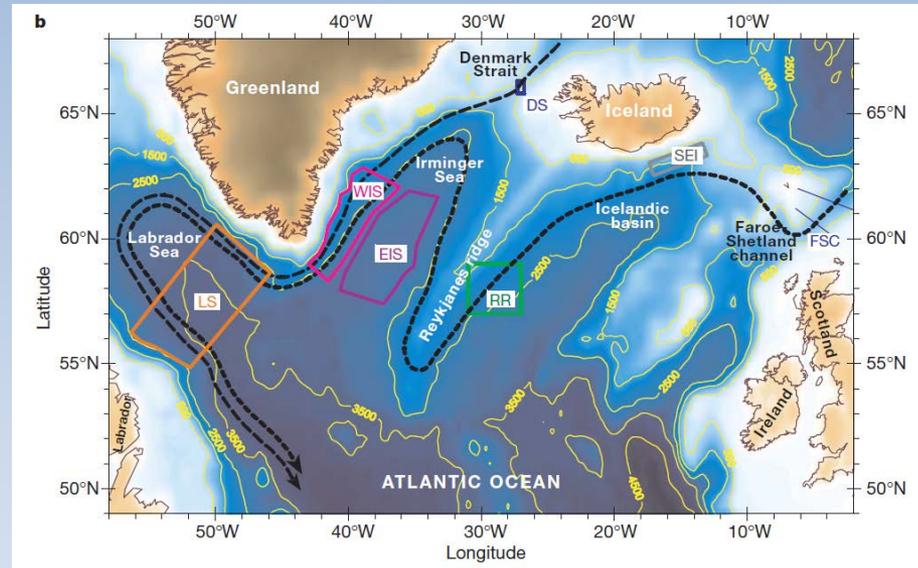
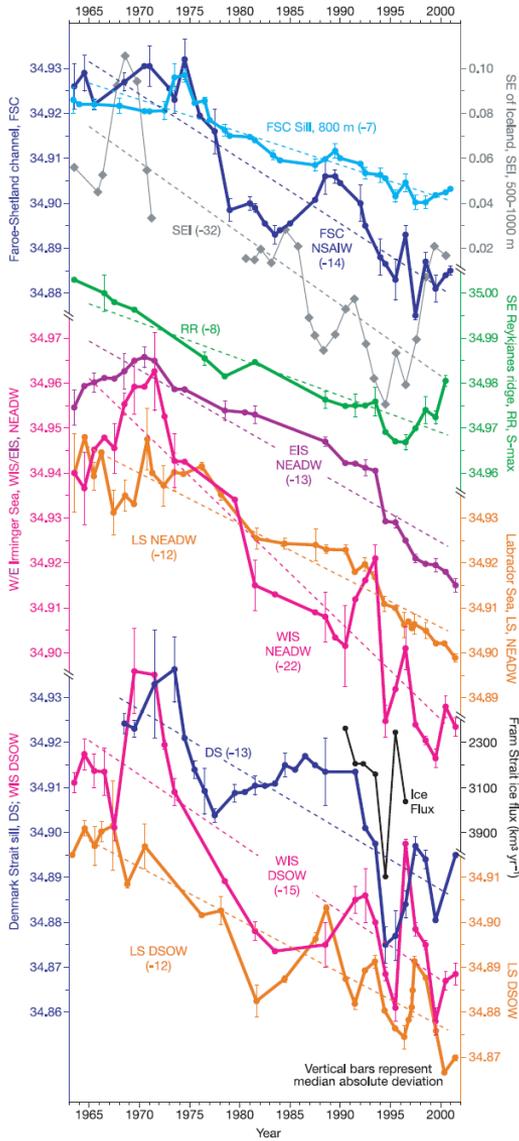


Préciser les mécanismes du stockage de dioxyde de carbone d'origine anthropique en Atlantique Nord



Sabine et al. (2004)

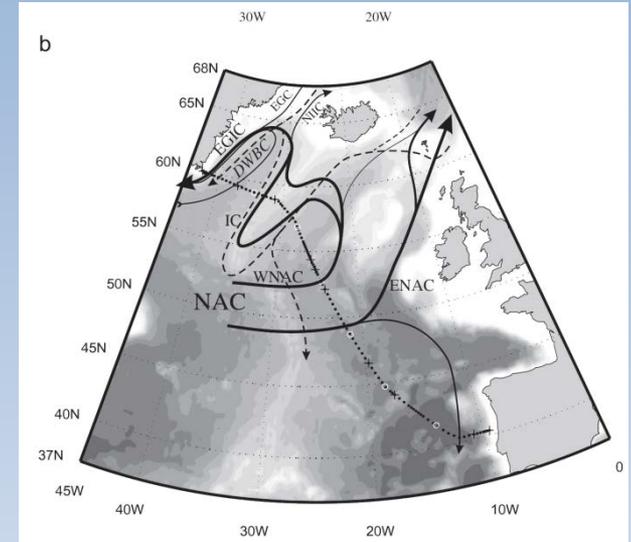
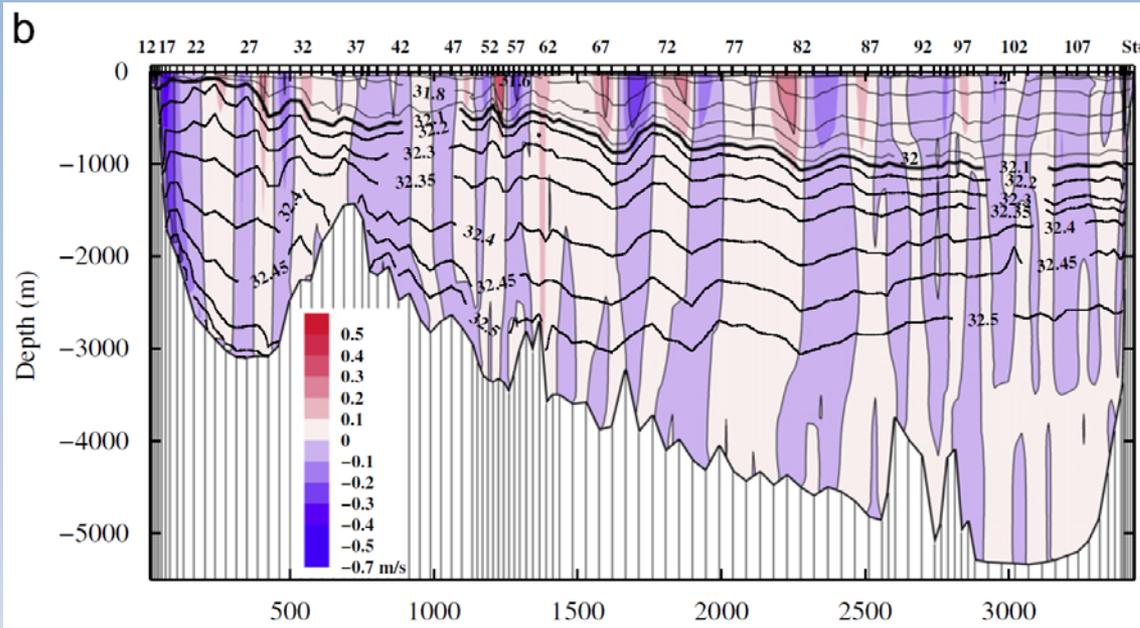
Documenter la variabilité des propriétés des masses d'eau



Dickson et al. (2002)

Quantifier la variabilité de la cellule méridienne de retournement

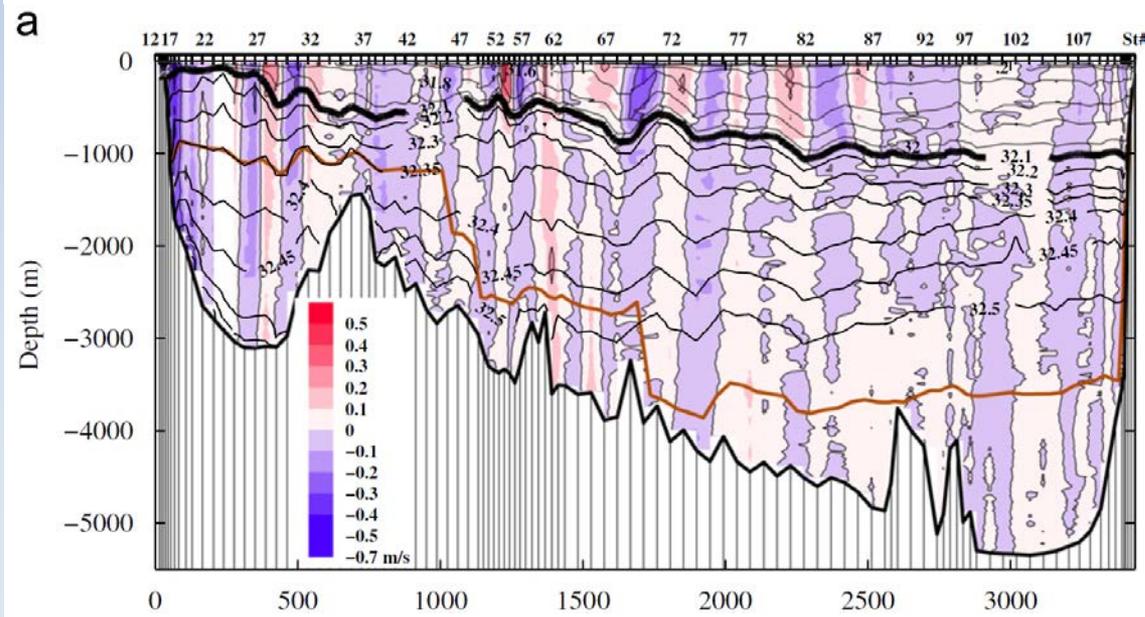
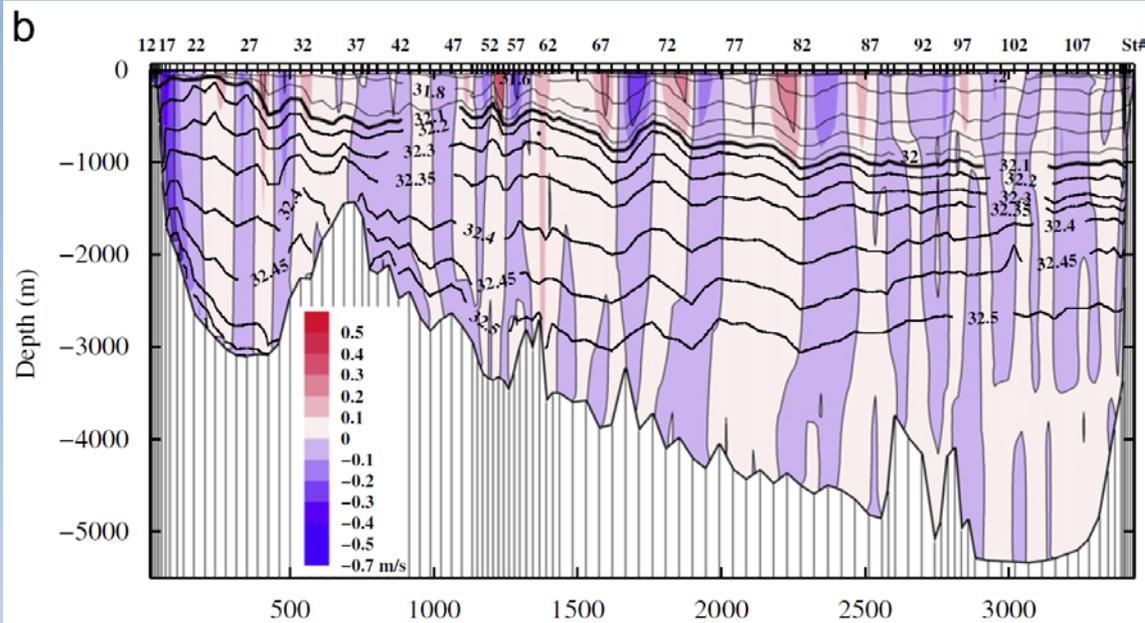
Vitesse perpendiculaire à la section



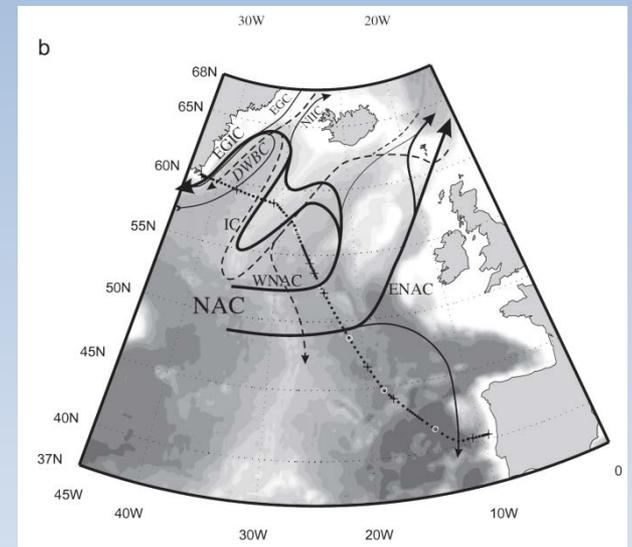
Modélisation inverse géostrophique
combinant les données d'hydrologie,
ADCP navire, forçage du vent

Lherminier et al. (2010)

Vitesse perpendiculaire à la section

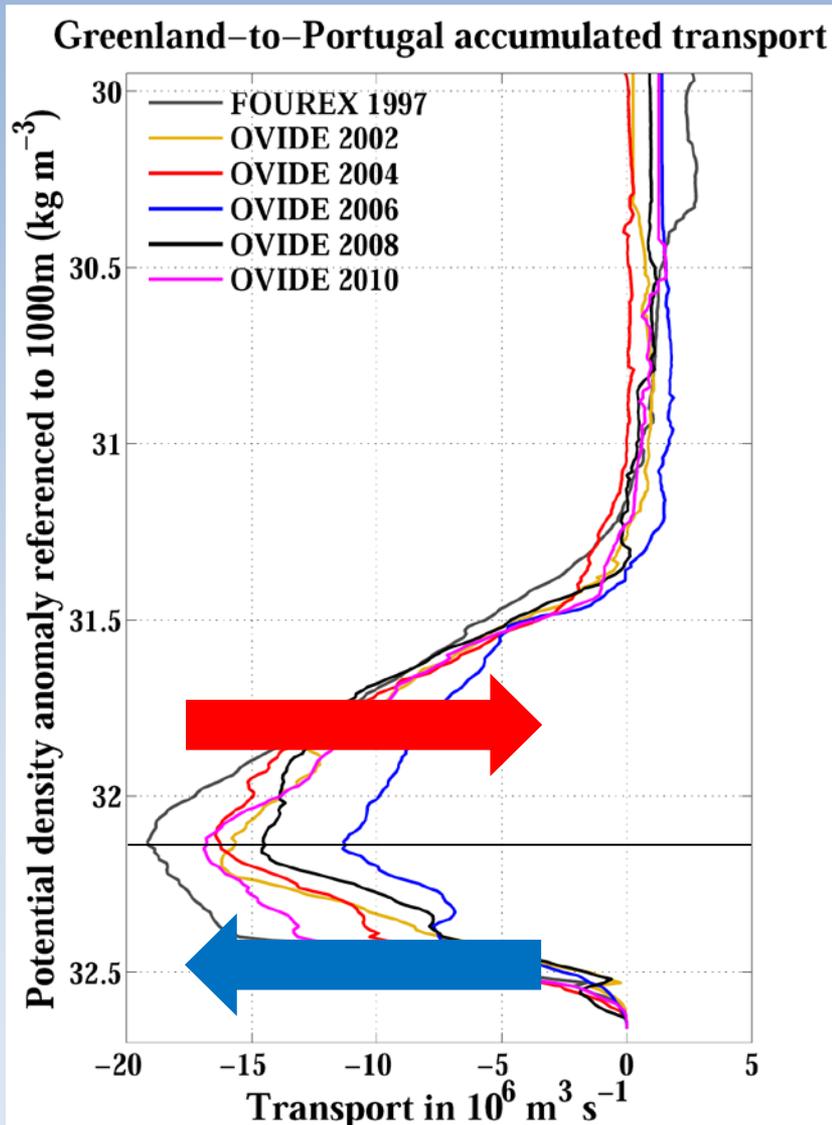


Modélisation inverse



ADCP sur rosette

Variabilité de la cellule méridienne de retournement (MOC)



MOC	
4x97	18.5
ov02	16.2
ov04	16.4
ov06	11.2
ov08	14.6
ov10	16.8

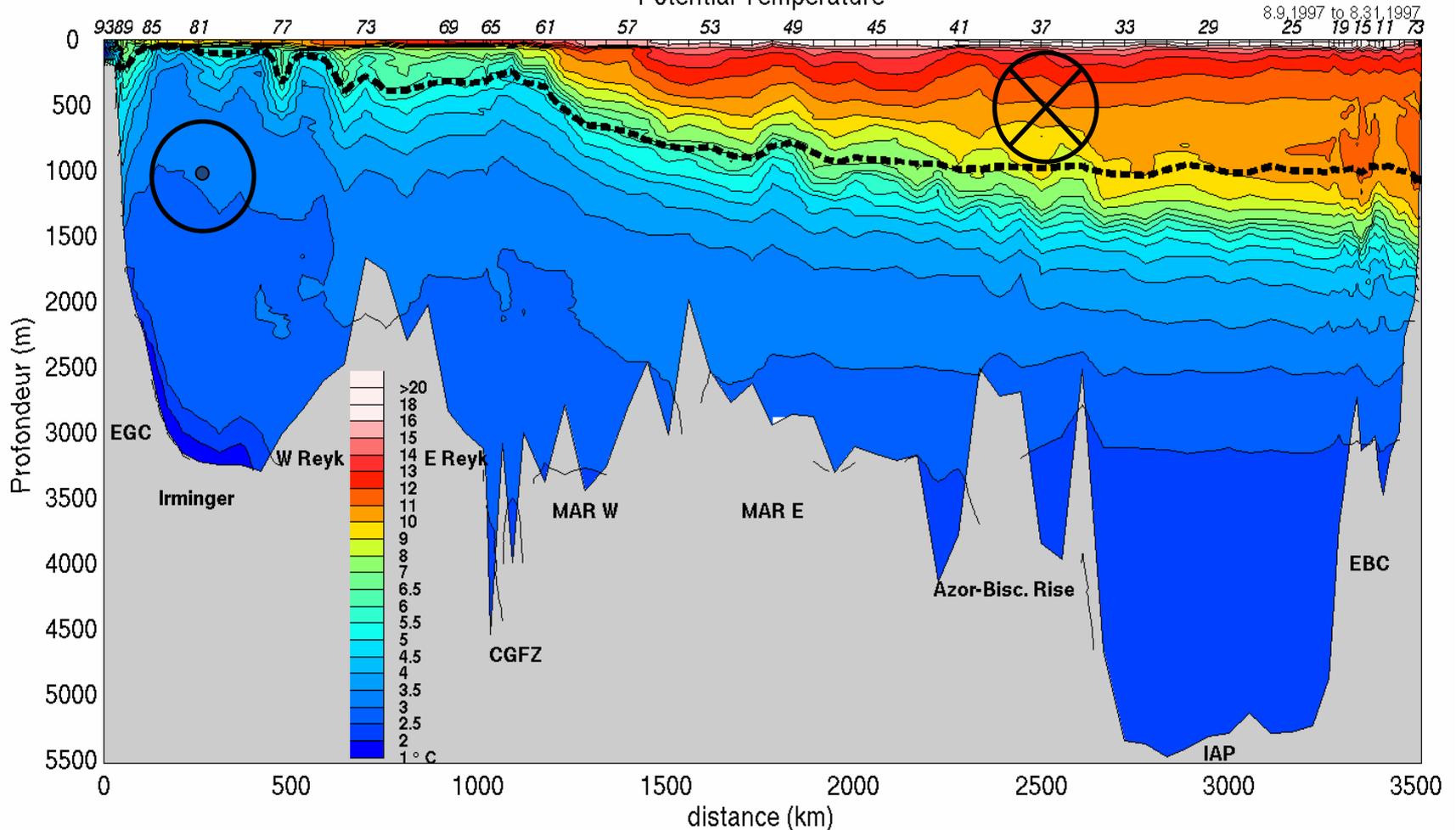
MOC en Sv; erreur ~ 2 Sv

Mercier et al. (2013)

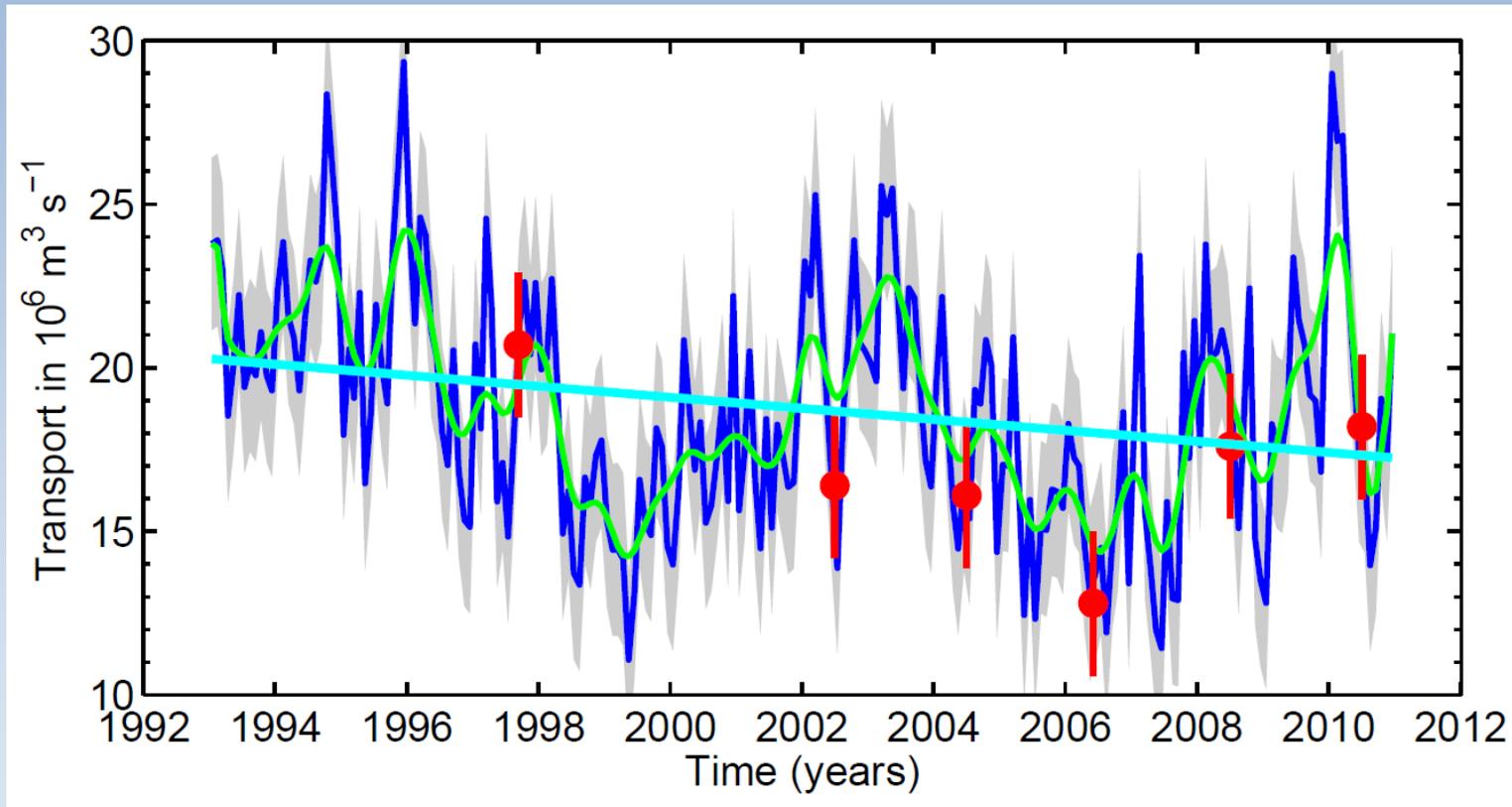
Les deux branches de la cellule méridienne de retournement

FOUREX 1997

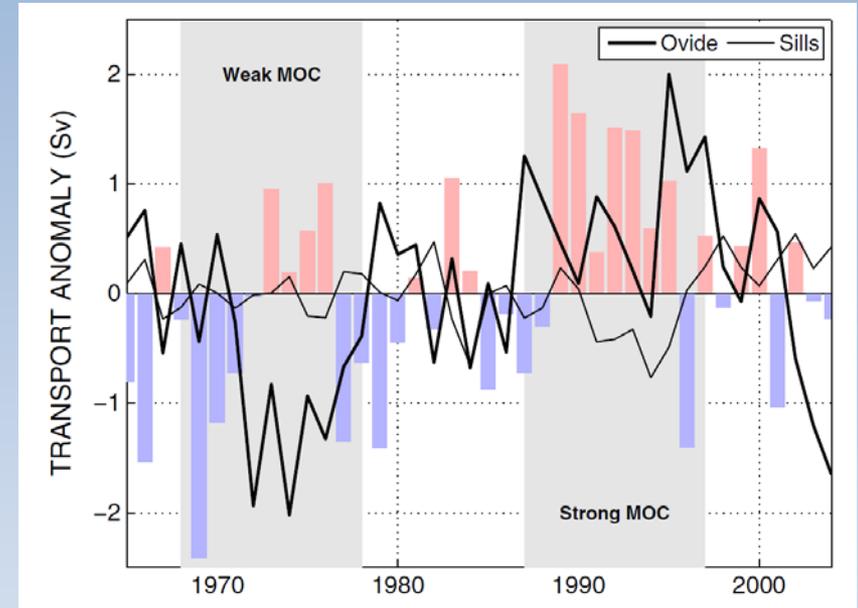
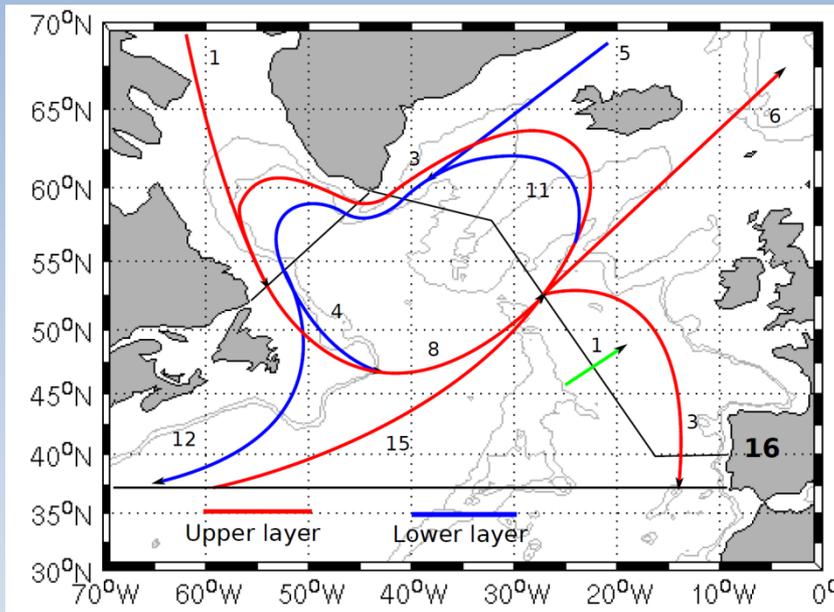
Potential Temperature



Reconstruction de la variabilité de la cellule méridienne de retournement à partir de l'altimétrie et Argo



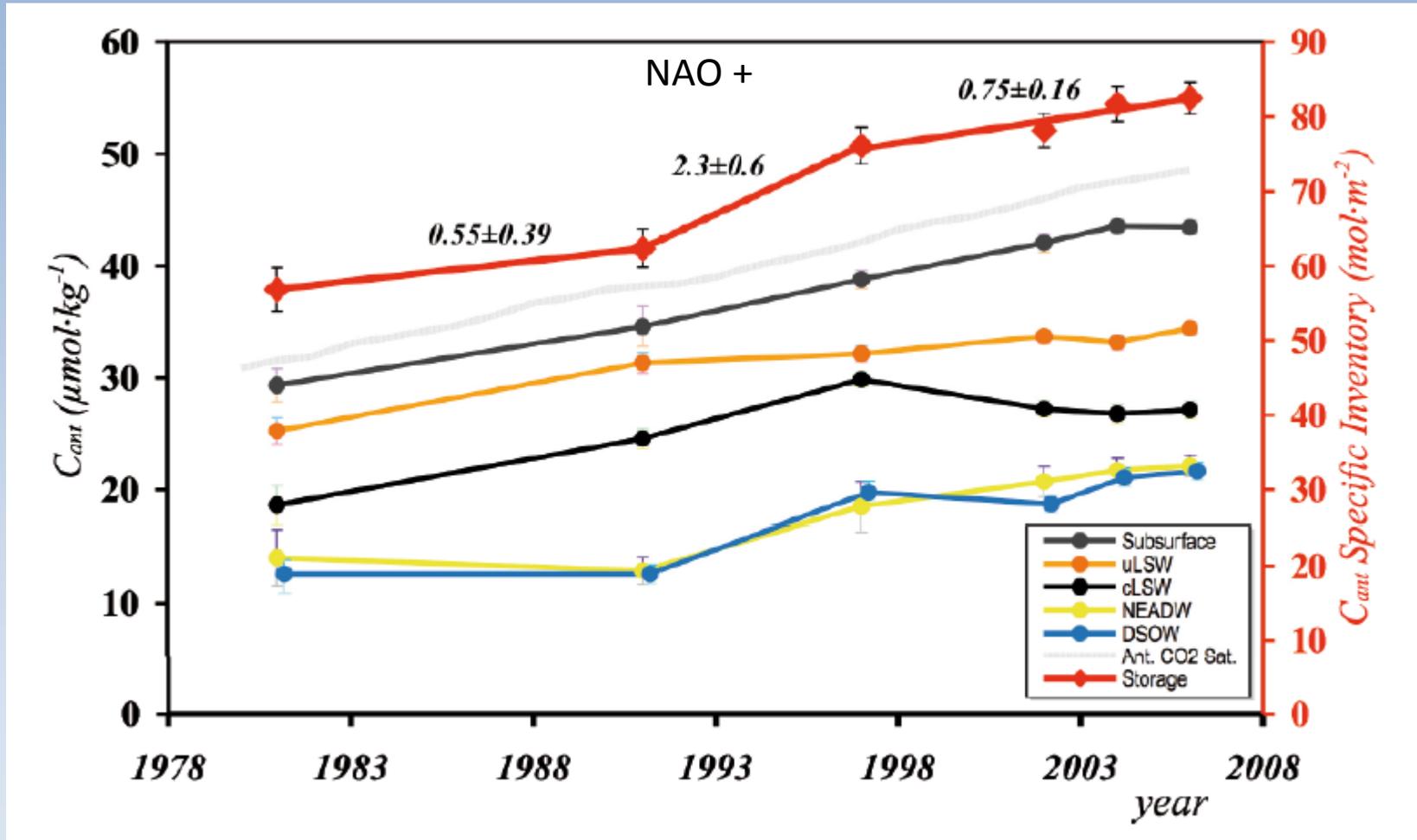
La cellule méridienne de retournement dans la simulation ORCA025-G70 de DRAKKAR



La simulation reproduit la décroissance de la MOC à partir ~1995 et montre une réponse déphasée à l'Oscillation Nord Atlantique

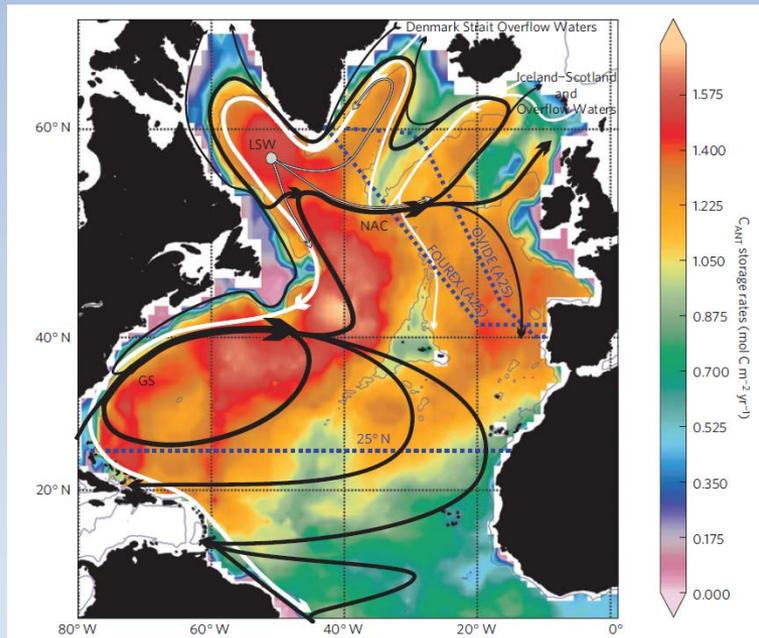
Préciser les mécanismes du stockage de carbone d'origine anthropique en Atlantique Nord

Evolution de l'inventaire de CO₂ d'origine anthropique en mer d'Irminger



Perez et al. (2010)

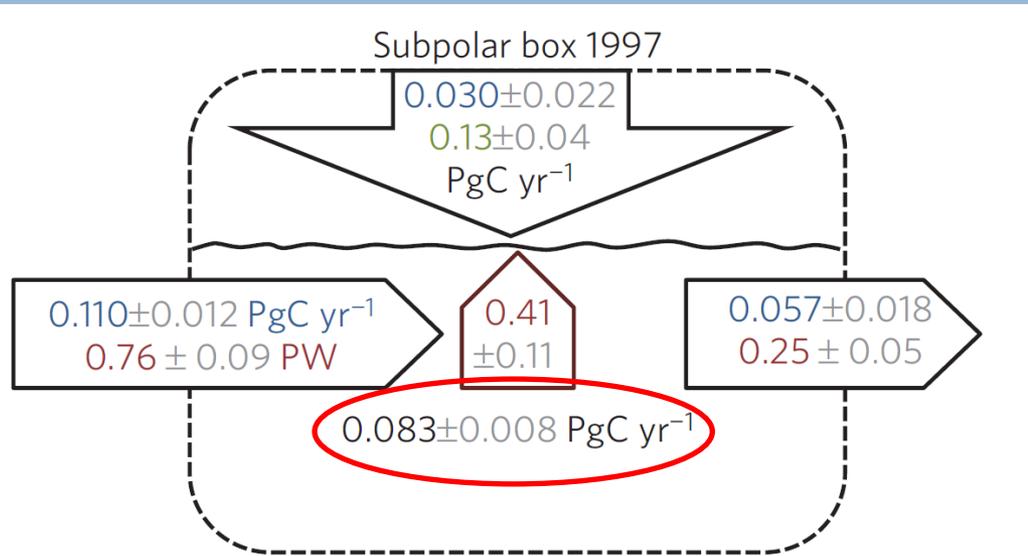
Le ralentissement de la cellule méridienne de retournement modifie le puits de carbone en Atlantique Nord



Perez et al. (2013)

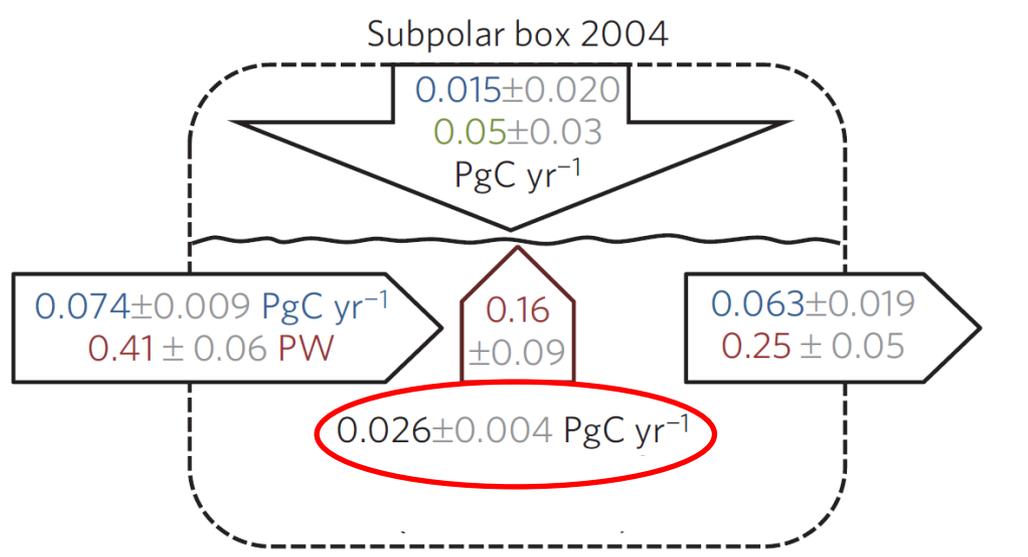
Budget de CO₂ anthropique aux latitudes subpolaires

NAO +



SUBTROPICAL GYRE NORDIC SEAS

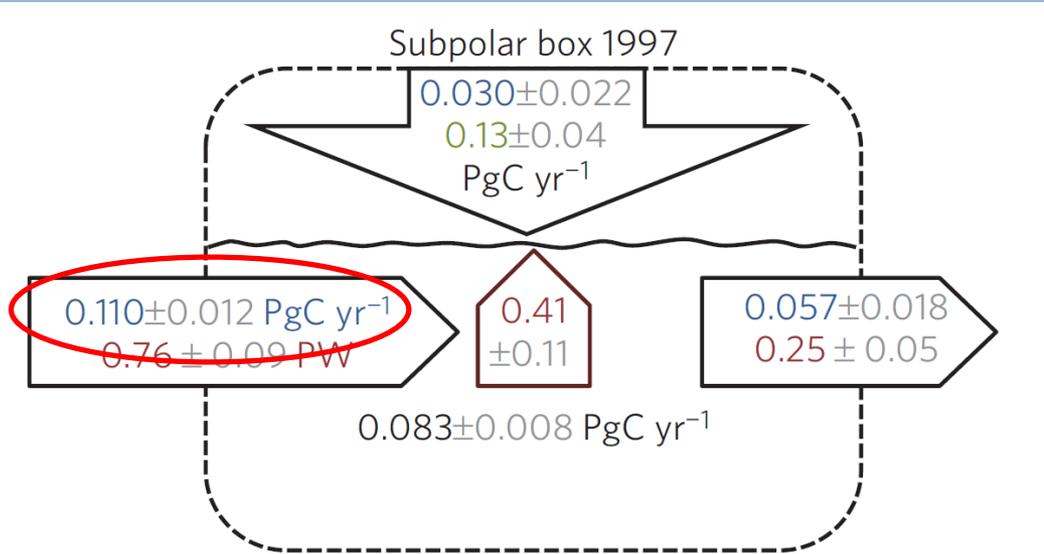
NAO -



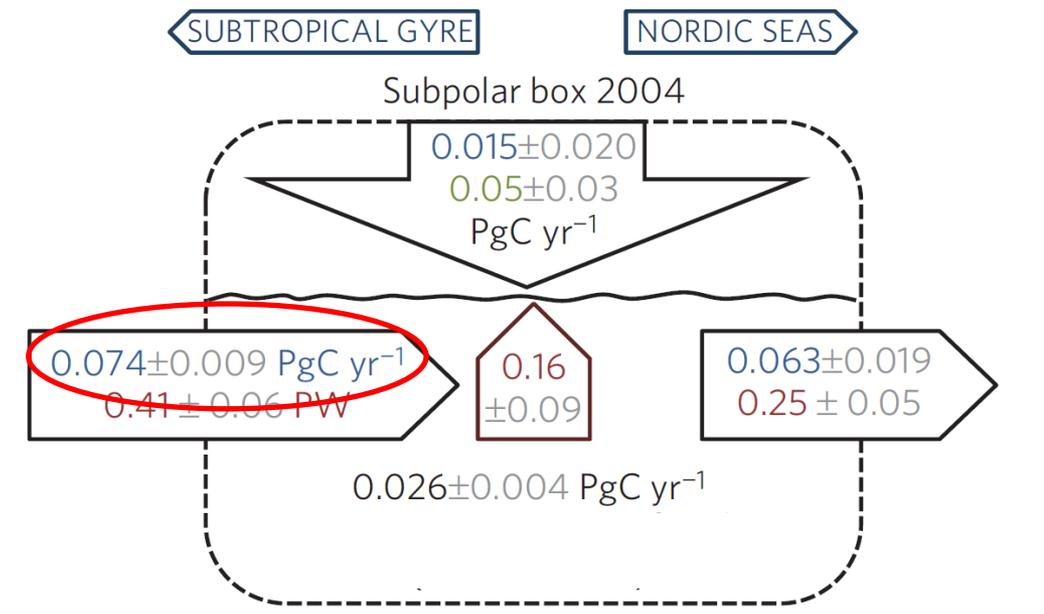
Perez et al. (2013)

Budget de carbone anthropique aux latitudes subpolaires

NAO +

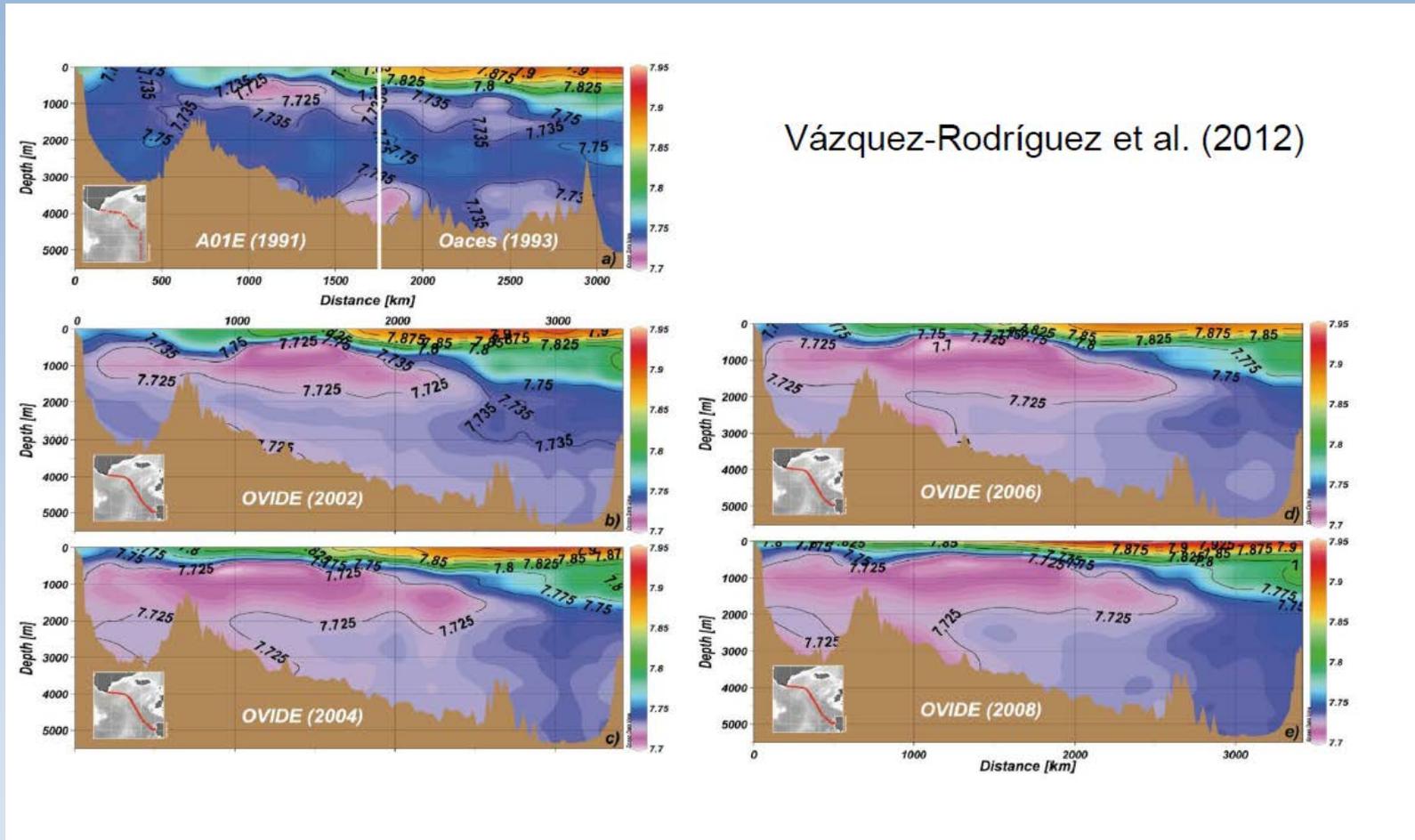


NAO -



Perez et al. (2013)

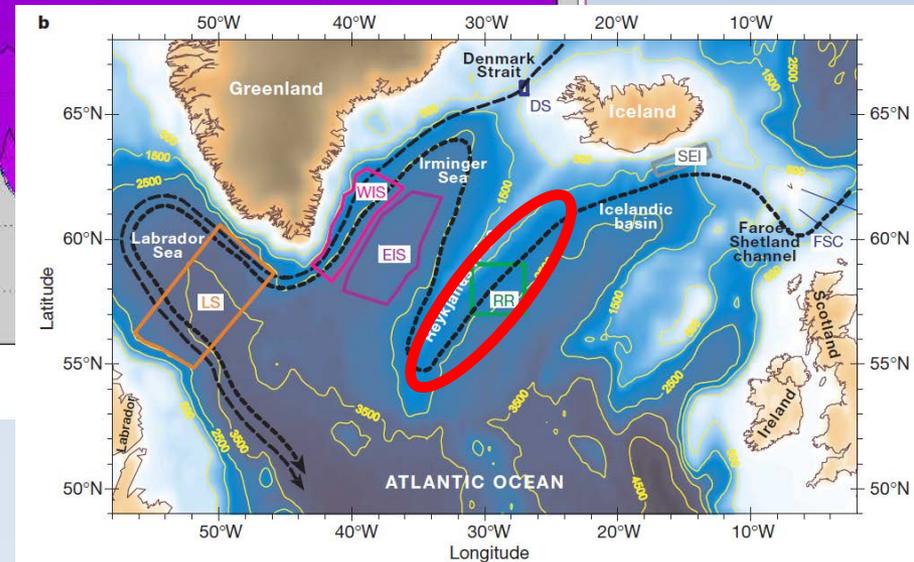
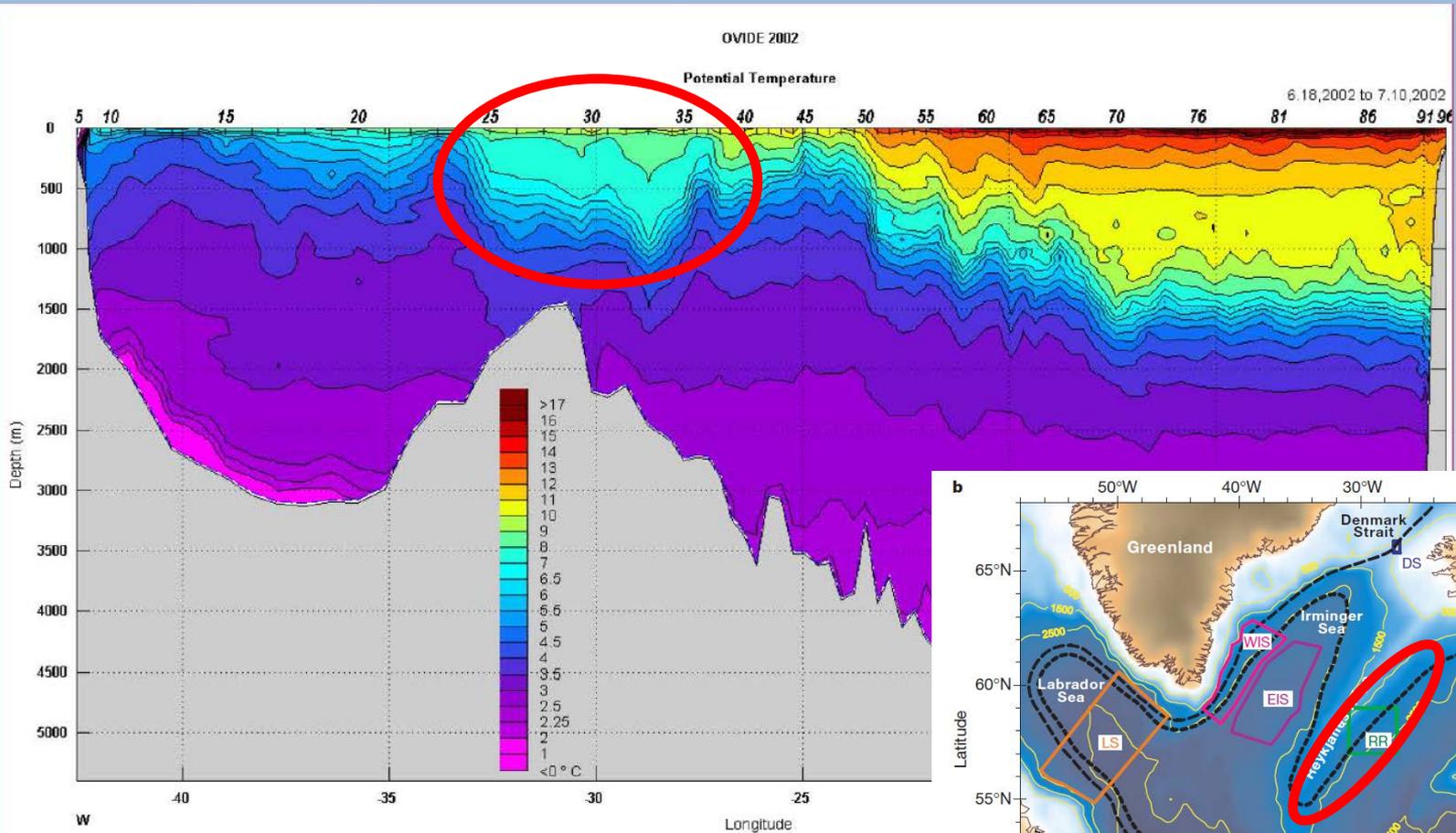
Acidification des eaux du gyre subpolaire



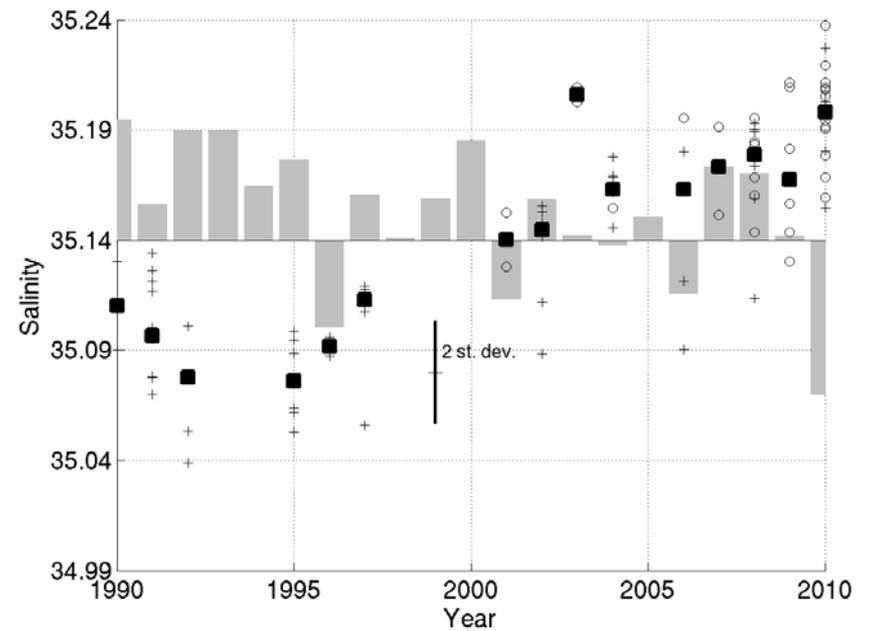
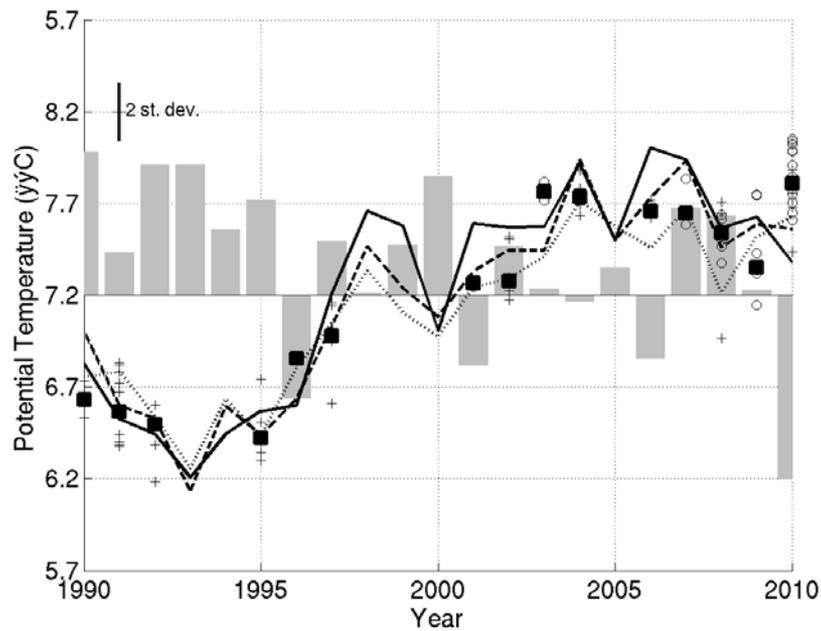
Diminution du pH à un taux de 0.0019 par an dans l'eau modale subpolaire

Documenter la variabilité des propriétés
des masses d'eau

Variabilité de la température et de la salinité de l'eau modale de Reykjanes



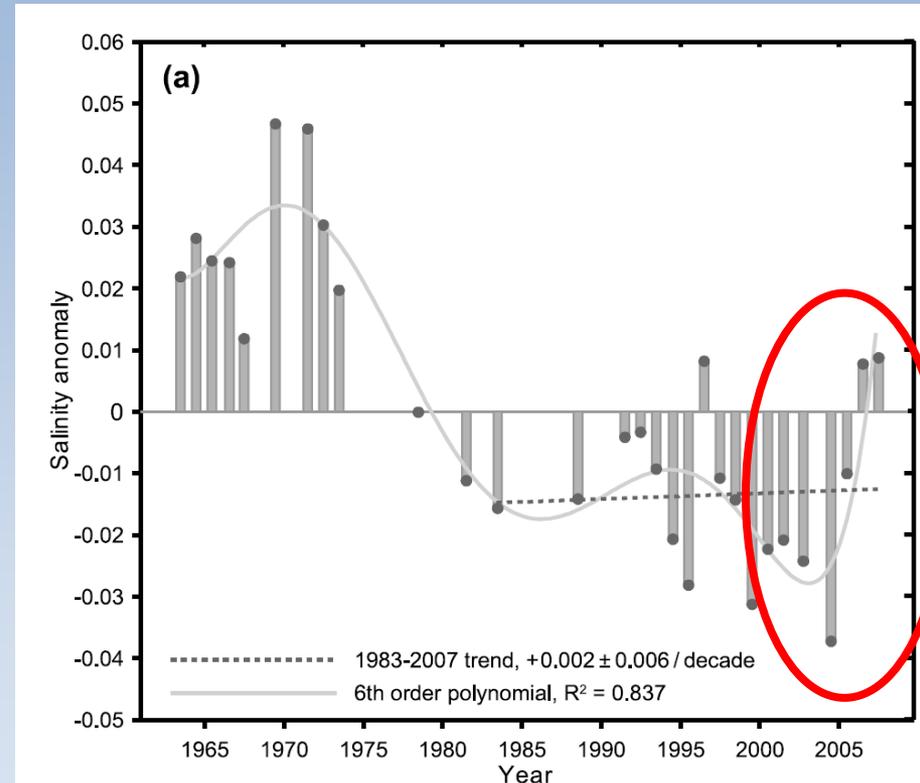
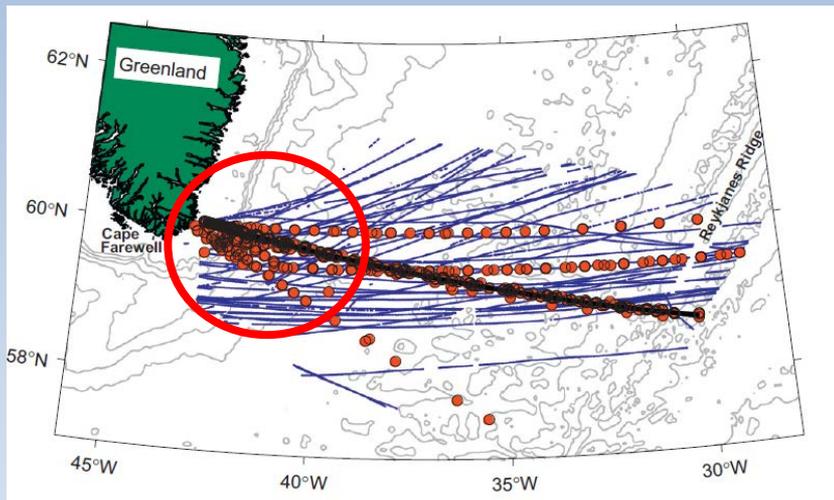
Variabilité des propriétés de l'eau modale de Reykjanes (Hydrologie CLIVAR + Argo)



Variabilité des propriétés de l'eau modale de Reykjanes: Processus associés (ORCA025-G70)

- ✓ L'eau modale subpolaire est formée dans les couches de mélange hivernales dans le bassin d'Islande
- ✓ La variabilité des échanges air-mer ne peut expliquer la variabilité des propriétés
- ✓ Au début des années 1990 les couches de mélange sont plus profondes et incorporent dans l'eau modale subpolaire de l'eau intermédiaire plus froide et moins salée
- ✓ Au début des années 2000, le forçage atmosphérique a favorisé la pénétration vers le nord d'eau d'origine subtropicale

Salinité de l'eau profonde en mer d'Irminger la tendance en salinité s'inverse



Sarafanov et al. (2010)

Conclusions

- ✓ L'analyse des campagnes Ovide a permis de documenter la variabilité de la circulation, des propriétés des masses d'eau, de l'absorption par l'océan du carbone anthropique dans le gyre subpolaire de l'Atlantique Nord et de comprendre certains des mécanismes associés
- ✓ Les réseaux d'observation systématique (altimétrie, Argo ...) permettent de documenter la variabilité de la branche haute de la cellule méridienne de retournement
- ✓ Les mesures hydrographiques à partir de navire sont nécessaires pour documenter les changements de l'océan profond et les couplages physique/biogéochimie (la section Ovide a été réalisée en 2012 dans le cadre du projet franco-espagnol CATARINA; proposée en 2014 dans le cadre de GEOVIDE)