

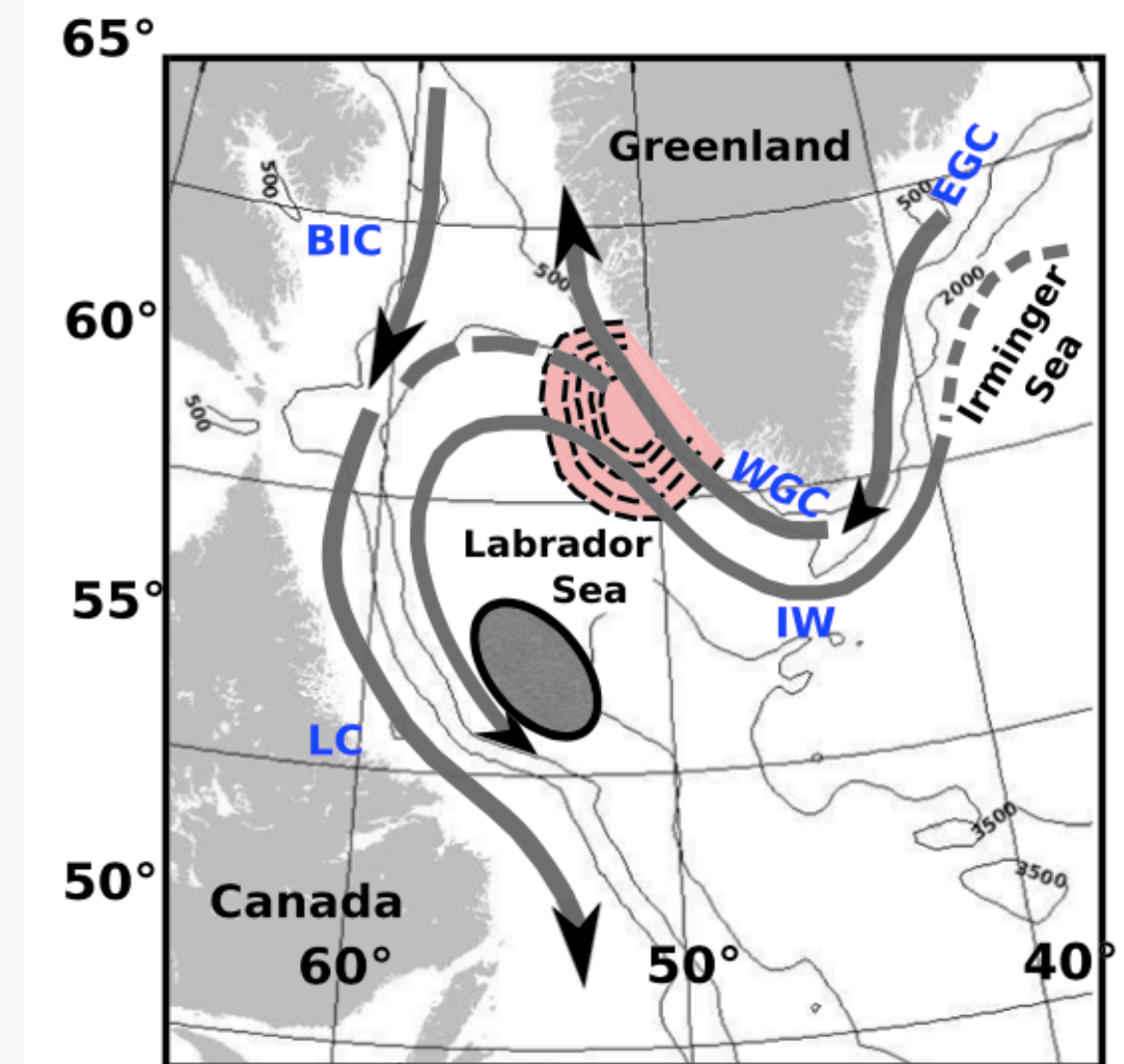
Modélisation de la mer du Labrador avec le modèle CROCO

Master 1 d'Océanographie
Physique et Biogéochimie

27 avril 2025

Circulation générale & caractéristiques

- Tourbillons d'Irminger
- Courant du Labrador (LC)
- Convection profonde



Paramétrage du modèle

| Latitude | Longitude | Résolution |
|----------|-----------|------------|
| 55N 65N | 40W 70W | 1/6 |

Table 1: Coordonnées choisies pour définir la mer du Labrador

| LLm | MMm | dxmin | dxmax | dymin | dymax | N |
|-----|-----|--------|---------|--------|---------|----|
| 179 | 120 | 7.8264 | 10.6239 | 7.8574 | 10.6112 | 32 |

Table 2: Paramètres spatiaux associés au modèle

Paramétrage du modèle

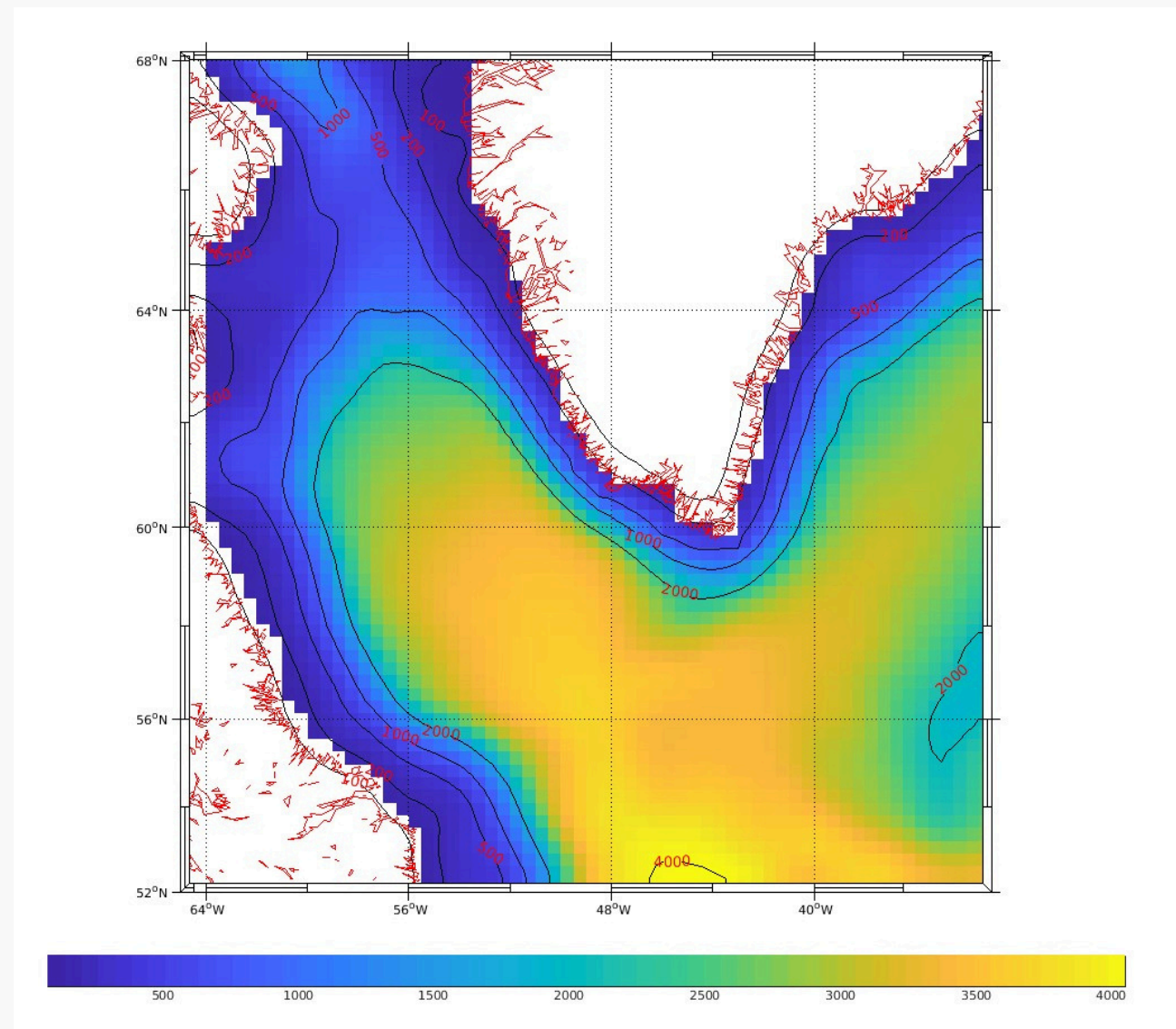


Fig 1 : Bathymétrie du premier essai de définition de la zone d'étude

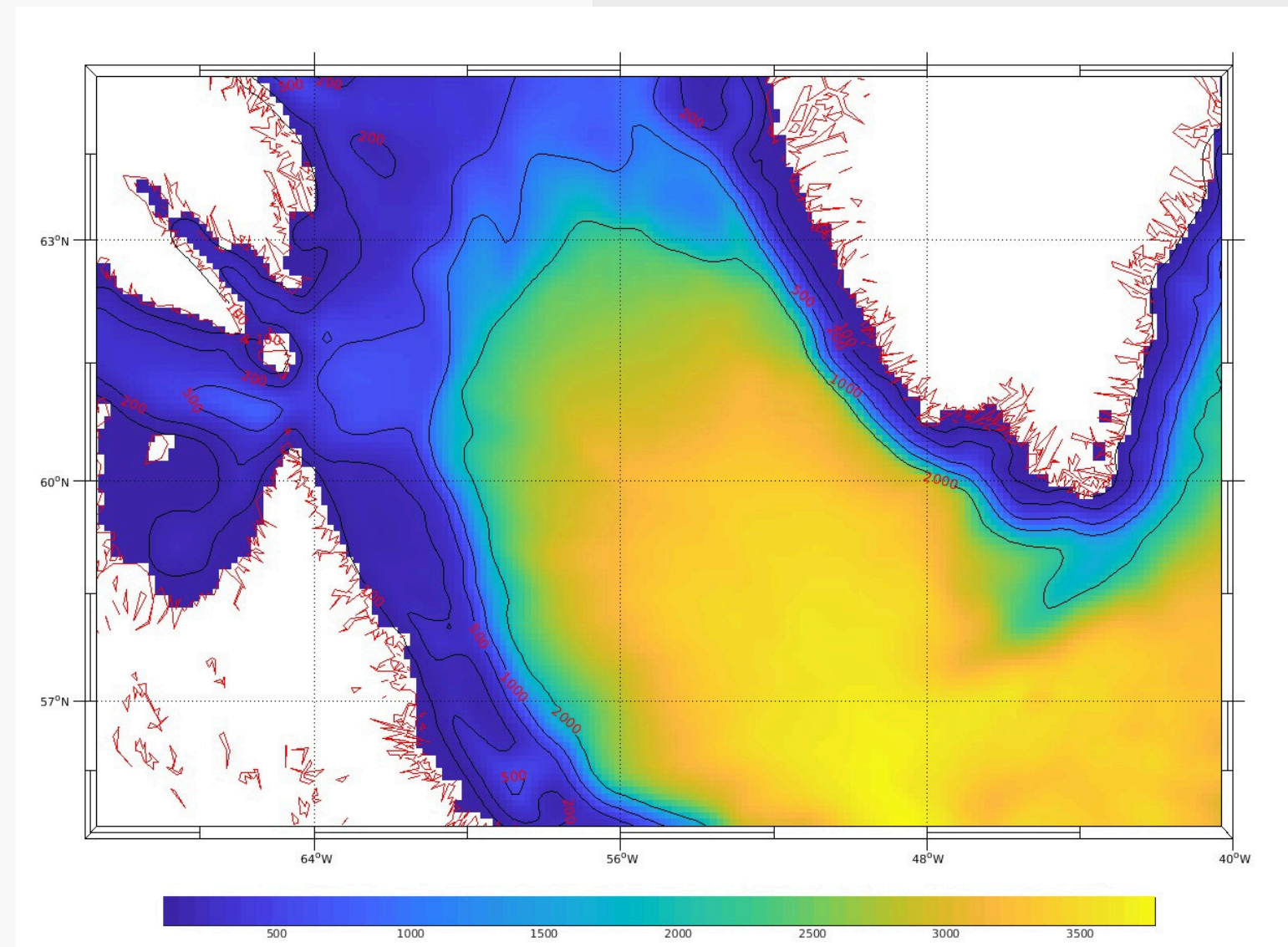


Fig 2 : Bathymétrie de la zone d'étude utilisée pour la simulation

Diagnostic

SPIN UP = 3.5 ans

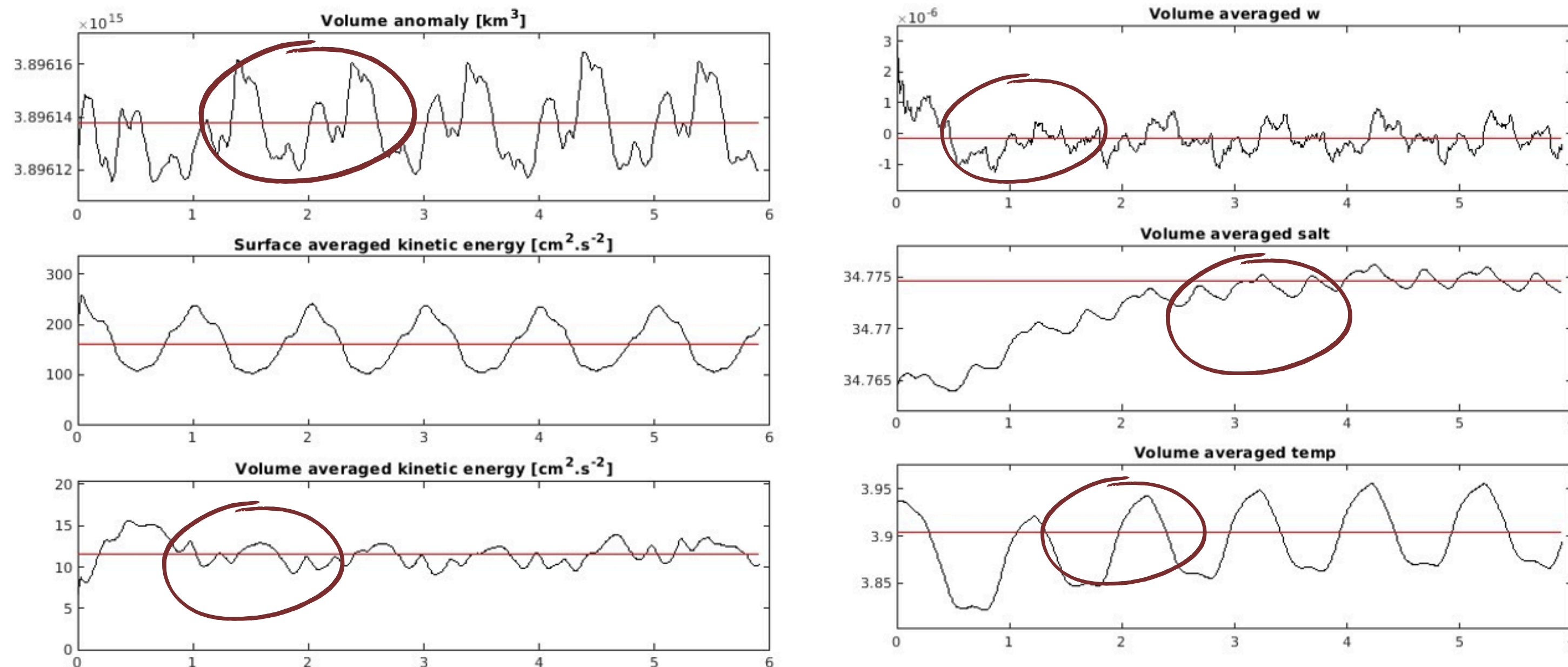


Fig 3 : Diagnostic des variables du modèle

Circulation générale de surface

- Apparition du courant du Labrador
- Observation de Tourbillon de méso-échelle. → Anneaux d'Irminger
- Gradient thermohalin zonal

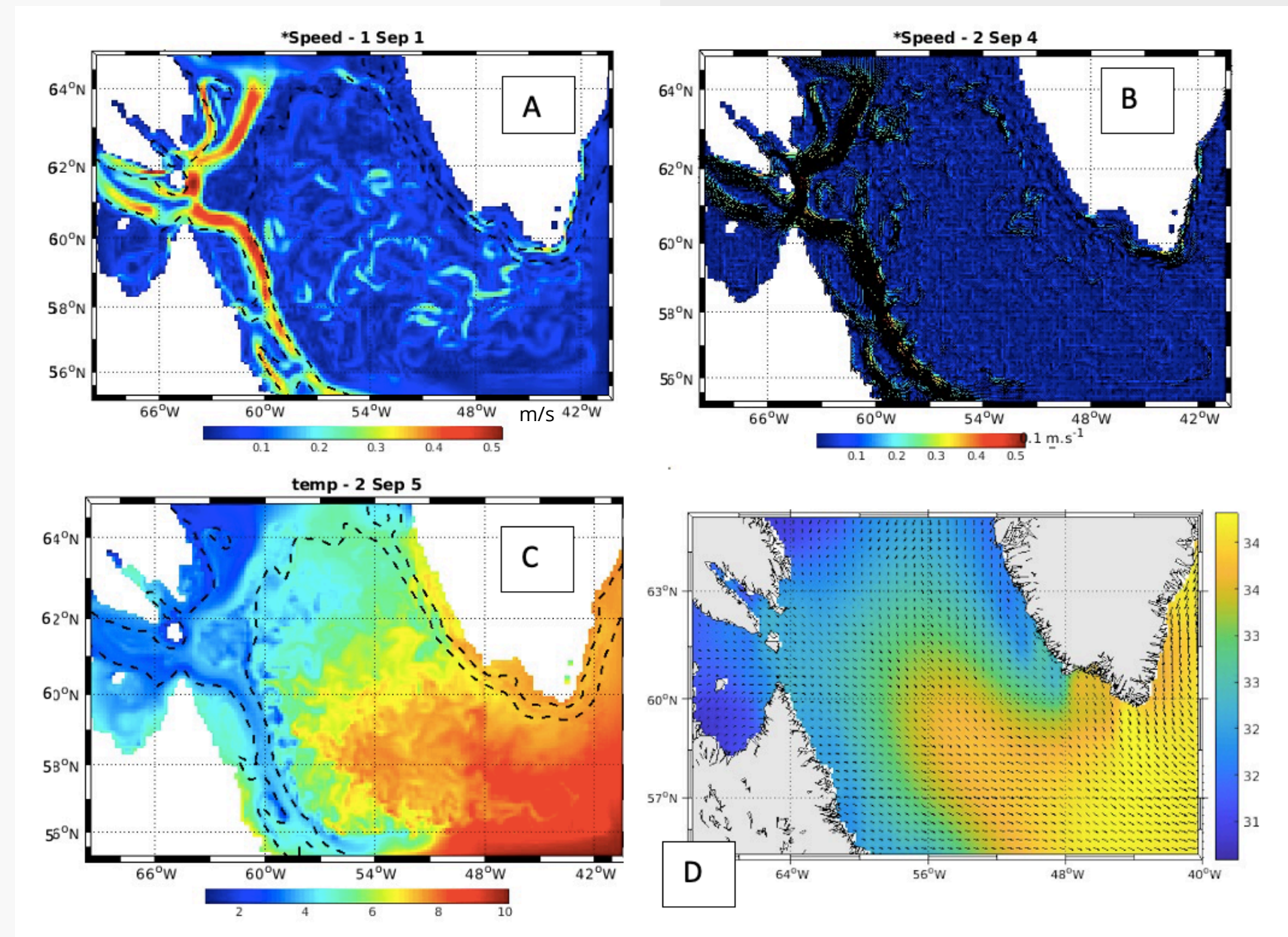


Fig 4 : Variables en surface a) Vitesse (m/s) b) Vitesse avec vecteurs c) température ($^{\circ}\text{C}$) d) salinité (PSU)

Comparaison aux données in situ

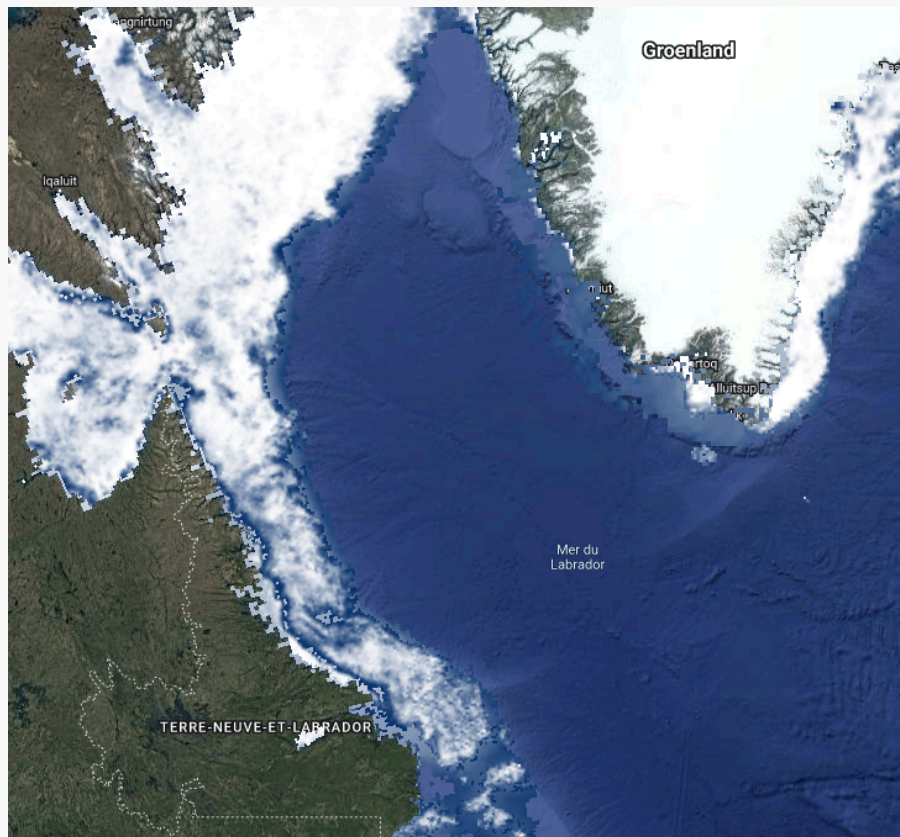


Fig 5 : Mesure de banquise (03/2025) prise sur le site <https://ovl.oceandatalab.com/>, se basant sur les données : AMSR Aqua / GCOM-W1 / JAXA (Uni Bremen)

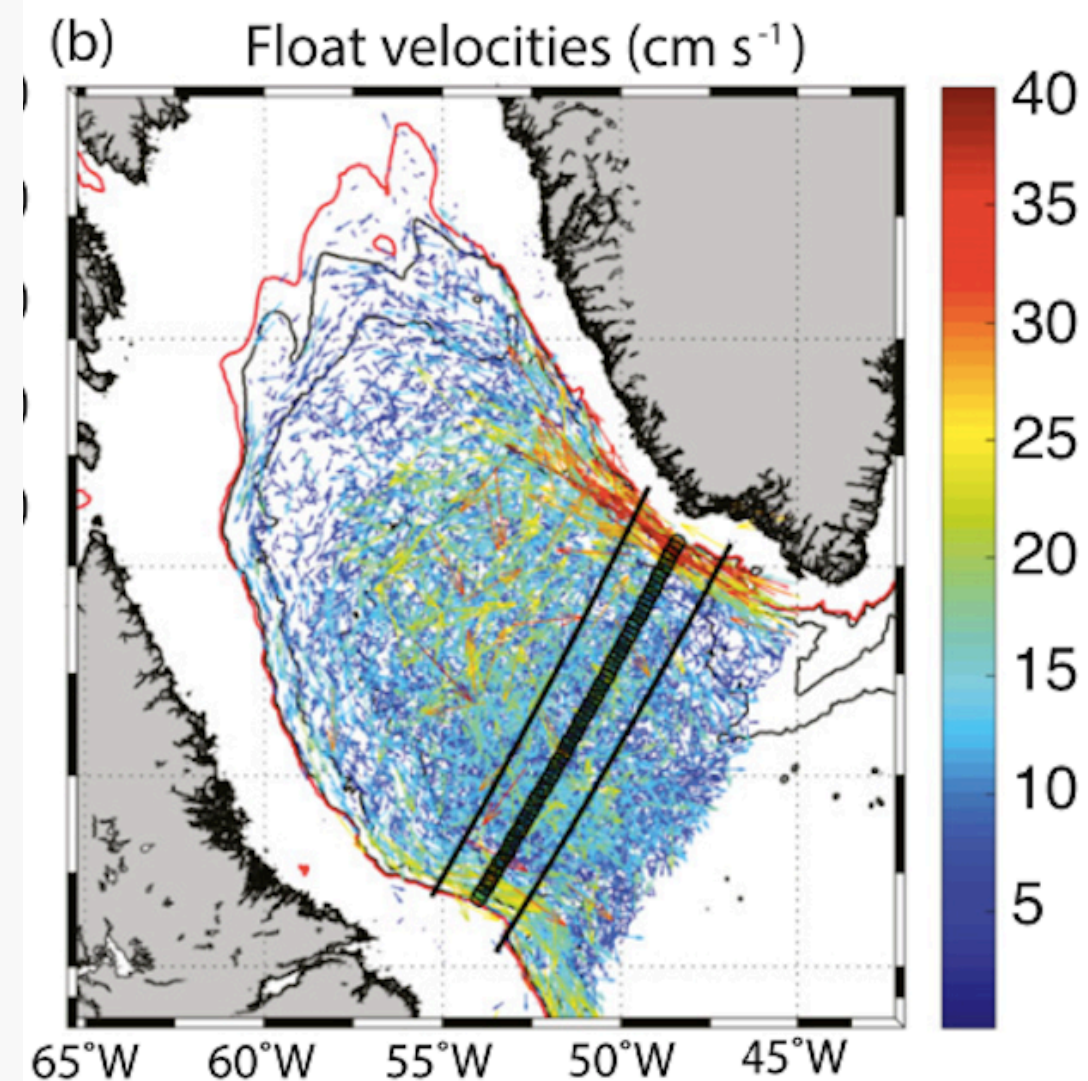


Fig 6: Données flotteur Argo et PALACE obtenues entre 2002 et 2016 (Holte et al. 2017)
b) trajectoire en surface

Convection profonde et sa saisonnalité

- Définition de sa zone d'apparition
- Définition de sa période de présence
- Évaluations des variables d'observation

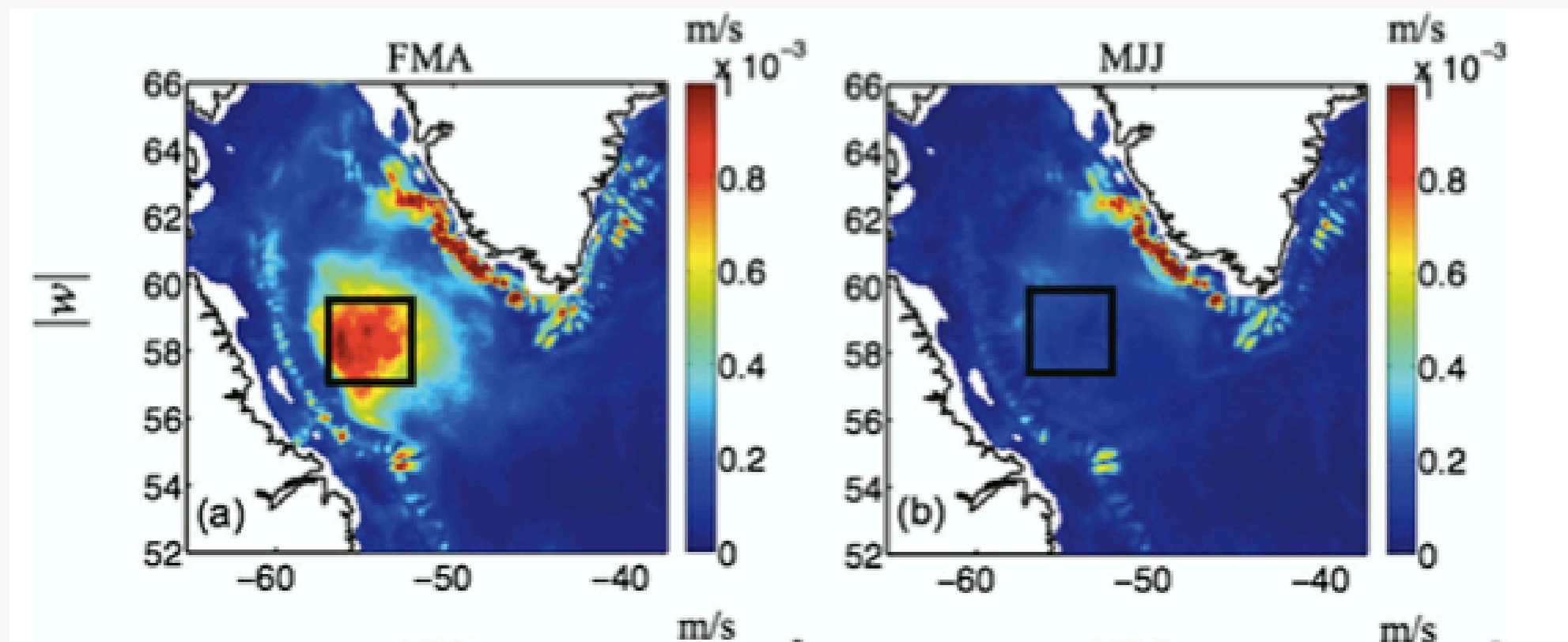
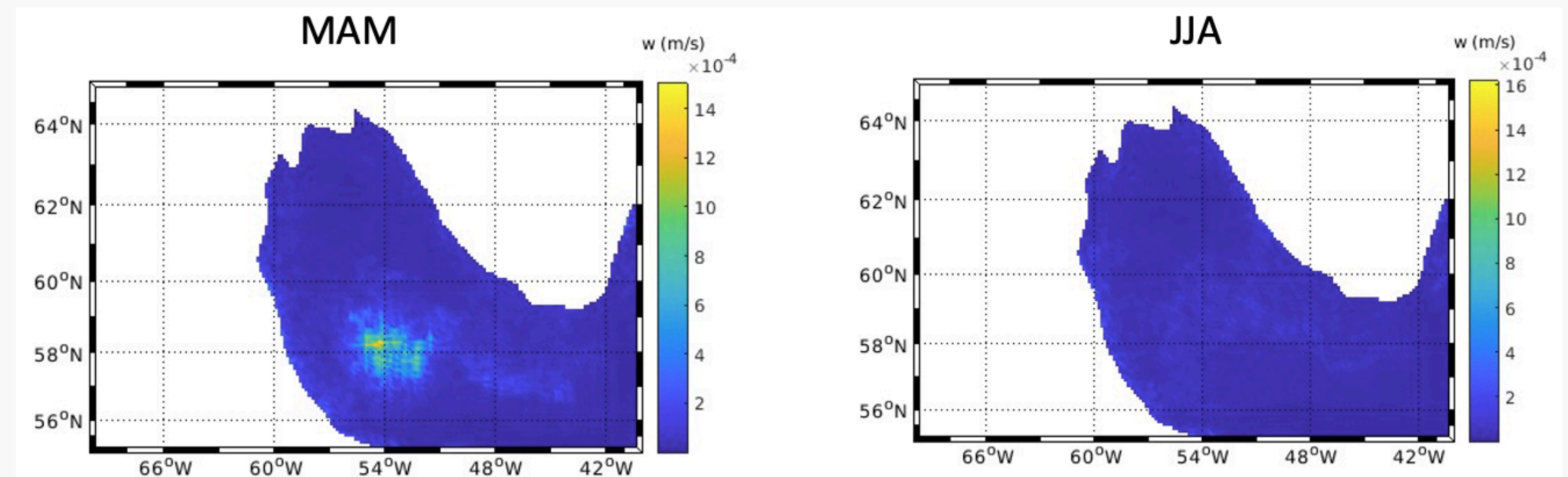


Fig 8 : Distribution saisonnière de la vitesse verticale absolue entre 150 m et 2000 m (Hao Luo et al., 2014). a) Pic de convection (février, mars, avril) b) Période de moindre convection (mai, juin, juillet)

Fig 7 : Distribution saisonnière de la vitesse verticale absolue entre 150 m et 1300 m. a) Pic de convection (mars, avril, mai) b) Période de moindre convection (juin, juillet, août)



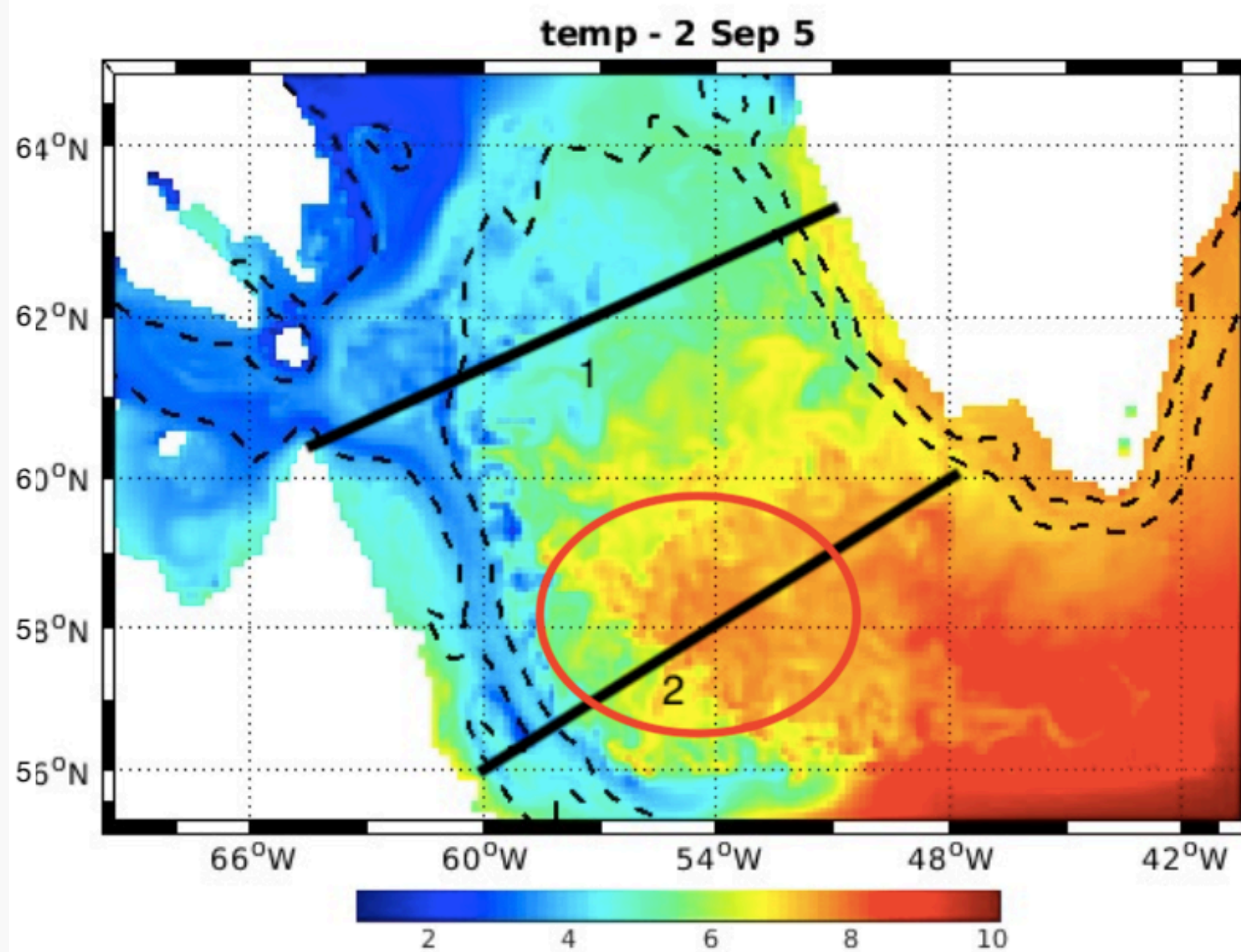


Fig 9 : Section de
coupes verticales, 1 et
2, le cercle rouge
symbolise la zone de
convection profonde

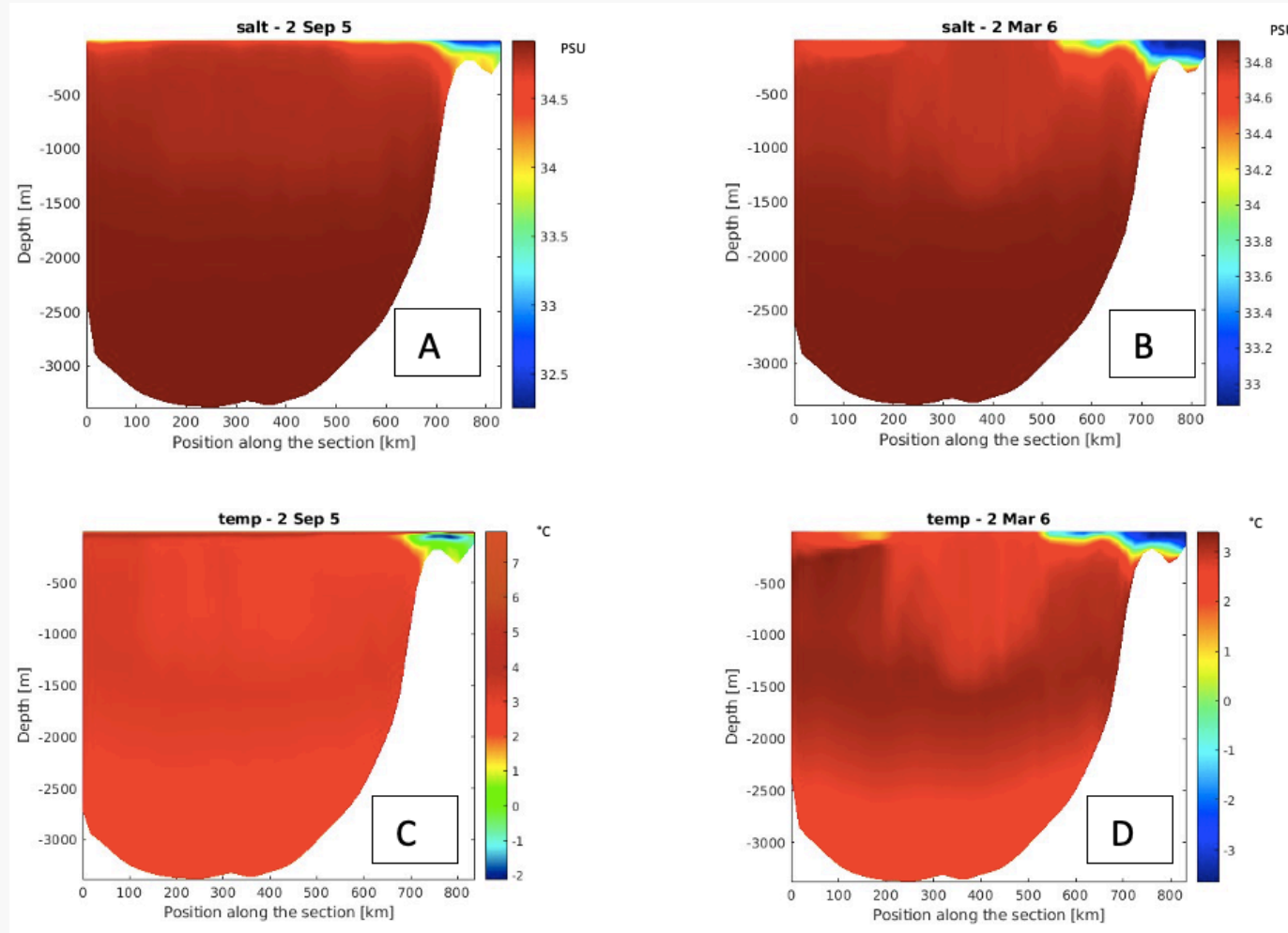


Fig 10 : Coupes verticales de salinité (a et b) et de température (c et d) dans la zone de convection profonde (2)

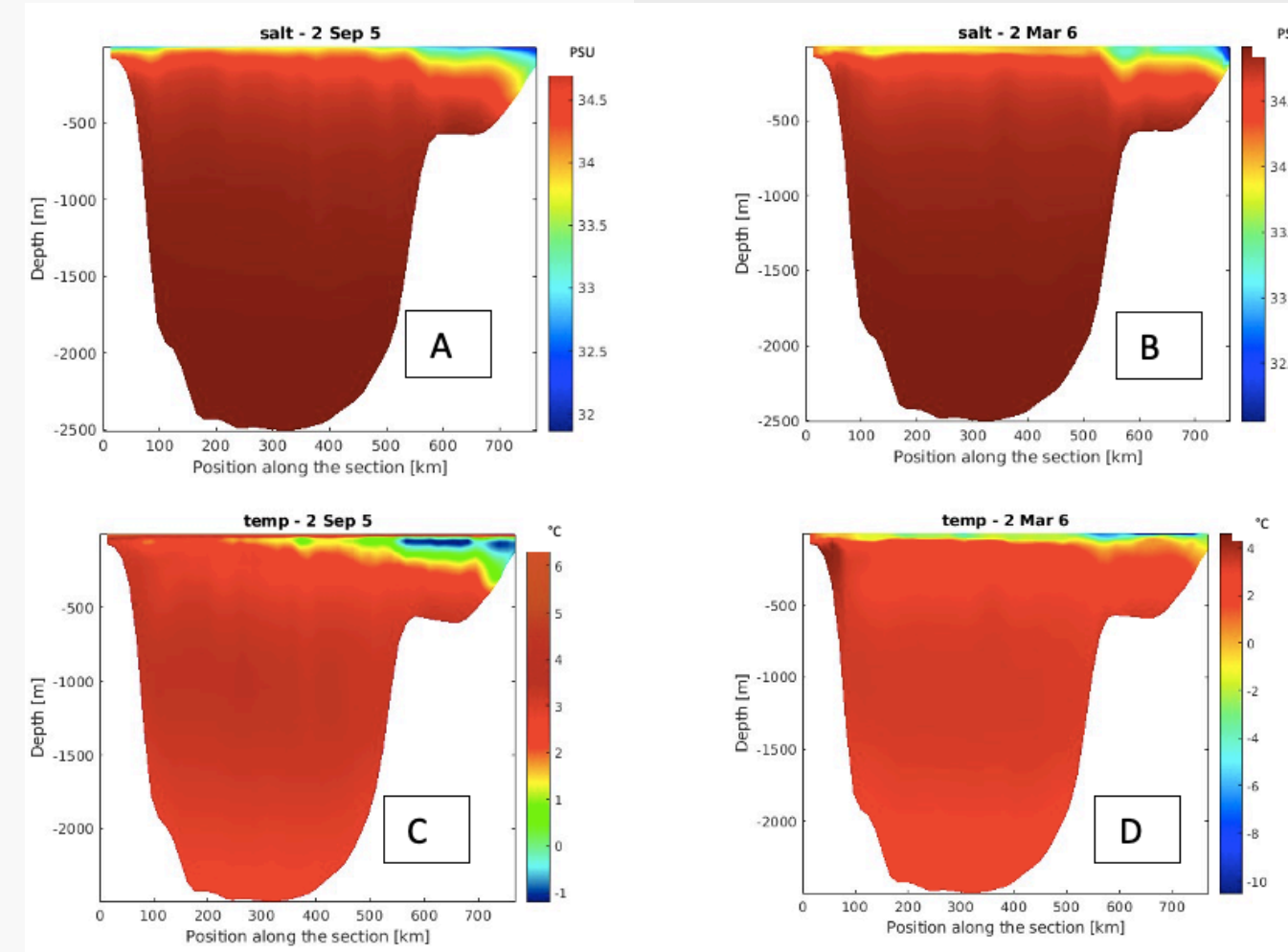


Fig 11 : Coupes verticales de salinité (a et b) et de température (c et d) hors de la zone de convection profonde(1)

- Couche de mélange moins profonde
- Zone d'étendue plus faible
- Intensité de vitesse verticale semblable
- Présence inattendue d'une stratification stable en densité dans la zone de convection profonde

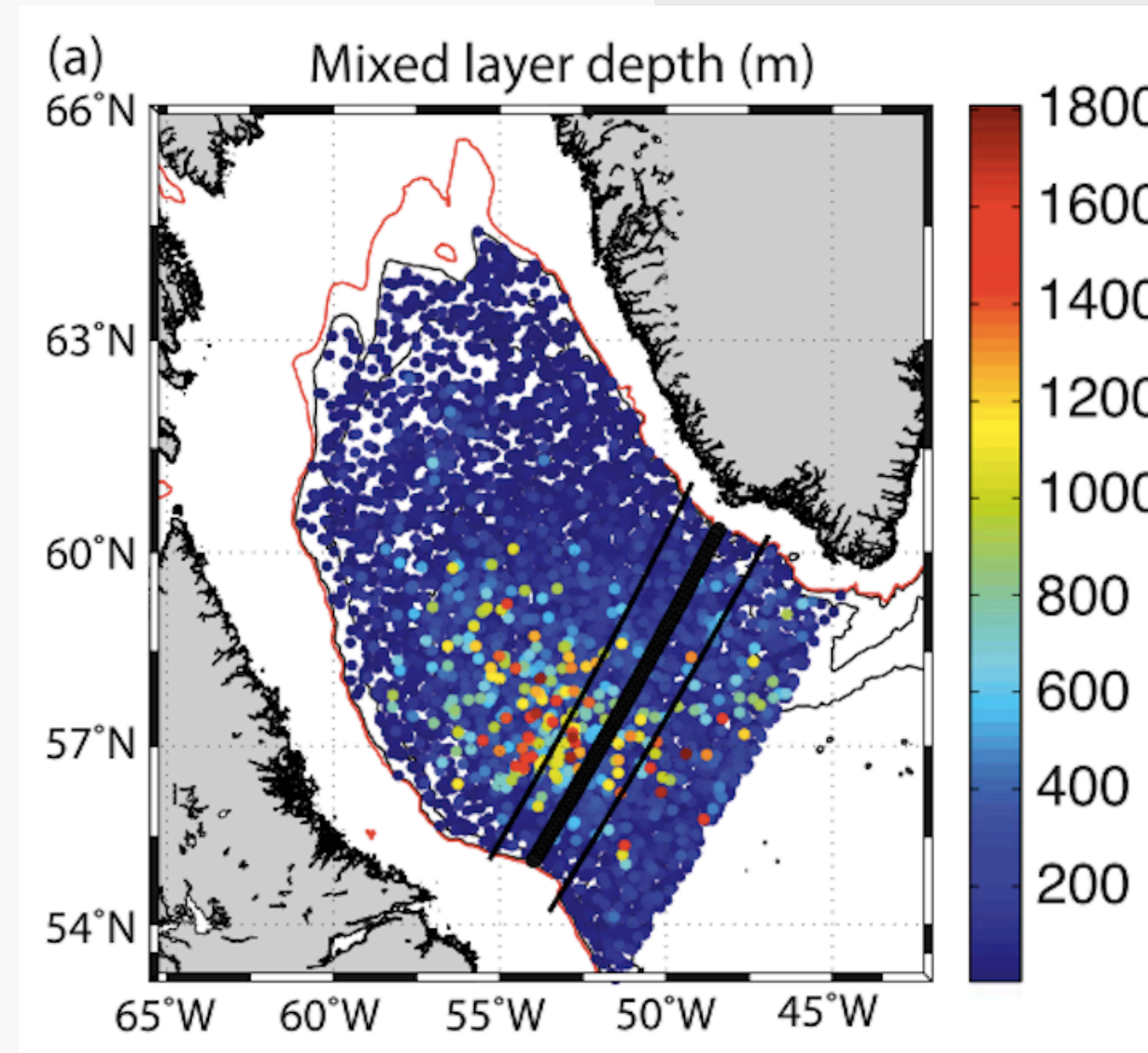
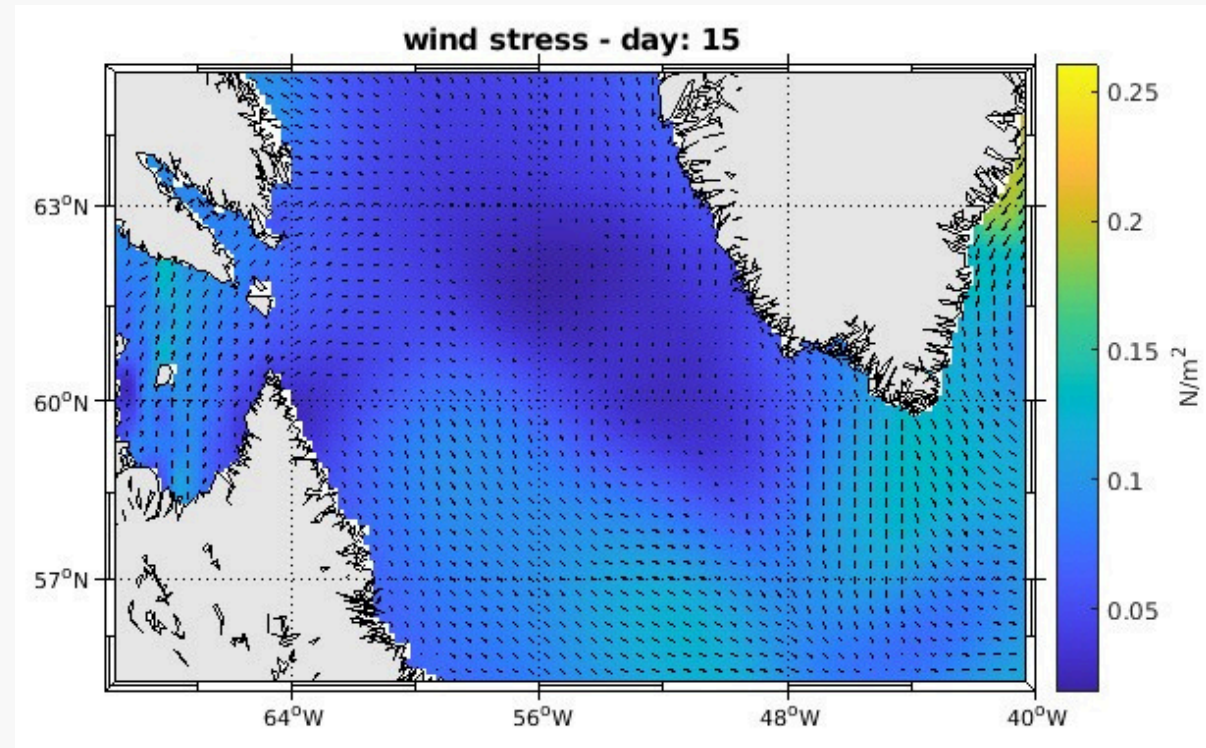


Fig 12 : Données flotteur Argo et PALACE obtenues entre 2002 et 2016 (Holte et al. 2017) a) Profondeur de la couche de mélange

- Non représentation de la cryosphère
- Forçages climatiques moyennés ne représentant pas les oscillations climatiques de grande échelle
- Choix de modèle de turbulence KPP **VS** LM_MIXING
- Raffinement du maillage vertical



- Choix de la base de donnée : COADS **VS** NCEP-NCAR
- Vent / Flux de chaleurs

Fig 13 : Rendu graphique d'une variable de forçage (tension de vent) avec COADS-05 (make_forcing.m)

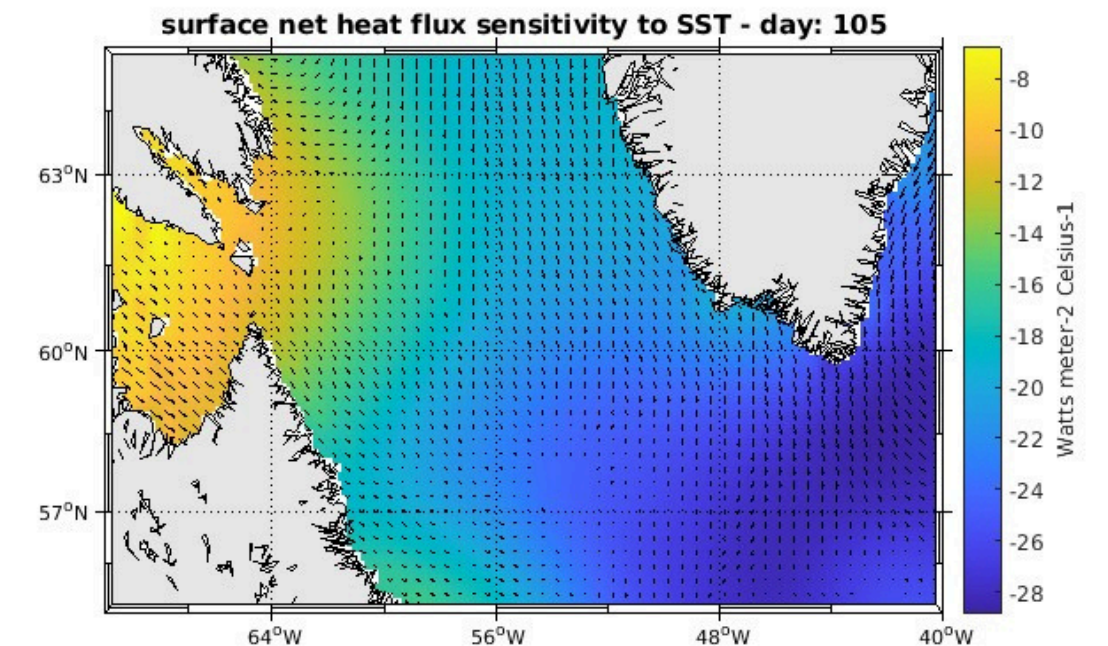


Fig 14 : Rendu graphique d'une variable de forçage (Flux net de chaleur de surface) avec COADS-05 (make_forcing.m)

- Via ses différents modules, CROCO est un outil permettant d'adapter finement le modèle à la problématique étudiée
- Le modèle simulé est une représentation réaliste de la mer du labrador et ses caractéristiques
- L'étude de la saisonnalité de la convection profonde met en évidence les dynamiques saisonnières du bassin, et les limites du modèle dans la restitution des processus de densification et de déclenchement convectif.

Merci pour votre attention !

Bibliographie :

Griffies, S. M. et al. (2000). "The K-profile parameterization and its application to ocean convection". In: Journal of Physical Oceanography 30.6, pp. 1394–1413.

Hao, Luo, Paul G. Myers, and Igor Yashayaev (2014). "Winter convection and the evolution of the Labrador Sea Water". In: Journal of Geophysical Research: Oceans 119.8, pp. 5981–5995.

Holte, J. et al. (2017). "ARGO data analysis of convection in the Labrador Sea". In: Ocean Science 13.5, pp. 849–860.

Kalnay, E. et al. (1996). "The NCEP/NCAR Reanalysis Project". In: Bulletin of the American Meteorological Society 77.3, pp. 437–471.

Spall, M. A. (2004). "The dynamics of deep convection in the Labrador Sea". In: Deep-Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers 51.9, pp. 1287–1305.

Thompson, D. W. J. and J. M. Wallace (1998). "The Arctic Oscillation". In: Science 282.5386, pp. 61–63.

Våge, K. et al. (2009). "The effect of atmospheric forcing on deep convection in the Labrador Sea". In: Geophysical Research Letters 36.1, p. L01606. doi: 10.1029/2008GL036179.