



TOCAD : VARIATIONS RÉCENTES DE LA CIRCULATION OCÉANIQUE DANS L'ATLANTIQUE NORD À PARTIR DES DONNÉES IN SITU



Thierry Huck, Patrice Bellec, Raphael Dussin, Fabienne Gaillard, Jean-Marc Molines, Anne-Marie Treguier
Laboratoire de Physique des Océans (UMR 6523 CNRS IFREMER IRD UBO), Brest, France.

OBJECTIF

Utilisation des champs TS ARIVO dans le modèle de circulation générale océanique ORCA05 en mode 'robust diagnostic' pour estimer les variations de la circulation océanique grand échelle (MOC, MHT) et comparer avec les autres méthodes utilisées dans la communauté : pronostiques (Drakkar), assimilation (Mercator).

INTRODUCTION

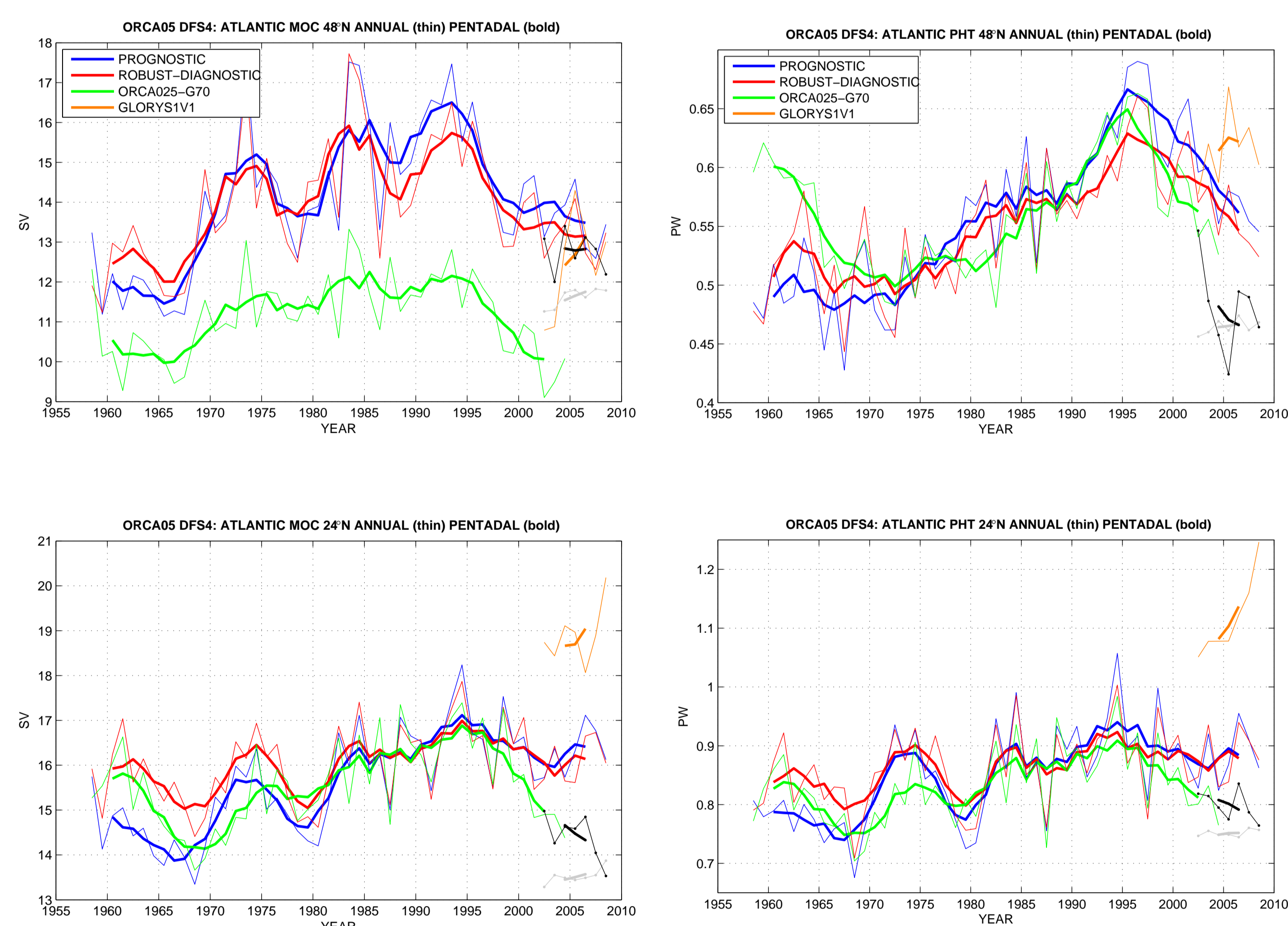
Les variations de la structure thermohaline océanique au cours des dernières décennies ont été largement documentées : réchauffement et changement de salinité des couches de surface, mais aussi des couches profondes et de leur taux de formation. Néanmoins les changements associés de la circulation générale restent incertains : ils sont pourtant d'un intérêt croissant dans le contexte du réchauffement global et d'un possible ralentissement de la circulation thermohaline (Bryden et al., 2005).

En parallèle aux méthodes sophistiquées d'assimilation de données dans des modèles de résolution croissante, et pour essayer de rectifier divers biais des modèles pronostiques presque libres et forcés à la surface, on se propose d'utiliser ici des méthodes basiques de 'nudging' vers des champs interannuels tridimensionnels de température (T) et salinité (S). Huck et al. (2008) ont testé cette méthode dans une configuration régionale de l'Atlantique Nord pour la période 1956-1996 en utilisant des forçages et champs de rappel annuels. Elle est étendue ici à une configuration globale, les forçages DFS4 et des champs de rappel mensuels pour la période 1958-2008.

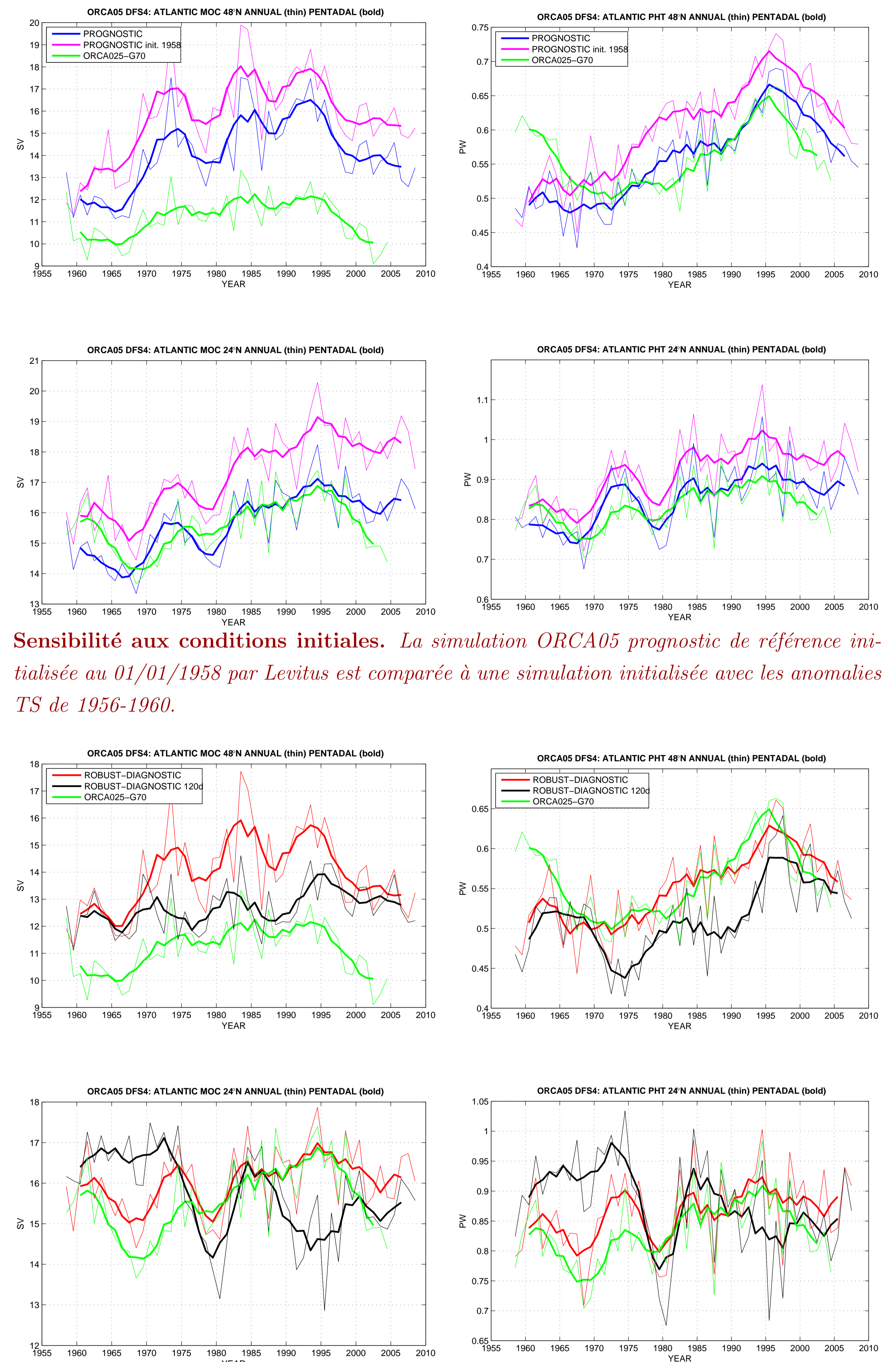
MÉTHODE

- Modèle global 1/2° ORCA05 (~Drakkar G82 mais moins diffusif : $aht_0 = a_{eiv_0} = 600 \text{ m}^2/\text{s}$)
- Forçage DFS4 1958-2008
- *robust diagnostic* : rappel 3D avec coefficients décroissants avec la profondeur et la proximité du fond et de la côte (Madec et Imbard, 1996)
- Champs TS utilisés pour le rappel 3D :
1958-1996 anomalies pentadales de Levitus 0-3000m (Levitus et al., 2005; Boyer et al., 2005) + cycle saisonnier moyen WOA05
1997-2001 champs mensuels ARIVO 0-2000m sur Atlantique et WOA05 ailleurs
2002-2008 champs mensuels globaux ARIVO 70°S-70°N 0-2000 m (von Schuckmann et al., 2009) et WOA05 ailleurs

RÉSULTATS



Intensité de la cellule méridienne de retournement (MOC) et transport de chaleur (PHT) à 48°N et 24°N dans l'Atlantique pour différentes simulations numériques pronostiques (ORCA05 et ORCA025-G70), robust diagnostic (ORCA05) et avec assimilation (ORCA025 GLORYS). Les traits fins (épais) sont les moyennes annuelles (sur 5 ans). Les points correspondent à des simulations robust diagnostic de 12 ans avec le forçage de l'année répété (noir) ou Core Normal Year Forcing (gris).



Sensibilité aux conditions initiales. La simulation ORCA05 prognostic de référence initialisée au 01/01/1958 par Levitus est comparée à une simulation initialisée avec les anomalies TS de 1956-1960.

Sensibilité au coefficient de rappel 3D. La simulation ORCA05 robust diagnostic de référence utilise un coefficient de rappel décroissant de 50 à 360 jours avec la profondeur et la proximité à la côte. Elle est comparée à une simulation où le coefficient de rappel est fixé uniformément à 120 jours.

CONCLUSIONS

- Reconstitution de la variabilité multidécennale de la circulation thermohaline dans l'Atlantique Nord en accord avec les runs pronostiques : réduction importante du transport de masse et de chaleur à 48°N depuis 1995, à l'inverse de la tendance sur 50 ans.
- △ Problèmes/questions
 - influence majeure de la configuration modèle sur les valeurs absolues
 - 'spin up' : dérive modèle sur décennies... comment distinguer ajustement et réponse aux forçages ?
 - inhomogénéité des forçages et des champs TS sur la période (en cours)
 - influence des changements hydrologiques <2000m ???
- en cours : relation avec les valeurs mesurées sur la section hydrologique et courantométrique Ovide en 2002, 2004, 2006 et 2008 pour estimer l'apport du rappel 3D

References

- Boyer, T. P., et al., 2005: Linear trends in salinity for the World Ocean, 1955-1998. *Geophys. Res. Lett.*, **32**.
- Bryden, H. L., H. R. Longworth, et S. A. Cunningham, 2005: Has the Atlantic overturning circulation slowed? *Nature*, **438**, 655-657.
- Huck, T., et al., 2008: Low-frequency variations of the large-scale ocean circulation and heat transport in the North Atlantic from 1955-1998 in situ temperature and salinity data. *Geophys. Res. Lett.*
- Levitus, S., J. I. Antonov, et T. P. Boyer, 2005: Warming of the World Ocean, 1955-2003. *Geophys. Res. Lett.*, **32**.
- Madec, G. et M. Imbard, 1996: A global ocean mesh to overcome the North Pole singularity. *Clim. Dyn.*, **12**, 381-388.
- von Schuckmann, K., F. Gaillard, et P. Y. Le Traon, 2009: Global hydrographic variability patterns during 2003-2008. *J. Geophys. Res.*, **114**, C9, C09007.