

Atmospheric response to the North Atlantic ocean variability on seasonal to decadal time scales

Guillaume Gastineau¹, Fabio d'Andrea² and
Claude Frankignoul¹

¹ *LOCEAN/IPSL, Université Pierre et Marie Curie, Paris, France*

² *LMD/IPSL, CNRS, Paris, France*

Introduction

- **Variabilité climatique dans l'Atlantique Nord induite par l'océan :**

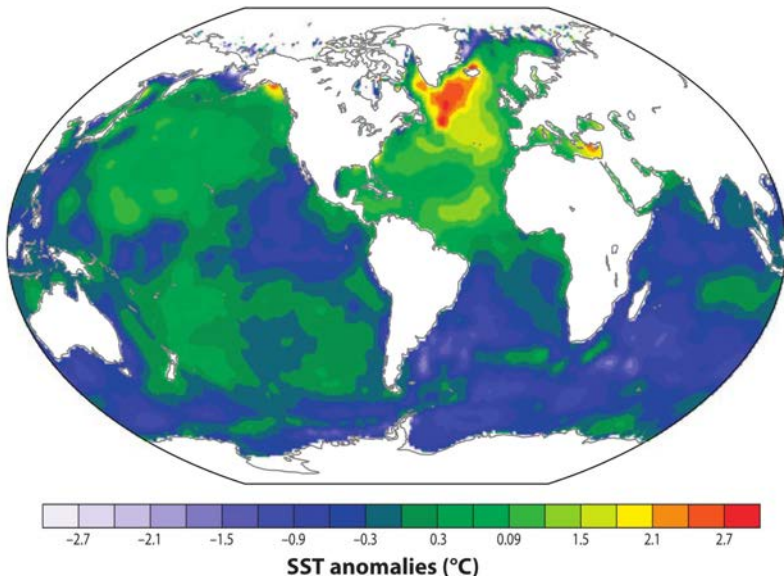
Observations : à des échelles de temps saisonnière et interannuelles

- La NAO (*North Atlantic Oscillation*) engendre l'apparition d'un tripôle de SST.
- Le tripôle de SST exerce une rétroaction positive sur la NAO (Czaja and Frankignoul, 2001)

Modèles : à des échelles de temps plus longues décennales

- La circulation de retournement Atlantique (AMOC) modifie les SSTs et la NAO (Gastineau and Frankignoul, 2011)

AMO : Atlantic Multidecadal Oscillation



Deser et al., 2010

- **Question :**

Est-ce que le modèle IPSL-CM5 a une bonne représentation de ces modes de variabilité?

Est-ce qu'il y a un lien entre les modes de variabilité saisonnier et décennaux?

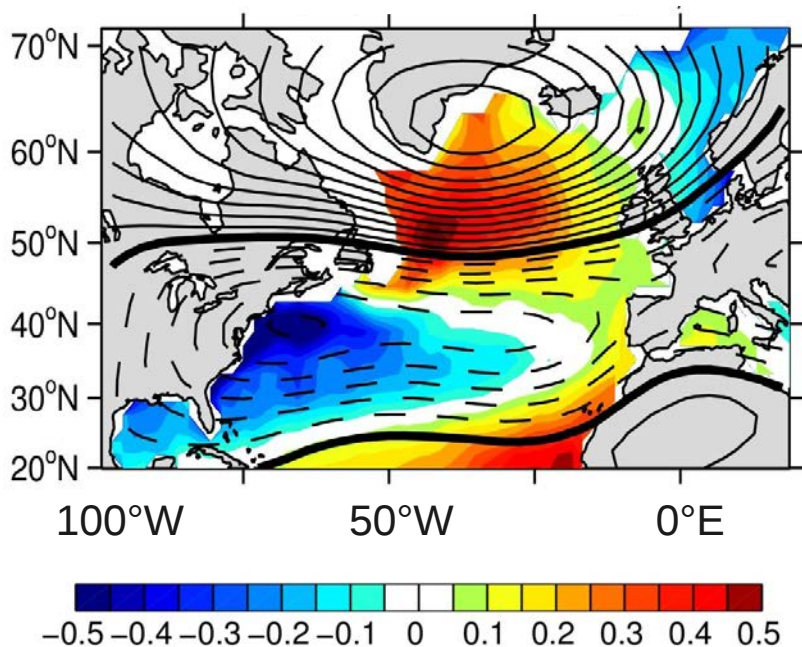
- **Donnés:**

- NCEP SST et Z500 1958-2002
- 1000 ans simulation piControl IPSL-CM5A

Réponse de l'océan à l'atmosphère en hiver

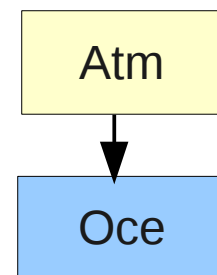
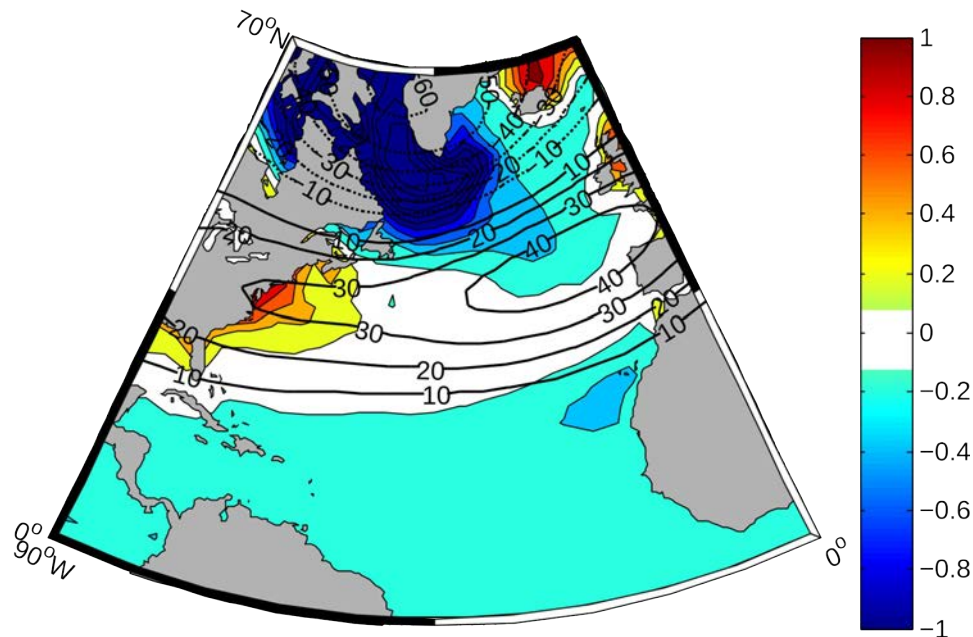
1er mode covariabilité Z500-SST(MCA), atmosphère précède de 1 mois

NCEP
SST (DJF) in K, Z500 (NDJ) in m



Czaja and Frankignoul, 2002

IPSL-CM5A
SST (FMA) in K, Z500 (JFM) in m



La NAO force l'apparition du tripôle de SST un mois plus tard.

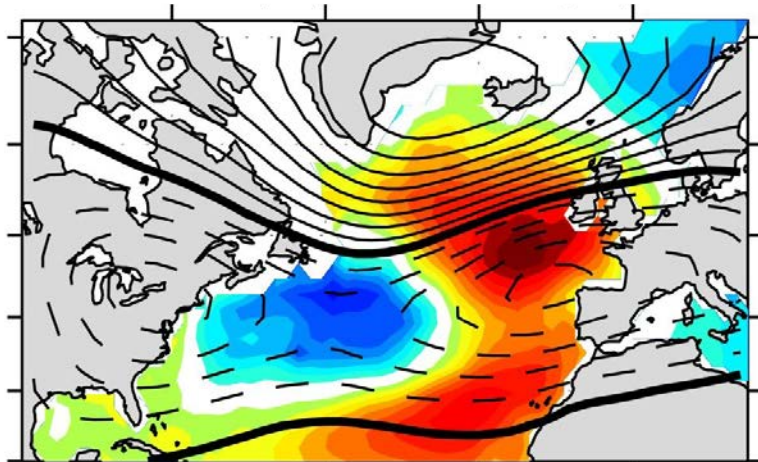
- Bonne représentation du tripôle de SST dans IPSL-CM5A, mais glace de mer trop étendue

Réponse de l'atmosphère à l'océan en automne

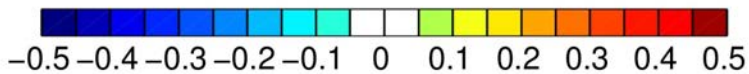
1er mode covariabilité Z500-SST (MCA), océan précède de 4 mois

NCEP

SST (JAS) in K. Z500 (NDJ) in m



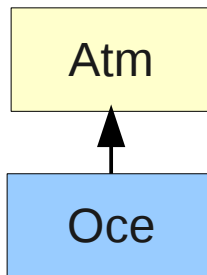
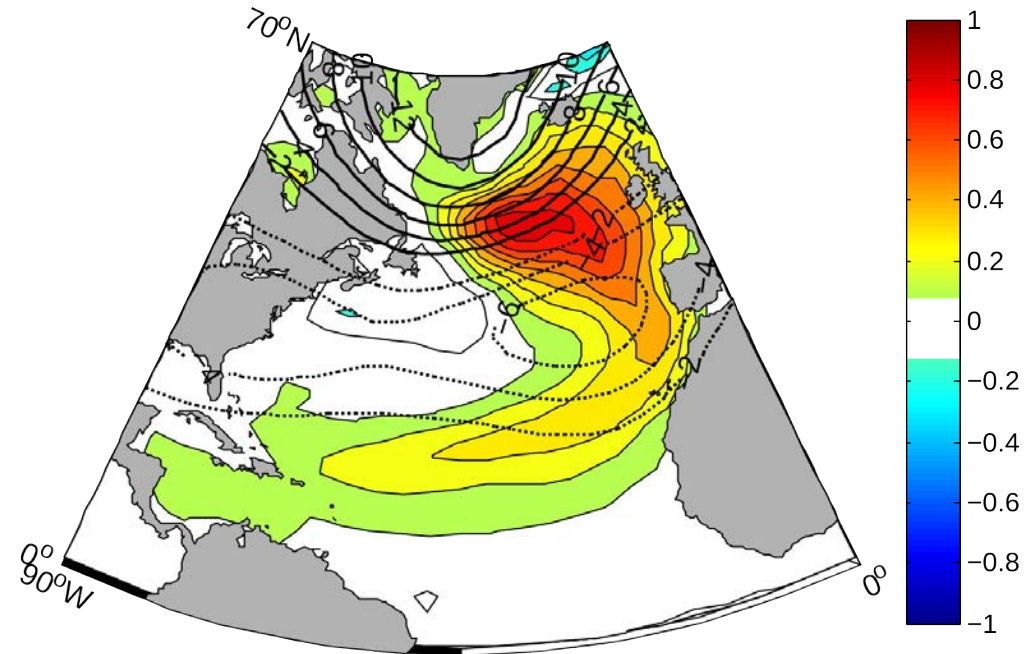
100°W 50°W 0°E



Czaja and Frankignoul, 2002

IPSL-CM5A

SST (ASO) in K, Z500 (JFM) in m

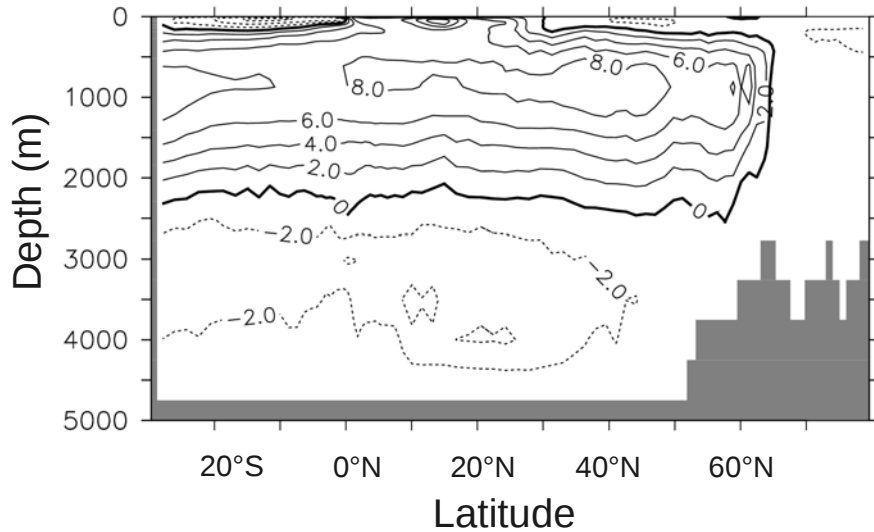


Structure de SST en forme de fer à cheval précède l'apparition de la NAO (*NAH North Atlantic Horseshoe*). Influence de l'océan :

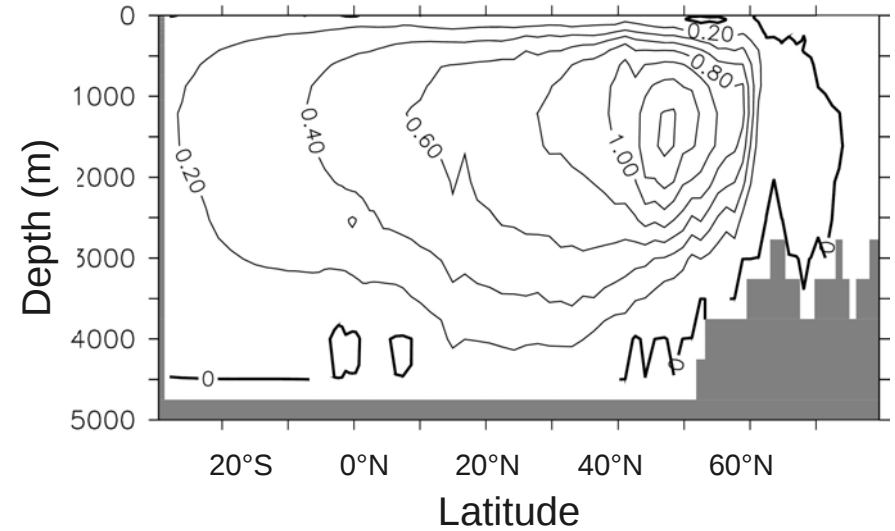
- Représentation correcte de la rétroaction due à l'océan, mais pôle subpolaire trop fort.

Liens avec la circulation de retournement Atlantique (AMOC)

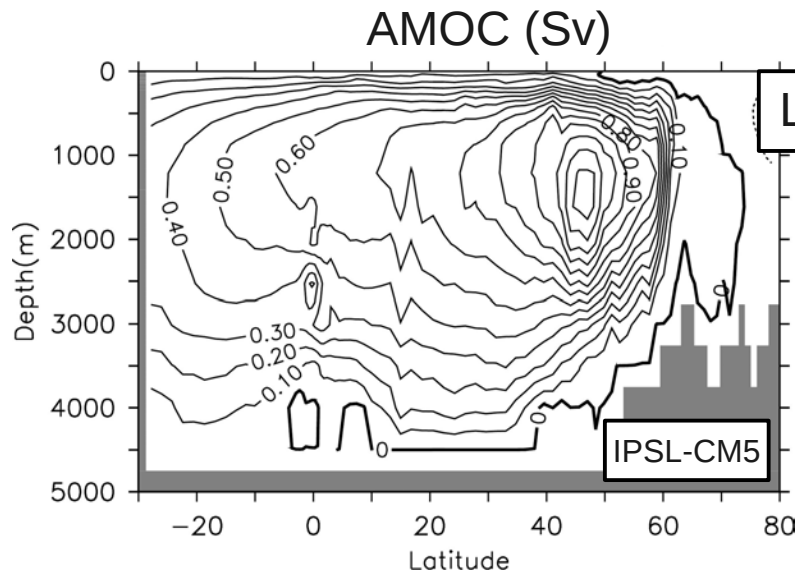
Fonction courant méridienne moyenne (Sv)



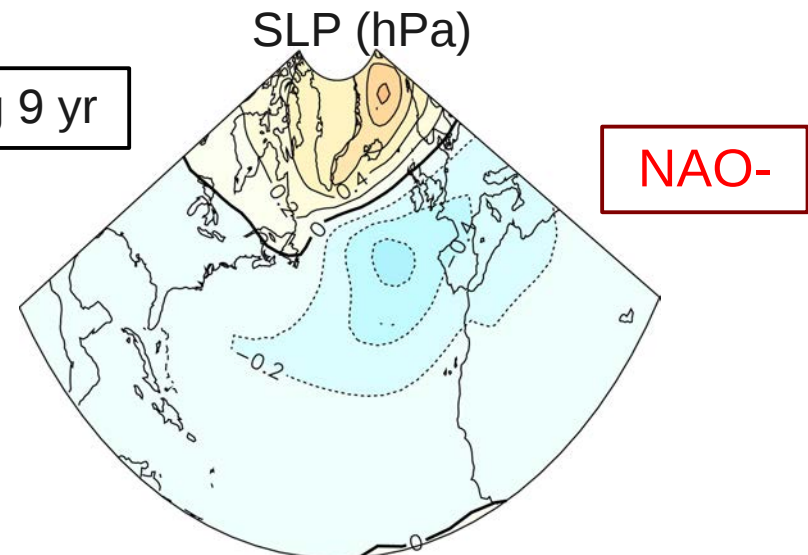
EOF1 (43%) in Sv



1er mode de covariabilité AMOC-SLP (MCA), océan précède de 9 ans

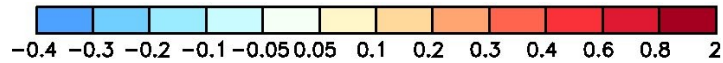
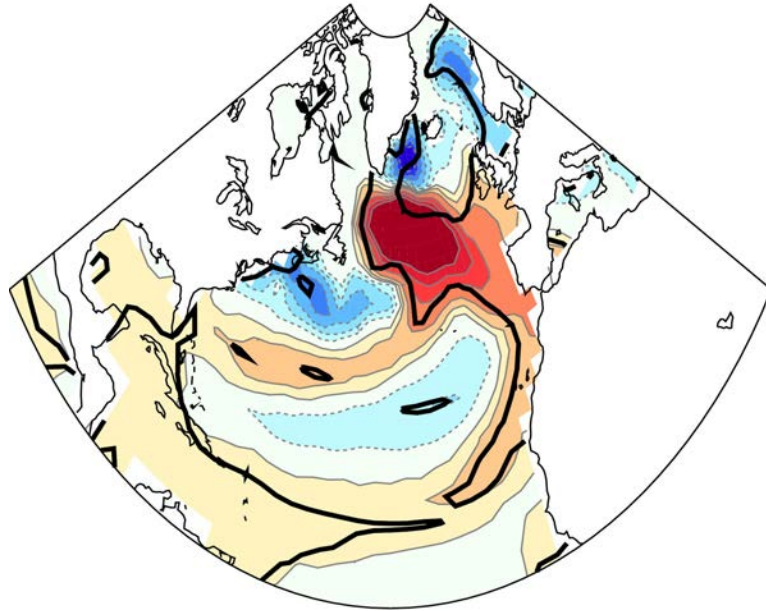


Lag 9 yr

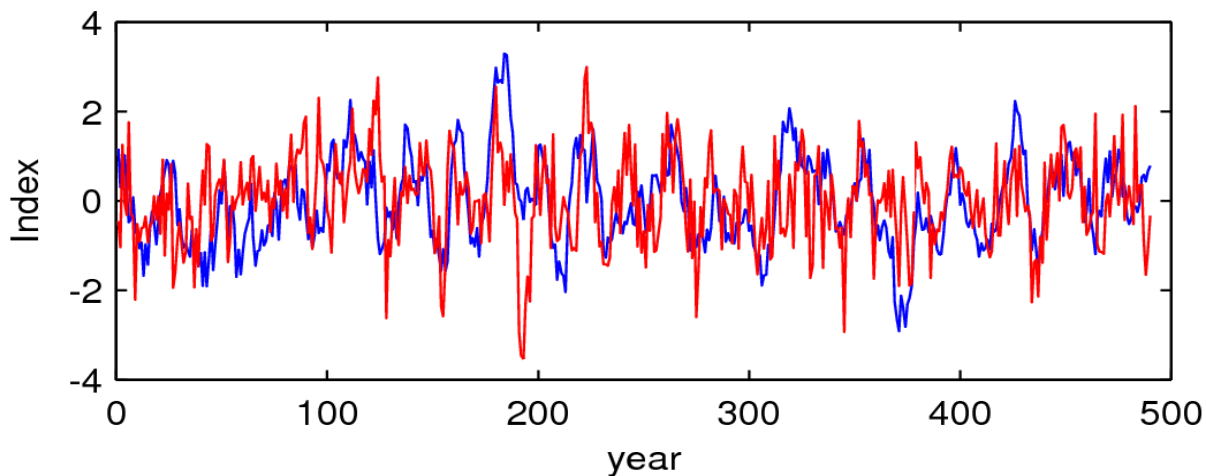
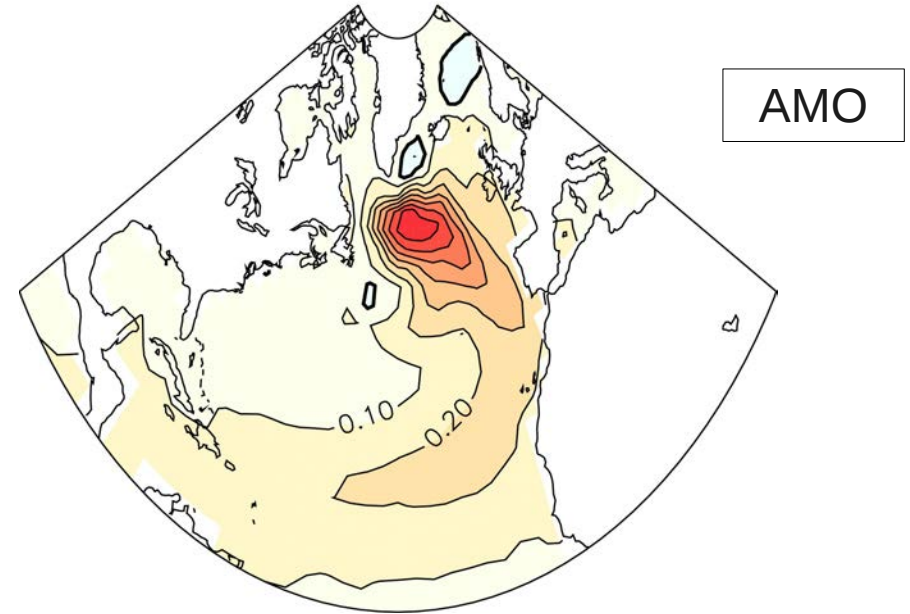


Liens avec la circulation de retournement Atlantique (AMOC)

Regression SST onto AMOC-PC1,
when ocean lead by 9 yr



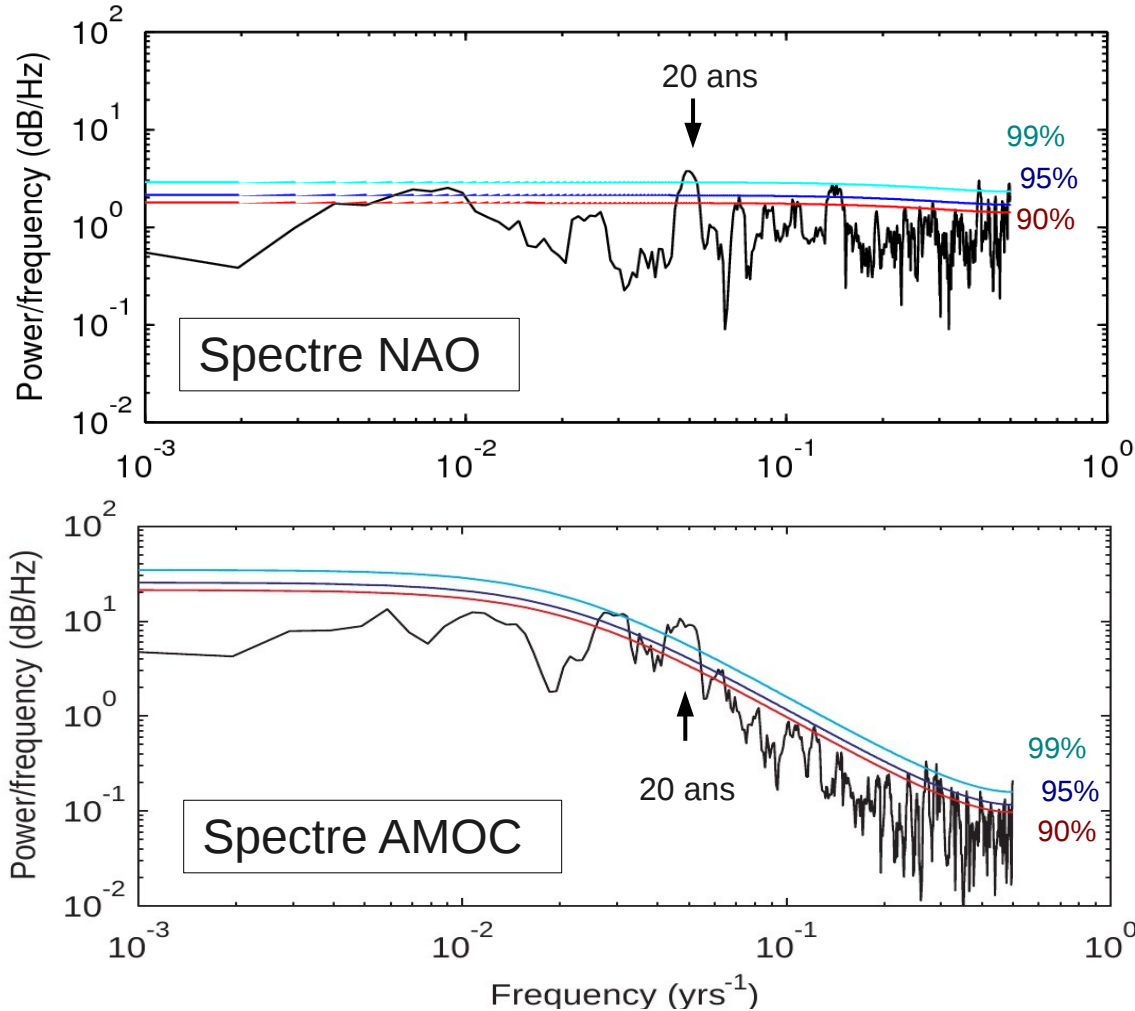
Regression SST onto low
frequency mean Atlantic SST



SST North Atlantic Horseshoe
AMOC-PC1 (précède de 9 ans)

Corrélation = 0.32

Variabilité décennale de la NAO et de l'AMOC



- La variabilité décennale de la NAO semble être gouvernée par les fluctuations de l'AMOC.

Travail en cours

- Filtrer l'influence de ENSO, qui peut induire une persistance atmosphérique.
- Caractériser l'origine des SSTs précédant la NAO. Rôle du forçage atmosphérique vs circulation océaniques ?