

# Quantifier et réduire l'incertitude du multi-modèle CMIP5

Laurent Terray  
SUC, URA1875, CERFACS/CNRS

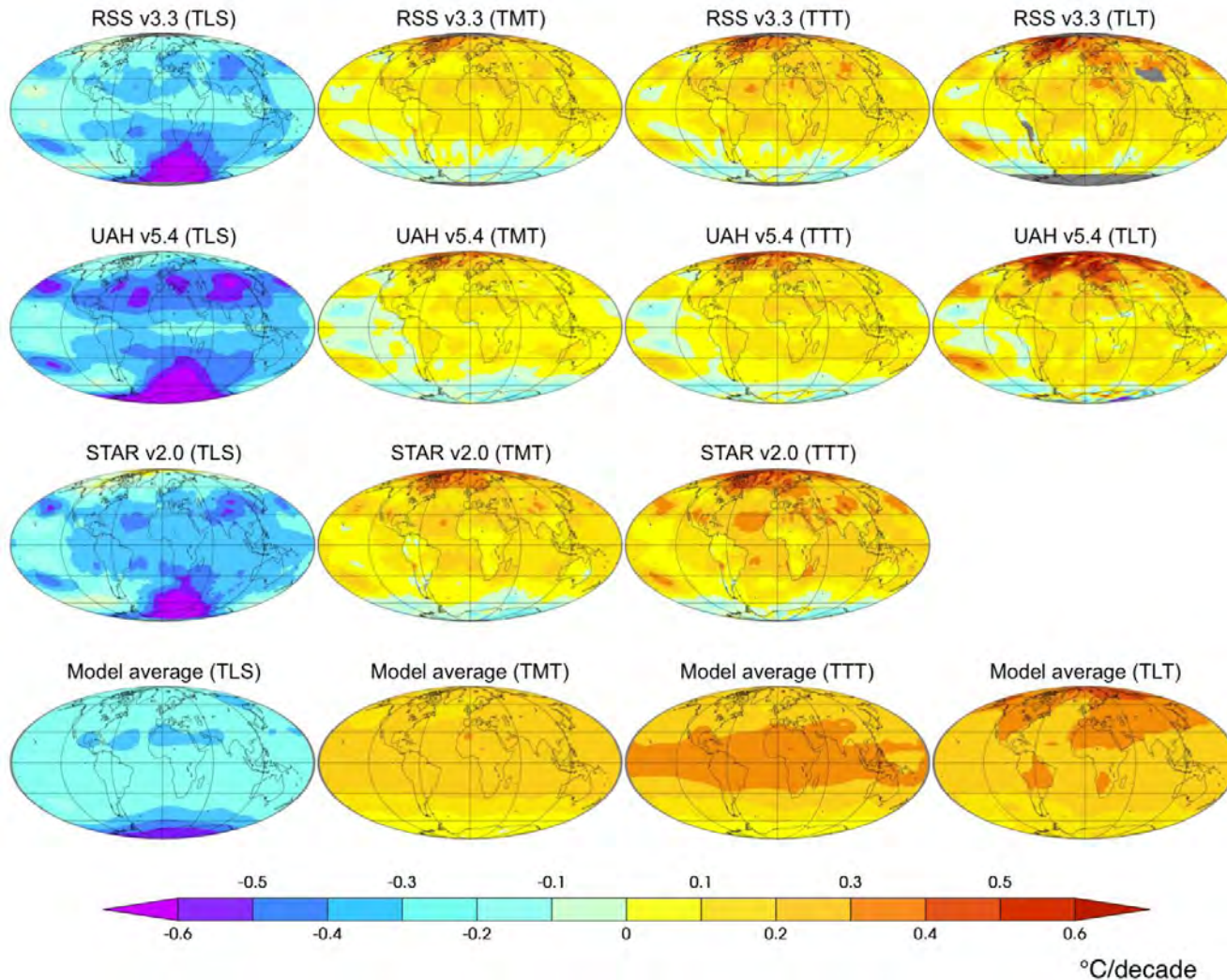
*Réunion MISSTERRE*  
19-23 Novembre 2012, Gif-sur-  
Yvette

# Questions

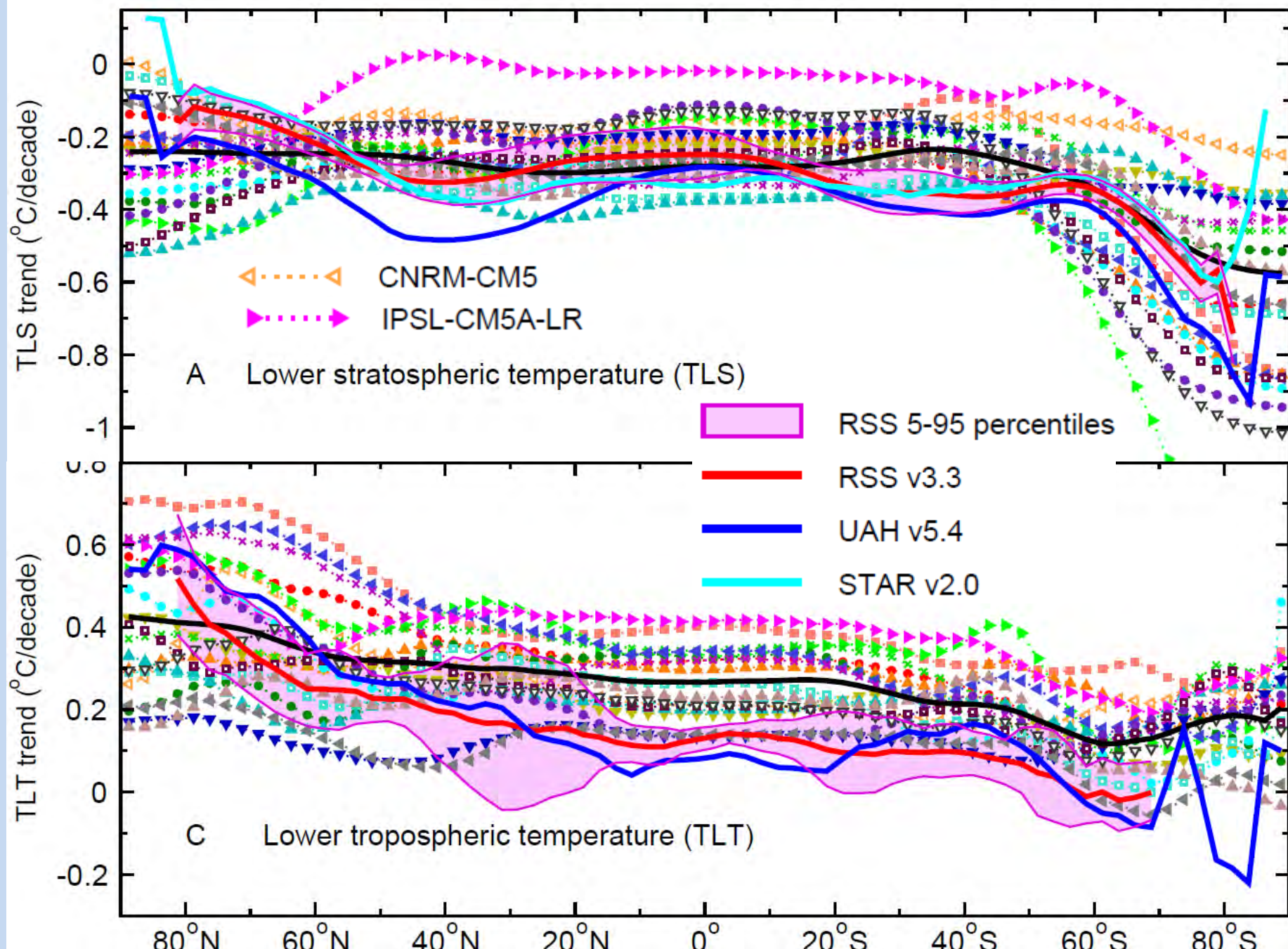
- Sources d'incertitude sur les projections climatiques: épistémique, stochastique, réflexive
- Peut-on utiliser la représentation de la variabilité par les modèles de climat pour quantifier et réduire l'incertitude épistémique ?
- Le cadre des méthodes de détection et attribution est-il bien adapté à ces questions de métrique?
- Les tendances de la structure verticale de la température atmosphérique et la variabilité pluri-décennale Atlantique

# Estimation des changements de température sur la verticale

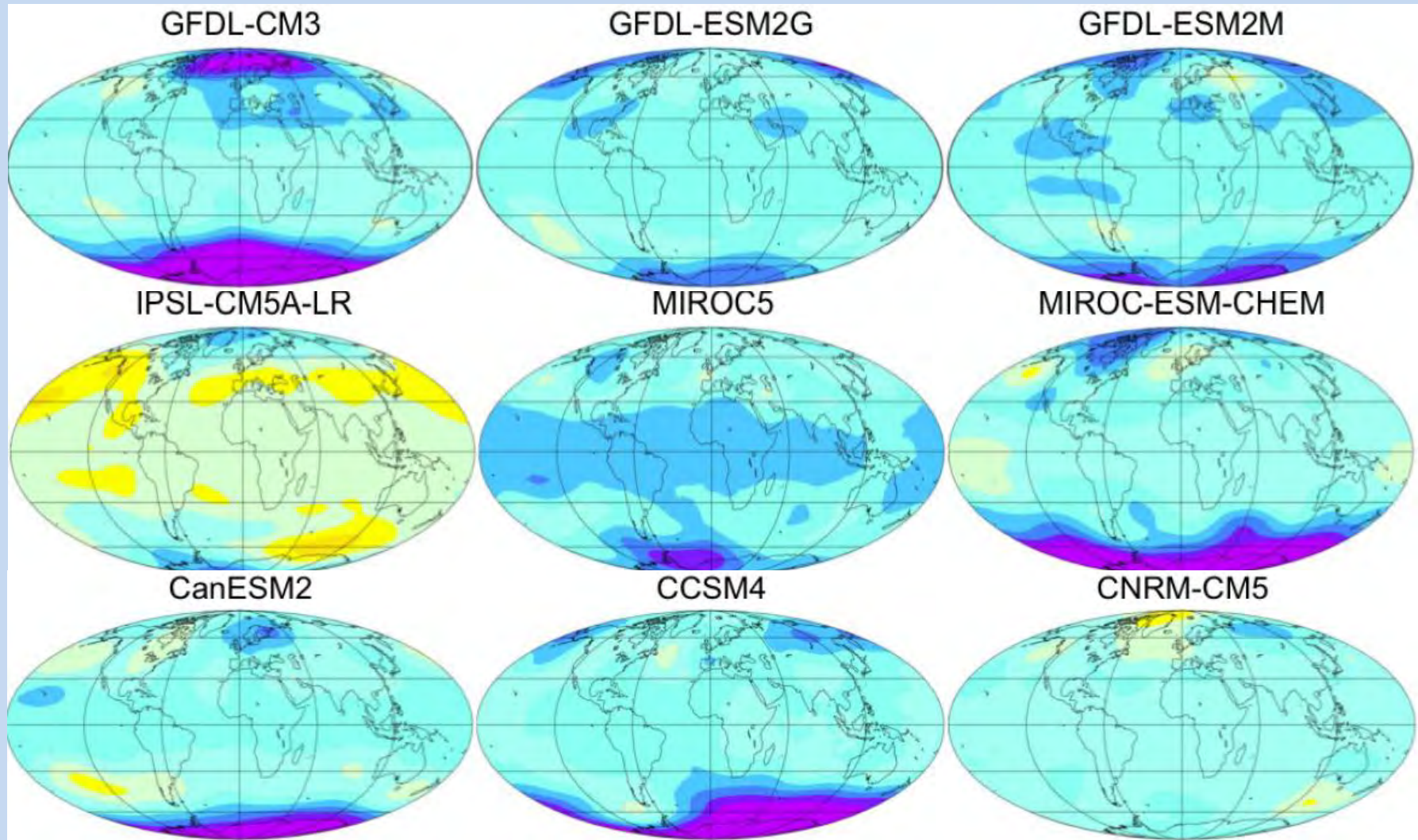
Atmospheric Temperature Trends (1979 to 2011) in Observations and CMIP-5 Models



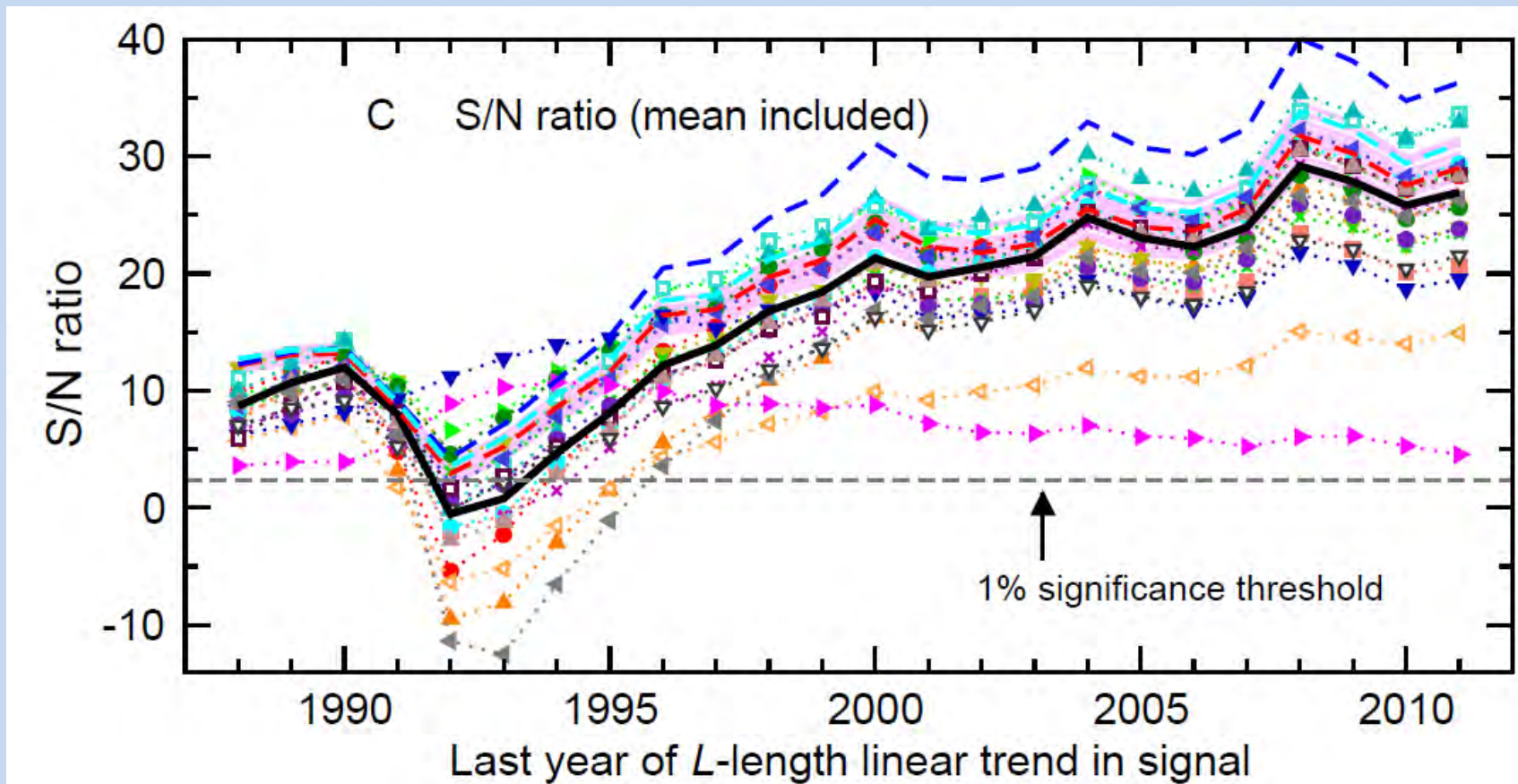
# Trends in Zonal-Mean Actual and Synthetic MSU Temperature



# Tendances des températures de la basse stratosphère 1979-2011



# Détection & Attribution: signal-to-noise ratio



Observations

— RSS 5-95 percentiles

— RSS v3.3

— UAH v5.4

— STAR v2.0

●●●●● BCC-CSM1.1

■●●●■ CanESM2

▲●●●▲ CCSM4

◁●●●◁ CNRM-CM5

▼●●●▼ CSIRO-Mk3.6.0

▶●●●▶ GFDL-CM3

×●●●× GFDL-ESM2G

●●●●● GFDL-ESM2M

●●●●● GISS-E2-R (p1)

□●●●□ GISS-E2-R (p2)

▲●●●▲ HadGEM2-CC

▲●●●▲ HadGEM2-ES

▼●●●▼ INM-CM4

▶●●●▶ IPSL-CM5A-LR

×●●●× MIROC5

●●●●● MIROC-ESM-CHEM

■●●●■ MIROC-ESM

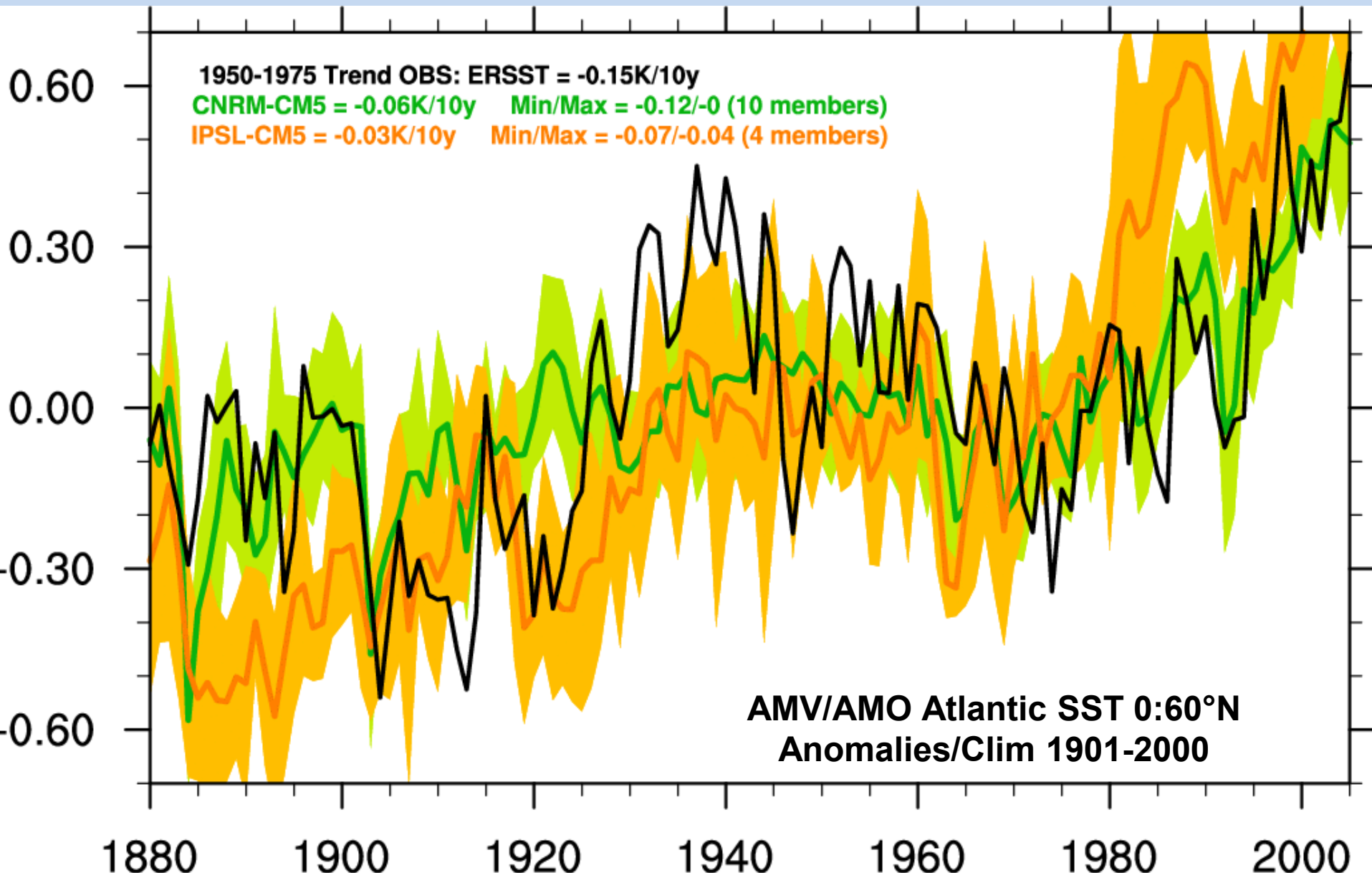
▲●●●▲ MPI-ESM-LR

▲●●●▲ MRI-CGCM3

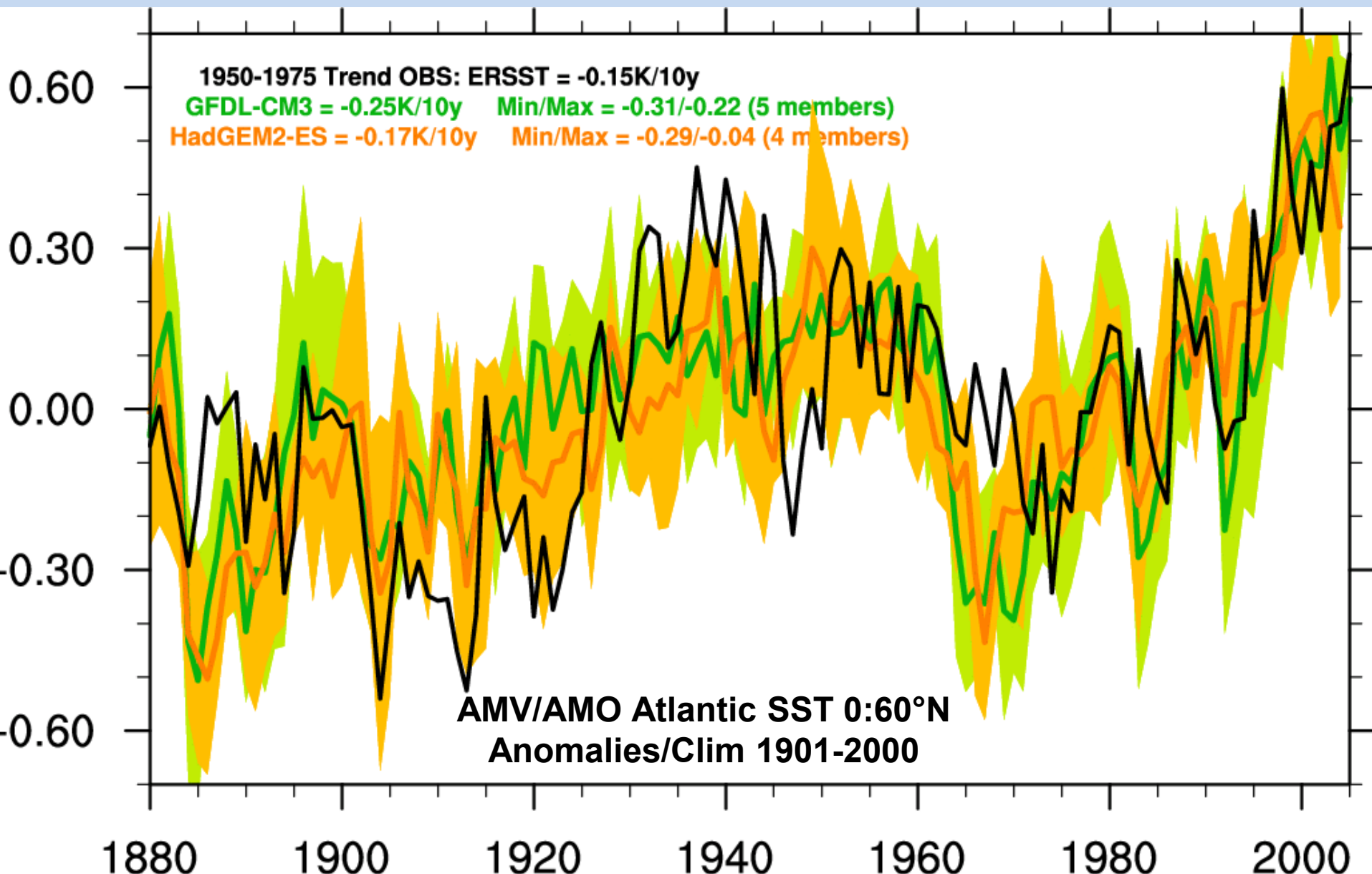
▼●●●▼ NorESM1-M

— O3+V average

# Variabilité pluriannuelle sur l'Atlantique Nord



# Variabilité pluriannuelle sur l'Atlantique Nord

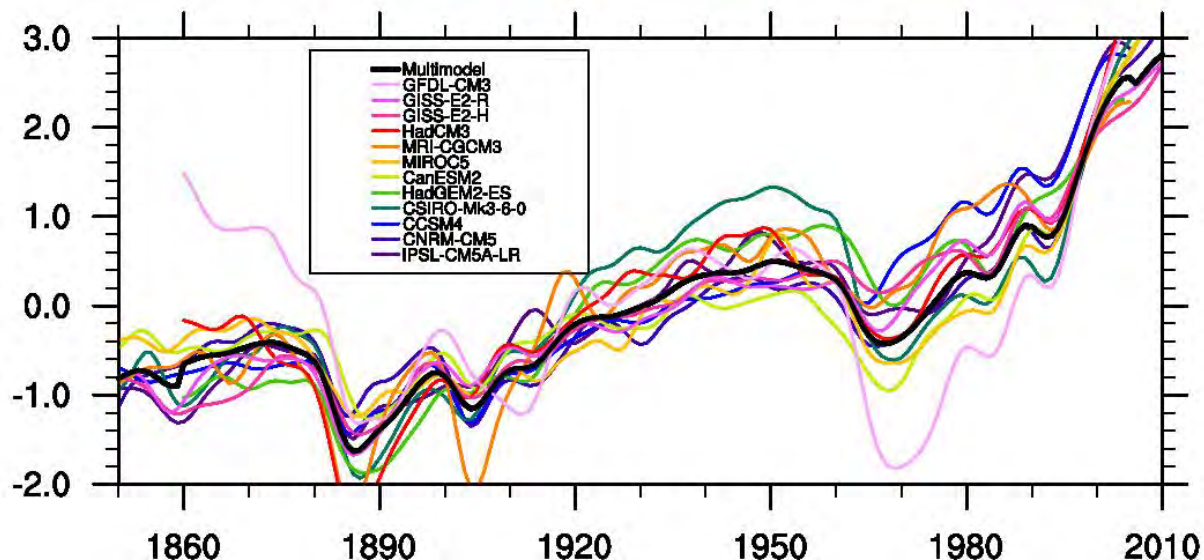
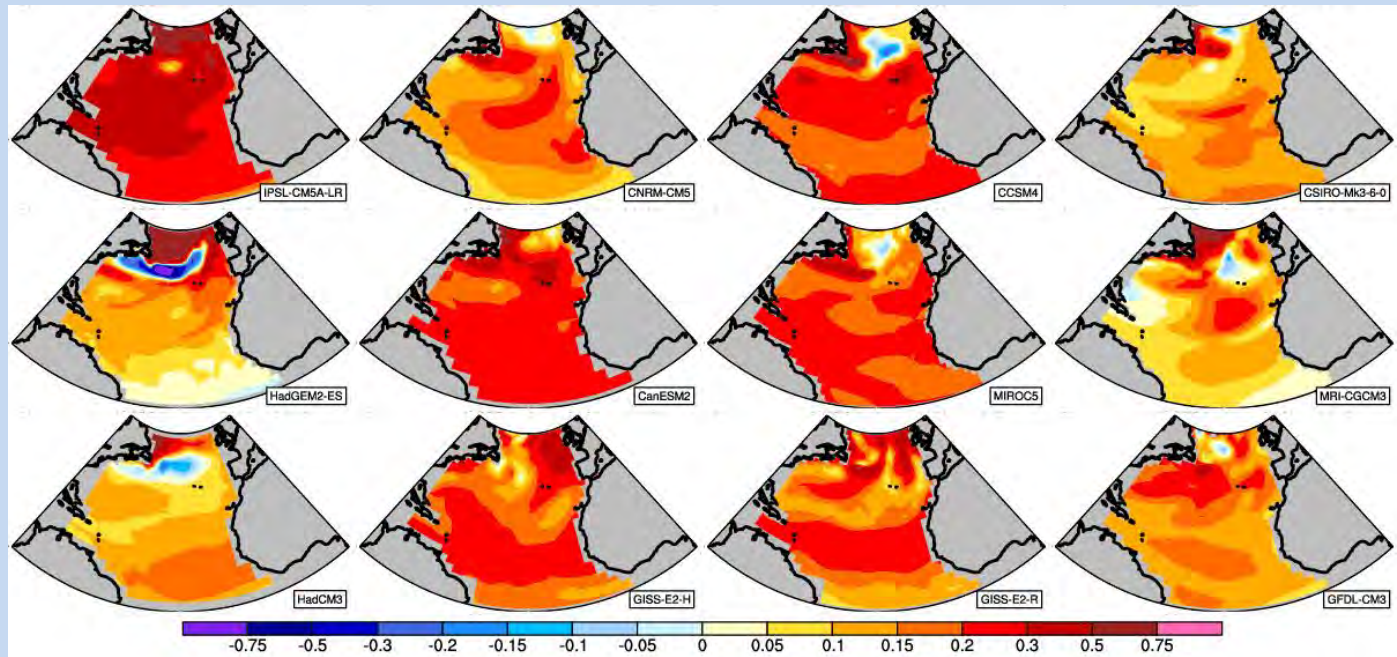




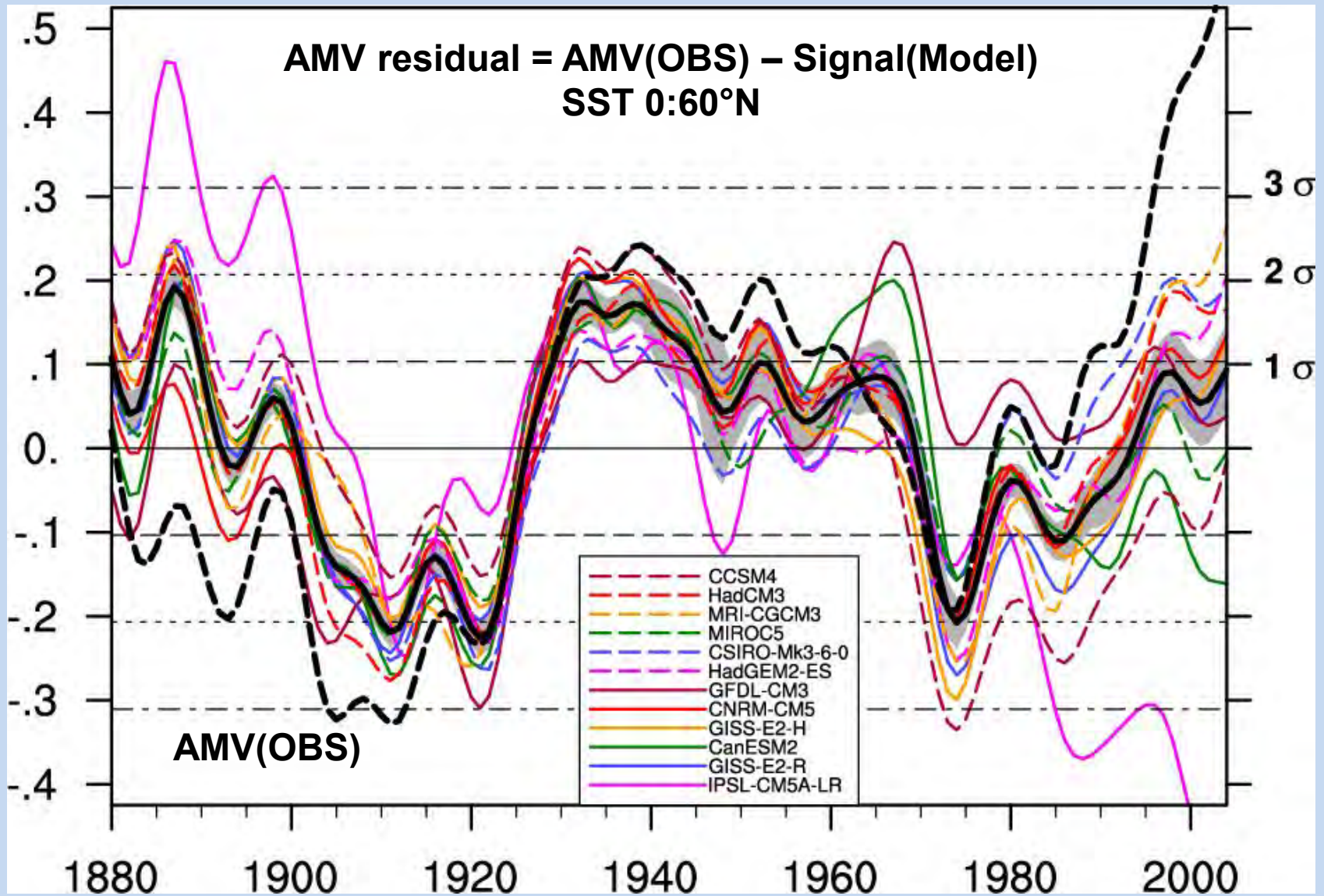
# Méthode pour tester la consistance

1. Estimation de la réponse AMV à la combinaison de tous les forçages (EOF optimisées signal sur bruit sur simulations historiques HIST)
2. Deux estimations de la variabilité interne:
  1. pour chaque modèle, on soustrait la réponse aux observations de l'AMV. On obtient la contribution de la variabilité interne à l'AMV sur la période historique pour chaque modèle.
  2. Pour chaque modèle, on estime la variabilité interne à partir des simulations pré-industrielle
3. L'absence de cohérence entre les deux estimations suggère un problème dans la réponse aux forçages

# Signal: Réponse aux forçages



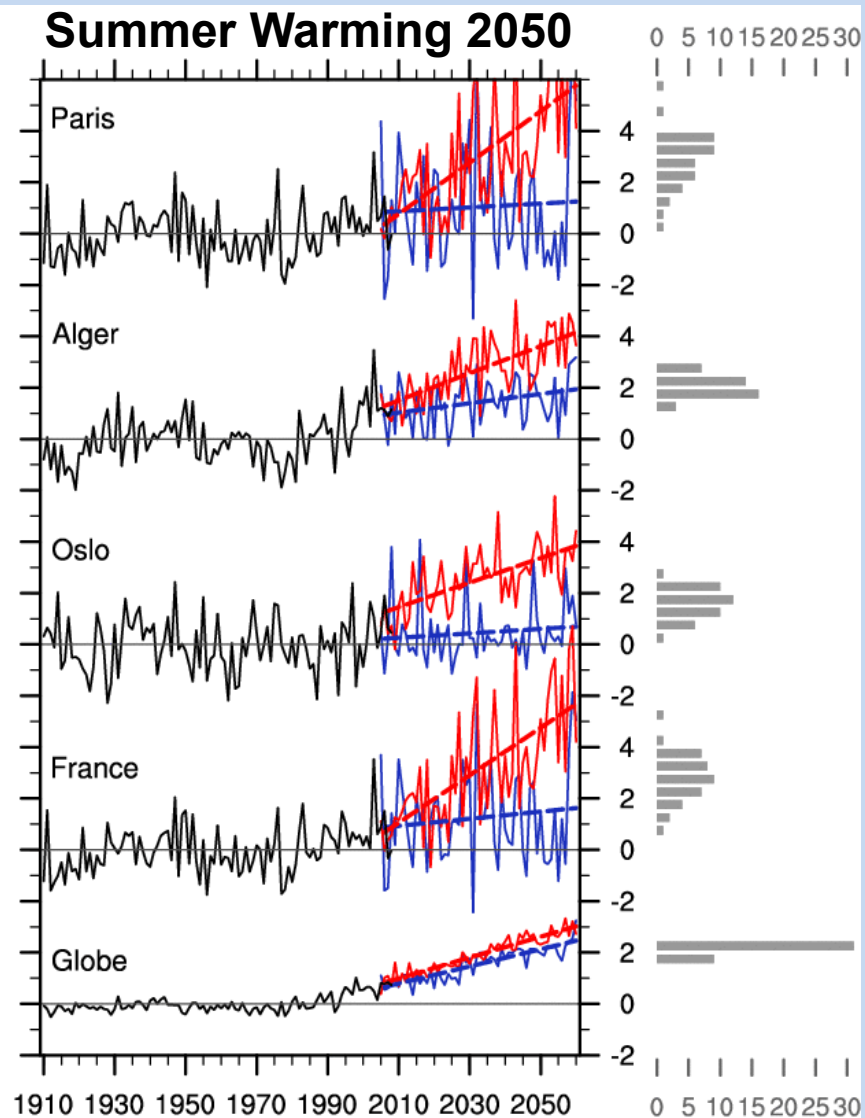
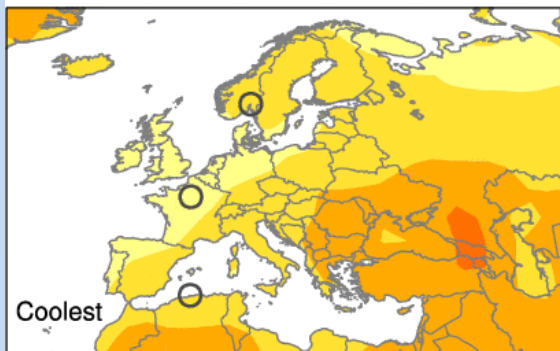
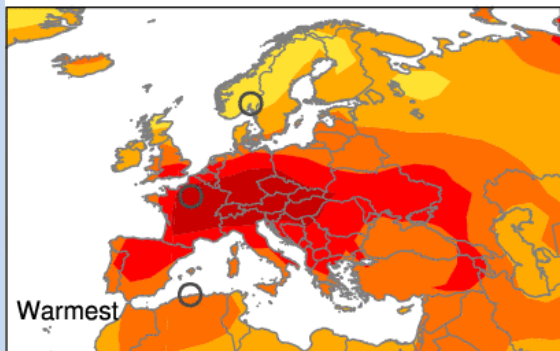
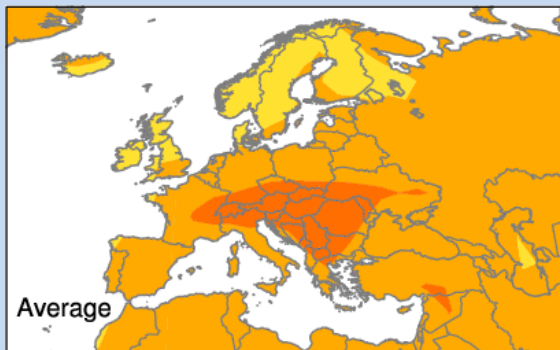
# AMV internal variability



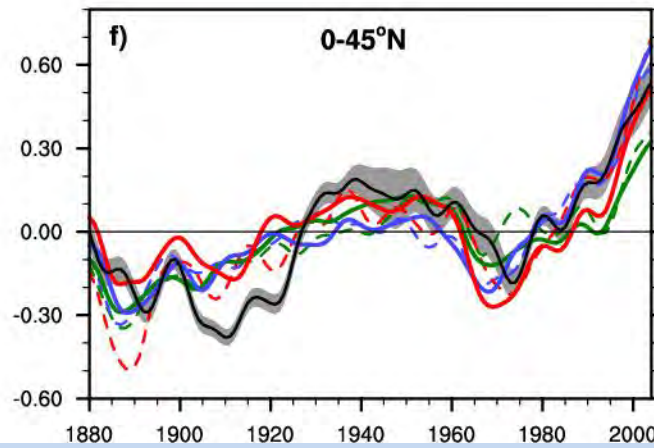
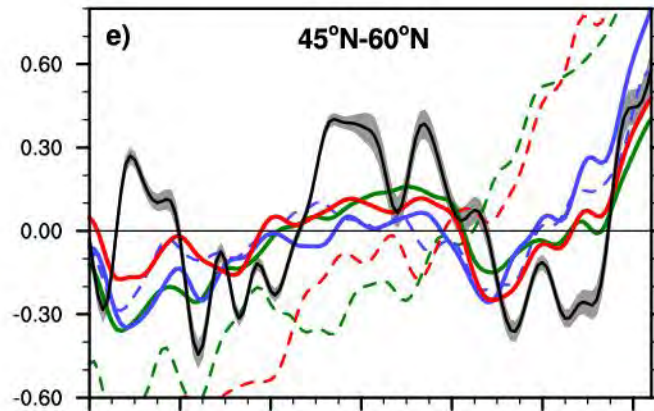
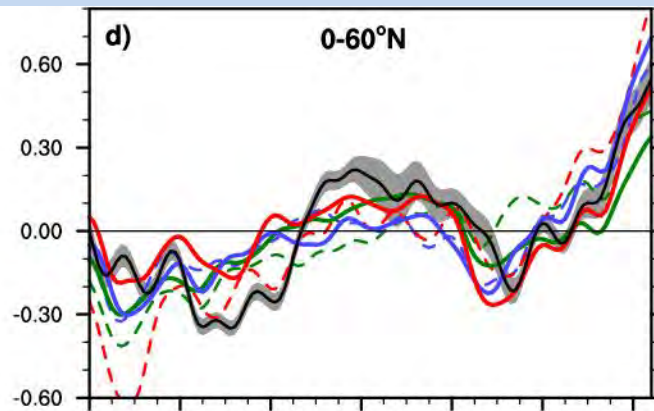
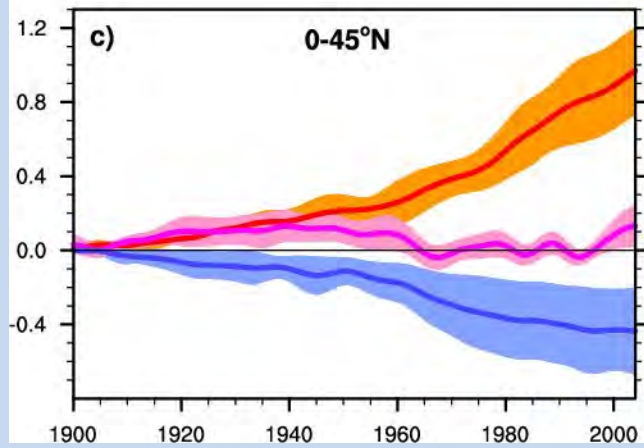
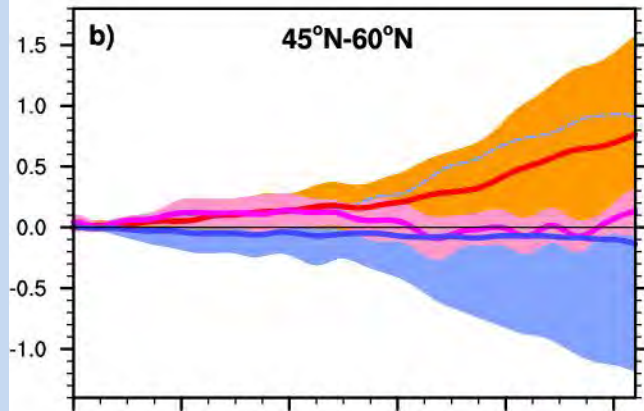
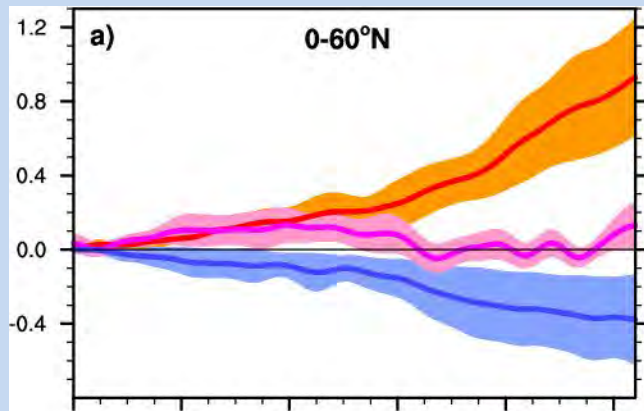
# A retenir

1. Vers des approches qui montrent la cohérence entre les observations et les modèles sur la représentation de la variabilité interne et de la réponse aux forçages
2. Incertitude épistémique: métriques basées sur les processus et observables (talk Julien Boé)
3. La question des forçages et leur interaction
4. Incertitude stochastique: la prévision décennale variabilité interne: sous- ou surestimation par les modèles actuels ?

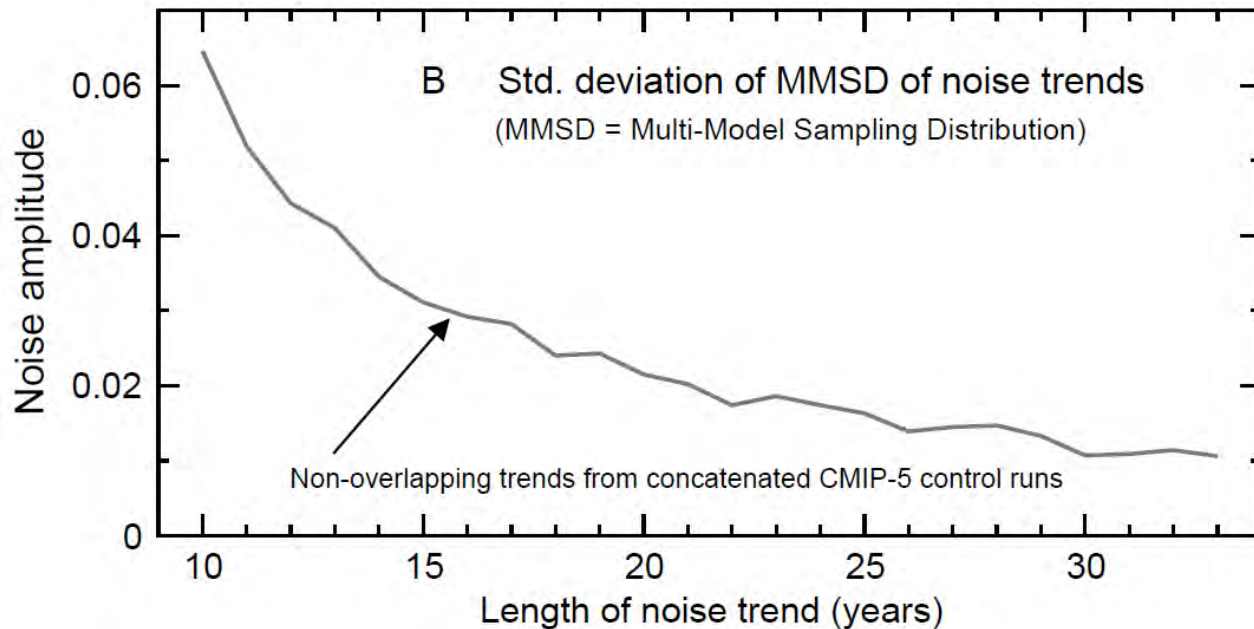
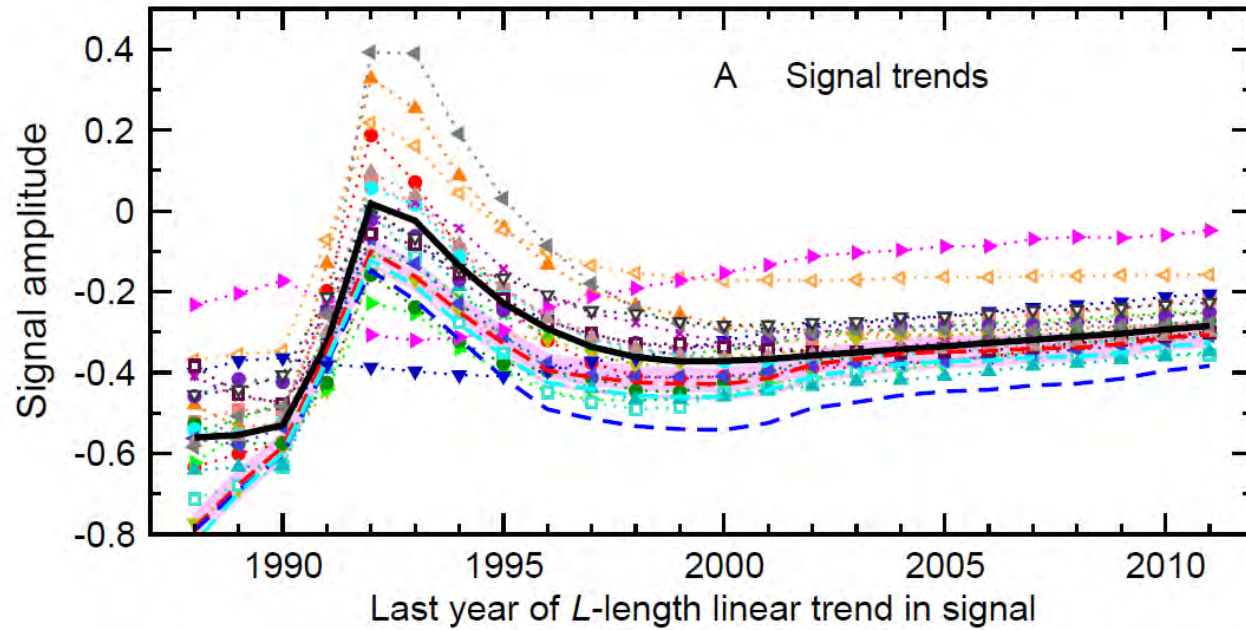
# Incertitude stochastique et échelle spatiale



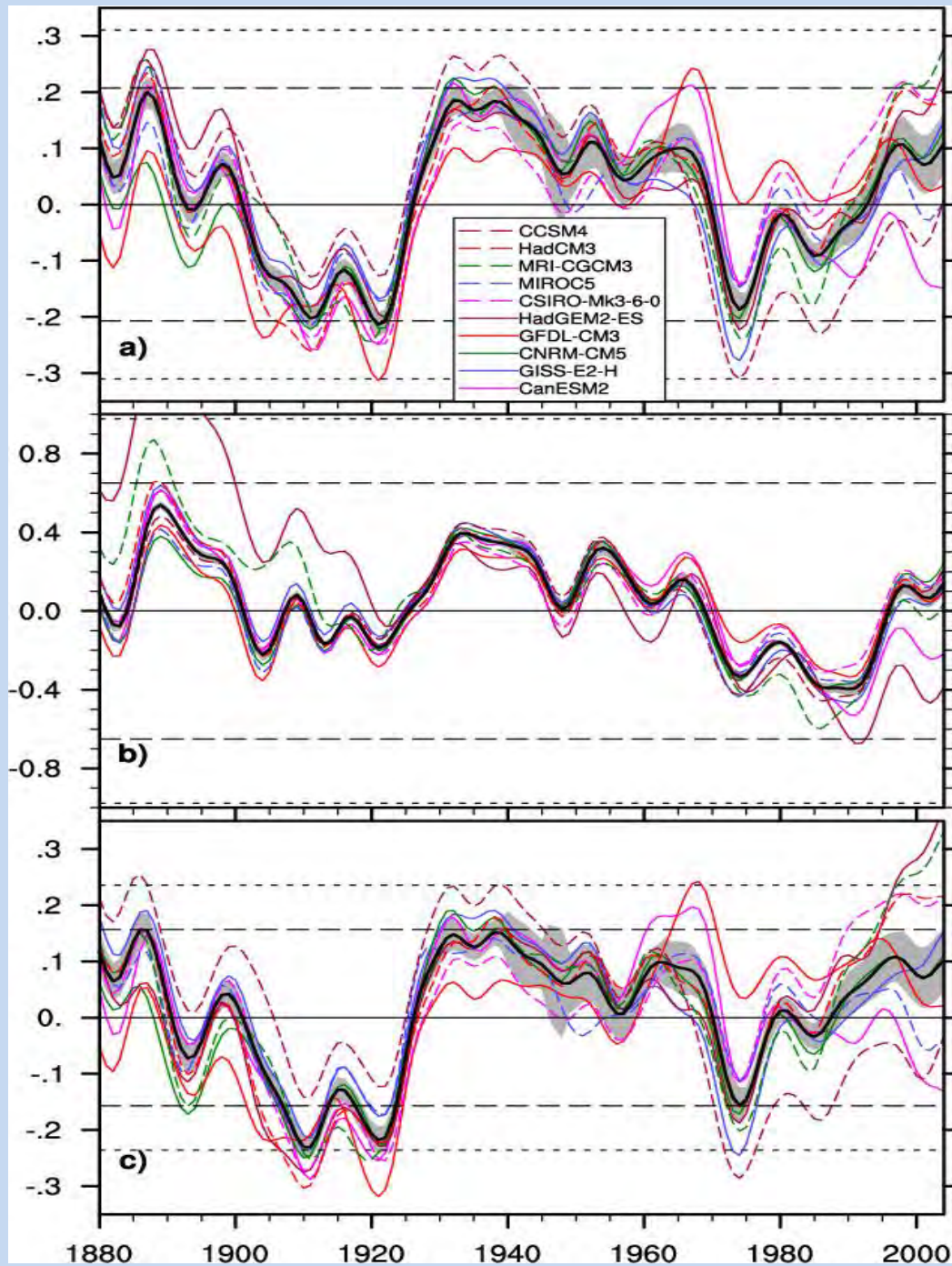
Terray after Deser et al., 2012, Nature CC



Fingerprint: O3+V (1861-2011). Noise: TOP-5 models



**AMV due to  
internal variability  
SST 0:60°N**



**45-60°N**

**0-45°N**