

# PROJET 8: OSCILLATION MULTIDÉCENNALE DE L'ATLANTIQUE (ATLANTIQUE NORD)

Iheb Kotorsi

Mohamed Nassim Laadhar

Wassim Chakroun

Olivier Duval

# PLAN :

---

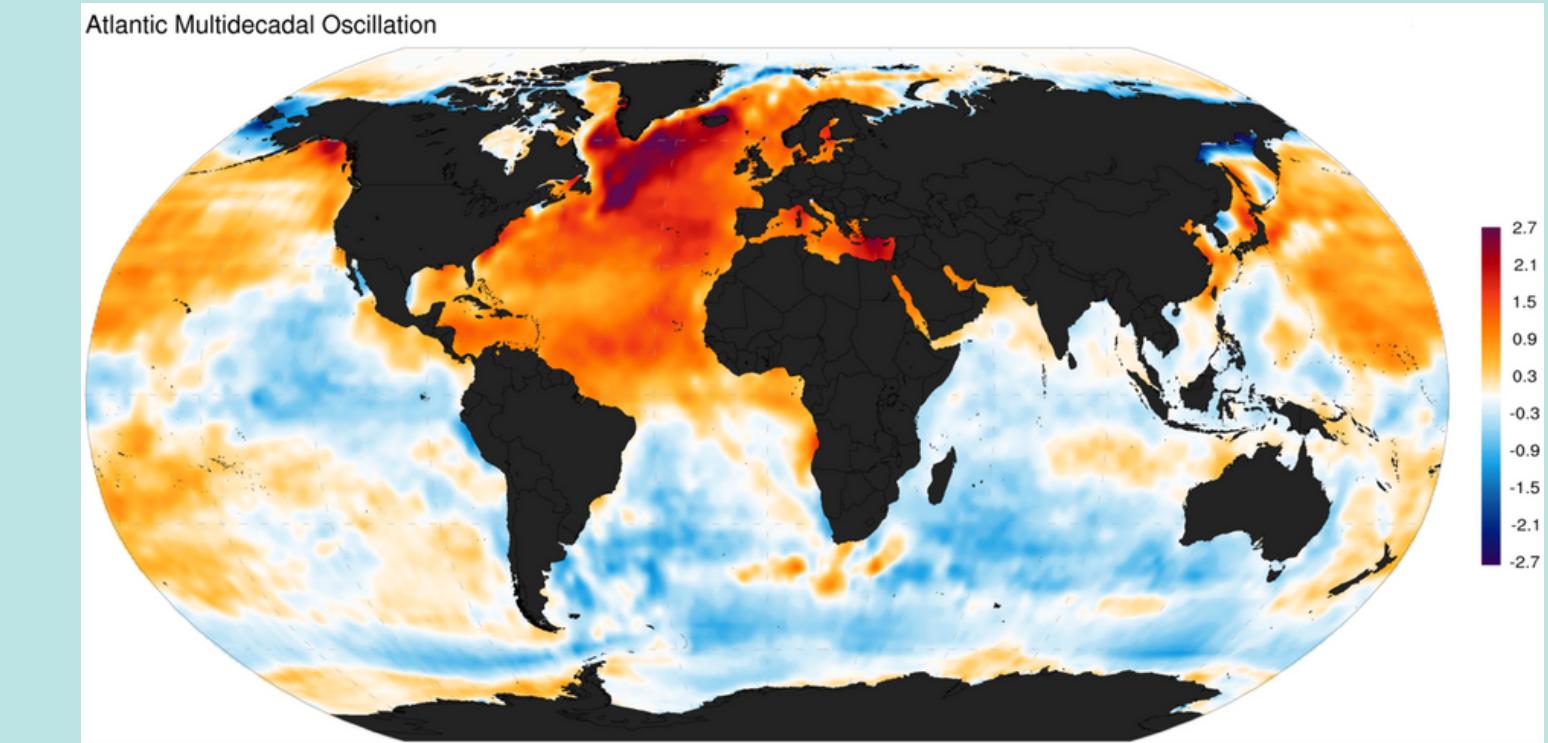
- ~ Contexte
- ~ Choix des données
- ~ 1ère méthode : Analyse par composantes principales (PCA)
- ~ 2ème méthode : Série temporelle de la moyenne de SST sur l'Atlantique Nord
- ~ Résultats
- ~ Comparaison
- ~ Conclusion



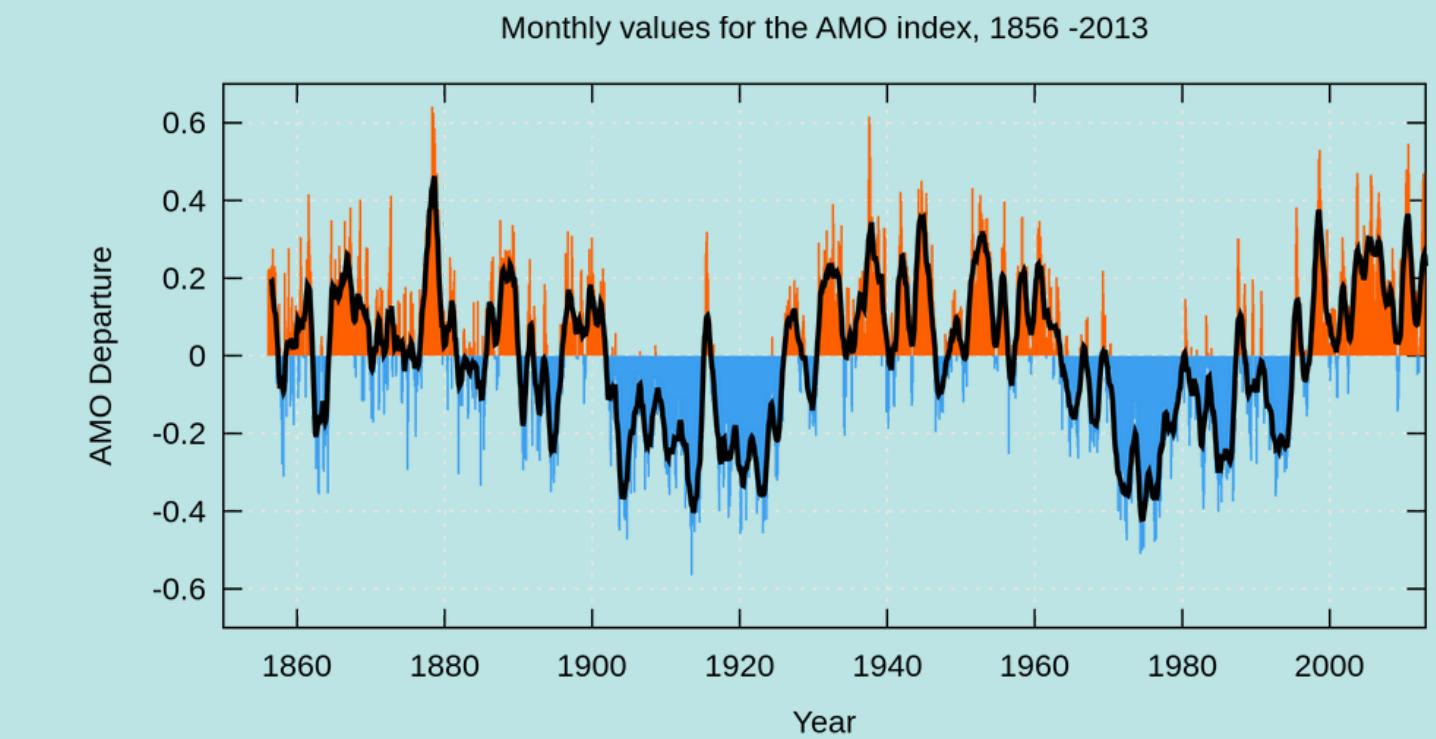
# CONTEXTE

## Indice d'oscillation multidécennale de l'Atlantique (AMO)

- Mesure les variations à long terme de la température de surface de la mer (SST)
  - ↪ Latitudes : [0..70] degrés Nord
  - ↪ Longitudes : [20..70] degrés Ouest
- S'étend sur plusieurs décennies, de 40 à 80 ans possibles
- Observée dans le Nord de l'Océan Atlantique en soustrayant la variation linéaire due au réchauffement climatique



Configuration spatiale de l'AMO obtenue par la régression des anomalies mensuelles de SST (1870-2013) sur la moyenne de l'Atlantique Nord après suppression de la moyenne globale



Indice AMO montre que la moyenne glissante sur 10 ans de la SST dans l'Atlantique Nord était plus froide durant les périodes 1900-1920 et 1970-1990 et plus chaude sur la période 1940-1960

# CHOIX DES DONNÉES

## PRÉSENTATION DES DONNÉES

- Le CMIP (coupled model intercomparison project) est un projet réalisé par plusieurs instituts réparties dans le monde
- Chaque institut dispose de données spécifiques, et réalise des expériences suivant certains critères
- Comparaison entre les simulations d'un même modèle

```
[4] df_full = pd.read_csv('https://storage.googleapis.com/cmip6/cmip6-zarr-consolidated-stores.csv')
df_full.sample(5)
```

	activity_id	institution_id	source_id	experiment_id	member_id	table_id	variable_id	grid_label	zstore	dcpp_init_!
472728	ScenarioMIP	EC-Earth-Consortium	EC-Earth3	ssp534-over	r1i1p1f1	Omon	sos	gn	gs://cmip6/CMIP6/ScenarioMIP/EC-Earth-Consorti...	
119849	ScenarioMIP	CCCma	CanESM5	ssp245	r15i1p2f1	day	rsds	gn	gs://cmip6/CMIP6/ScenarioMIP/CCCma/CanESM5/ss...	
478716	PAMIP	NCAR	CESM1-WACCM-SC	pdSST-futOkhotskSIC	r79i1p1f1	Amon	ps	gn	gs://cmip6/CMIP6/PAMIP/NCAR/CESM1-WACCM-SC/pdS...	
368392	DCPP	NCAR	CESM1-1-CAM5-CMIP5	dcppA-hindcast	r17i1p1f1	Omon	tos	gr	gs://cmip6/DCPP/NCAR/CESM1-1-CAM5-CMIP5/dcппA-...	19
417455	CMIP	EC-Earth-Consortium	EC-Earth3-Veg-LR	historical	r2i1p1f1	day	tasmax	gr	gs://cmip6/CMIP/EC-Earth-Consortium/EC-E...	

```
df_tos = df_full.query("activity_id == 'CMIP' & institution_id == 'IPSL' & source_id=='IPSL-CM6A-LR' & experiment_id=='historical' & member_id=='r1i1p1f1' & ta
print(df_tos.shape)
df_tos
```

	activity_id	institution_id	source_id	experiment_id	member_id	table_id	variable_id	grid_label	zstore	dcpp_init_year	version
28719	CMIP	IPSL	IPSL-CM6A-LR	historical	r1i1p1f1	Omon	tos	gn	gs://cmip6/CMIP6/CMIP/IPSL/IPSL-CM6A-LR/histor...		Nan 20180803

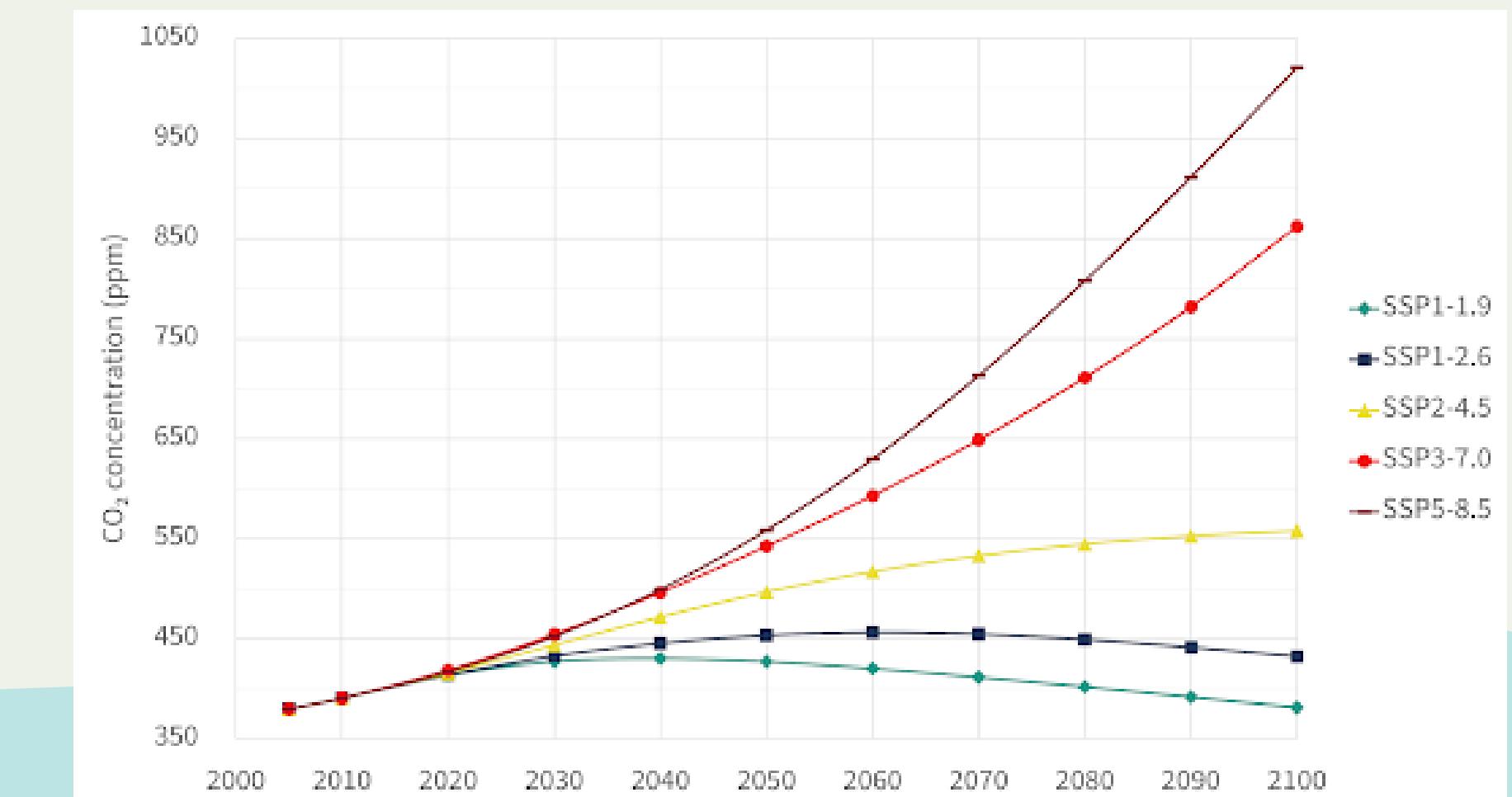
  

```
[ ] one_pct_df = df_full.query("activity_id == 'CMIP' & institution_id == 'IPSL' & source_id=='IPSL-CM6A-LR' & experiment_id=='1pctCO2' & member_id=='r1i1p1f1' & t
one_pct_df
```

	activity_id	institution_id	source_id	experiment_id	member_id	table_id	variable_id	grid_label	zstore	dcpp_init_year	version
21893	CMIP	IPSL	IPSL-CM6A-LR	1pctCO2	r1i1p1f1	Omon	tos	gn	gs://cmip6/CMIP6/CMIP/IPSL/IPSL-CM6A-LR/1pctCO...		Nan 20180727

## SPÉCIFICITÉ DES DONNÉES (SST MENSUEL)

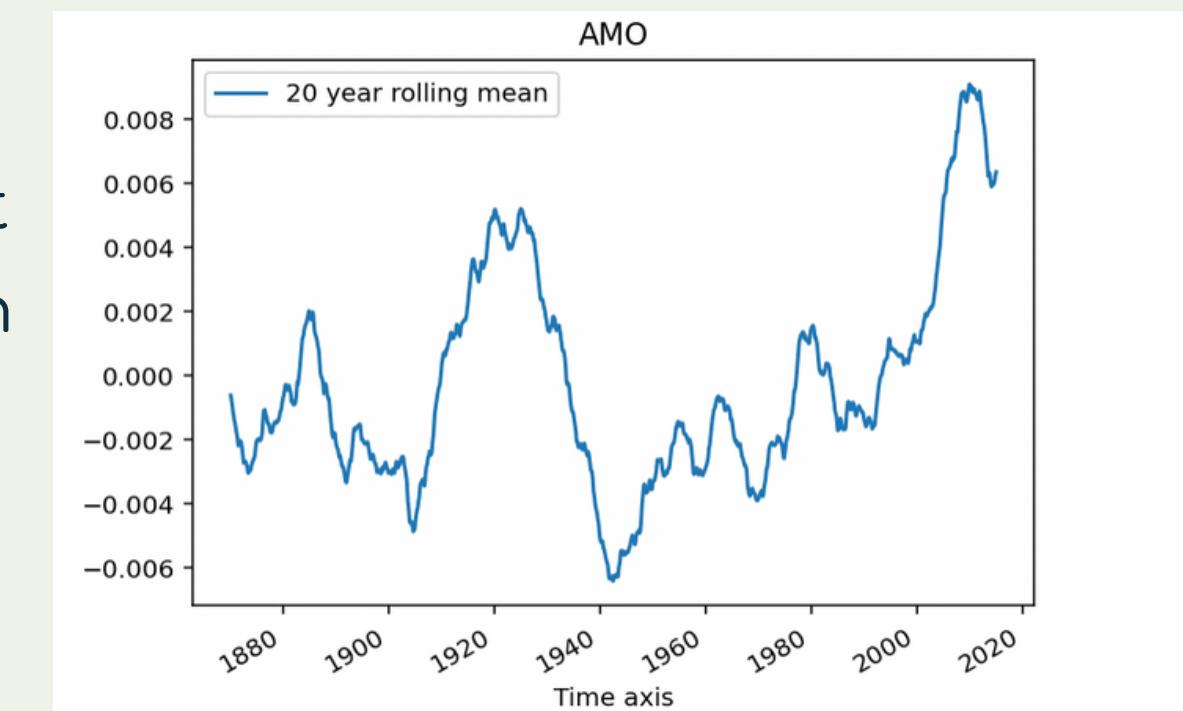
- Le premier modèle choisi : IPSL (Institut Pierre Simon Laplace) : IPSL-CM6A-LR (modèle atmosphérique LMDz, modèle océanique NEMO, modèle terrestre ORCHIDEE), il permet de couvrir facilement l'Atlantique Nord
- Les deux modèles sont complémentaires utilisés sont MIROC6 et UKESM1-0-LL
- Scénarios :
  - piControl (concentration constante pré-industrielle)
  - historical (1850 to 2014)
  - 1pctCO2 (1% d'augmentation)
  - ssp245
  - ssp585



# 1ÈRE MÉTHODE : ANALYSE DES COMPOSANTES PRINCIPALES (PCA)

## DÉTERMINATION DE L'AMO PAR LE ACP

- Trouver les anomalies par soustraction de la température moyenne déterminée sur l'ensemble des années dans le Dataset
- Le ACP est un algorithme conçu pour décomposer les données en des dimensions réduites(composantes) sans détériorer la signification de ces données
- Une de ces composantes est l'AMO (le reste des composantes peut être : la tendance, le cycle saisonnier, la NAO)

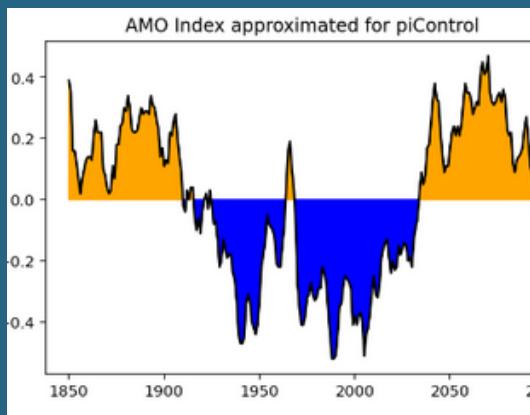


# 2ÈME MÉTHODE : SÉRIE TEMPORELLE DE LA MOYENNE DE SST SUR L'ATLANTIQUE NORD

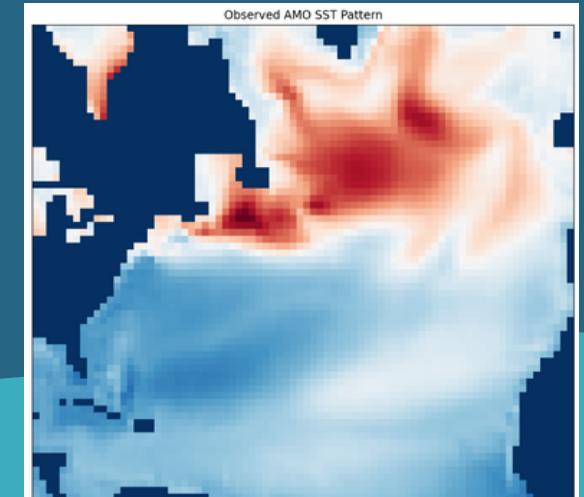
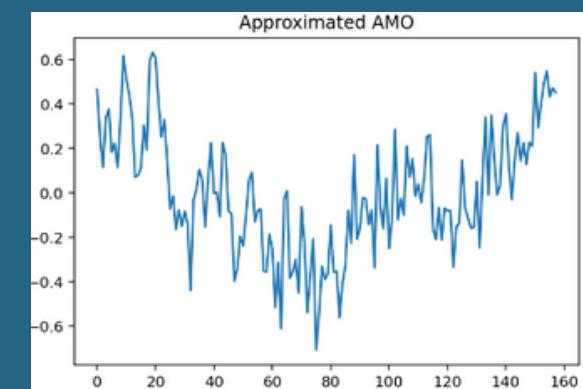
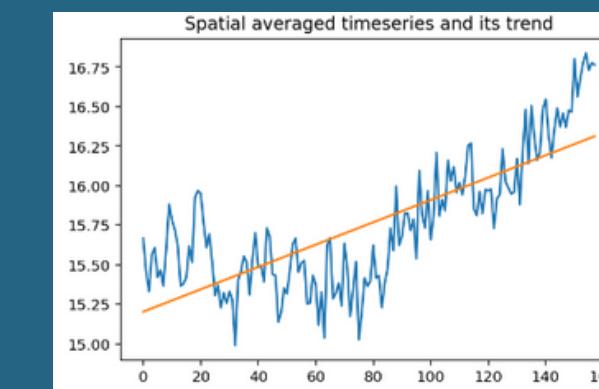
1. Calcul de la moyenne sur la zone de l'océan nord atlantique en prenant la moyenne sur chaque année

2. Soustraire la tendance pour obtenir l'index AMO

3. Faire la moyenne glissante sur 5 années pour éliminer la variabilité à haute fréquence et révéler la variabilité à basse fréquence

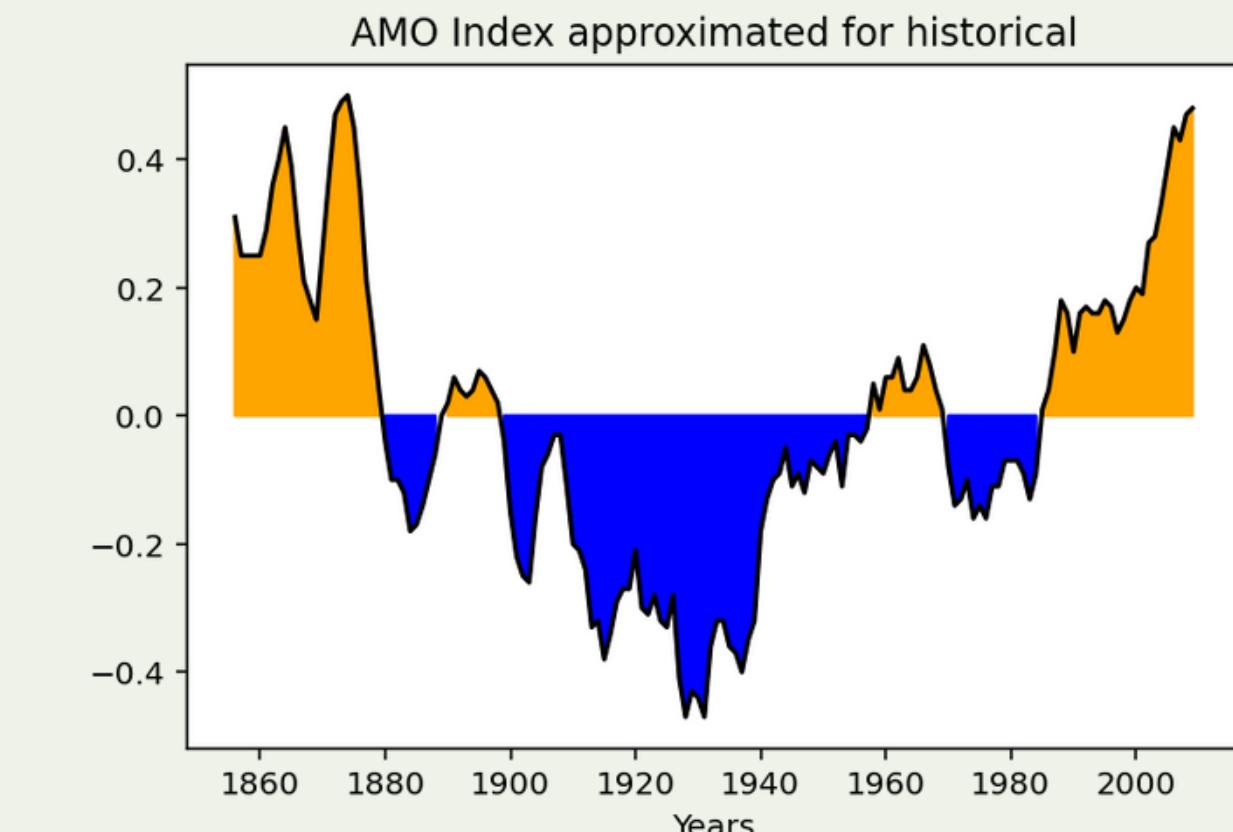
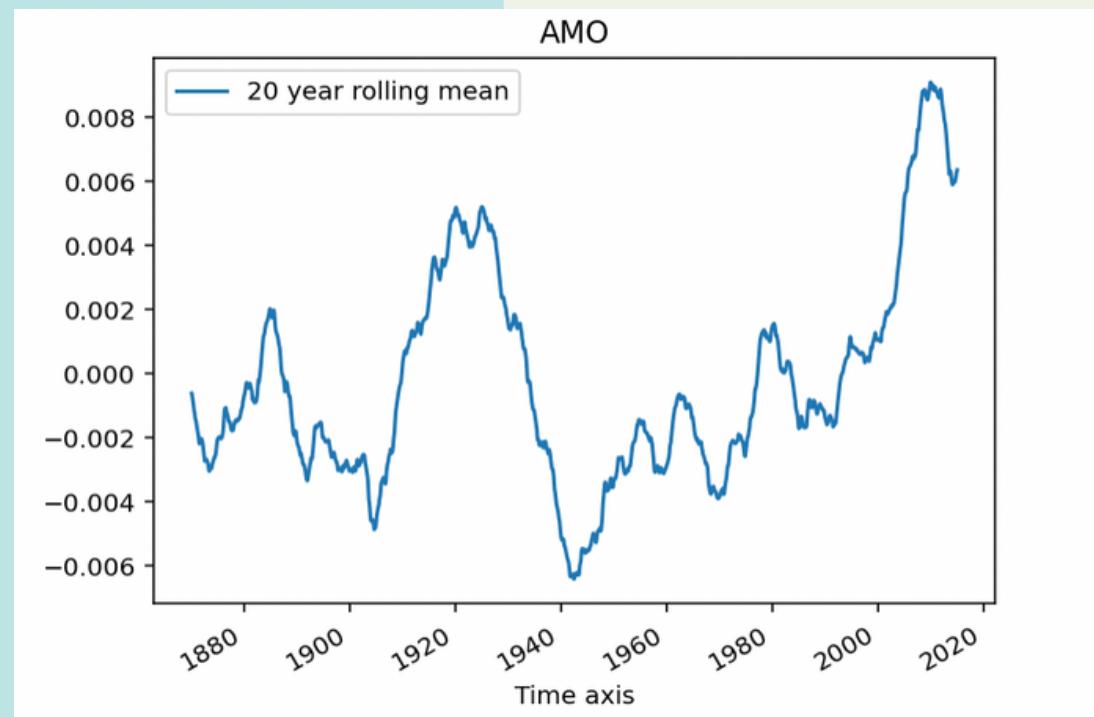


4. Effectuer la régression linéaire de SST à partir de l'index AMO pour déterminer l'AMO

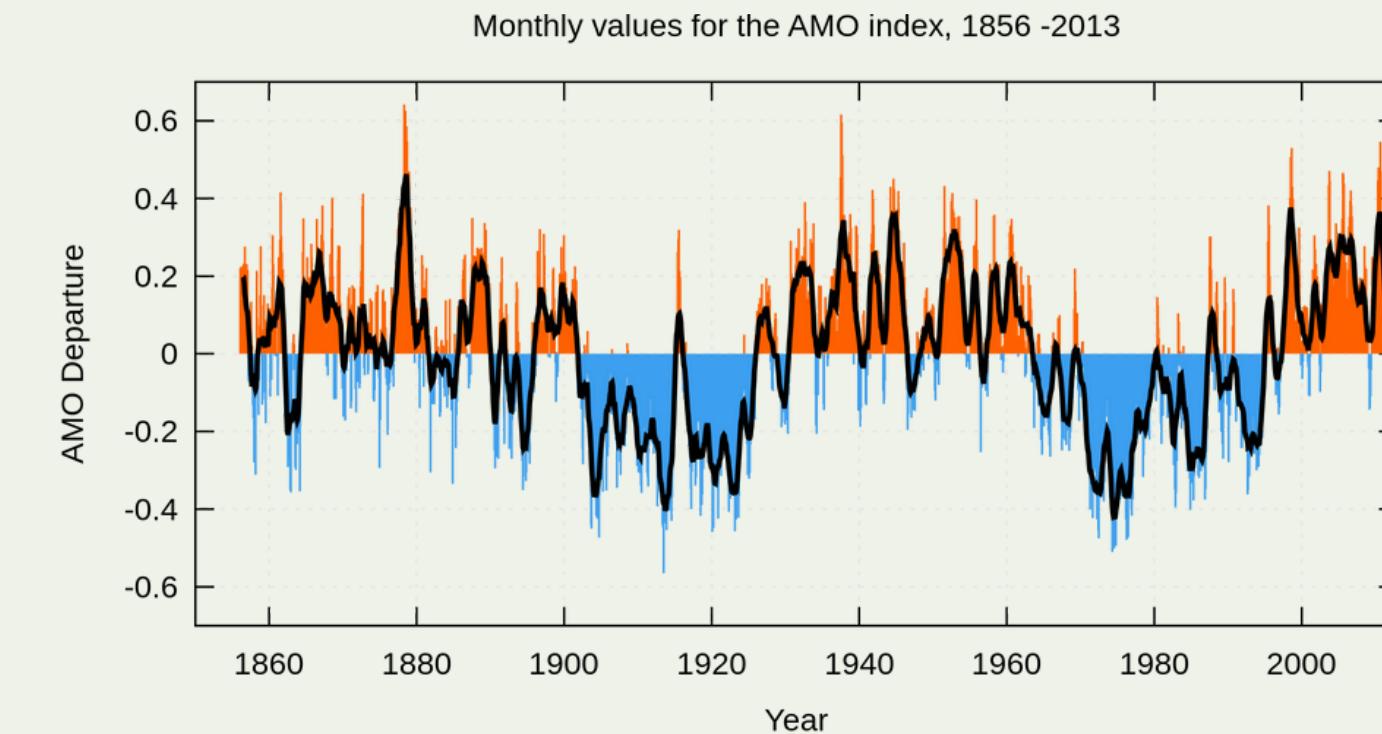


# RÉSULTATS

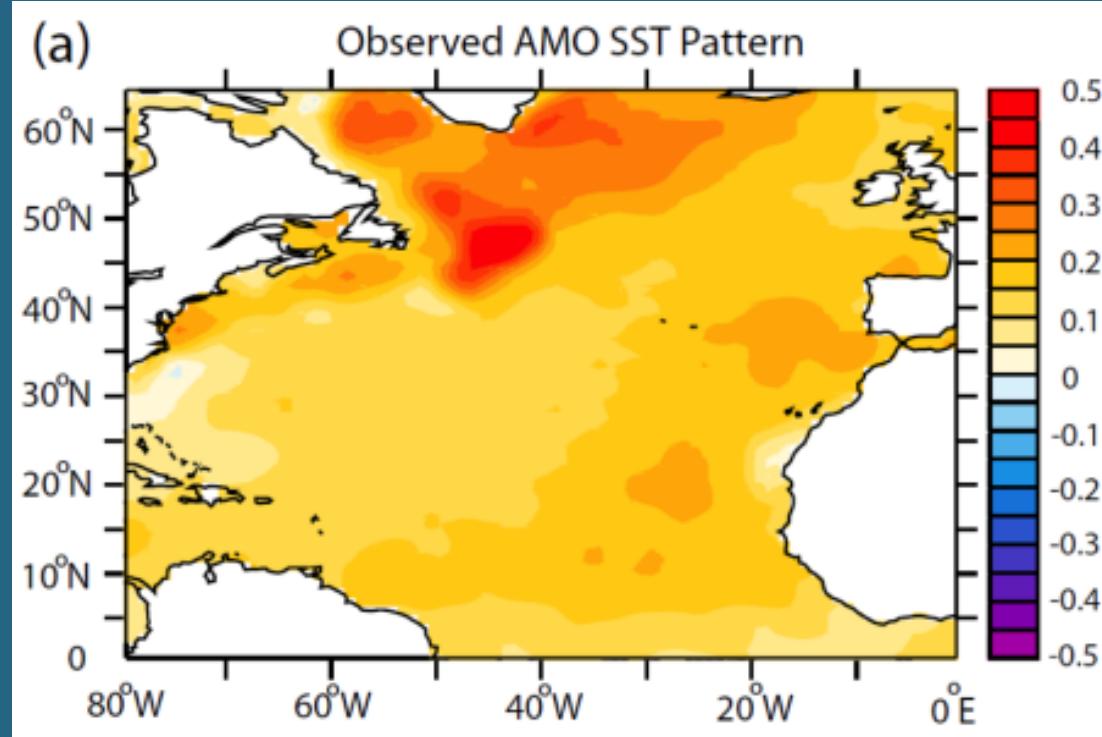
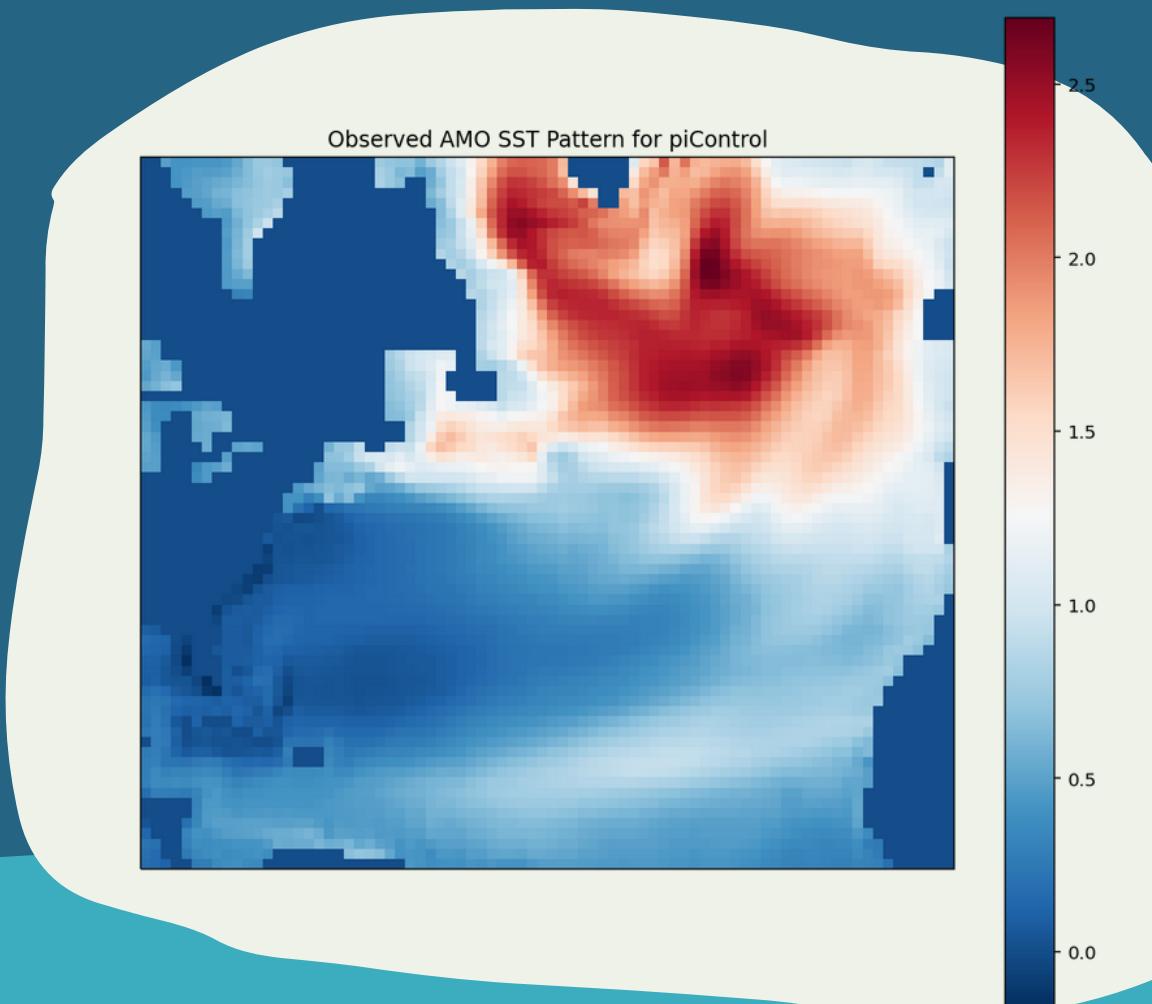
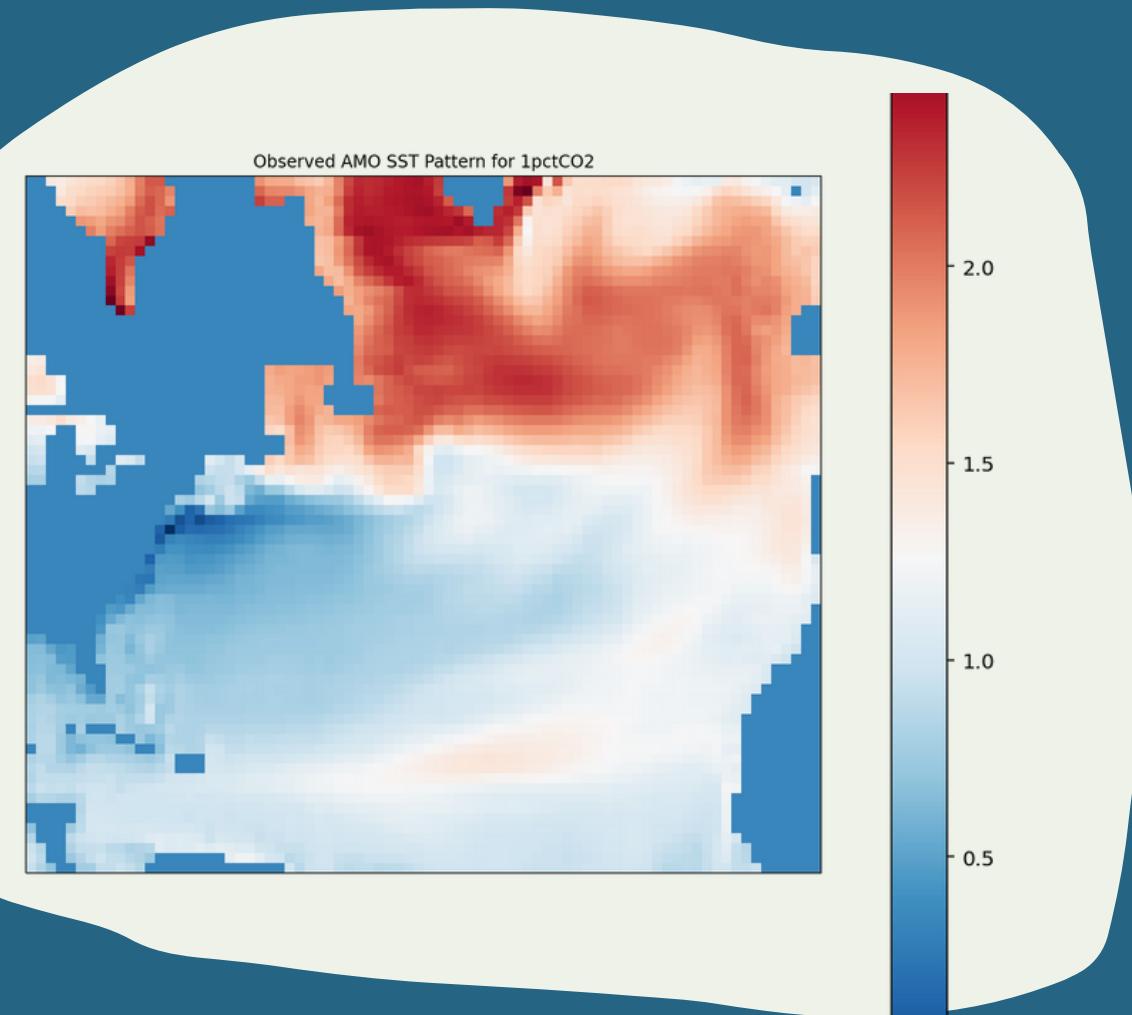
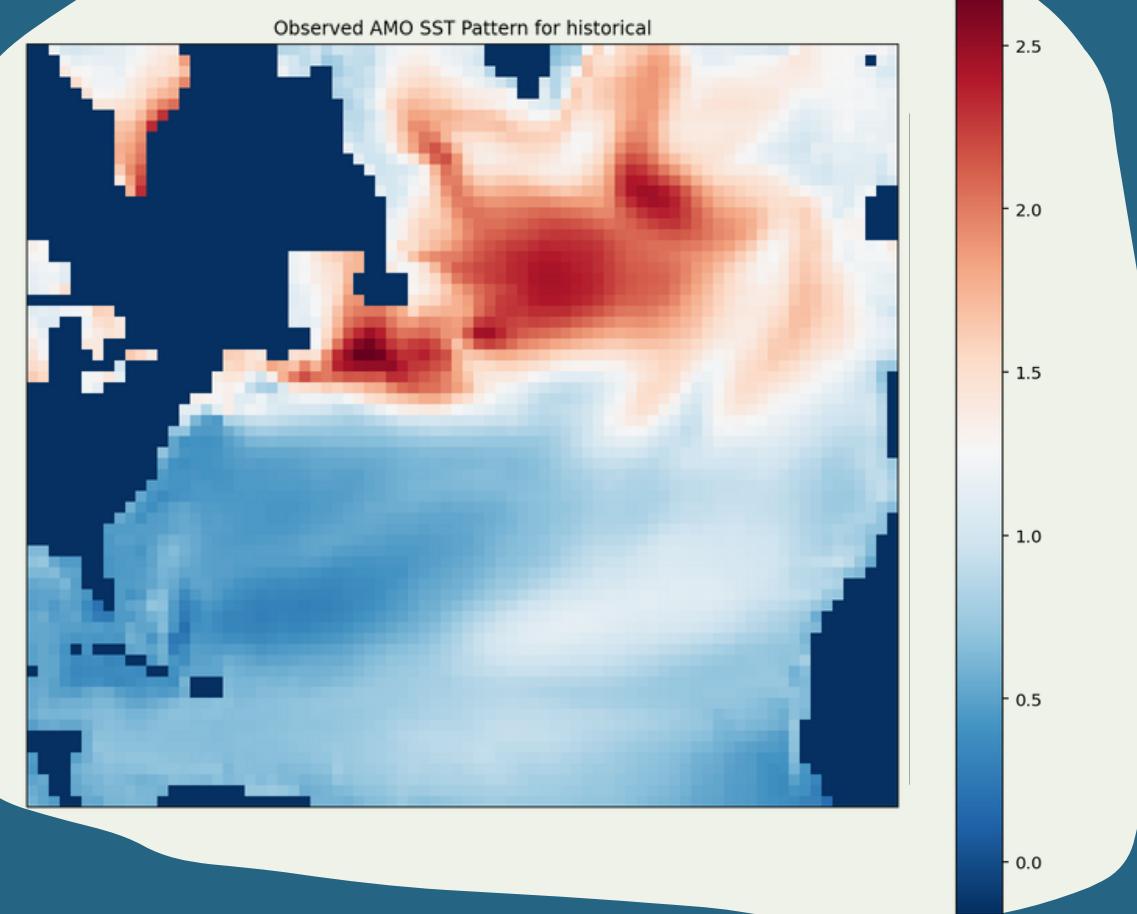
## Première méthode



Résultats erronés ?

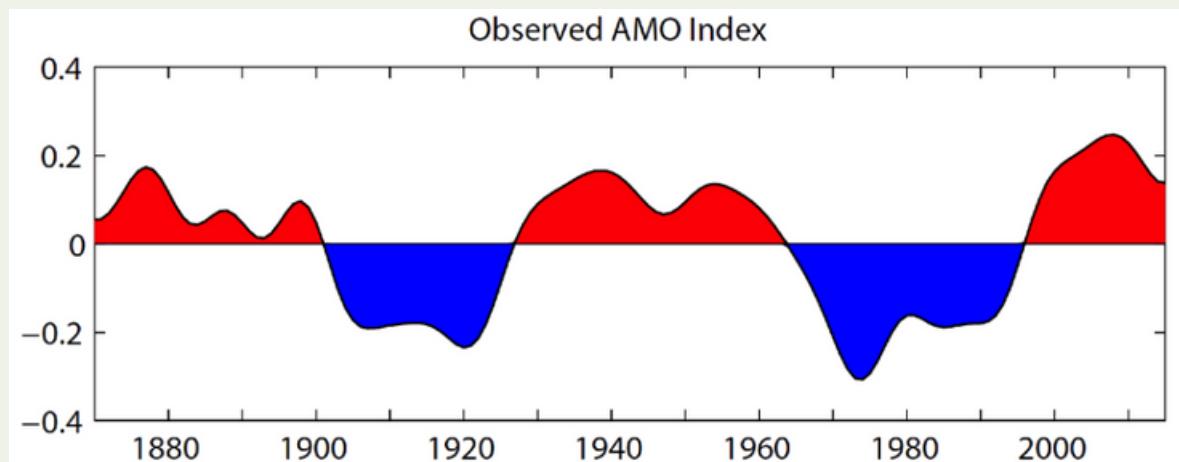


# 1 MODELE, 3 SCENARIOS



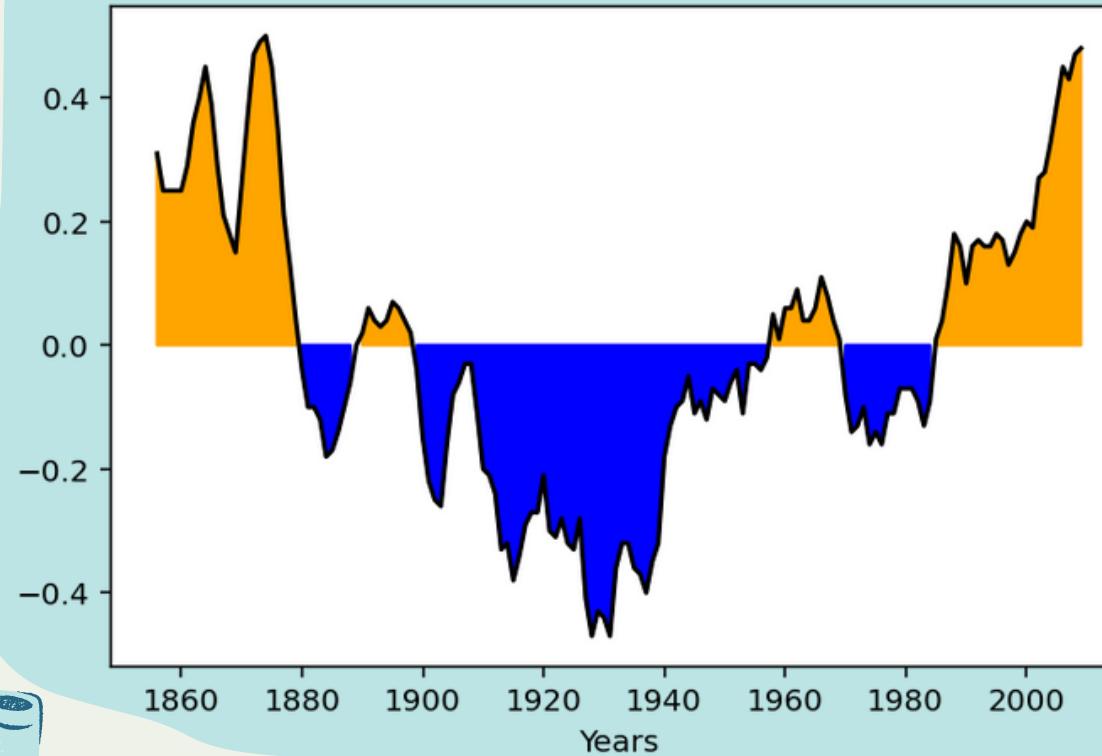
SOURCE : CLIMATE GUIDE

# 1 MODELE, 3 SCENARIOS

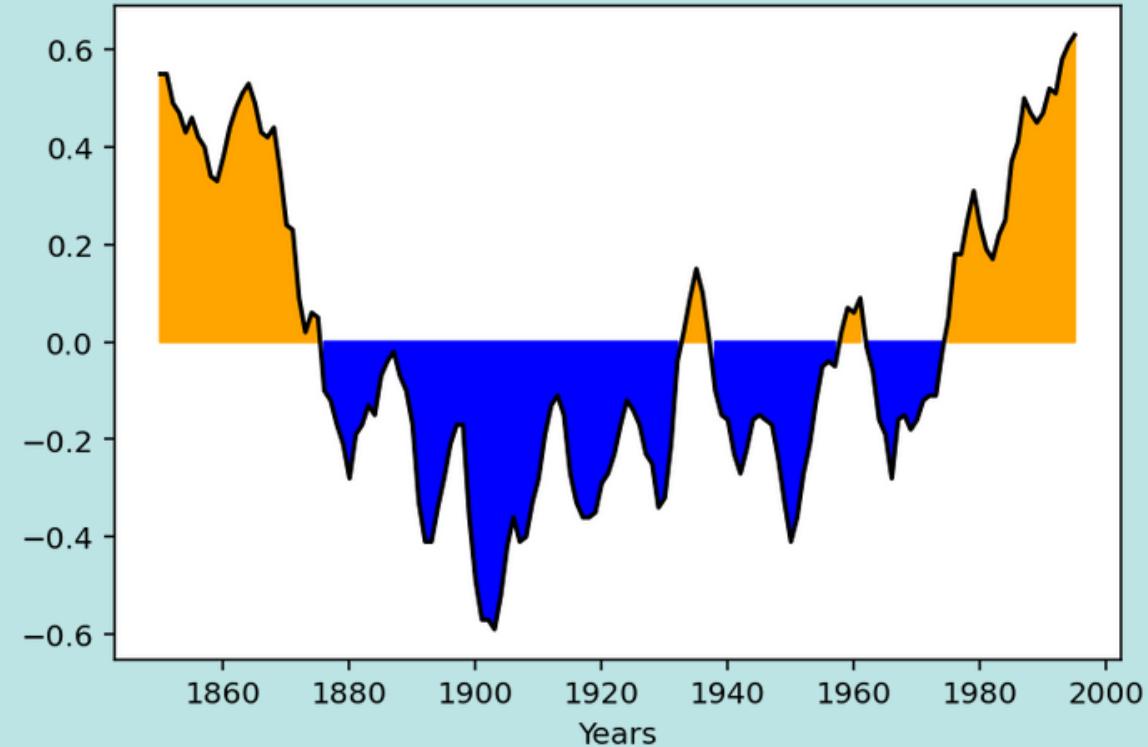


SOURCE : CLIMATE GUIDE

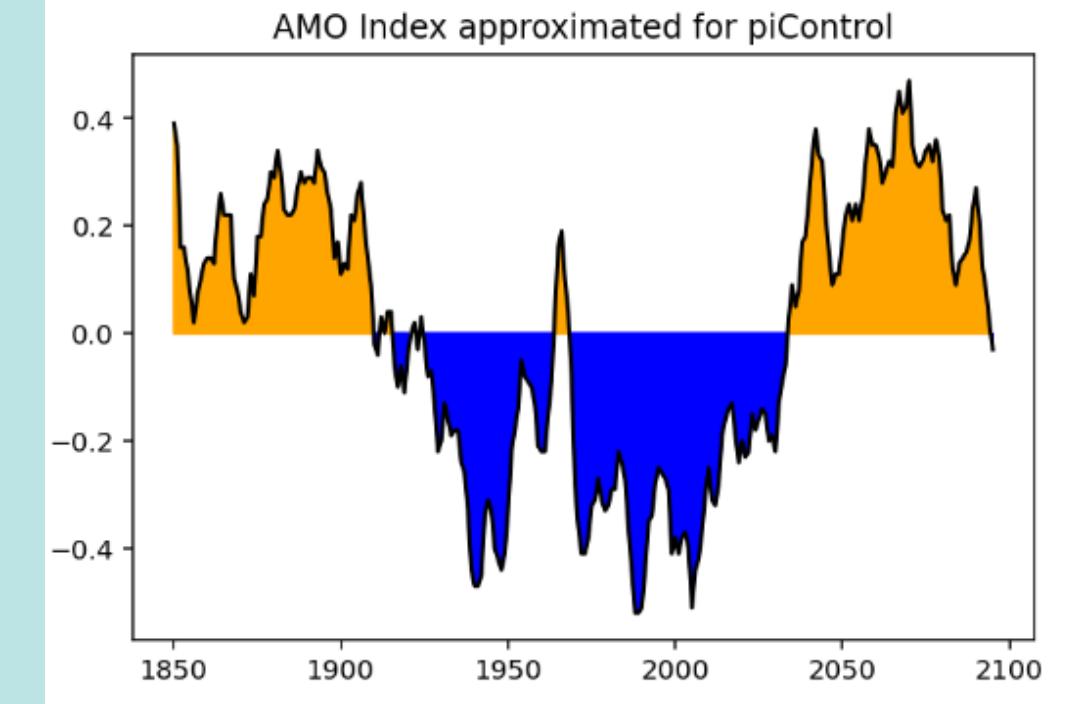
AMO Index approximated for historical



AMO Index approximated for 1pctCO<sub>2</sub>



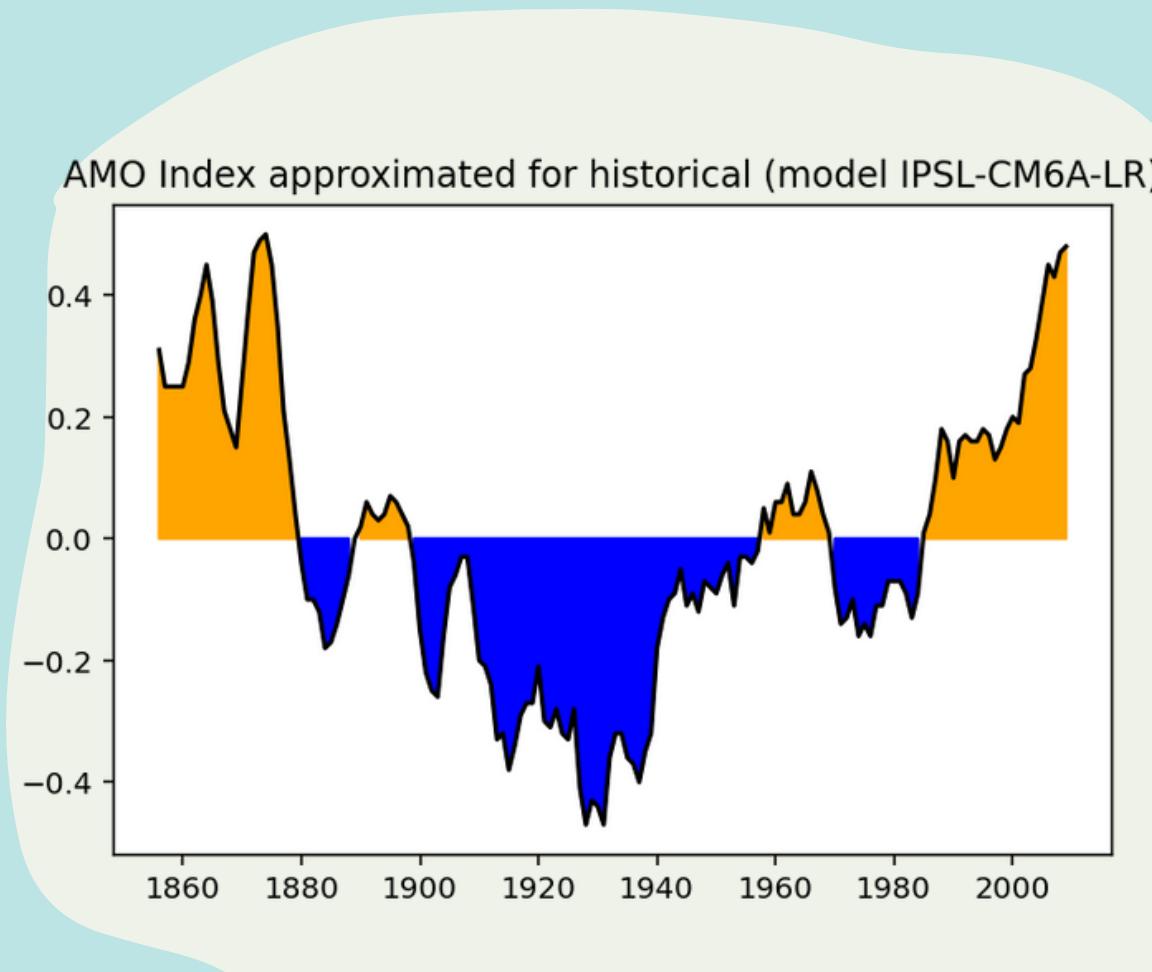
AMO Index approximated for piControl



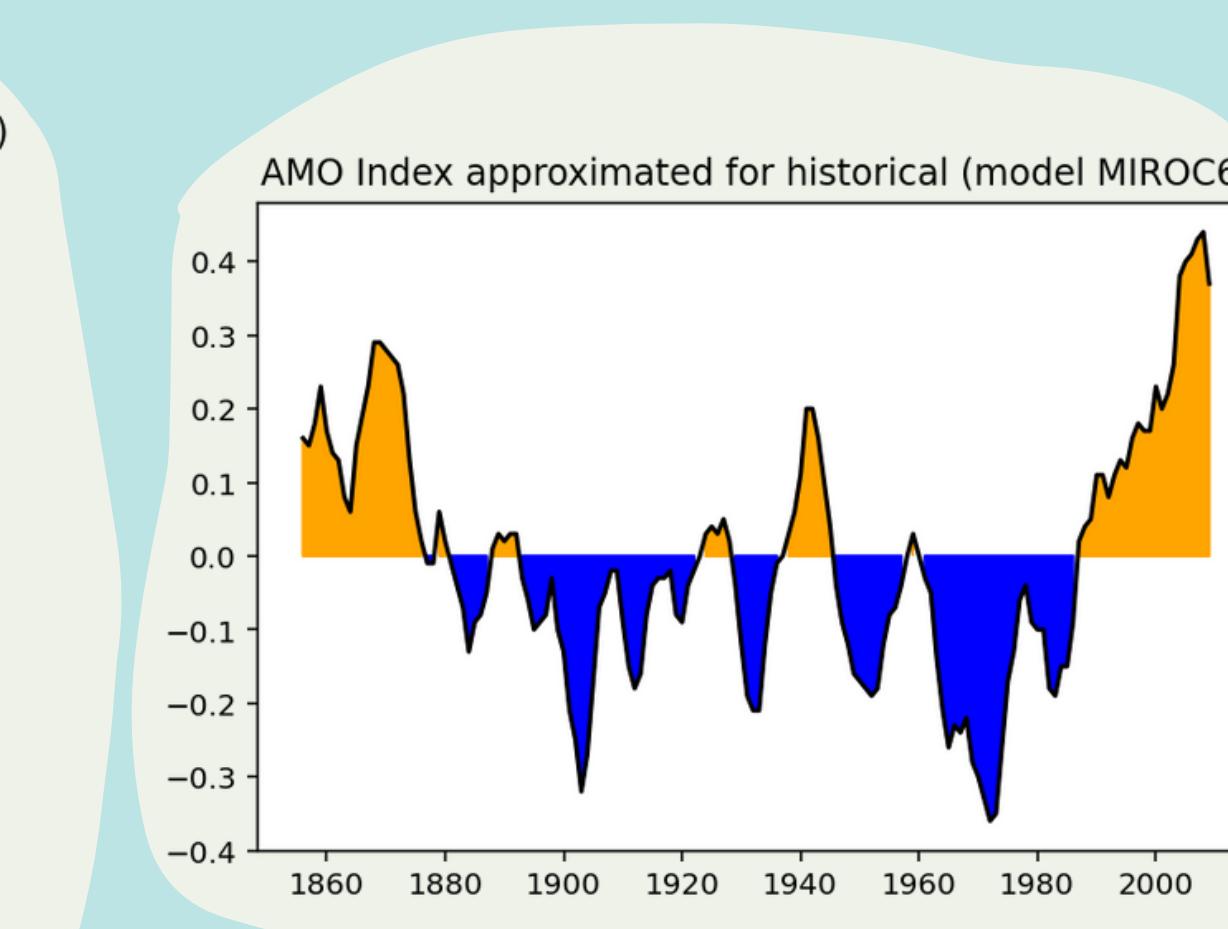
# COMPARAISON DE MODELES

3 MODELES, 1 SCENARIOS

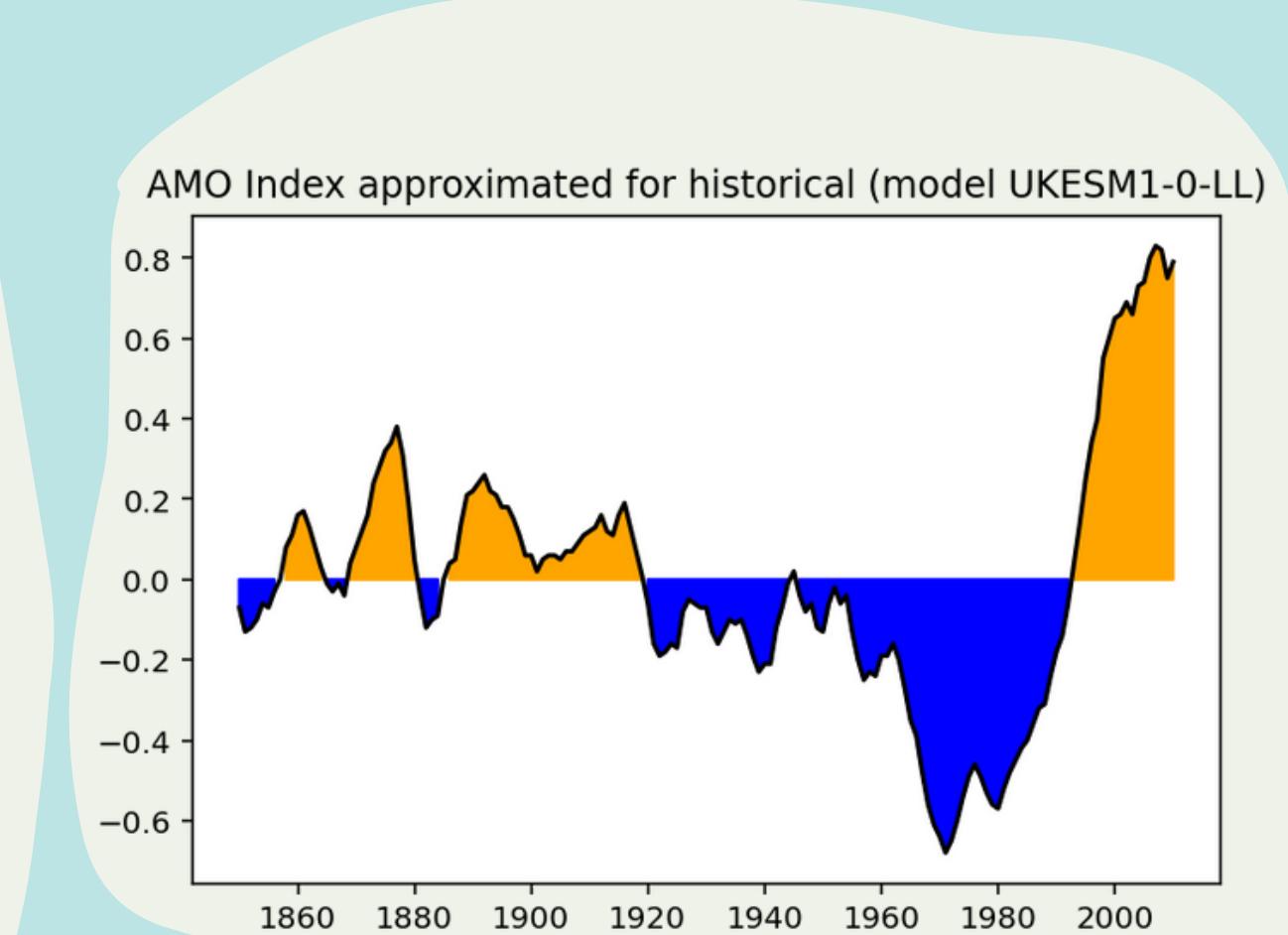
*IPSL-CM6A-LR*  
Institut Pierre-Simon Laplace



*MIROC6*  
Japan Agency for Marine-Earth  
Science and Technology and  
all...



*UKESM1-0-LL*  
Met Office Hadley Centre



# COMPARAISON DE MODELES

3 MODELES, 1 SCENARIOS

*IPSL-CM6A-LR*

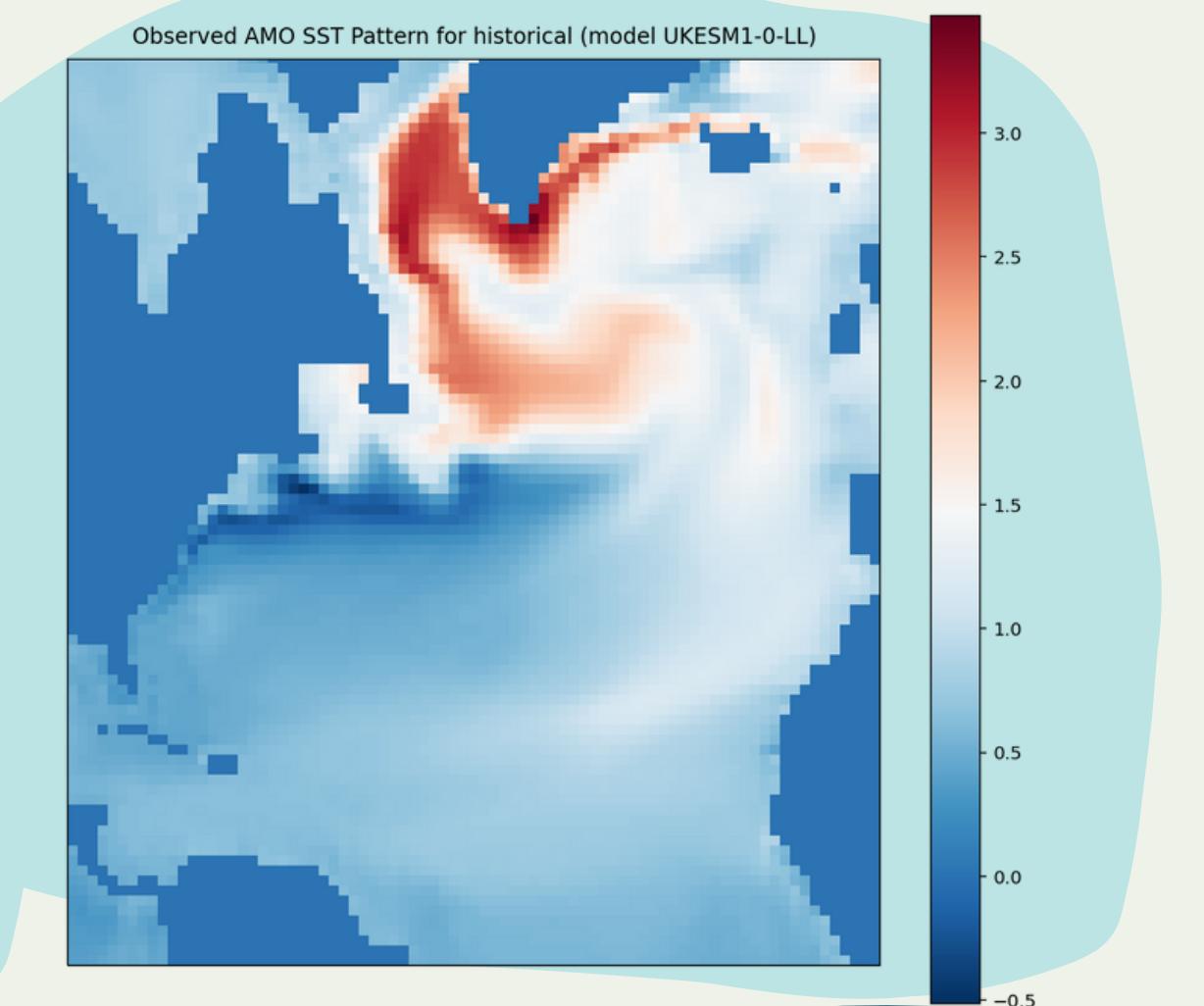
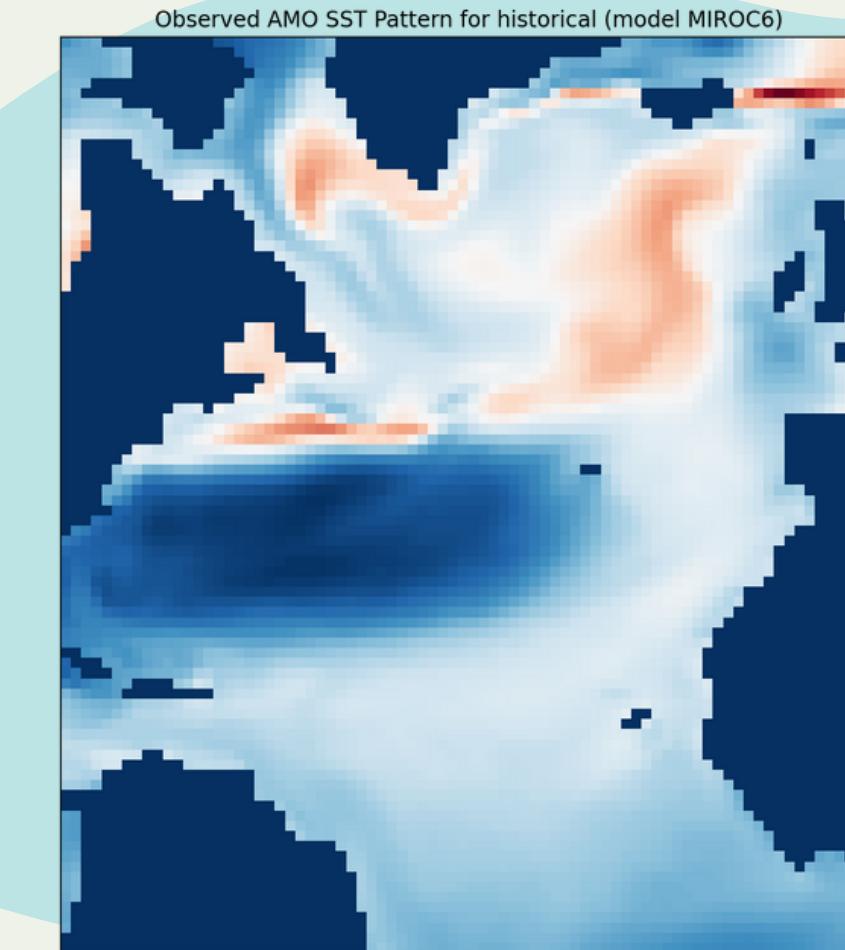
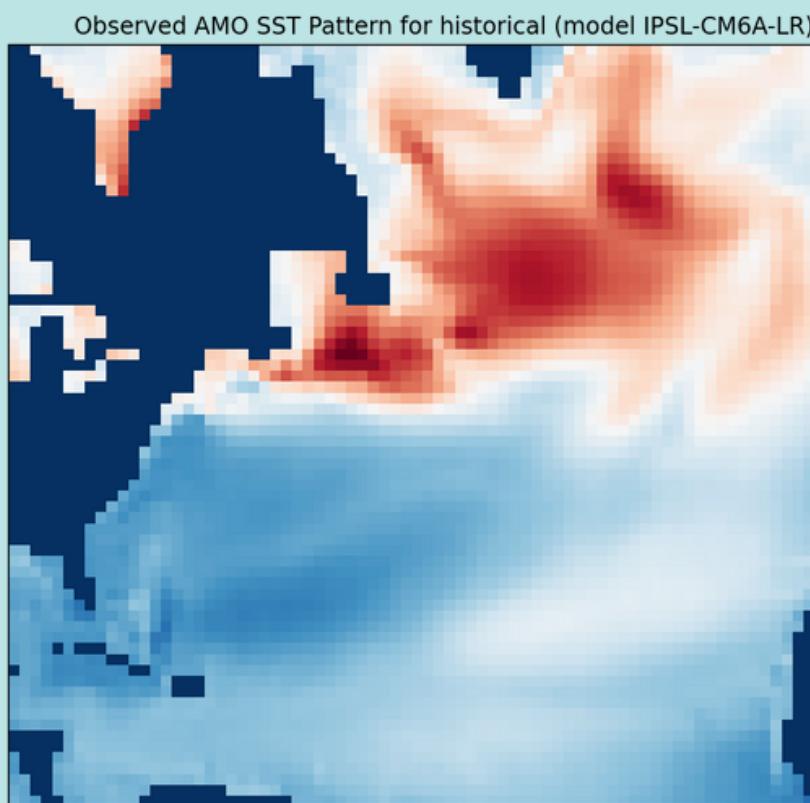
Institut Pierre-Simon Laplace

*MIROC6*

Japan Agency for Marine-Earth  
Science and Technology and  
all...

*UKESM1-0-LL*

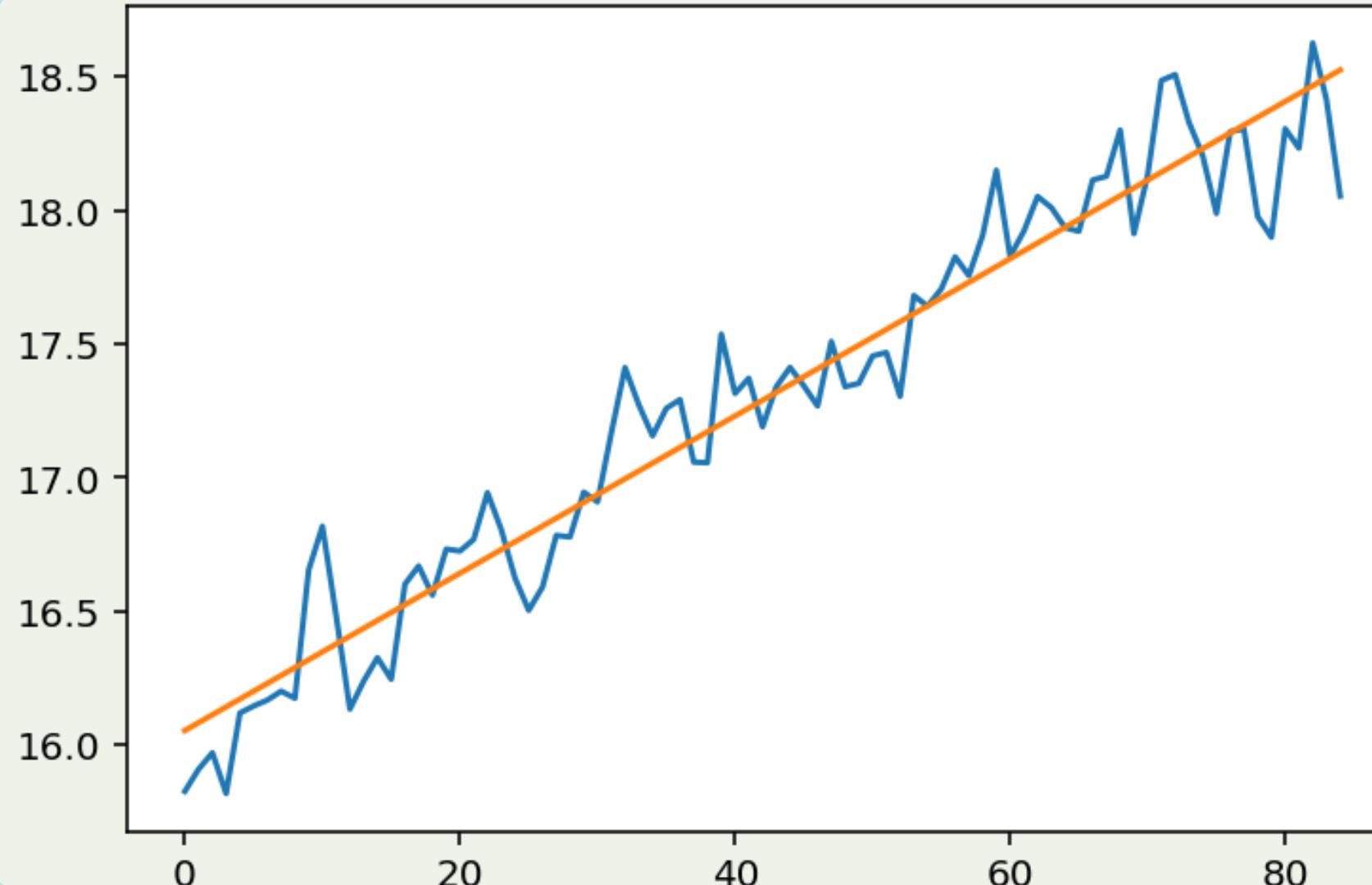
Met Office Hadley Centre



1 MODELE (UKESM1-0-LL)  
2 SCENARIO (SSP 245 & SSP 585)

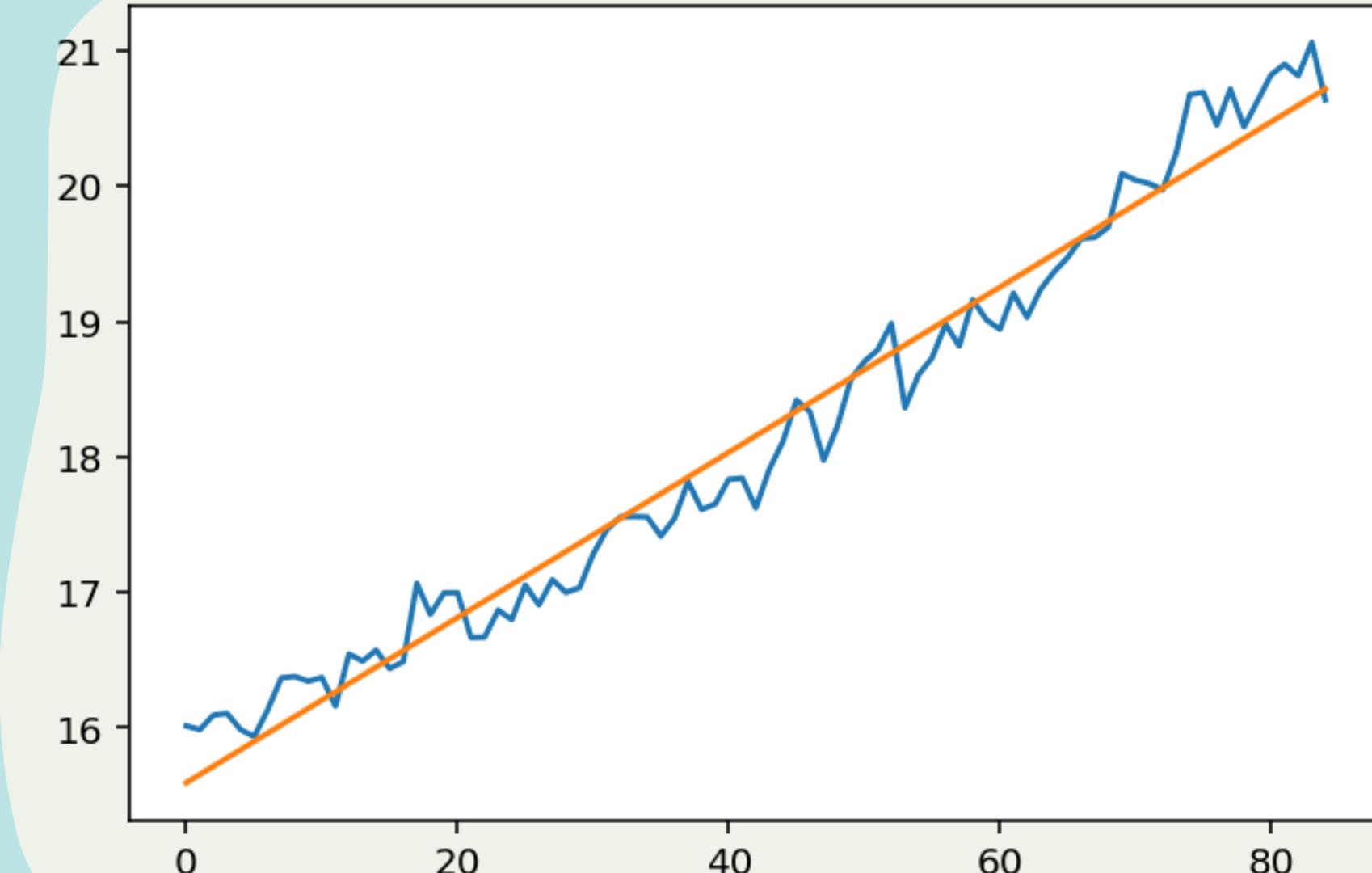
SSP 245

Spatial averaged timeseries and its trend



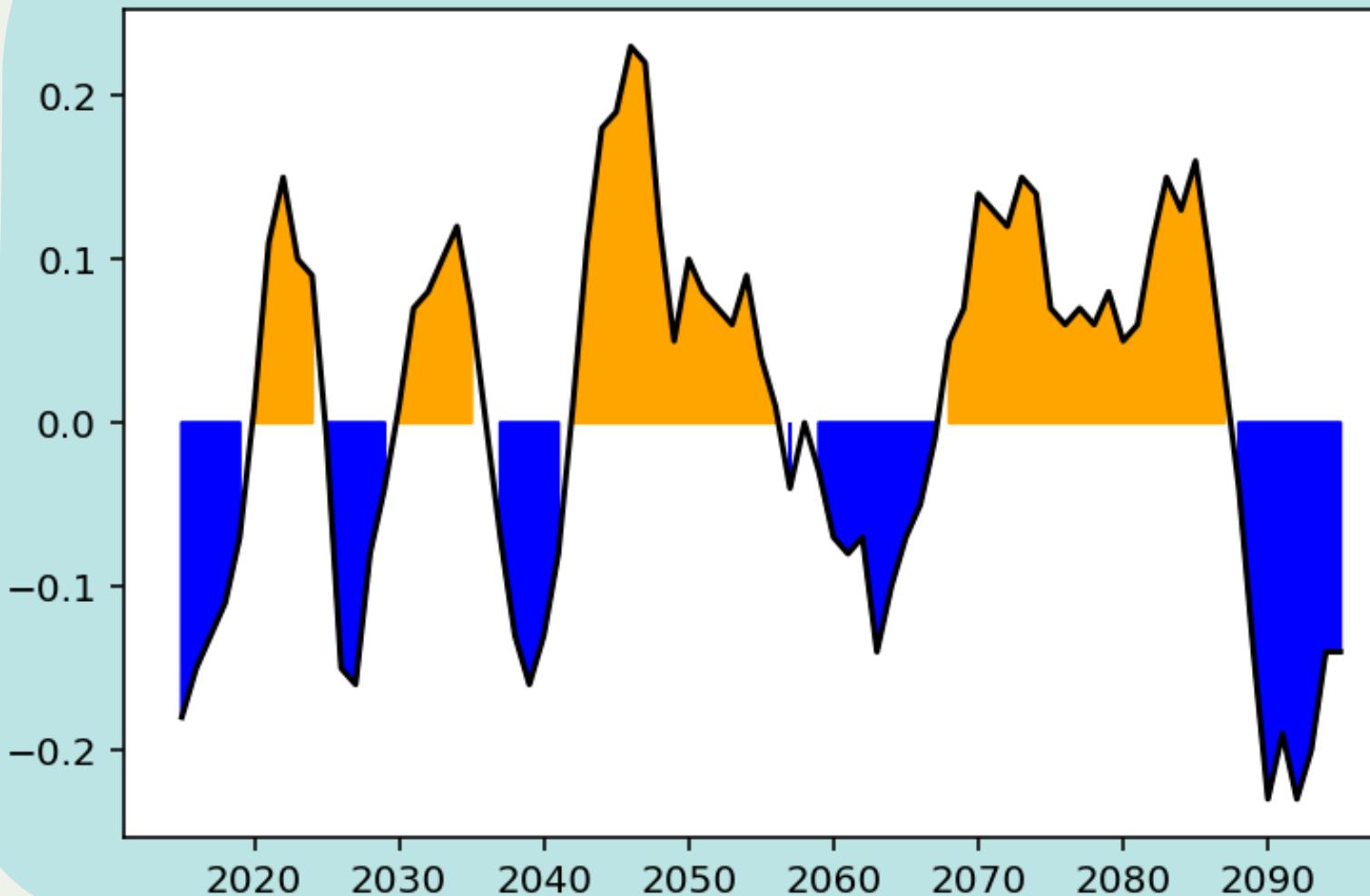
SSP 585

Spatial averaged timeseries and its trend

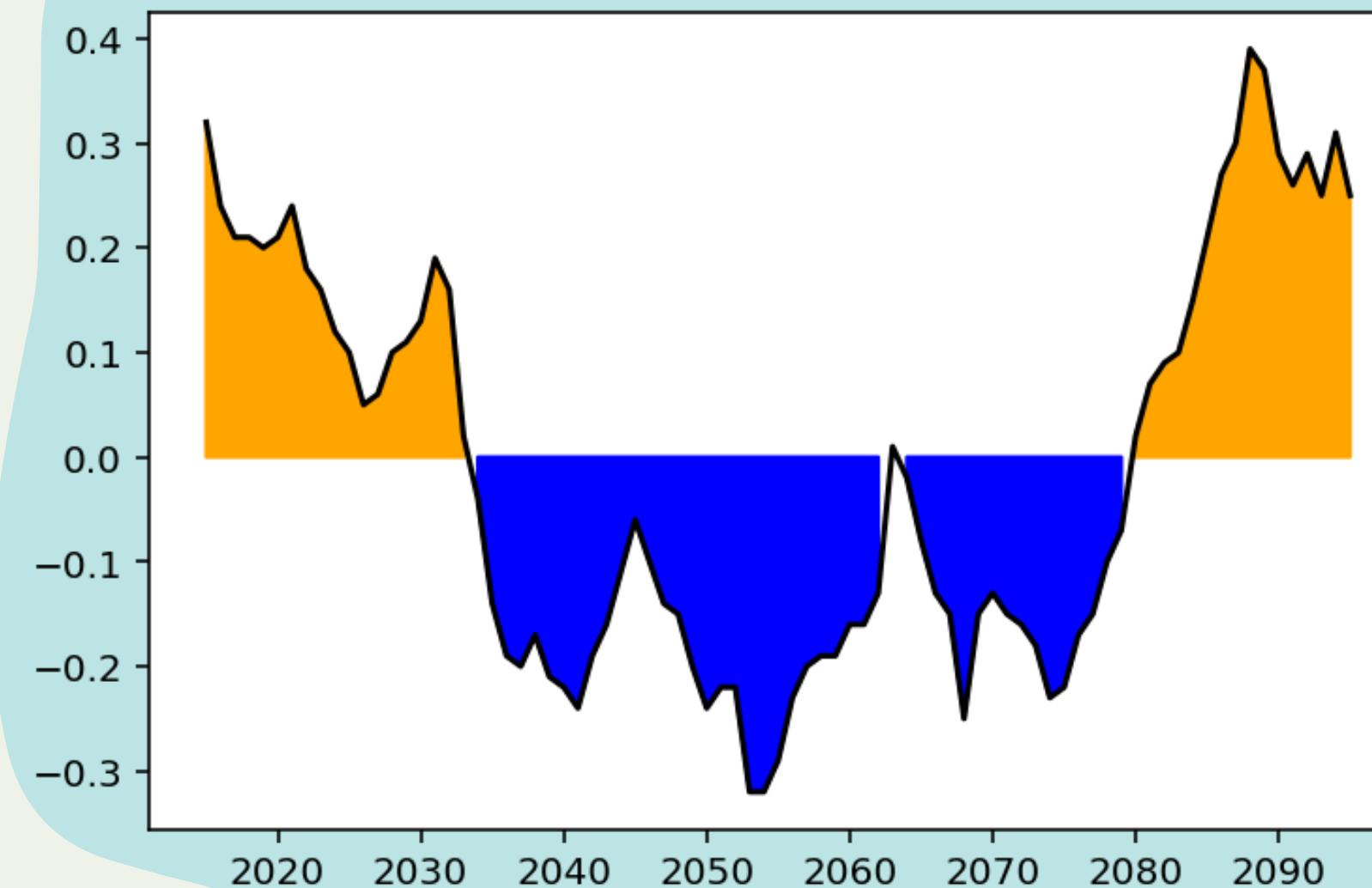


# 1 MODELE (UKESM1-0-LL) 2 SCENARIO (SSP 245 & SSP 585)

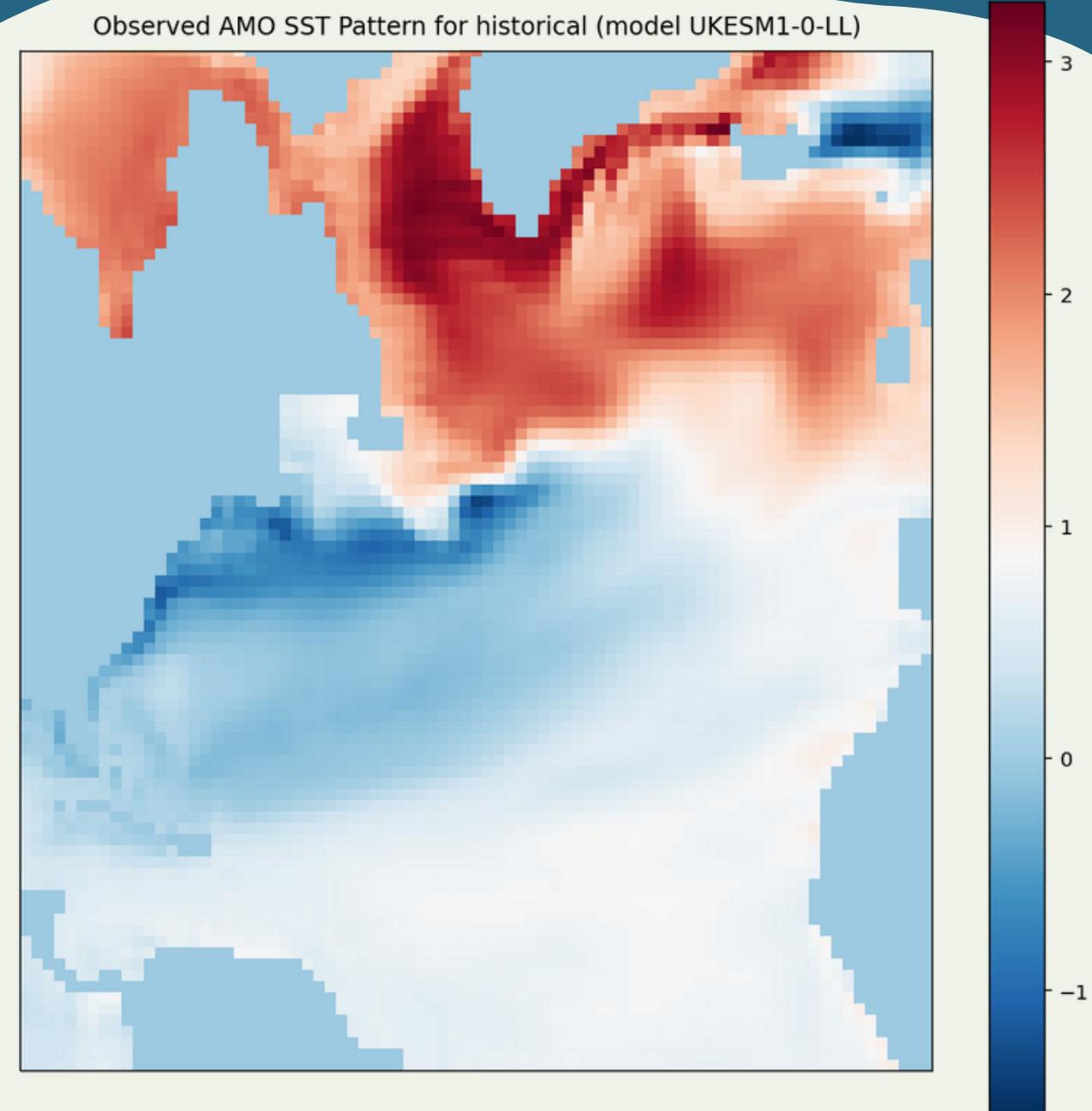
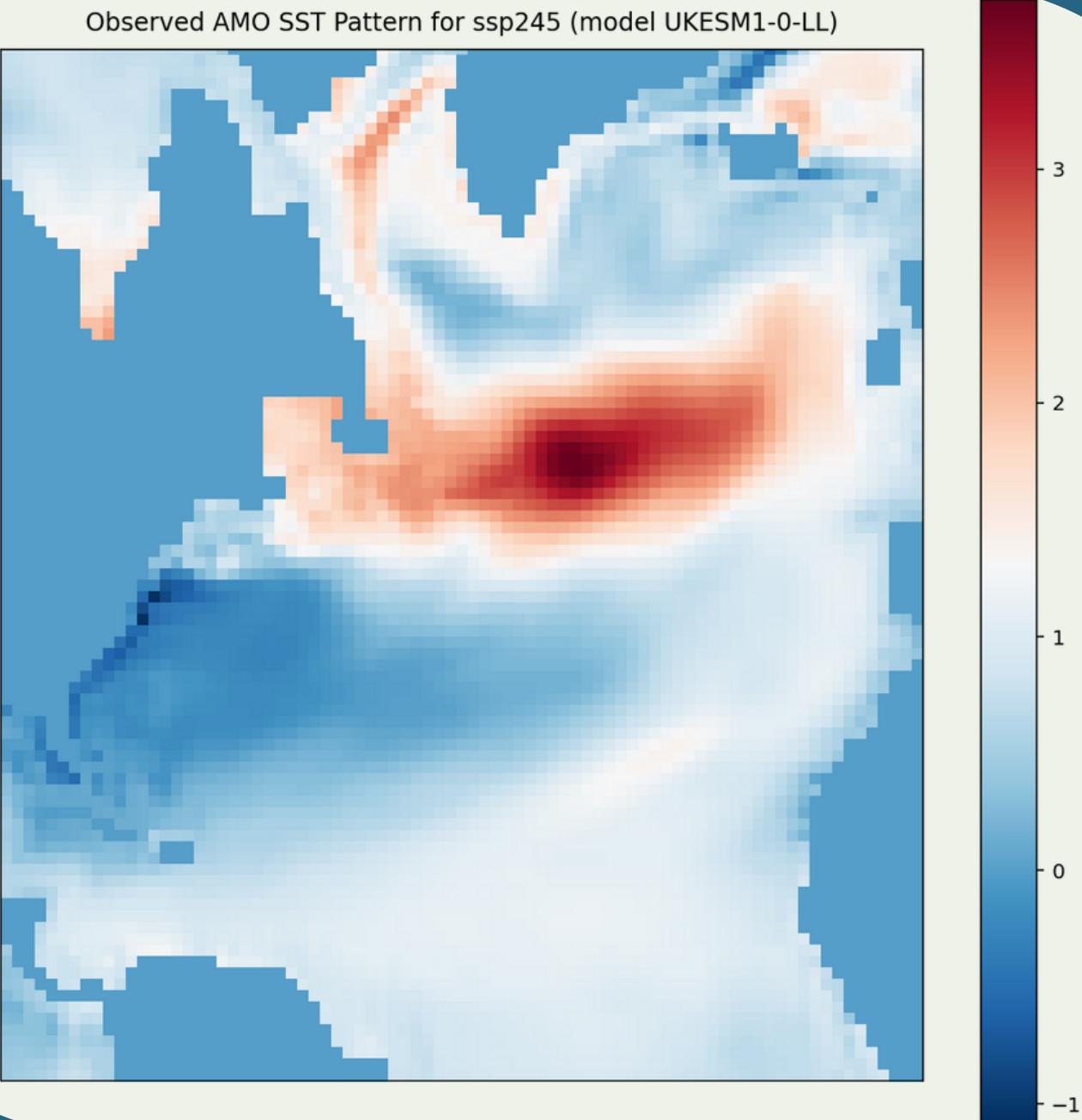
AMO Index approximated for ssp245 (model UKESM1-0-LL)



AMO Index approximated for ssp585 (model UKESM1-0-LL)



# 1 MODELE (UKESM1-0-LL) 2 SCENARIO (SSP 245 & SSP 585)



# CONCLUSION

## INDICE AMO

- Courbe très instable : les phases chaudes / froides ne sont jamais les mêmes que la donnée de référence du "climate dataguide" et aux mêmes périodes
- Ordre de grandeur stable

## CARTE AMO

- Plus de stabilité entre les cartes
- Deux zones marquées (zone équatorial et au Nord + zone au Sud du Groenland)

## MODÈLE

- Influence forte sur les résultats : peu de cohérence entre les modèles

*MERCY POUR VOTRE  
ATTENTION !*

