

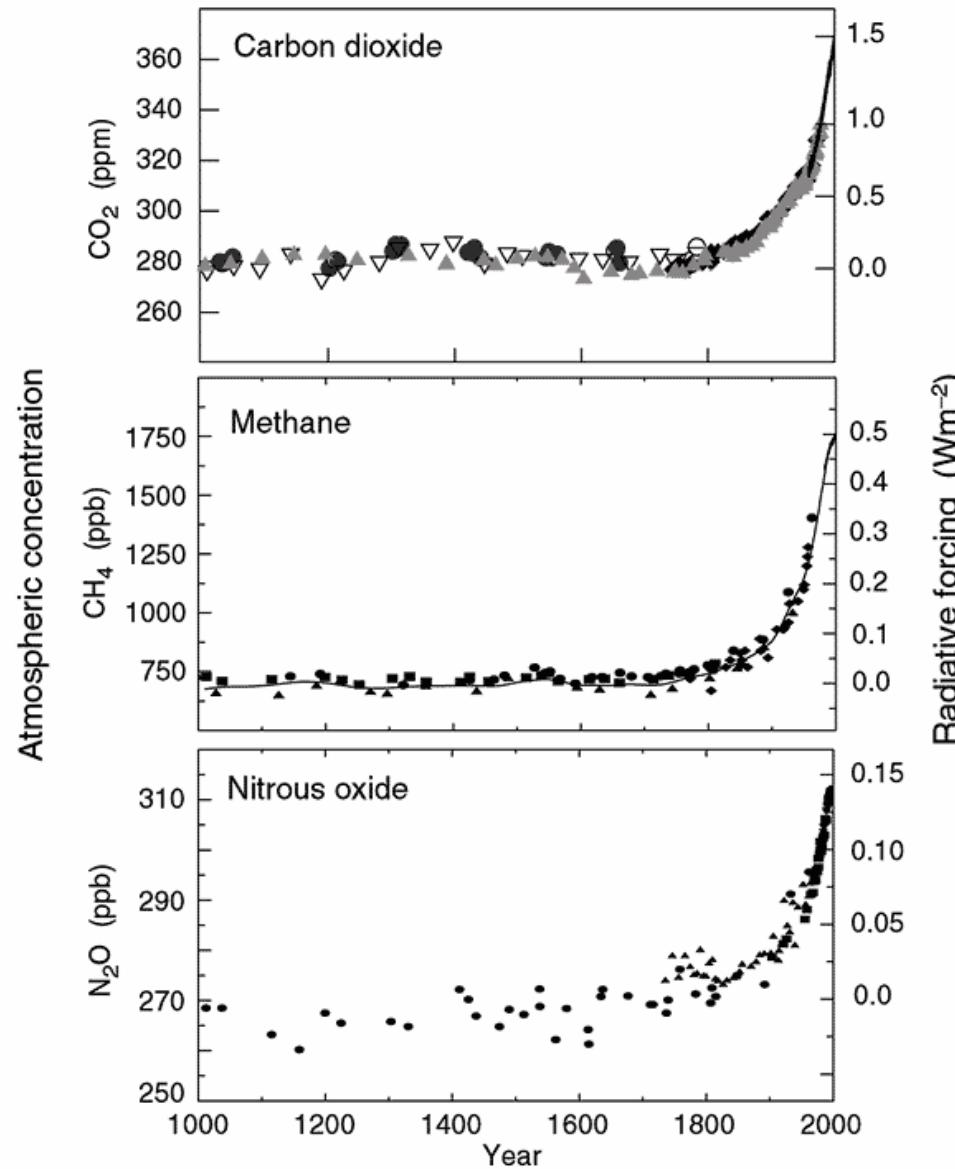
# Changements climatiques: mécanismes, échelles de temps, échelles d'espace

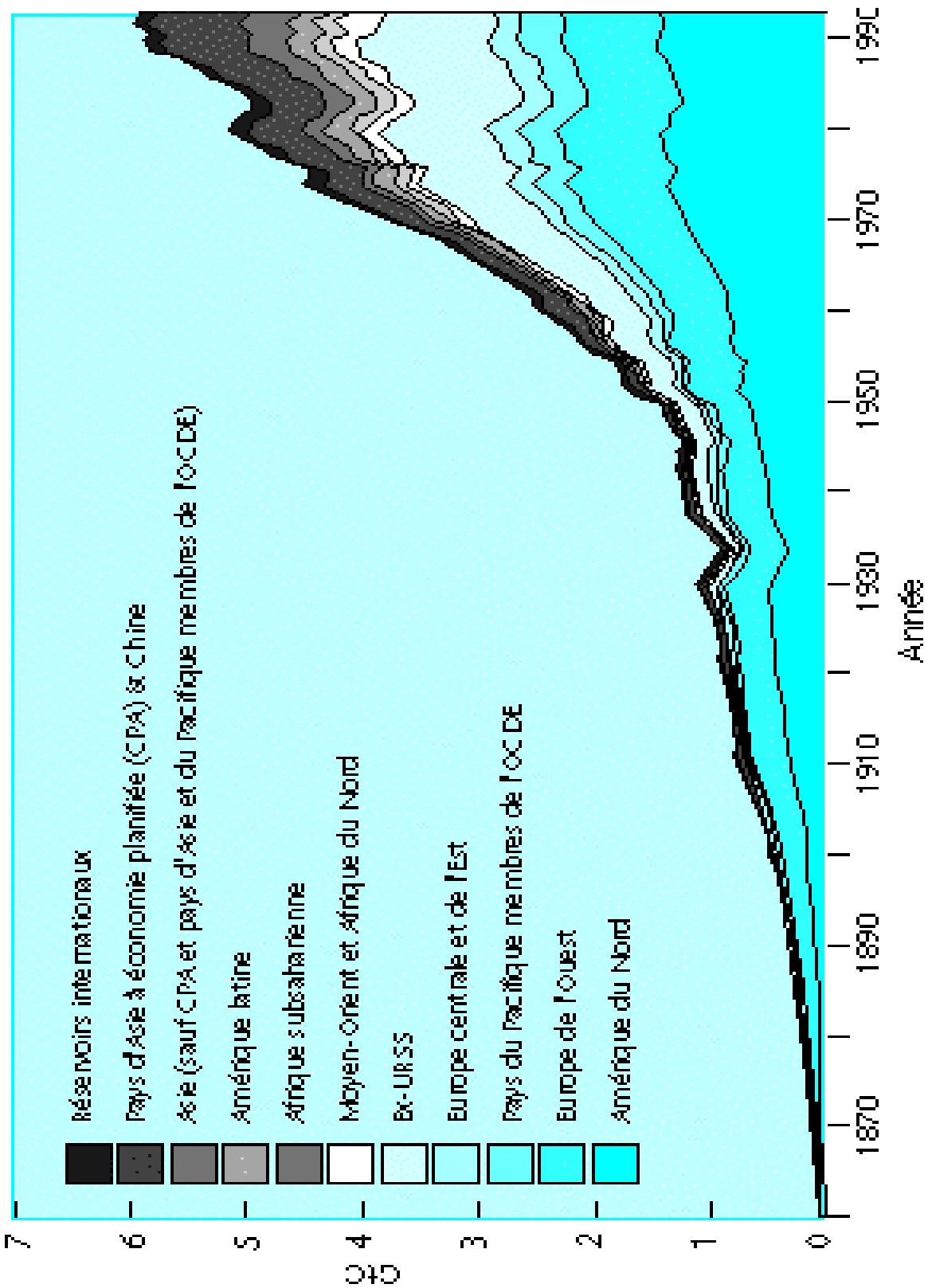
*Hervé Le Treut,*

*Laboratoire de Météorologie Dynamique et Institut Pierre Simon Laplace*

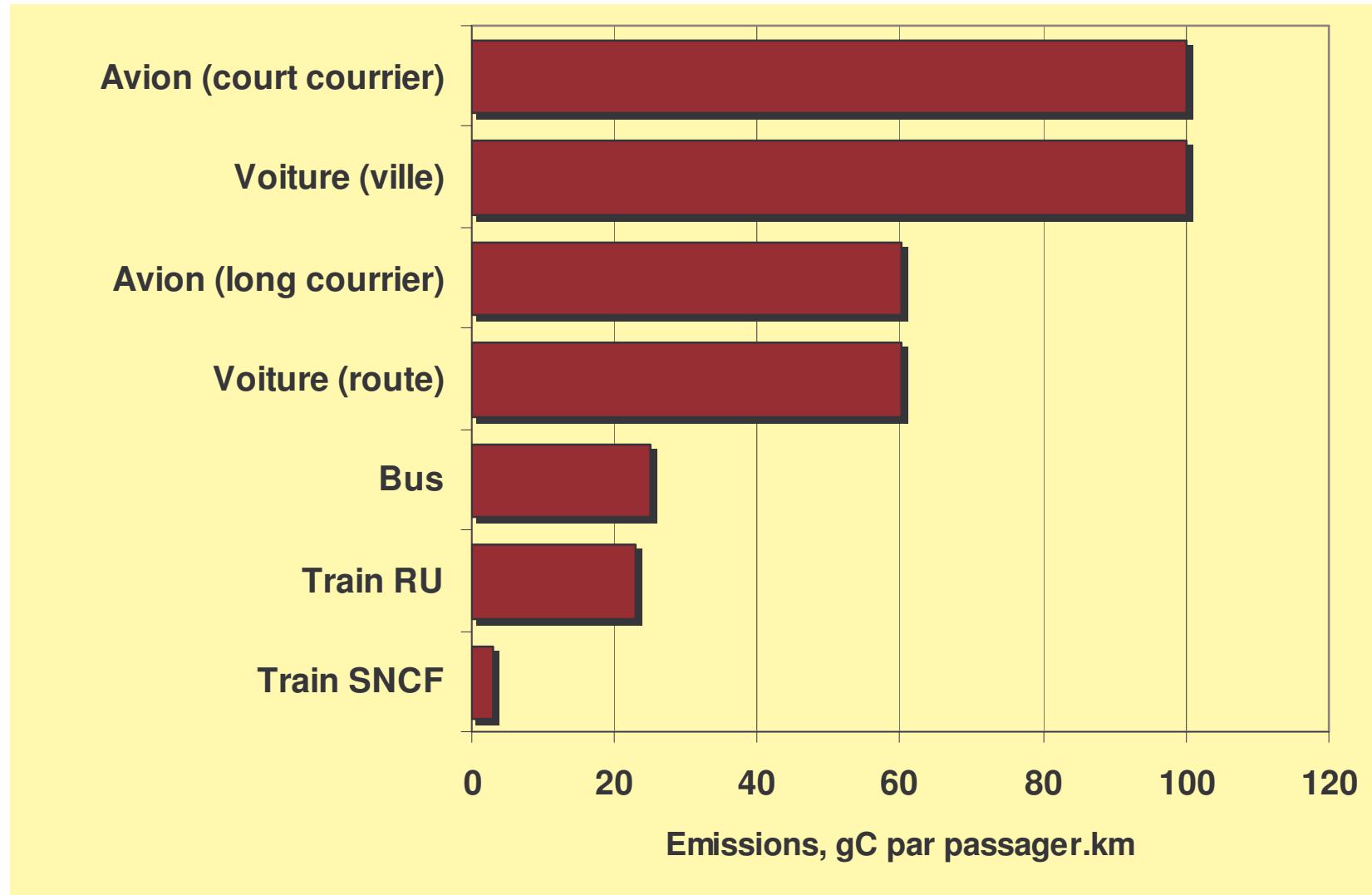
*CNRS/Ecole Normale Supérieure/Ecole Polytechnique/ Université Paris 6*

La composition atmosphérique a subi des changements, qui n'ont pas de précédent aux cours des derniers milliers d'années

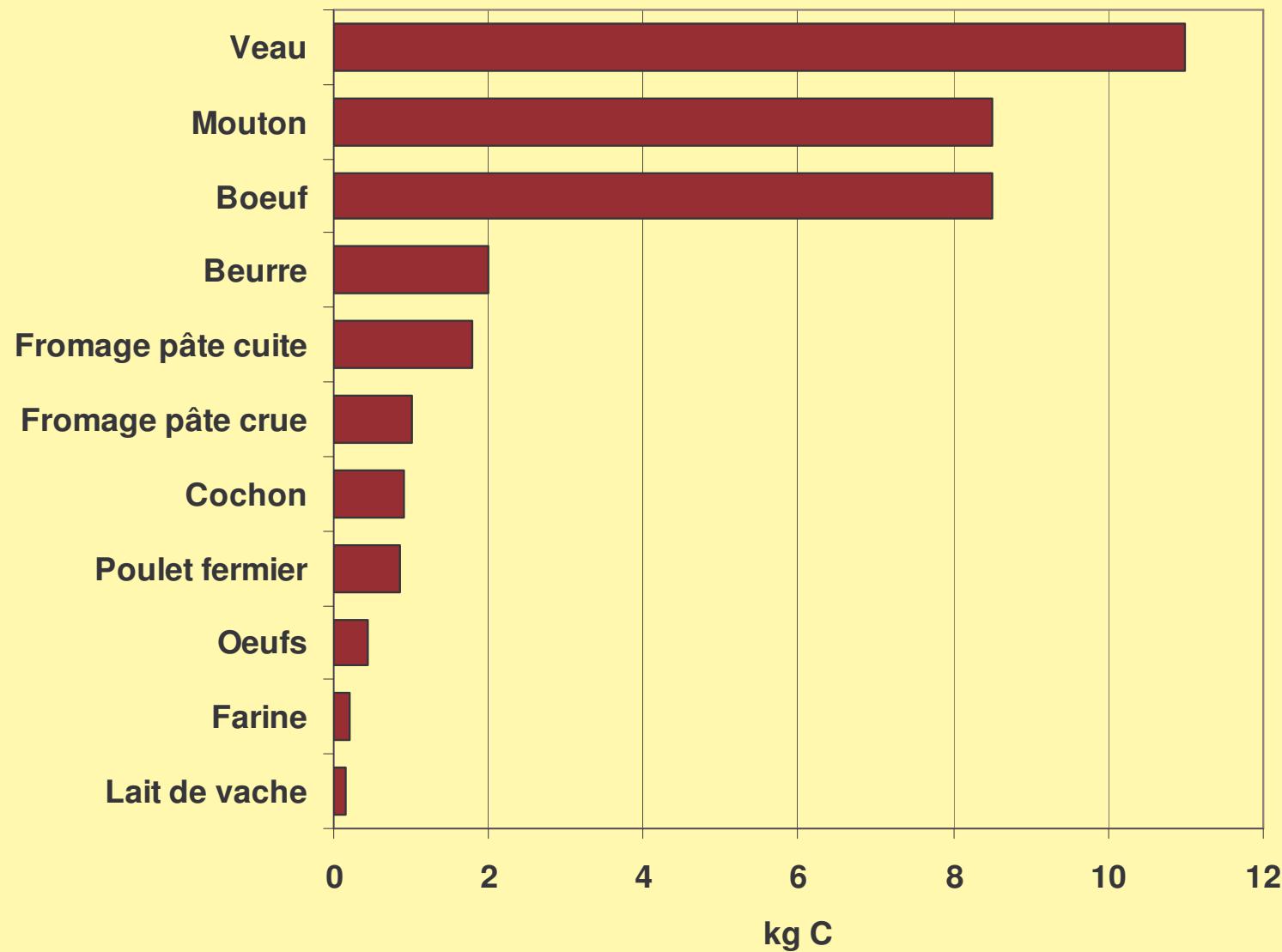




## Emissions de gaz à effet de serre par km parcouru et par passager suivant le mode de transport



## Emissions de gaz à effet de serre par kg d'aliment produit

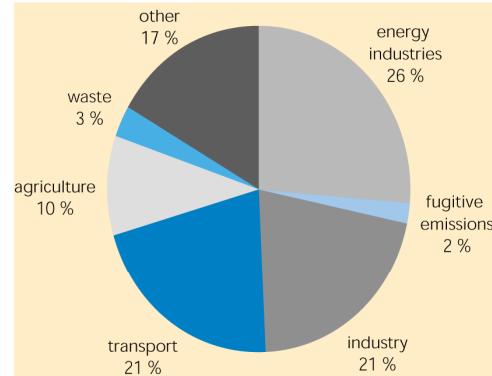


# Emissions de gaz à effet de serre par secteur en 1999 dans l'EU

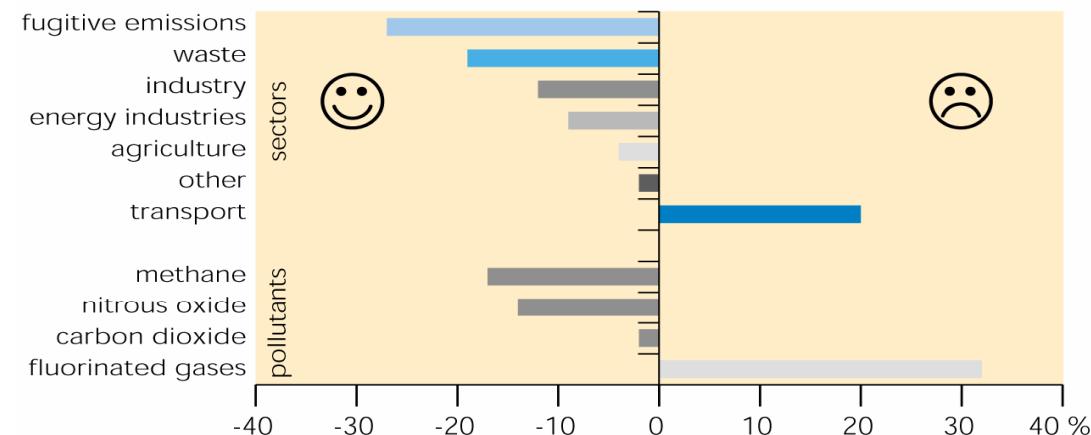
*... et leur variation au cours de la période 1990-1999*

Greenhouse gas emissions by sector, 1999, EU

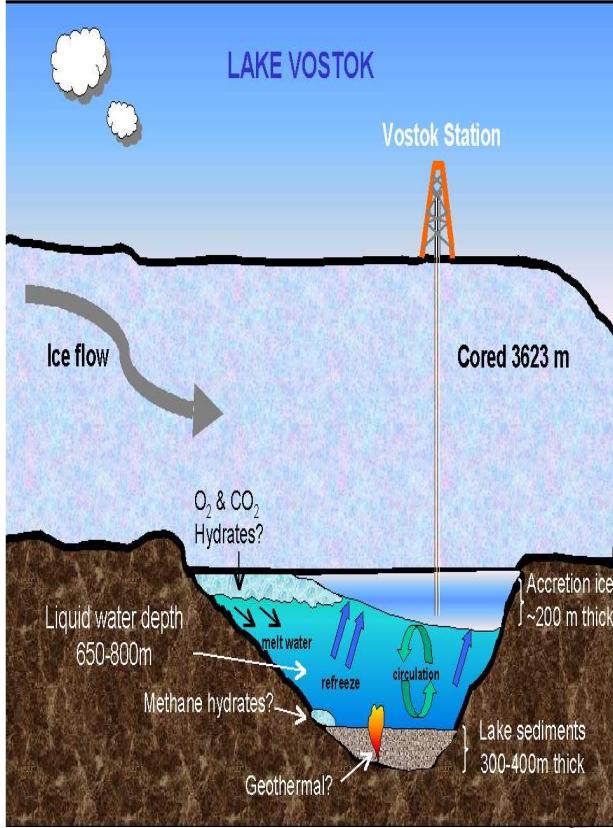
Source: EEA, based on Member States data reported to UNFCCC and the European Commission



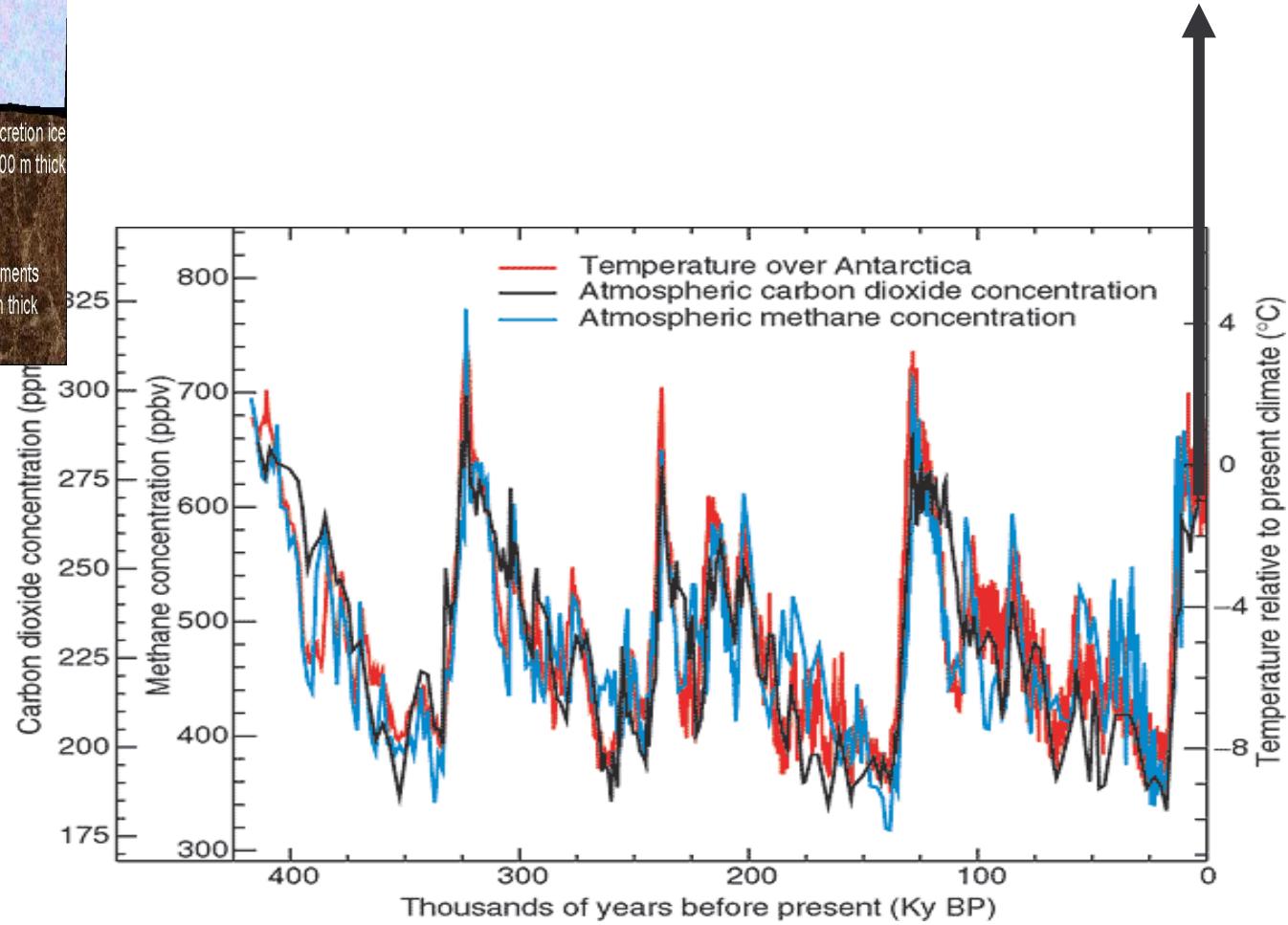
Greenhouse gas emissions changes by sector and gas, 1990-1999, EU



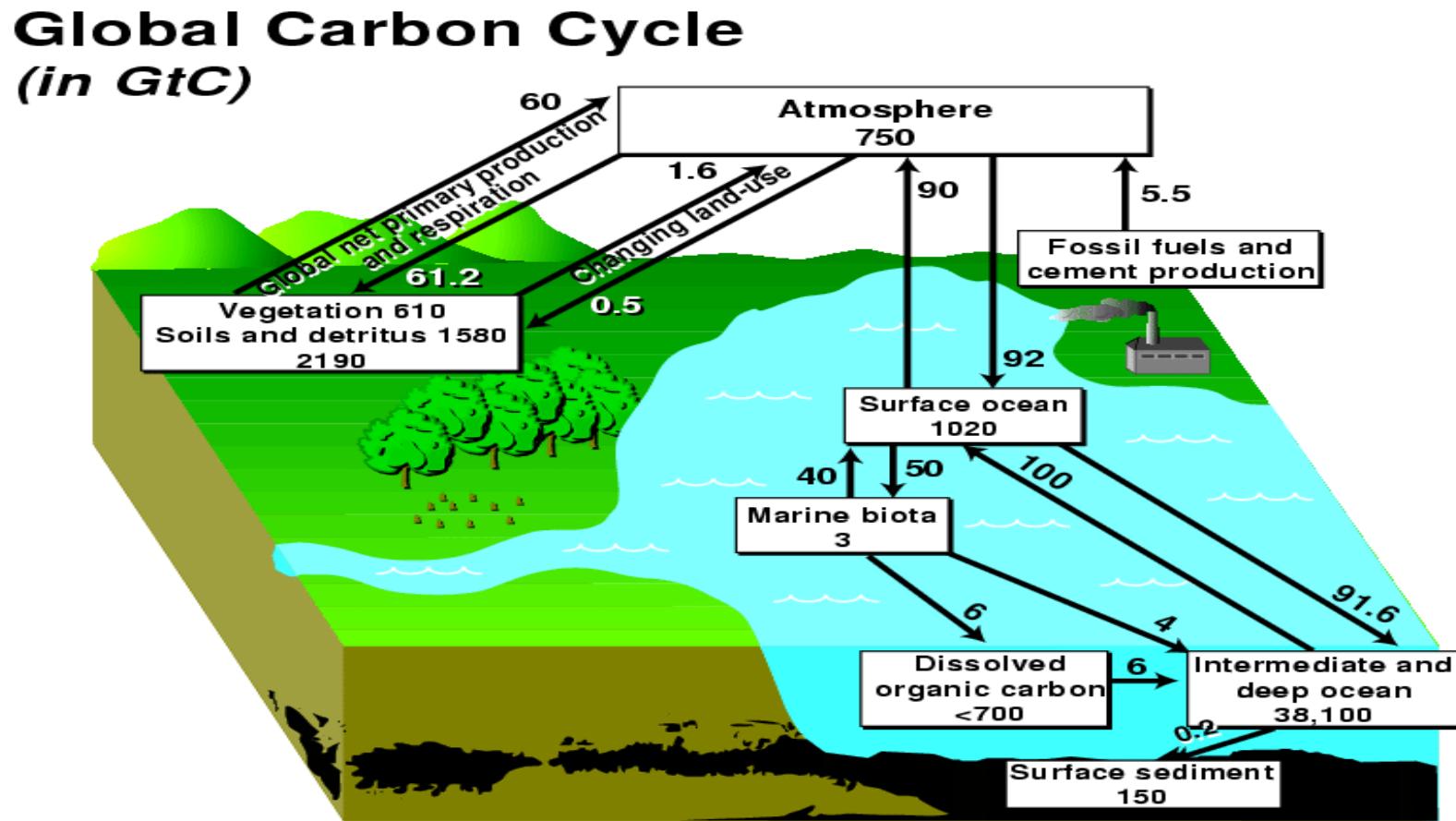
Source: EEA, based on Member States data reported to UNFCCC and the European Commission



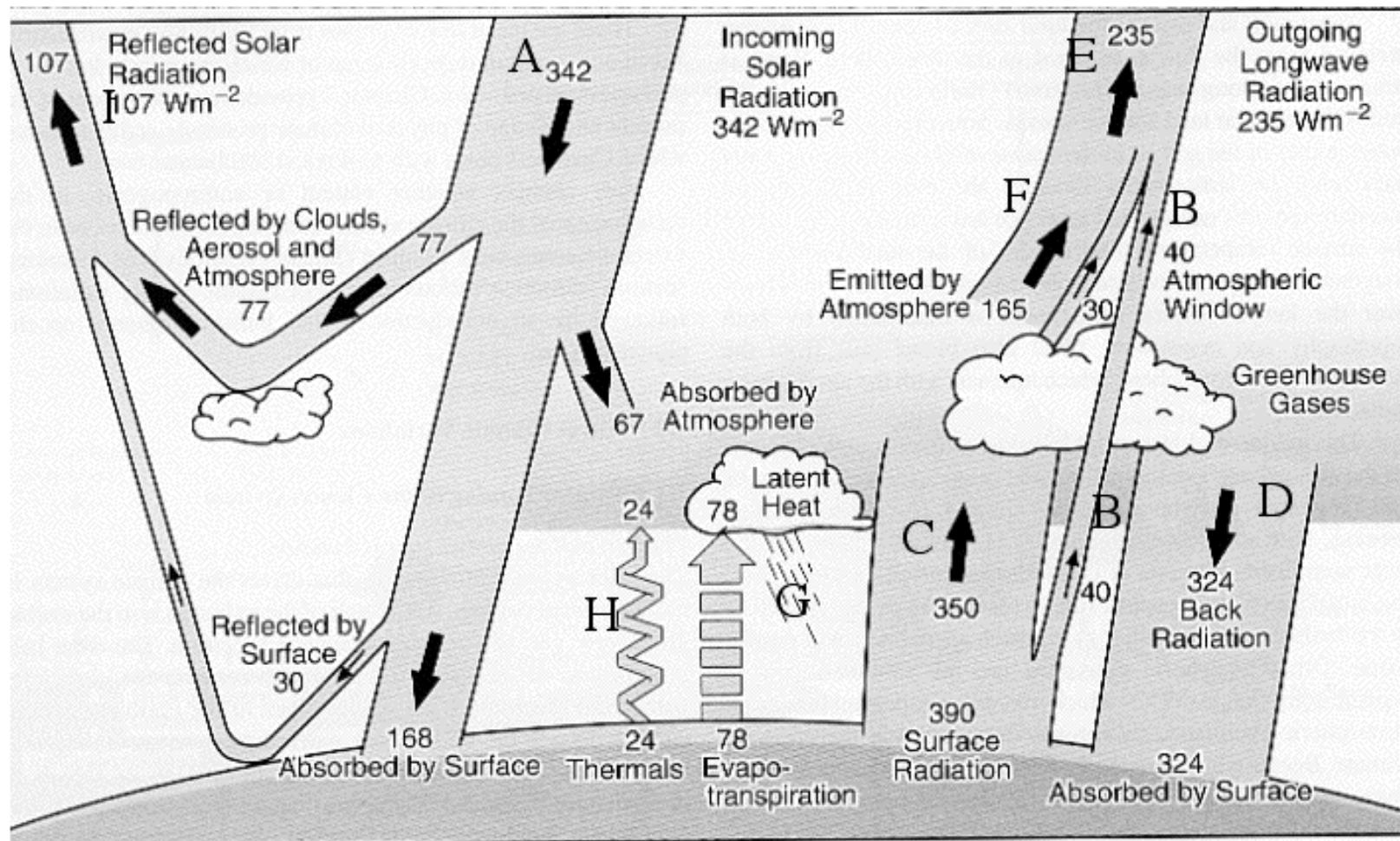
L'évolution en cours est rapide  
rapportée aux échelles  
de temps géologiques



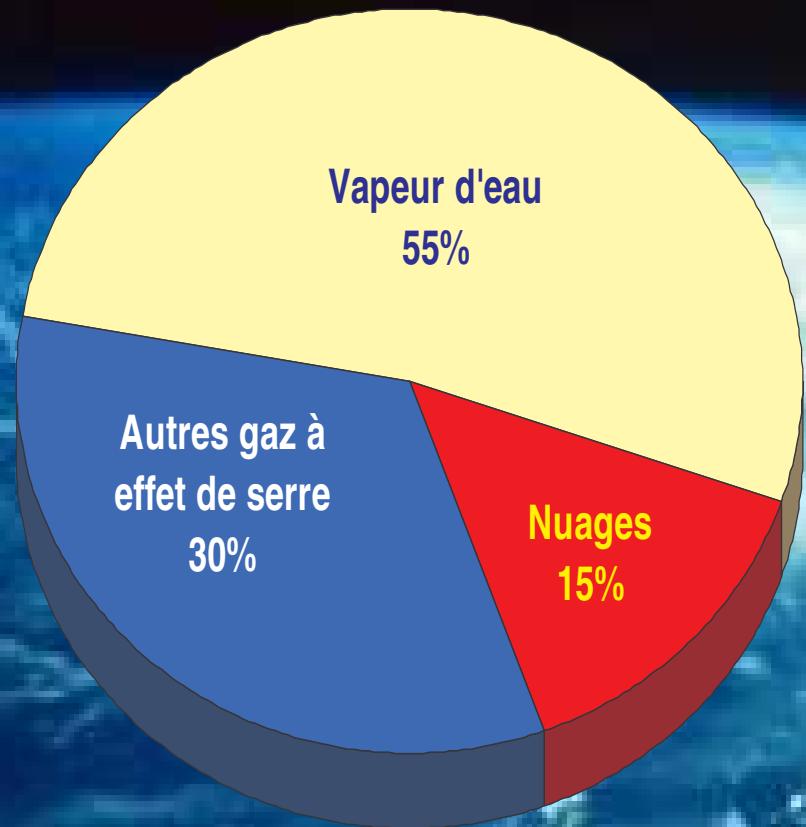
# Le déséquilibre d'un système complexe: l'exemple du cycle du carbone



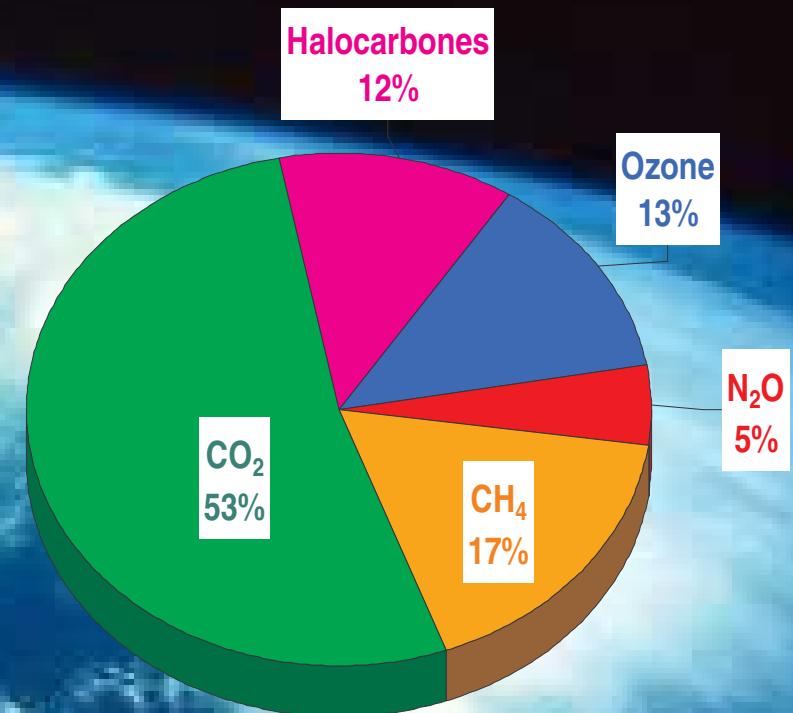
# Un autre cycle complexe: celui de l'énergie



## Composés atmosphériques contribuant à l'effet de serre

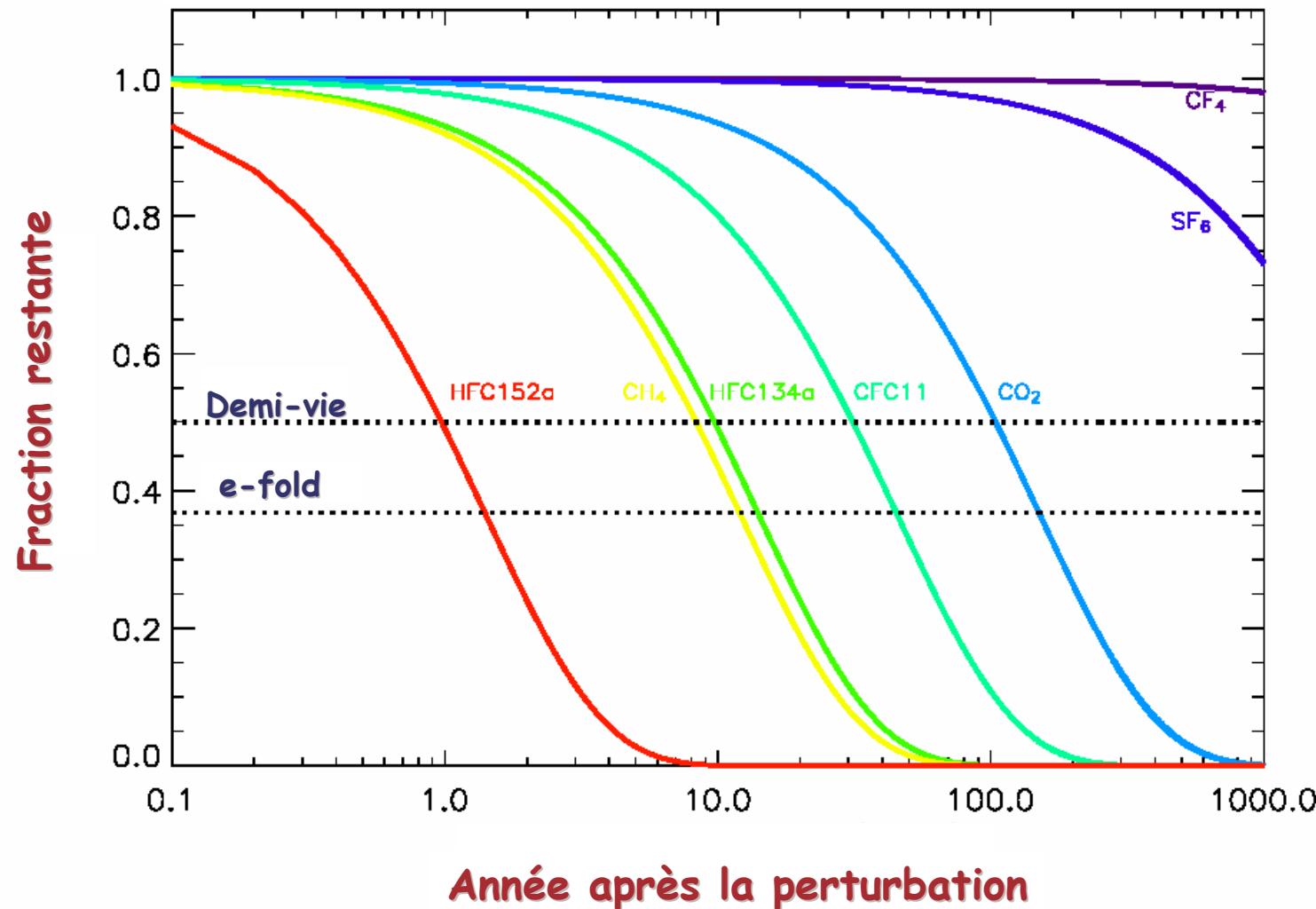


**Naturel**  
**(155 W/m<sup>2</sup>)**

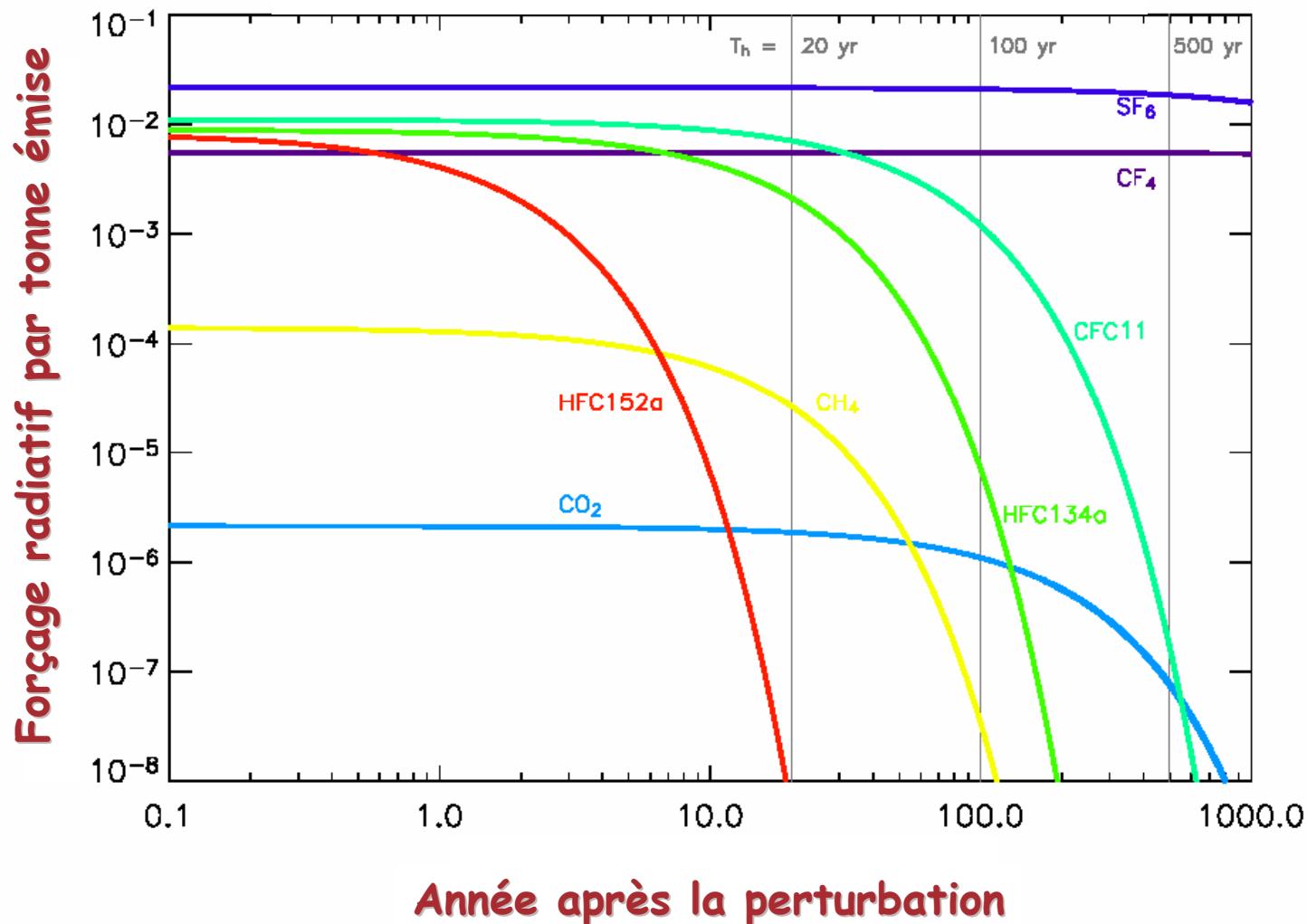


**Anthropique**  
**(2.8 W/m<sup>2</sup>)**

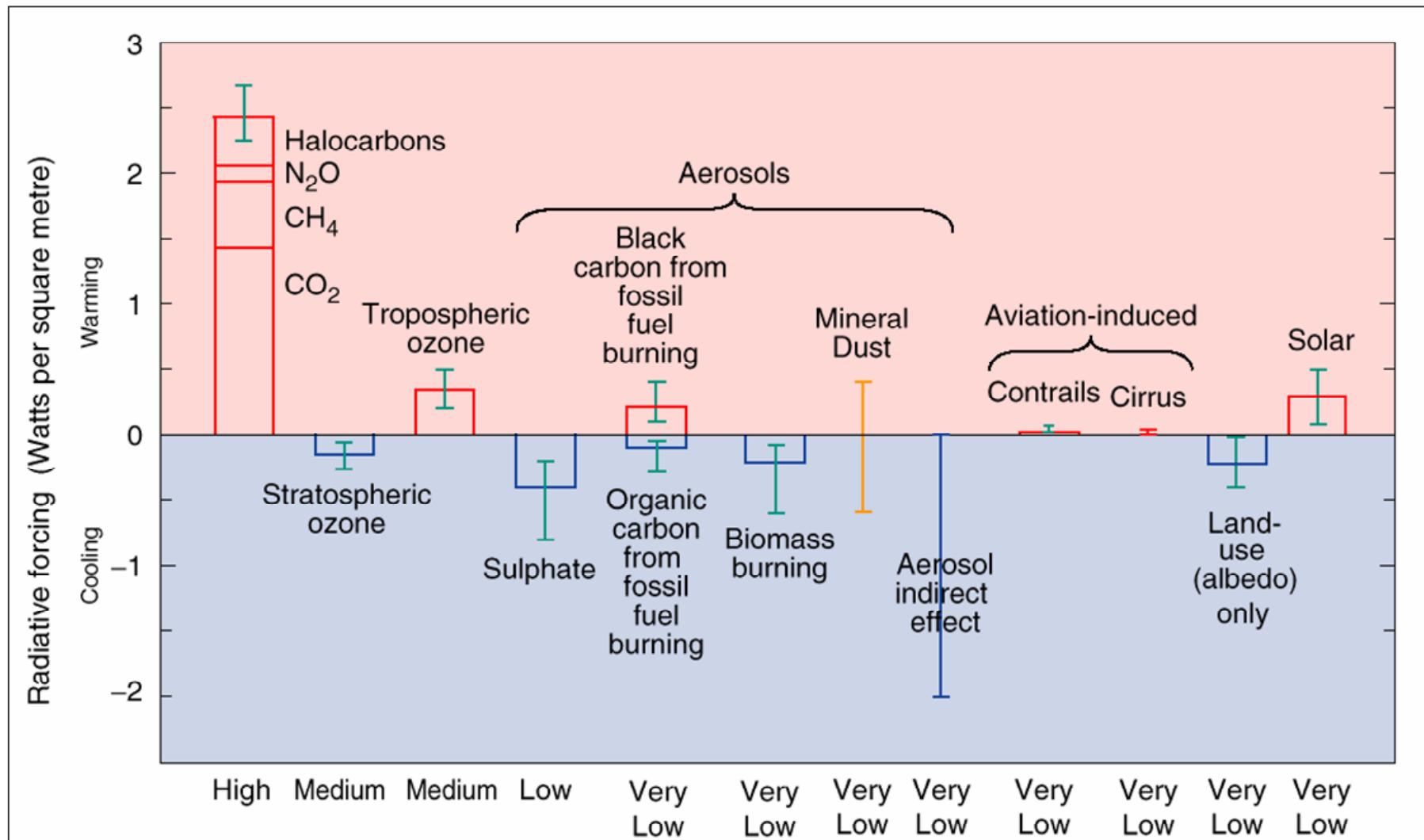
## Décroissance d'une émission instantanée de gaz à effet de serre



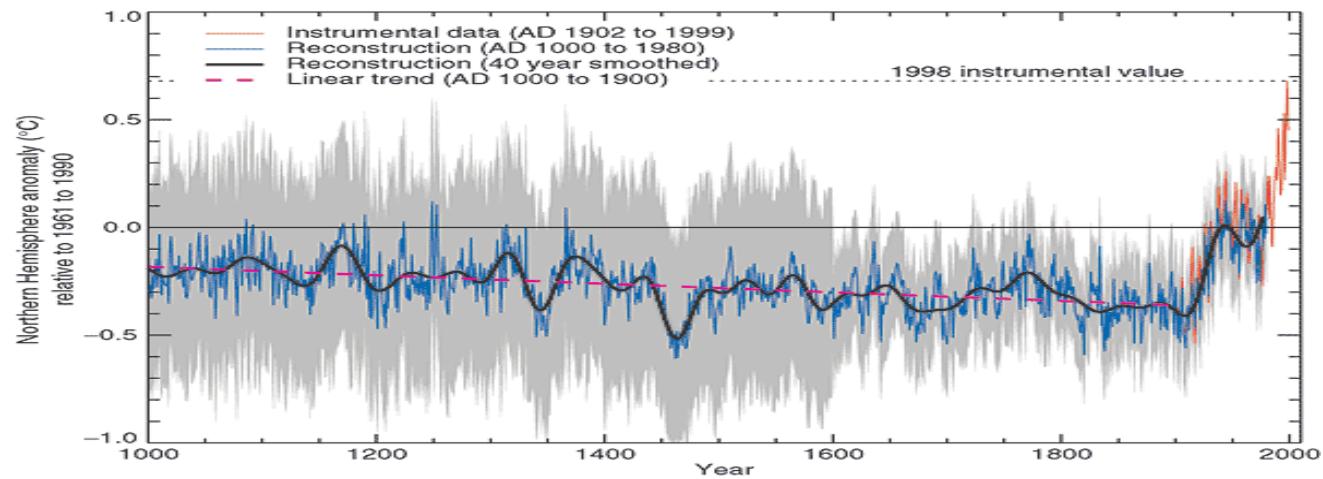
## Evolution du forçage radiatif après une émission instantanée de gaz à effet de serre



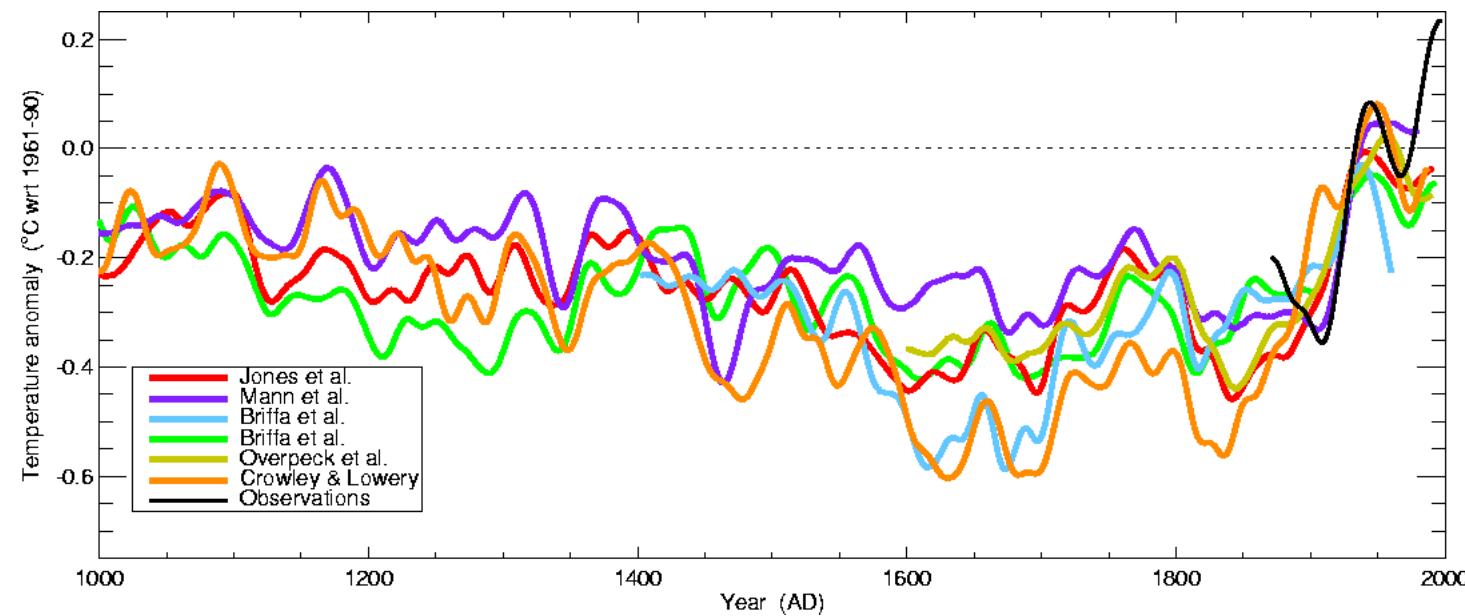
# Forçages radiatifs associés aux différents gaz et aérosols (1750 à 2000)



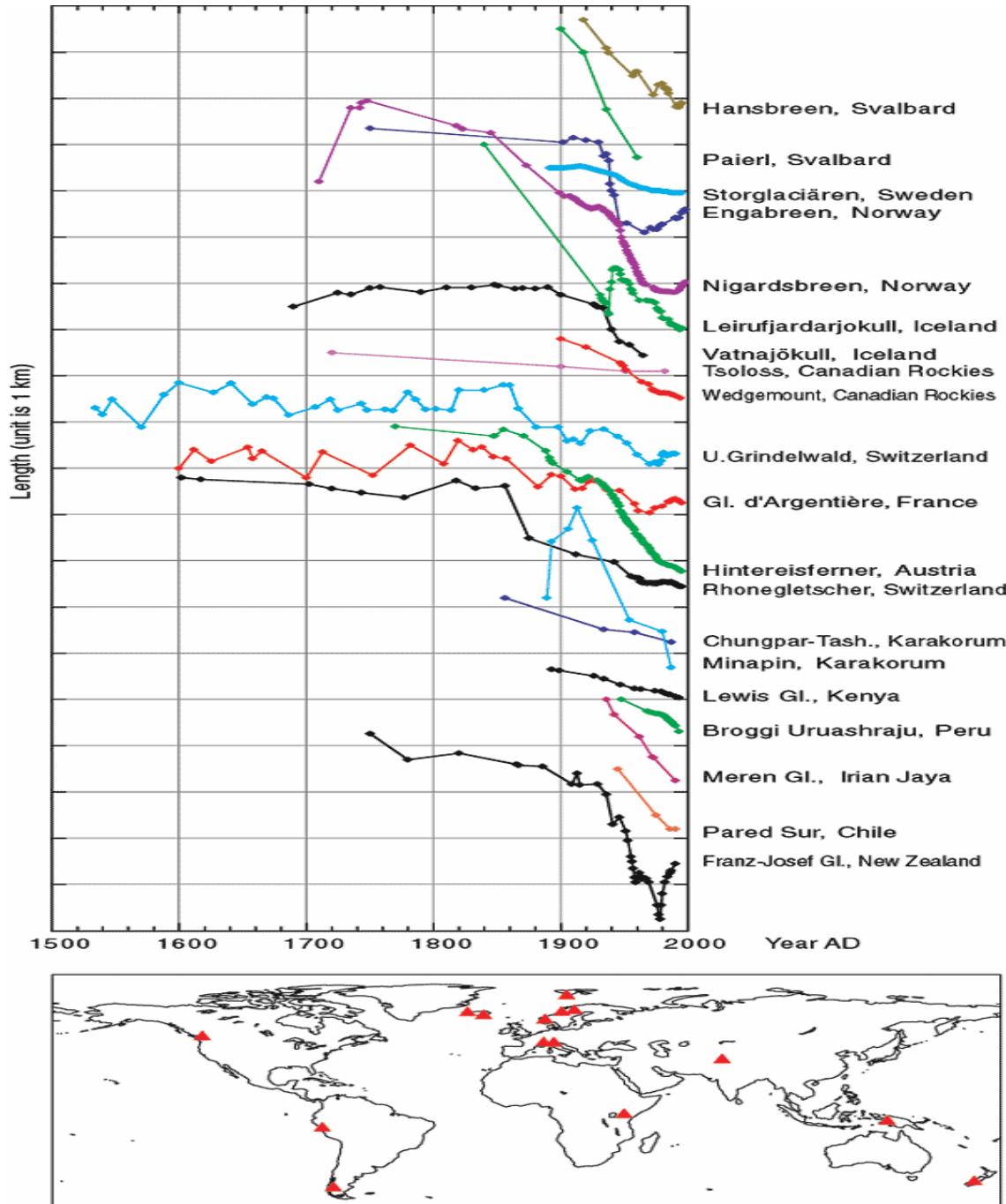
# Des effets déjà sensibles?



Mann, IPCC,  
2001

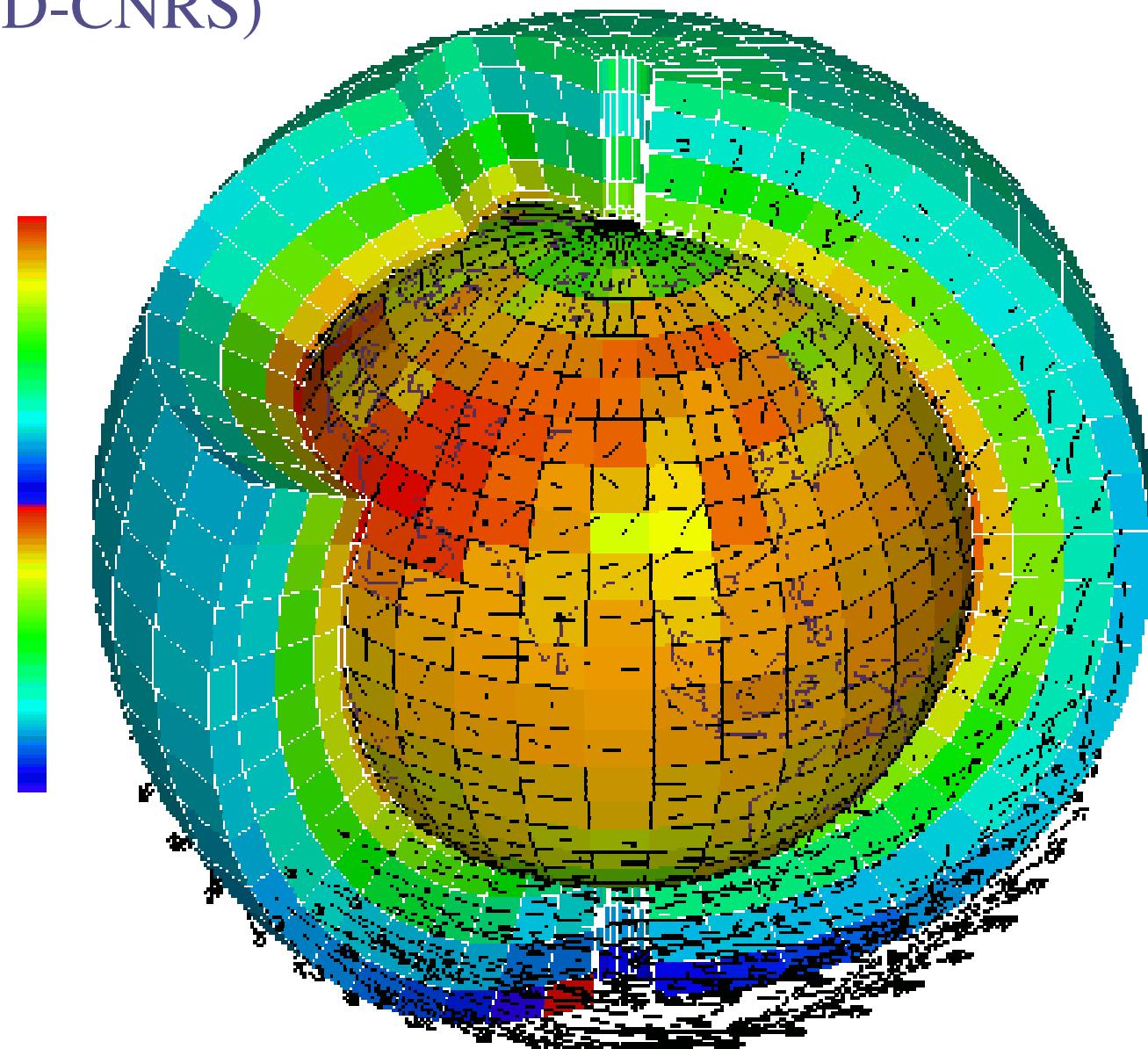


# Etendue des glaciers



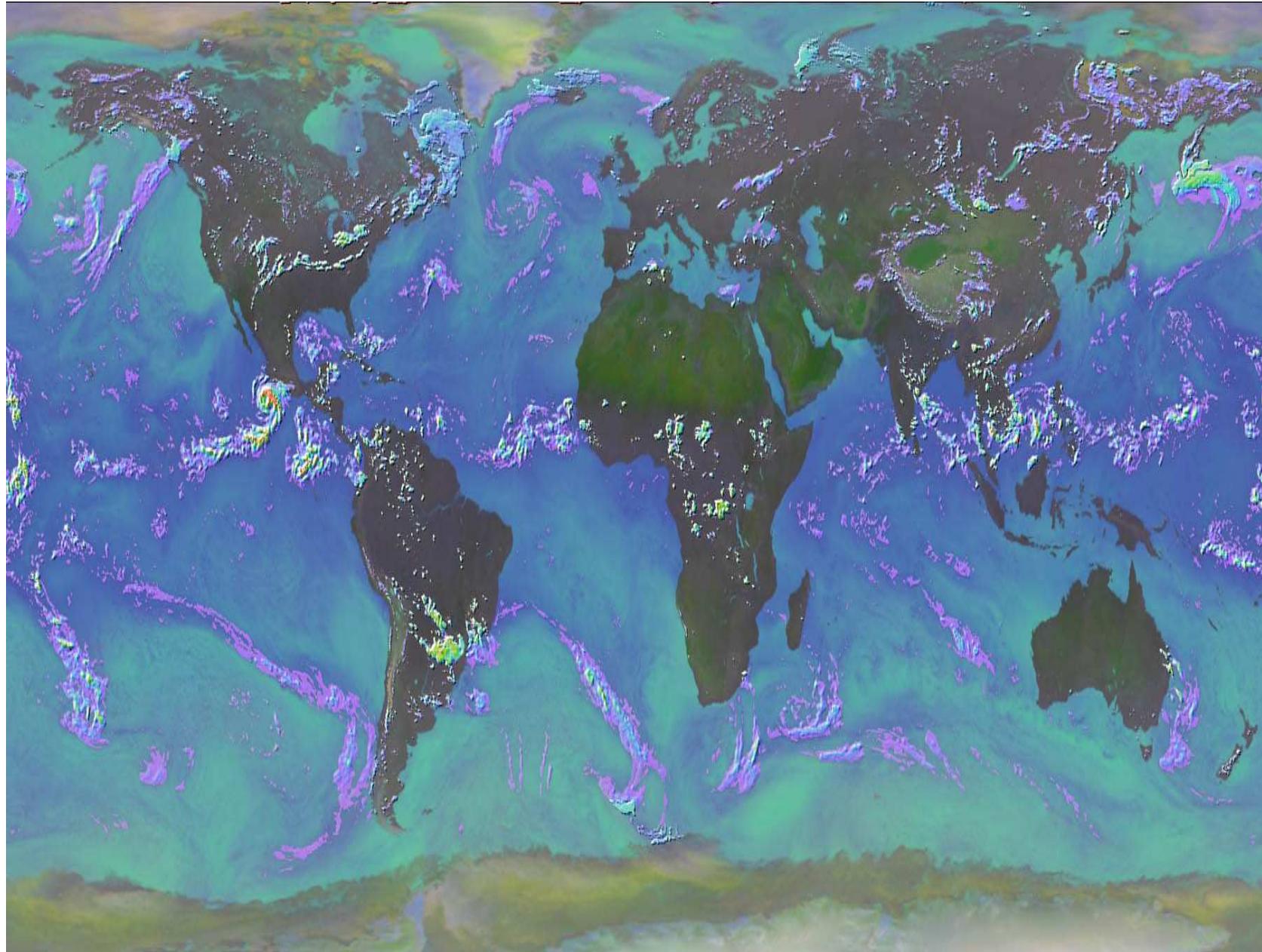
IPCC, 2001

# Schéma de principe d'un modèle atmosphérique (L. Fairhead /LMD-CNRS)

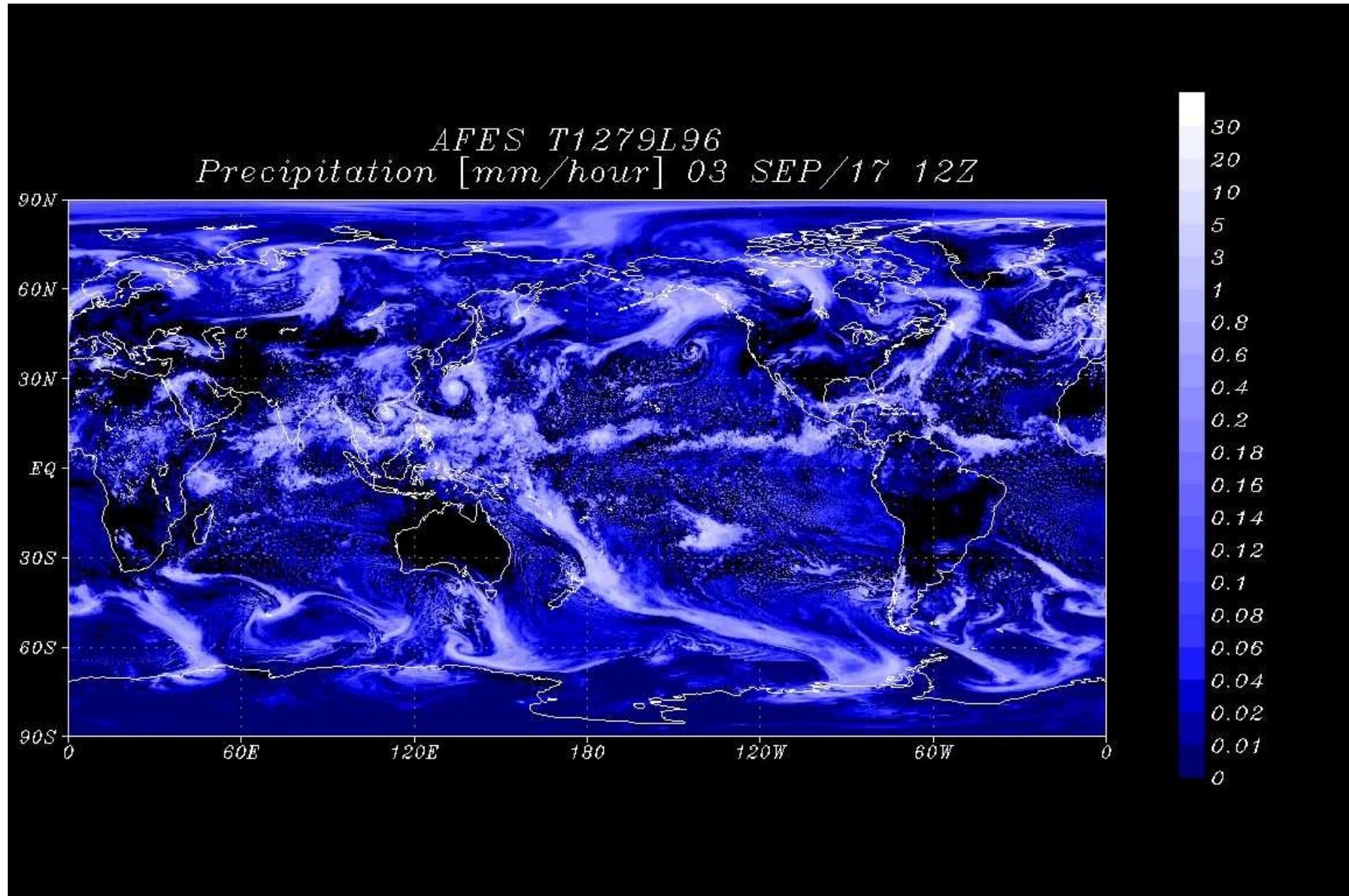


Le monde « réel »

(NASA/TRMM)

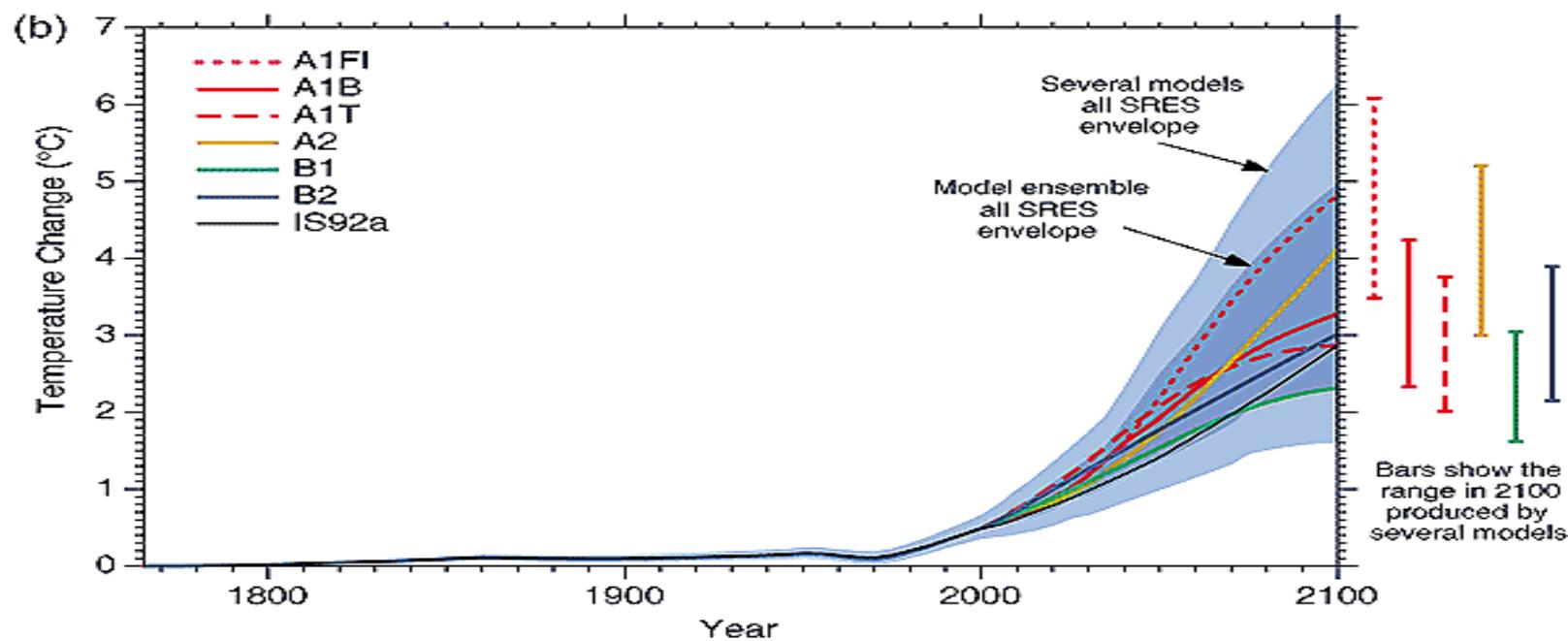


## Le monde « simulé »



# Conclusions du rapport 2001 du GIEC

- Evolution de la température globale:

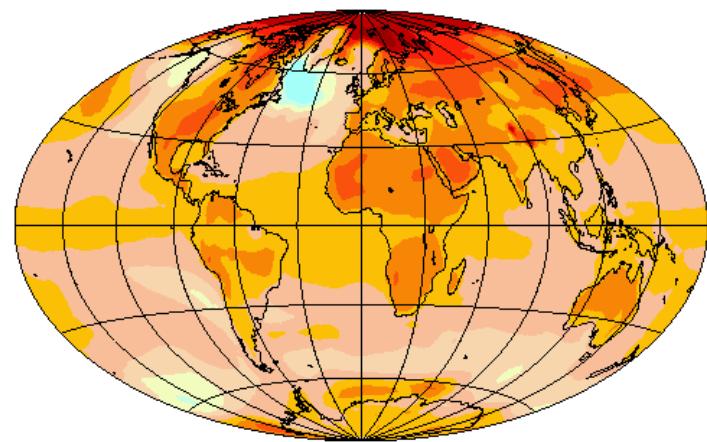


# L'évolution du climat pour deux modèles et deux scénarios:

## les températures

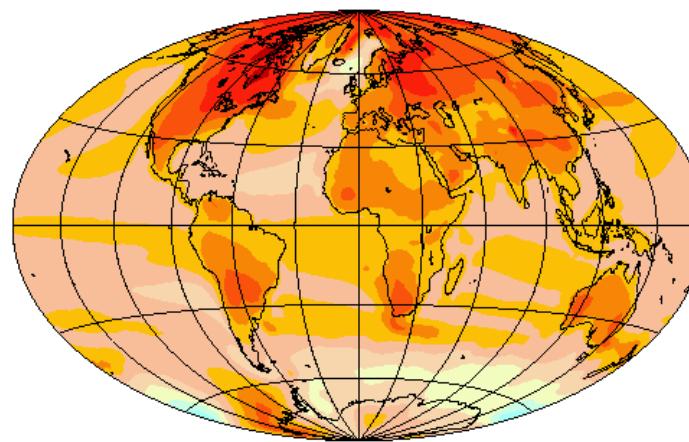
**CNRM**

**A2**



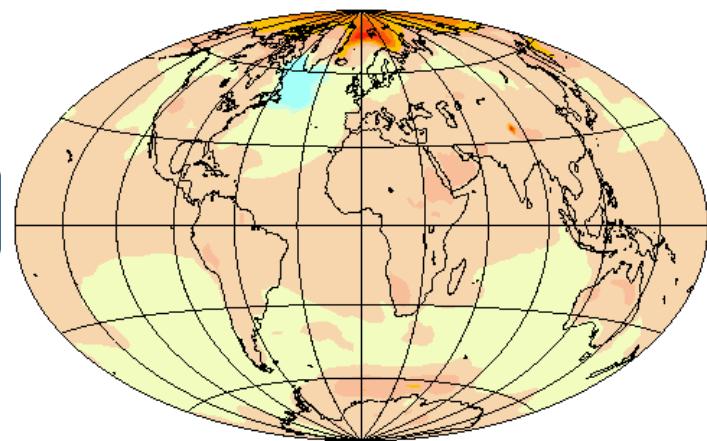
IPCC / CNRM – SRESA2 scenario – Anomalies de la température (deg C)  
(2090–2099) comparée à (2000–2009)

**IPSL**

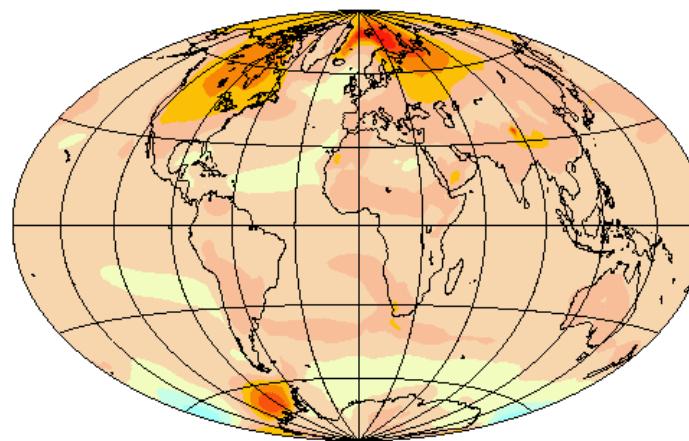
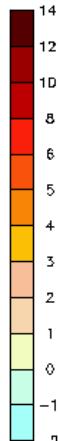


IPCC / IPSL – SRESA2 scenario – Anomalies de la température (deg C)  
(2090–2099) comparée à (2000–2009)

**B1**

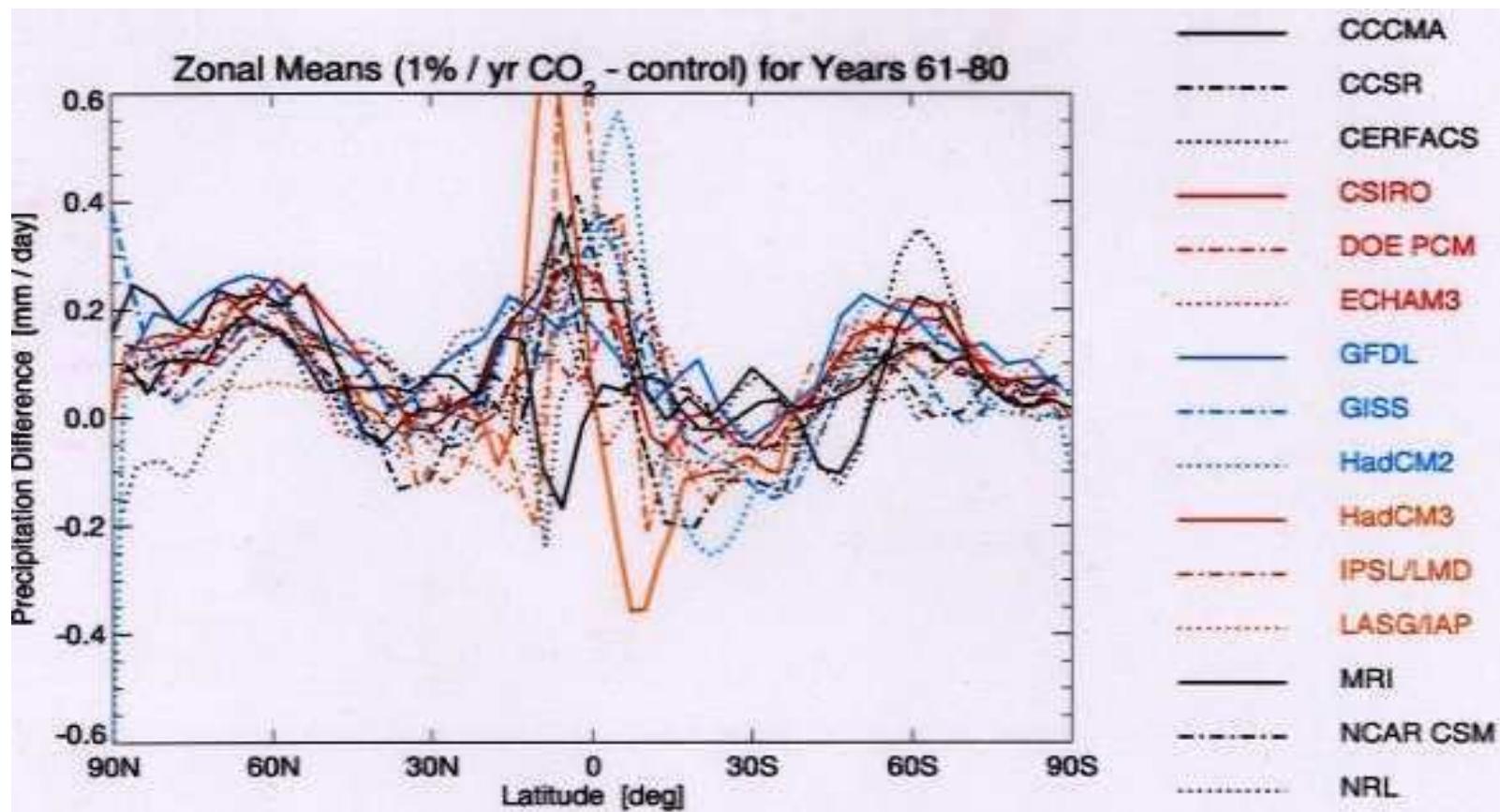


IPCC / CNRM – SRESB1 scenario – Anomalies de la température (deg C)  
(2090–2099) comparée à (2000–2009)



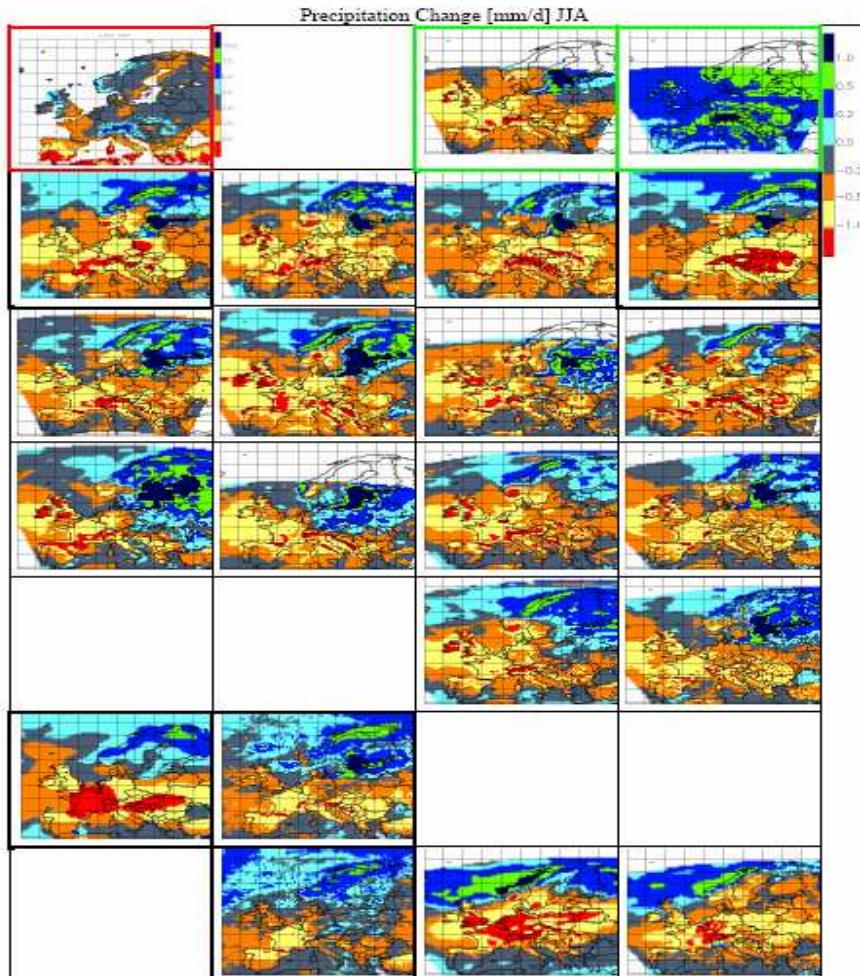
IPCC / IPSL – SRESB1 scenario – Anomalies de la température (deg C)  
(2090–2099) comparée à (2000–2009)

L'accord entre les différents modèles s'exprime surtout à grande échelle (en particulier pour les précipitations)

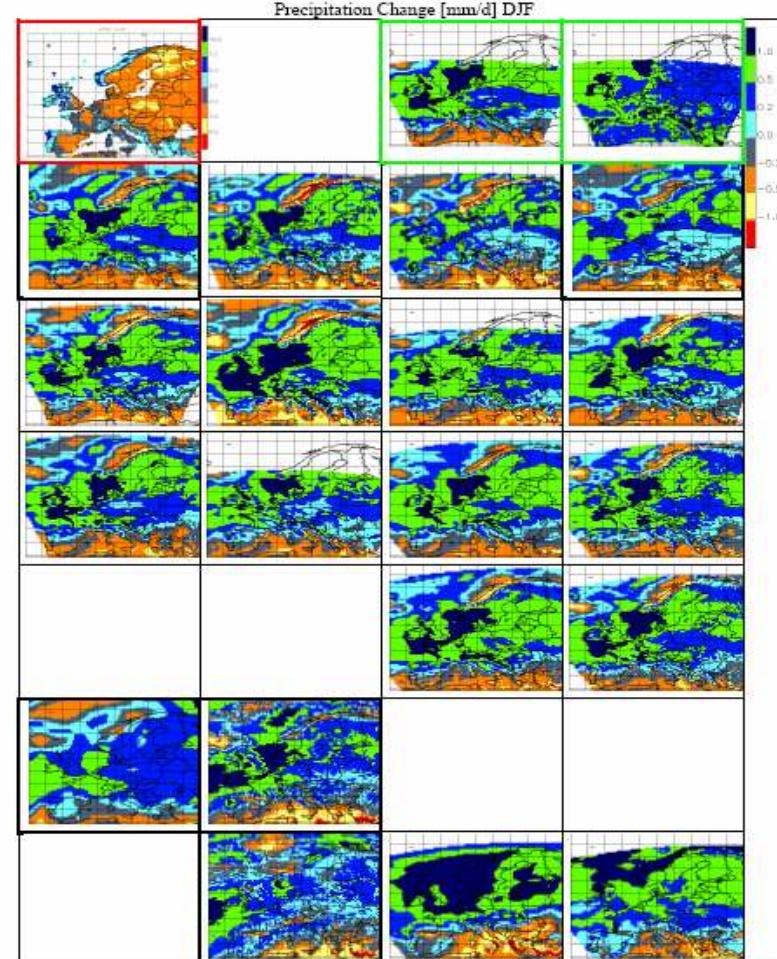


CMIP: comparaison de modèles couplés océan/atmosphère

# Approches régionales: changements de précipitations, projet PRUDENCE

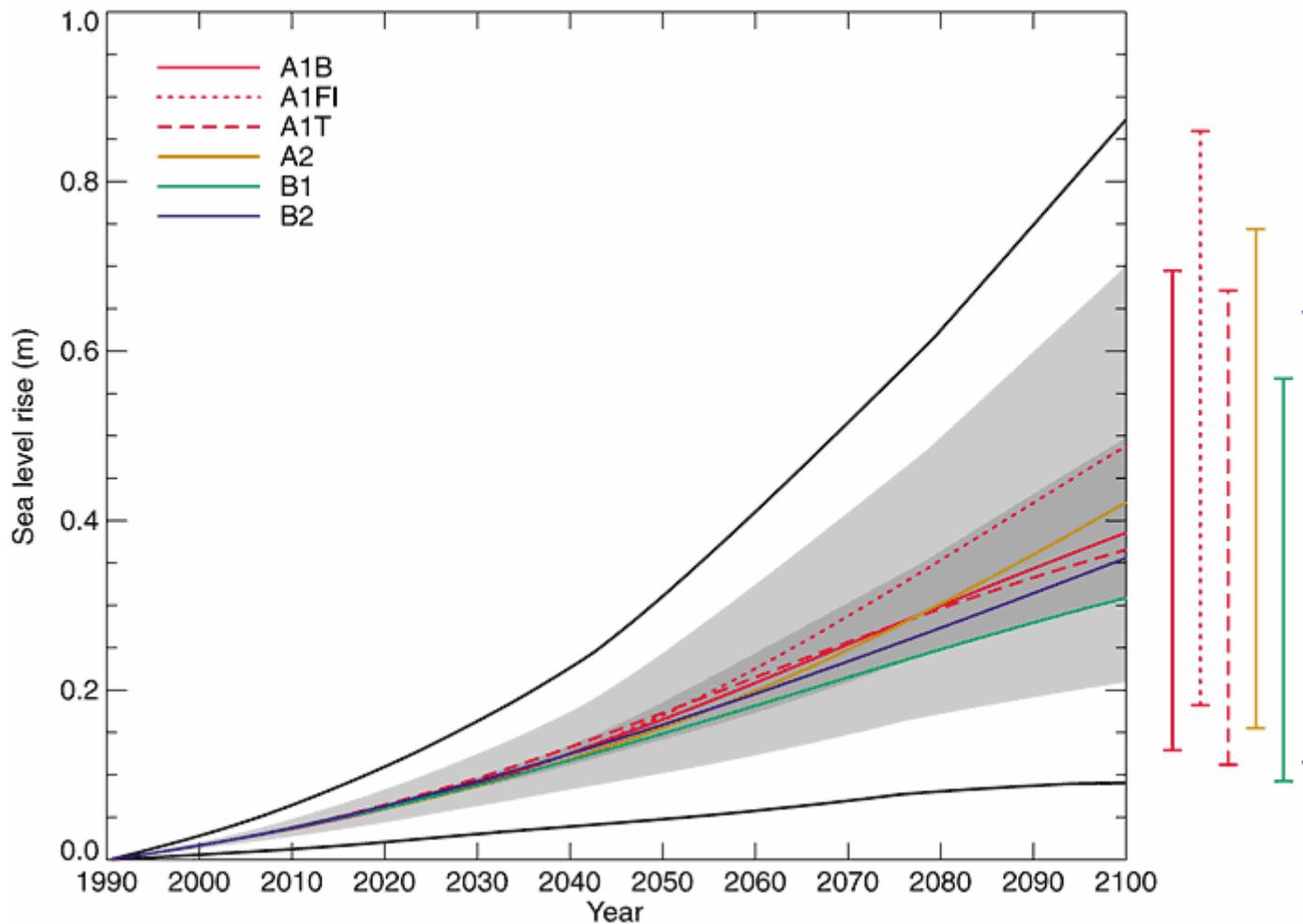


été



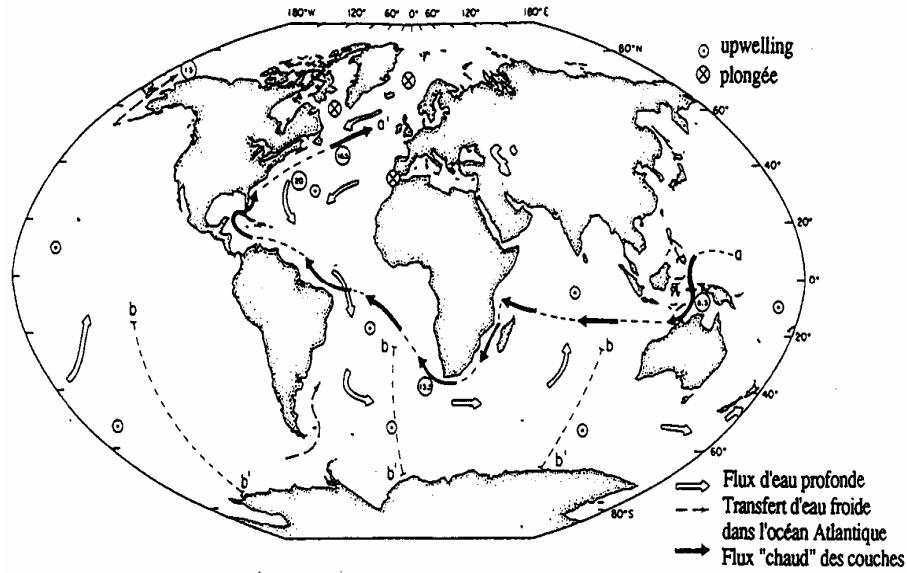
hiver

## Modifications du niveau de la mer: un effet différé



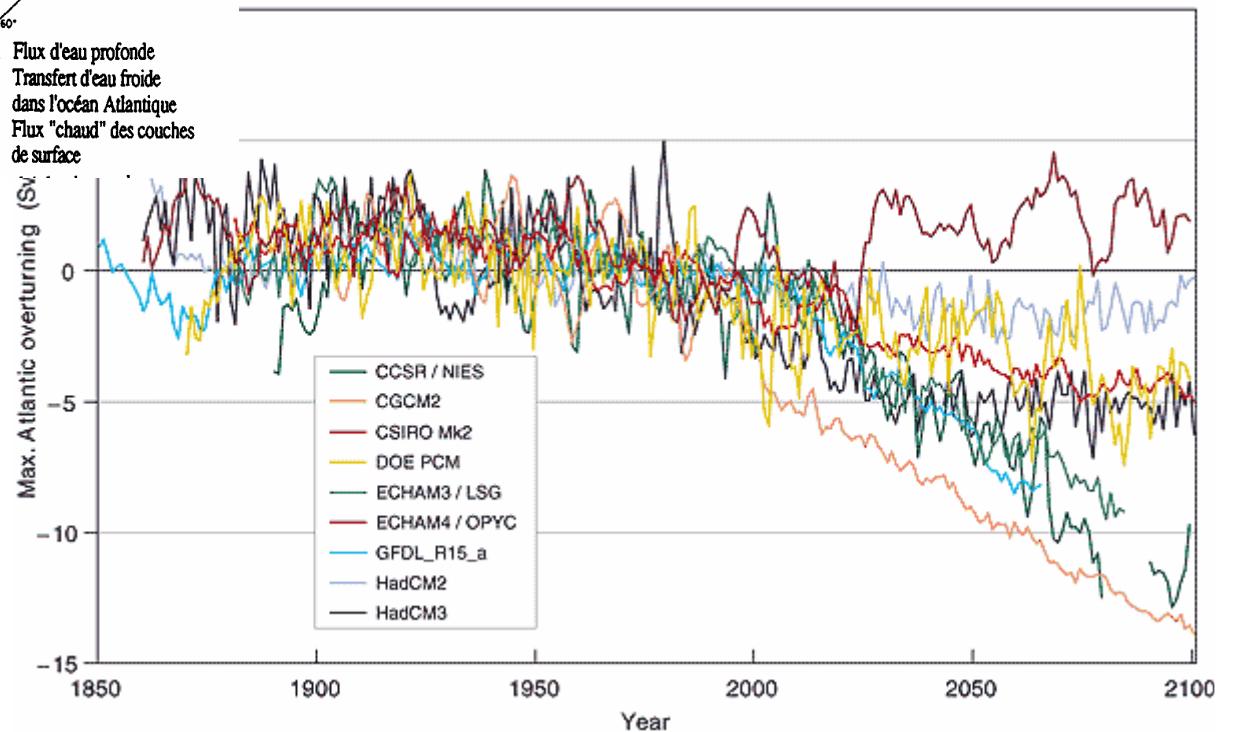
IPCC, 2001

# Les océans: le siège de changements irréversibles?



Gordon (86)

IPCC, 2001



## La végétation: une source de rétroactions (dé)stabilisatrices ?

