

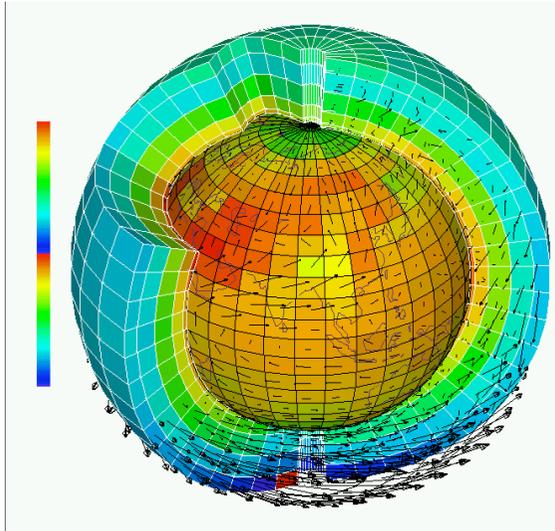
Groupe 20^e-21^e siècles

Bilan 2004-2008

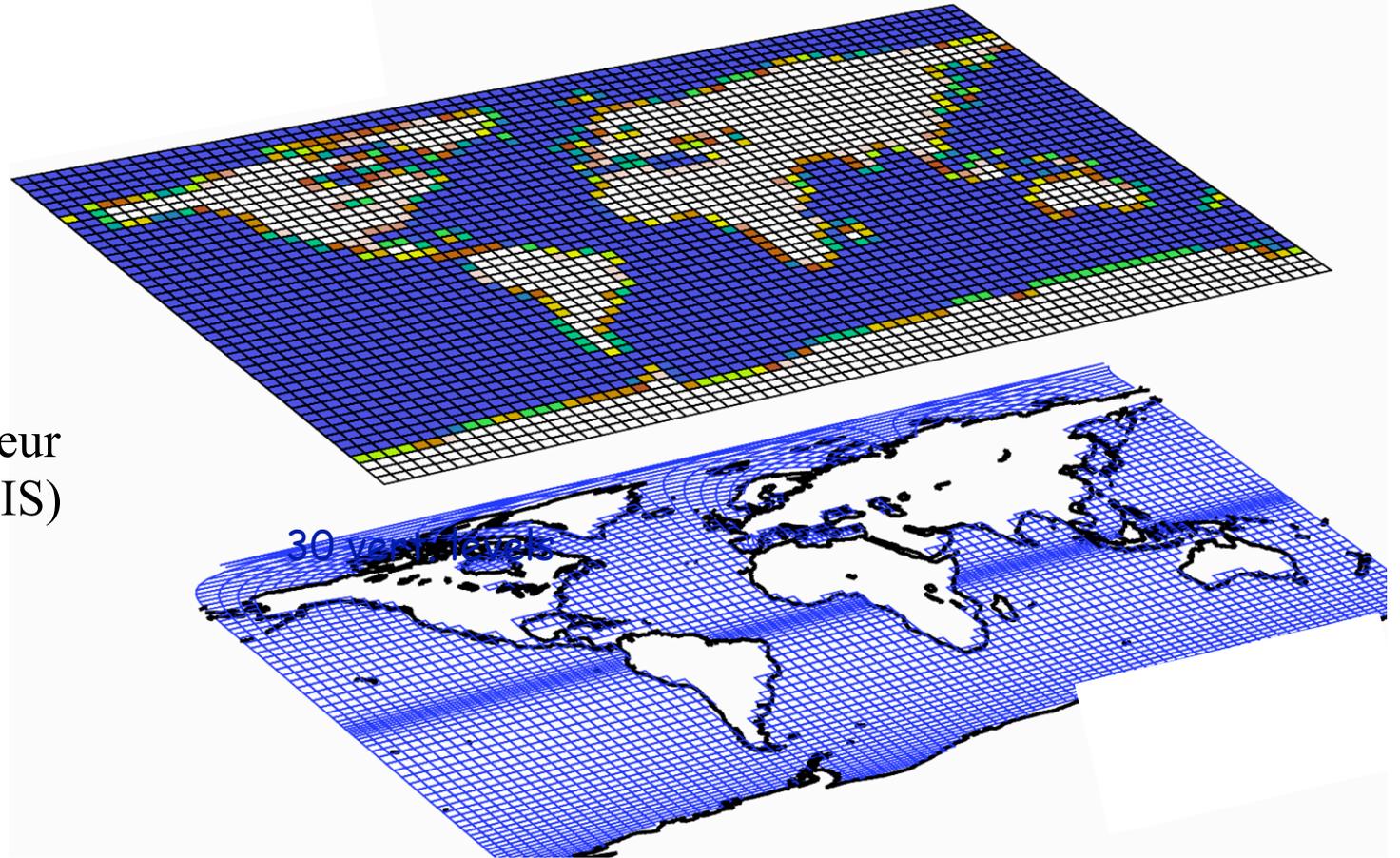
Enjeux

- Participation à la préparation du 4^e rapport du GIEC
- Analyse des simulations de changements climatique
- Enjeux, projet

Modèle climatique de l'IPSL



Atmosphère et surf. continentale
(LMDZ - ORCHIDEE)



coupleur
(OASIS)

Océan et glace de mer
(ORCA-LIM)

Résolution:

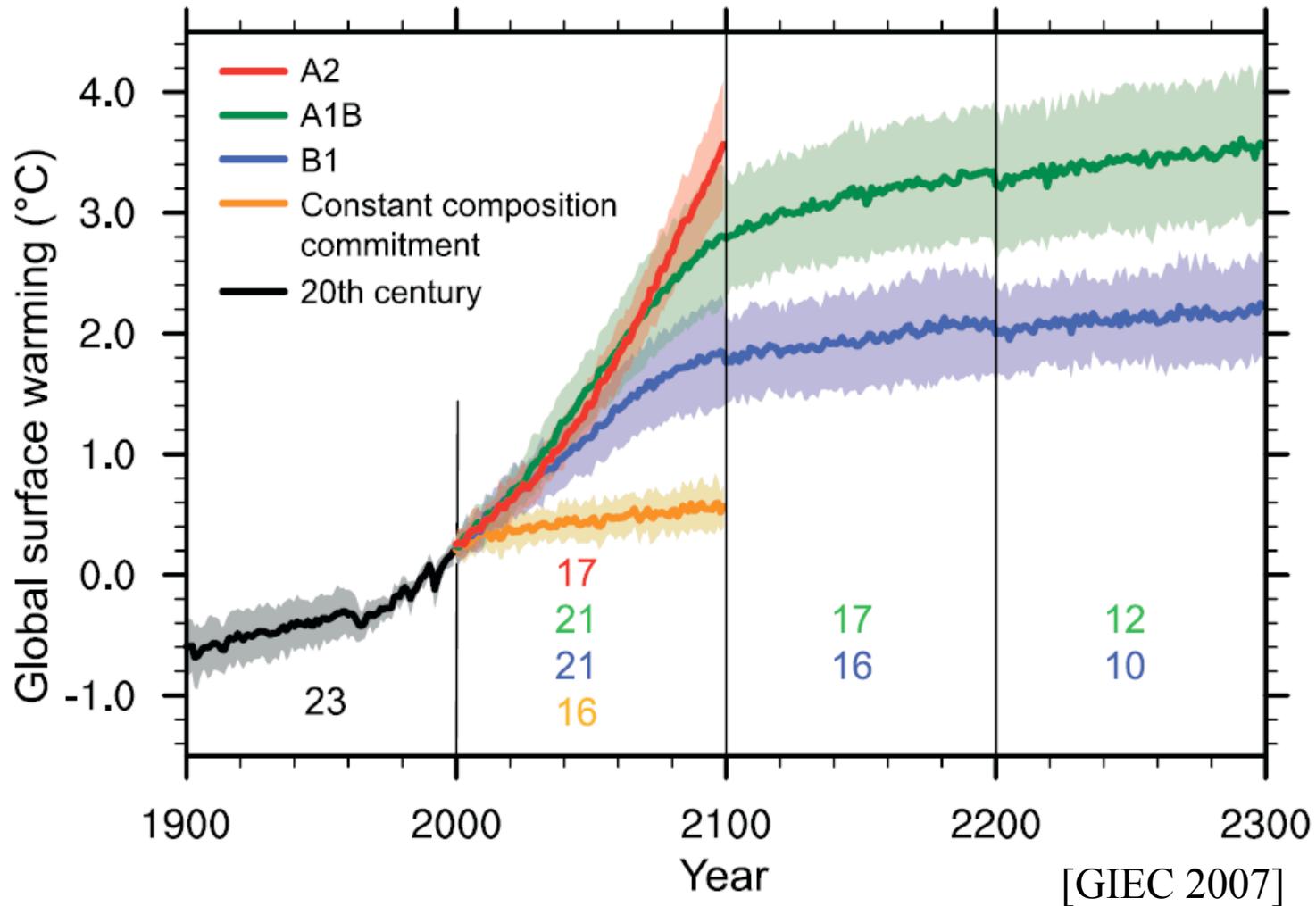
Atm: $3.75^{\circ} \times 2.5^{\circ}$ (~350 km)

Oce: $2^{\circ} \times 2^{\circ}$

Les scénarios de base ...



Les simulations de base ...



Ressources: 2004, 40 000 h SX5, 5 processeurs pendant 1 an (10% machine)

Le plus lourd: ⇒ mise au point des modèles

⇒ mise en forme et distribution des données

Conséquences fortes : modèles et résultats sur lesquels plusieurs études

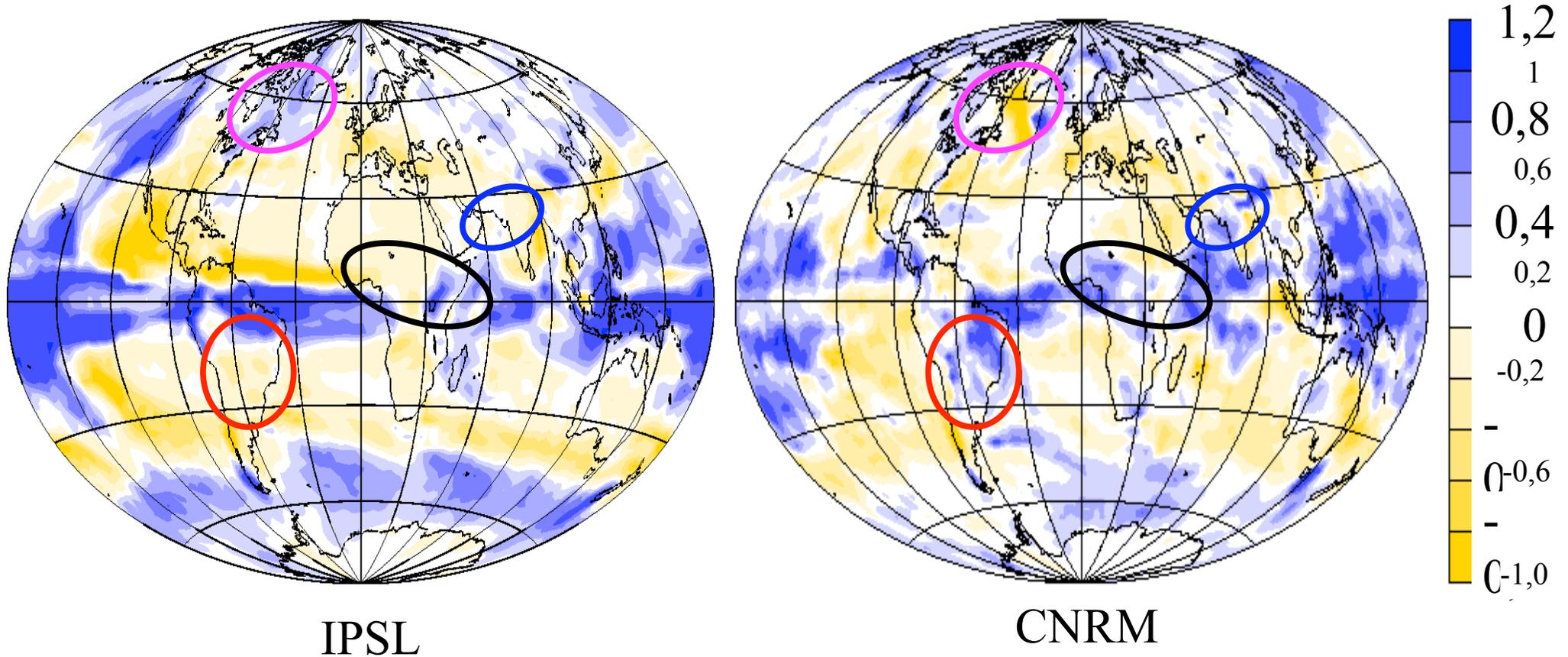
Analyse des simulations de changement climatique

Projet ESCRIME (IPSL-CNRM), livre blanc...

- Analyses générale
- Contribution des différentes rétroactions
- Rétroaction des nuages
- Évolution des modes de variabilité
- Évolution du climat en arctique
- Évolution du climat sur les calottes polaires et du niveau des mers
- Effet des anomalies de flux d'eau douce et de la fonte des calottes polaires sur le climat
- Effet des aérosols sulfatés sur le climat
- Effet du changement d'utilisation des sols sur le climat
- Rétroaction climat-carbone

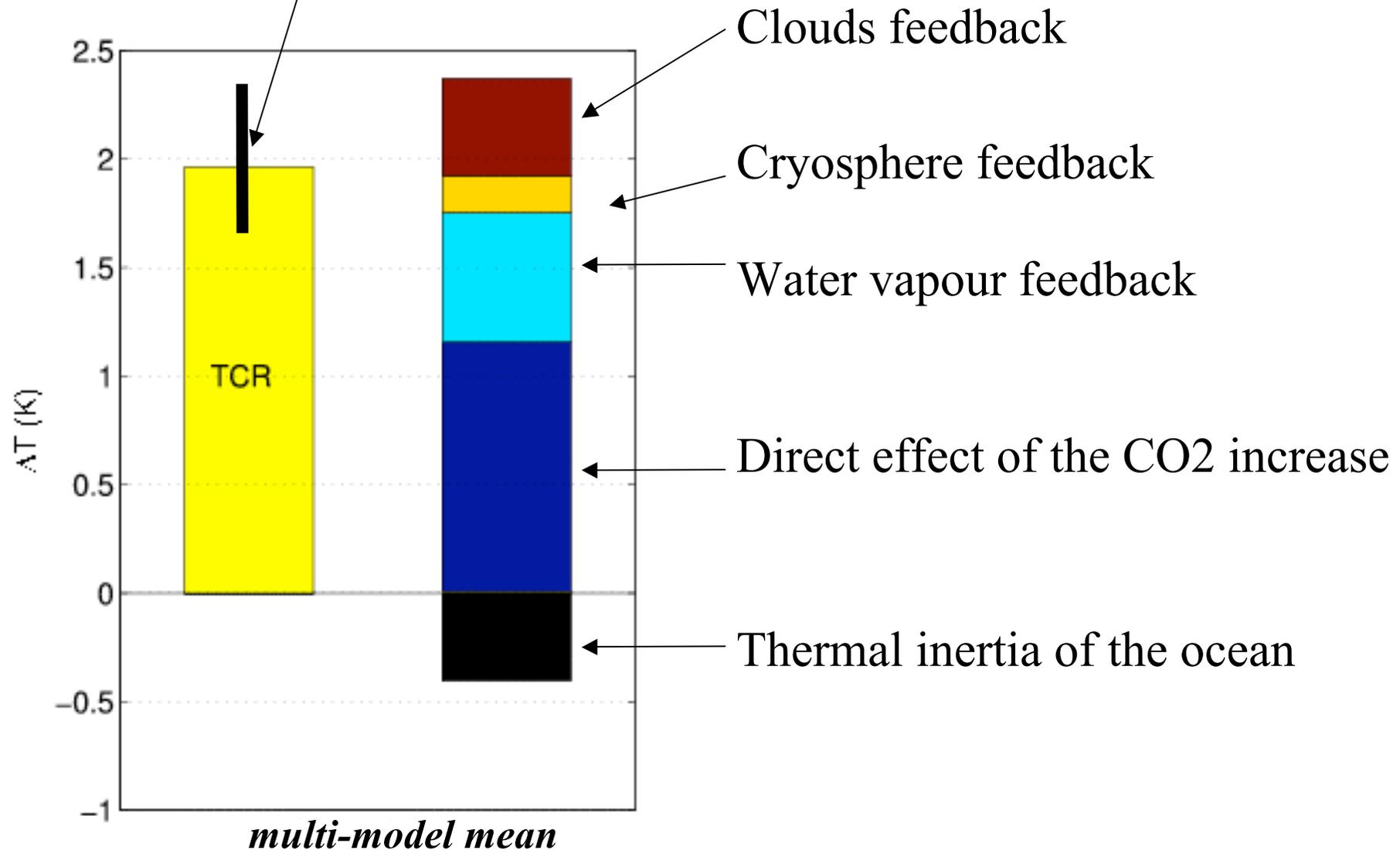
Différence 2095-2005 climat 21^e

Changement des précipitations (mm/j) pour le scénario A1B



Uncertainties: the importance of feedback loops

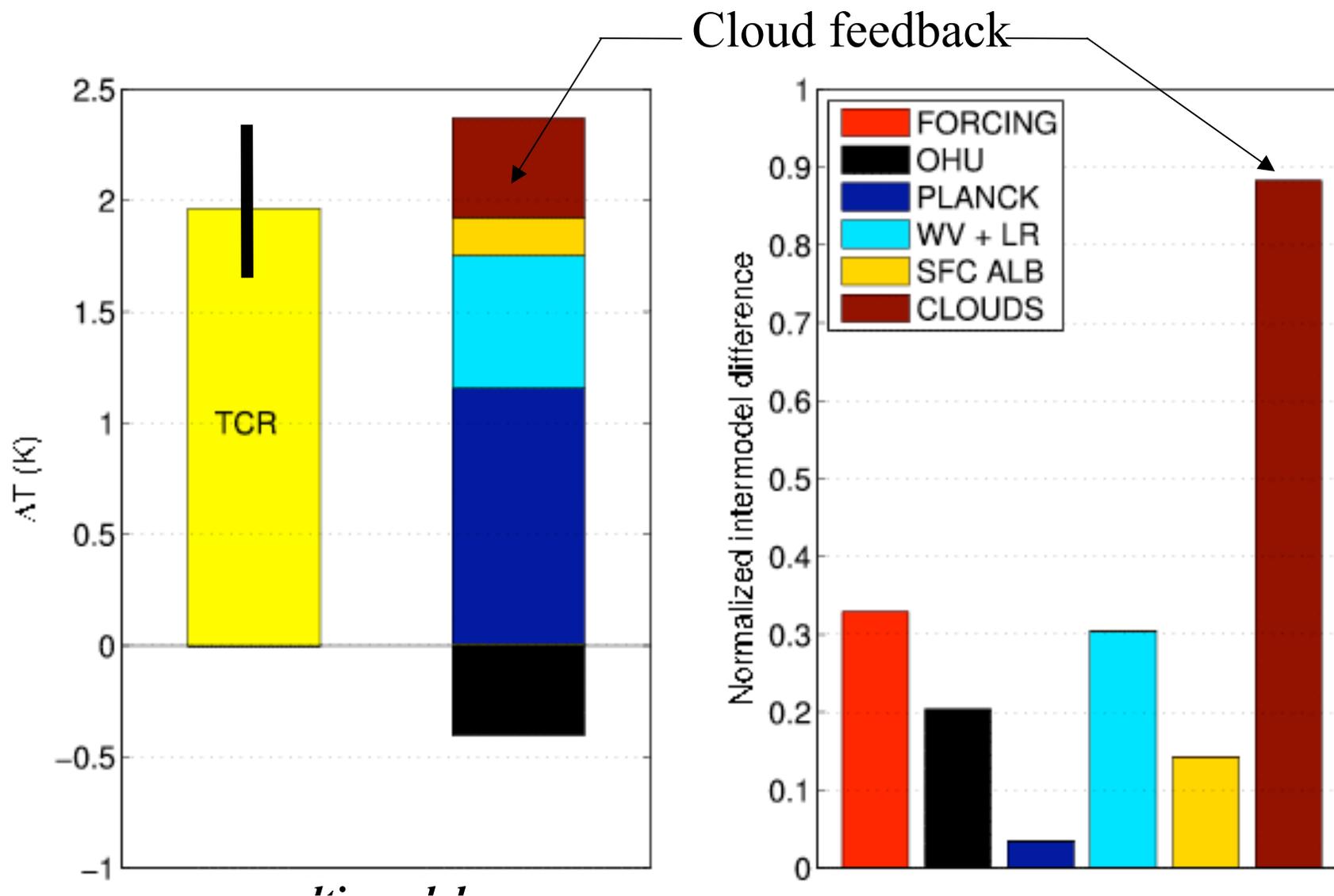
Global warming for a doubling of the CO₂ concentration



Uncertainties: the importance of feedback loops

Multi-model mean

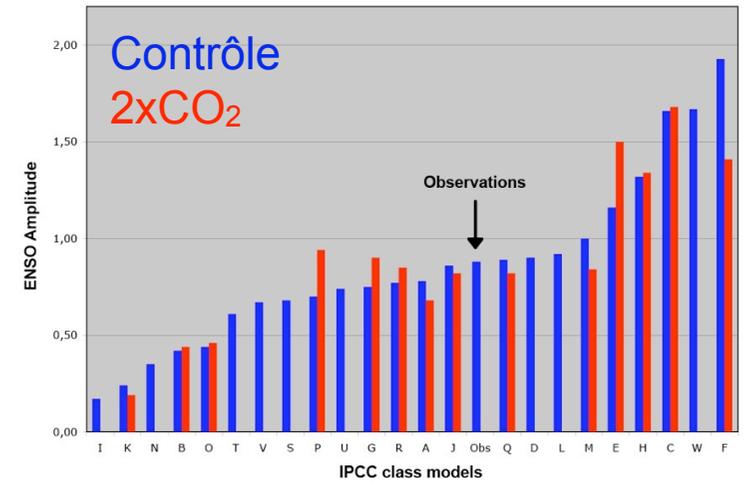
Inter-model spread



Quelle évolution pour El Niño ?

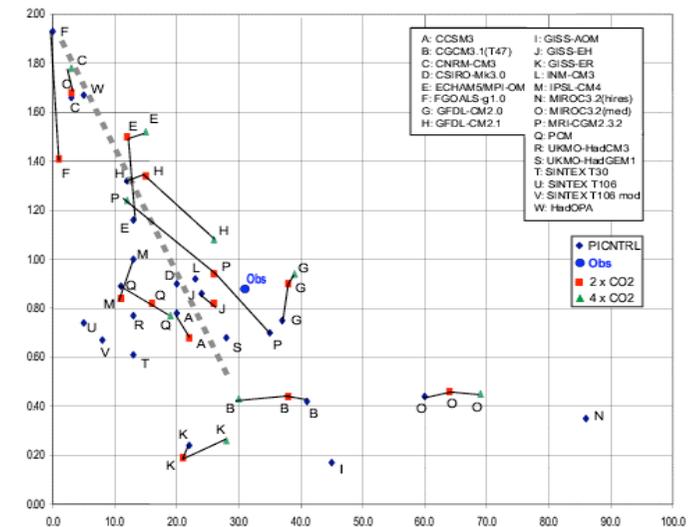
- IPCC AR4: (trop) grande diversité de représentation d'ENSO
- Mode toujours existant au siècle prochain mais évolution incertaine
- Rôle dominant de l'AGCM (principale source de biais ?)
- Amplitude d'El Niño:
 - relation inverse avec l'amplitude du cycle saisonnier
 - relation inverse avec l'intensité moyenne des Alizés

Amplitude ENSO dans MCG



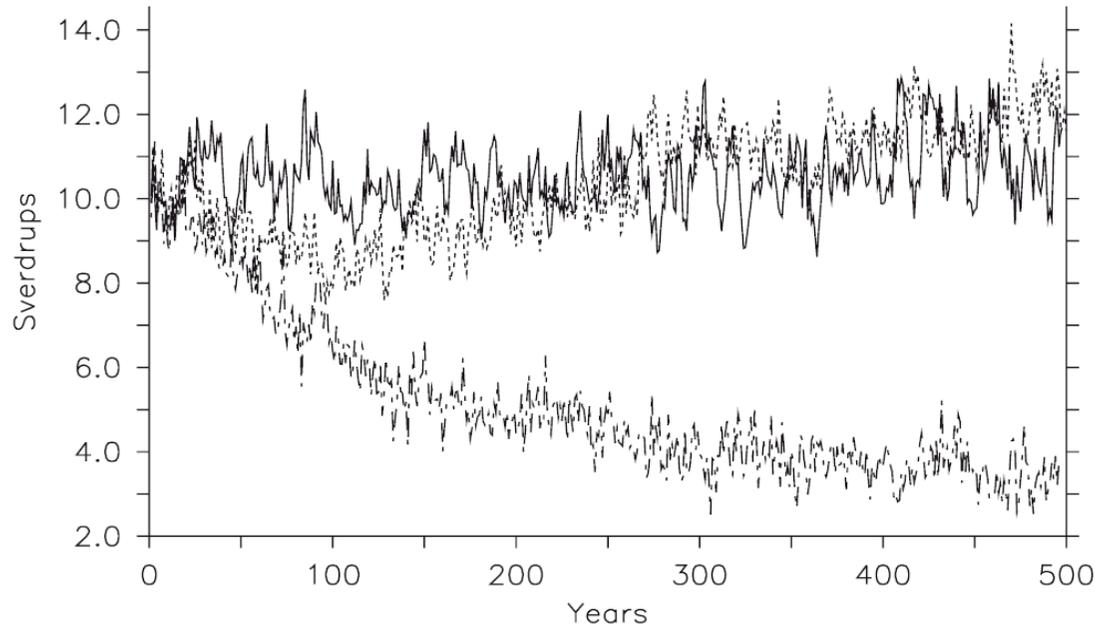
Guilyardi 2006, Guilyardi et al. 2008

Amplitude El Niño (C)

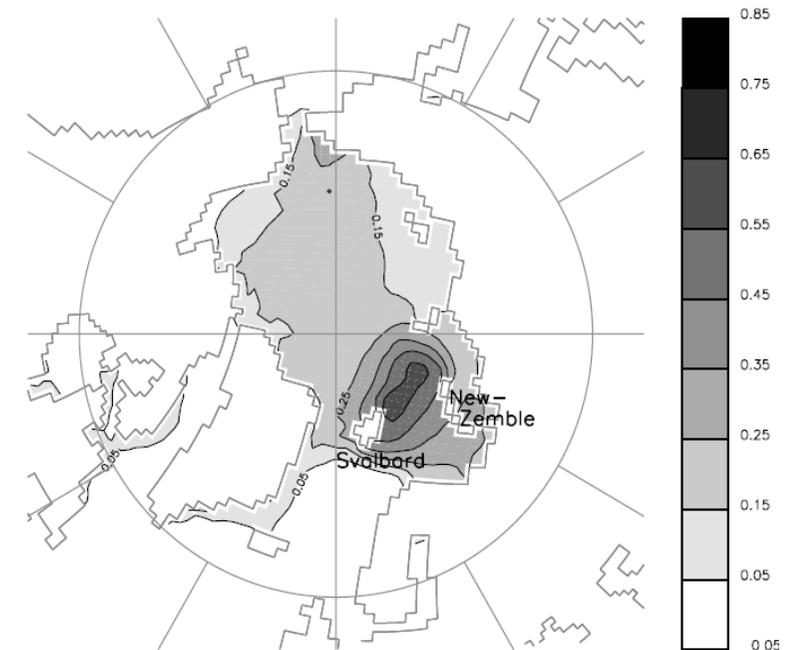


La diminution de la THC est réduite quand on supprime les apports d'eau douce venant de la fonte du Groenland.

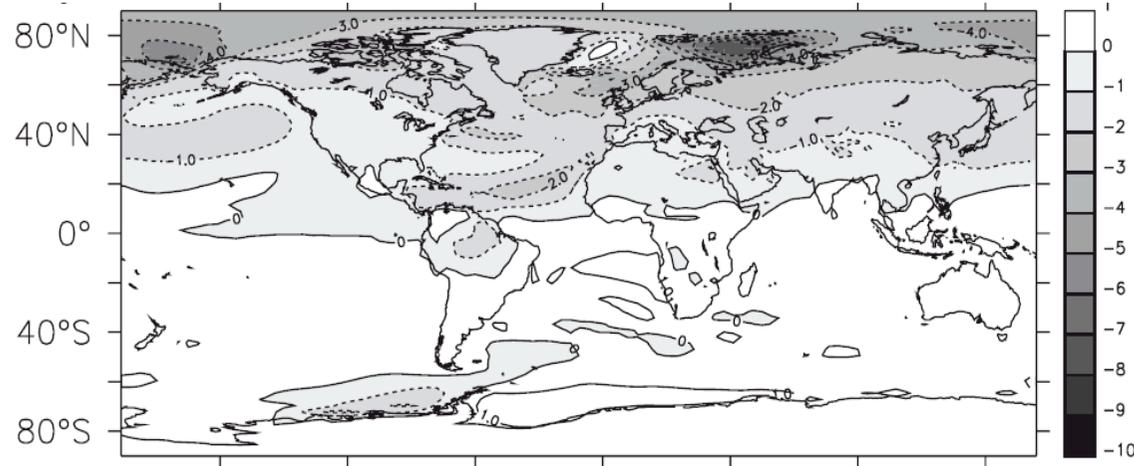
Climat 21^e



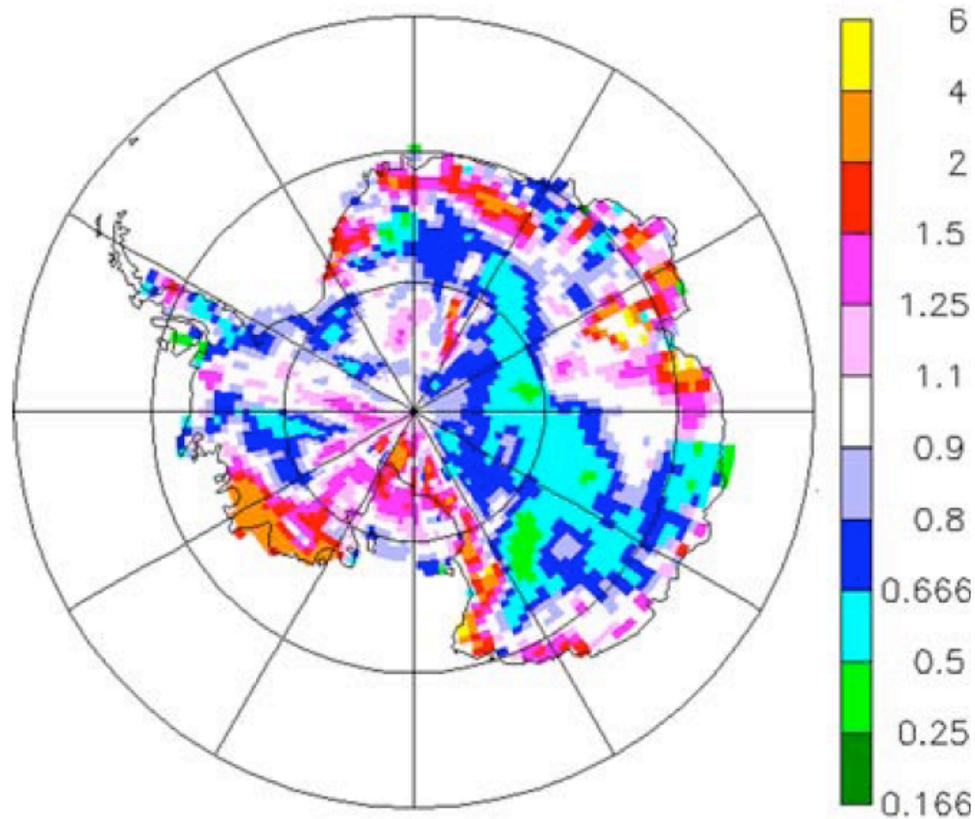
La diminution de la THC augmente la glace de mer...



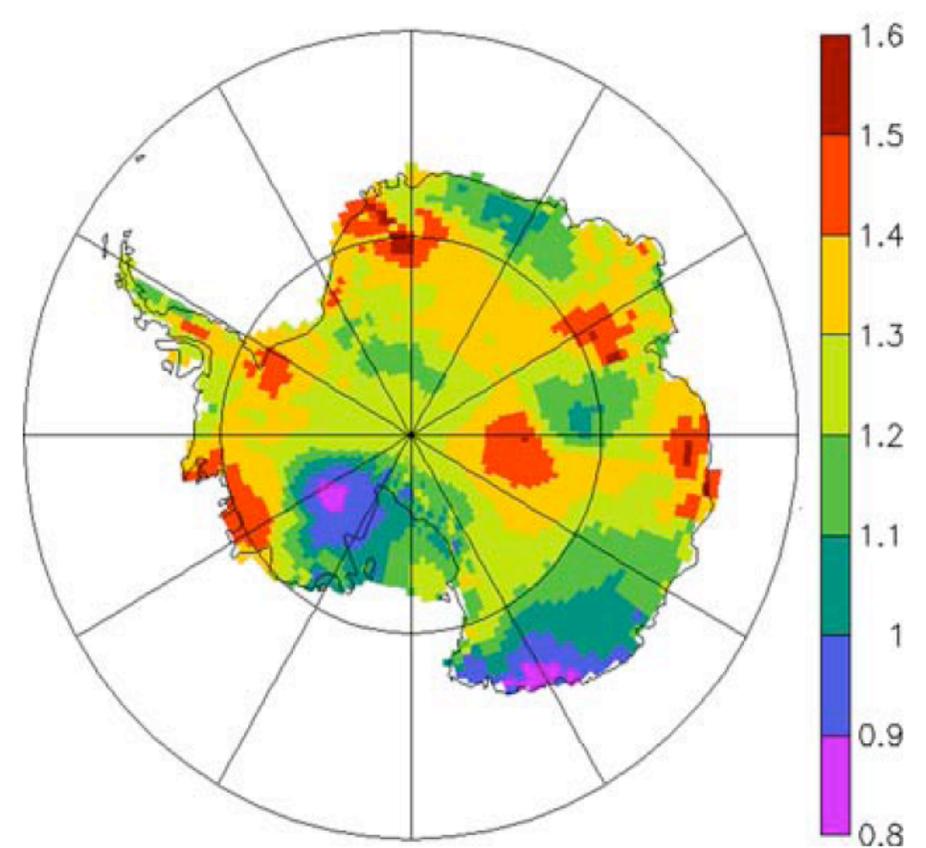
et diminue la temp. de l'hémisphère Nord



Bilan de masse de l'Antarctique, au 20^e siècle et évolution au 21^e

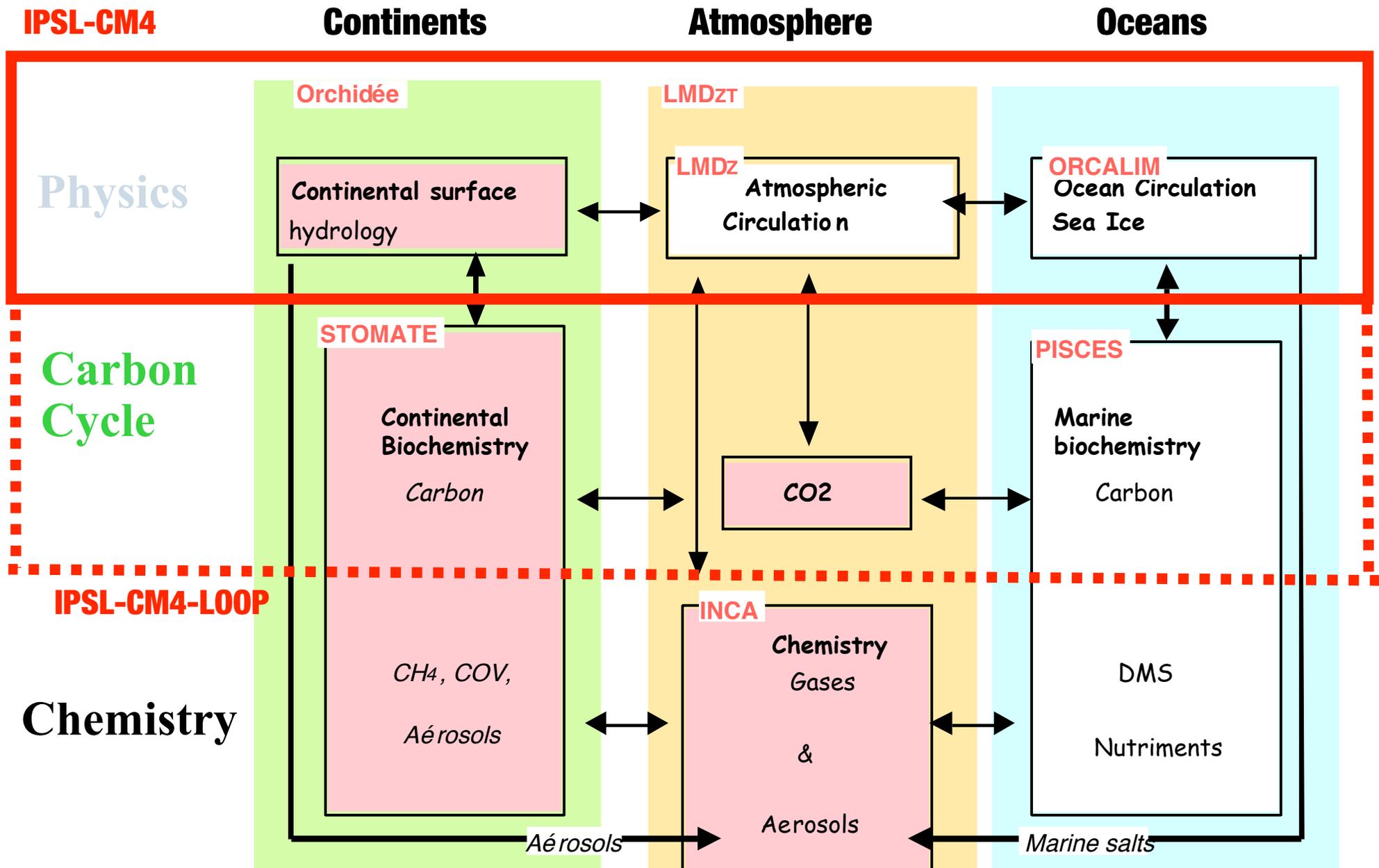


Ratio between simulated surface mass balance in O20 and estimates by Vaughan et al. (1999);

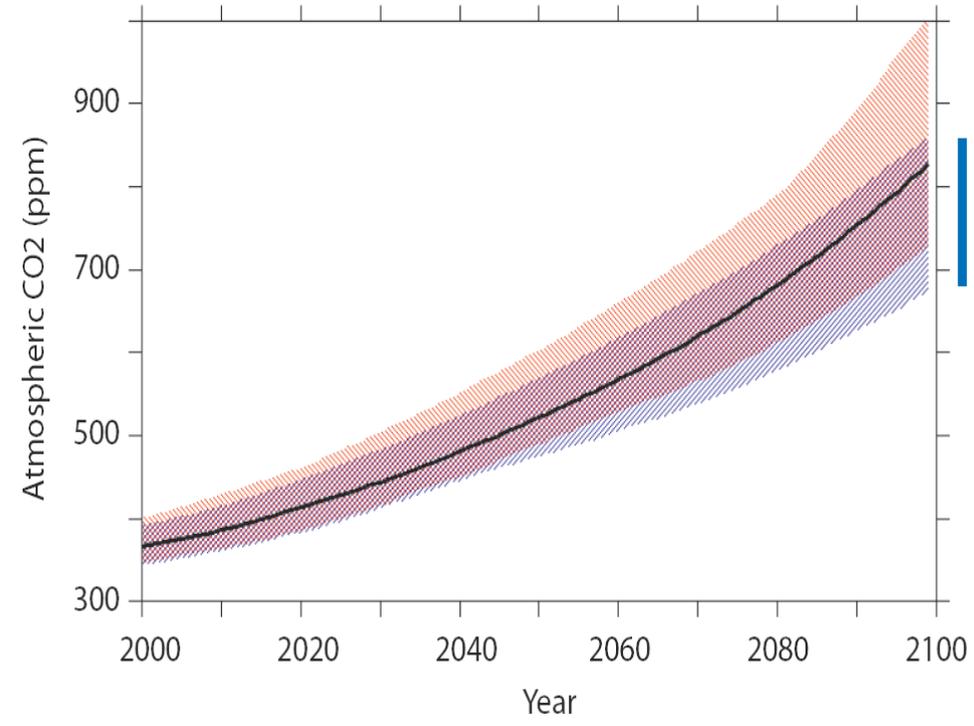


Relative annual mean precipitation change on the Antarctic Ice Sheet between 21 and 20 century

Couplage climat-carbone

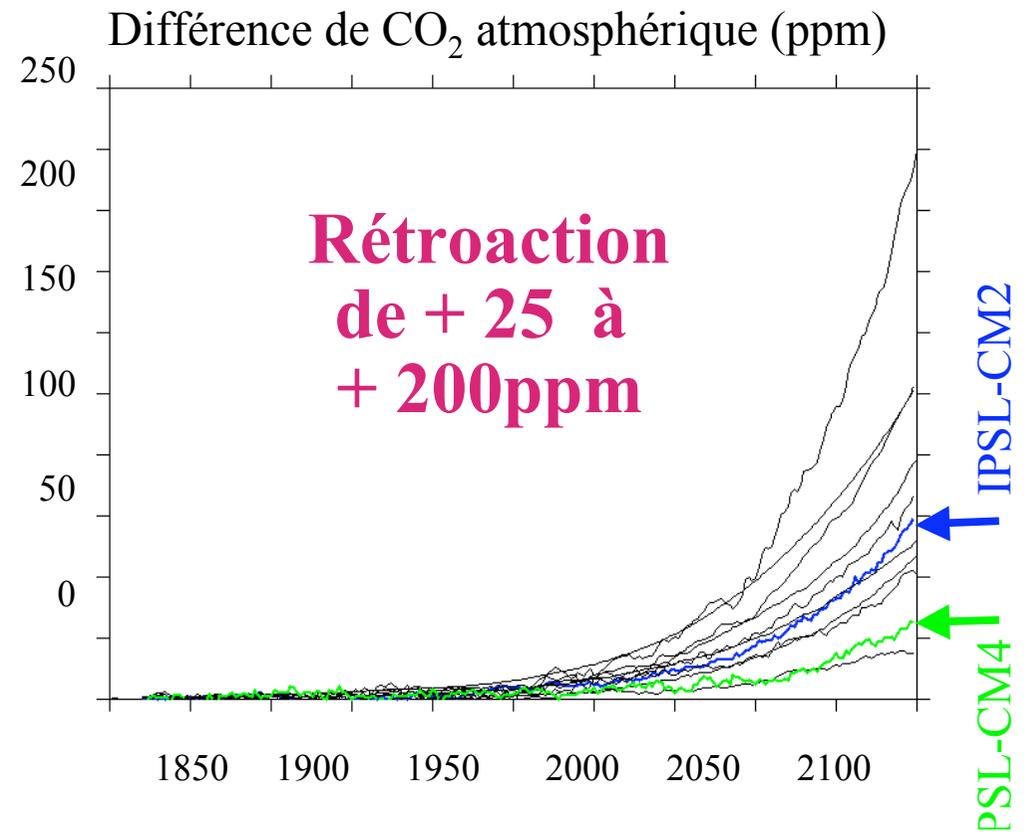


L'évolution du CO₂ dépend aussi de l'évolution du climat



Simulation couplées climat-carbone

Simulation sans couplage climat-carbone

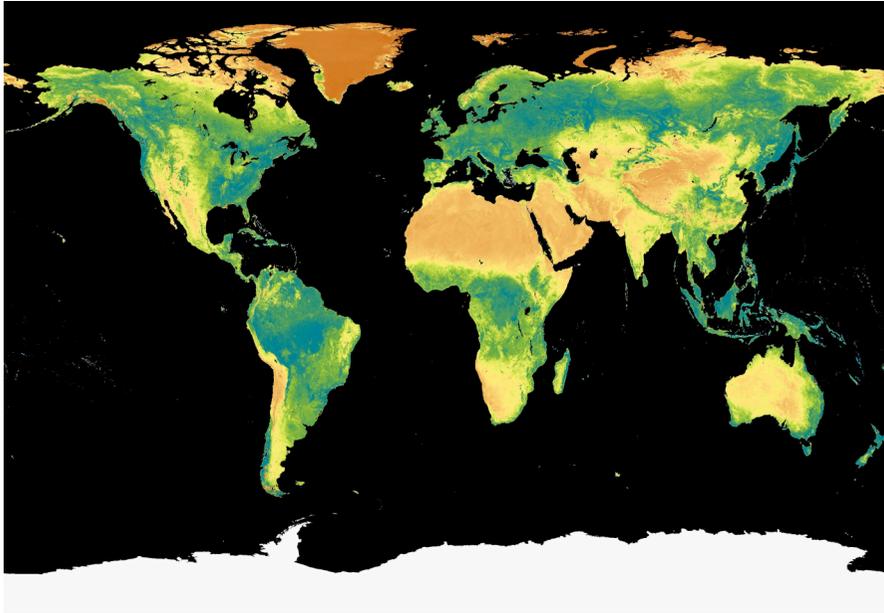


Rétroaction
de + 25 à
+ 200ppm

IPSL-CM2
PSL-CM4

Considérer le système complet

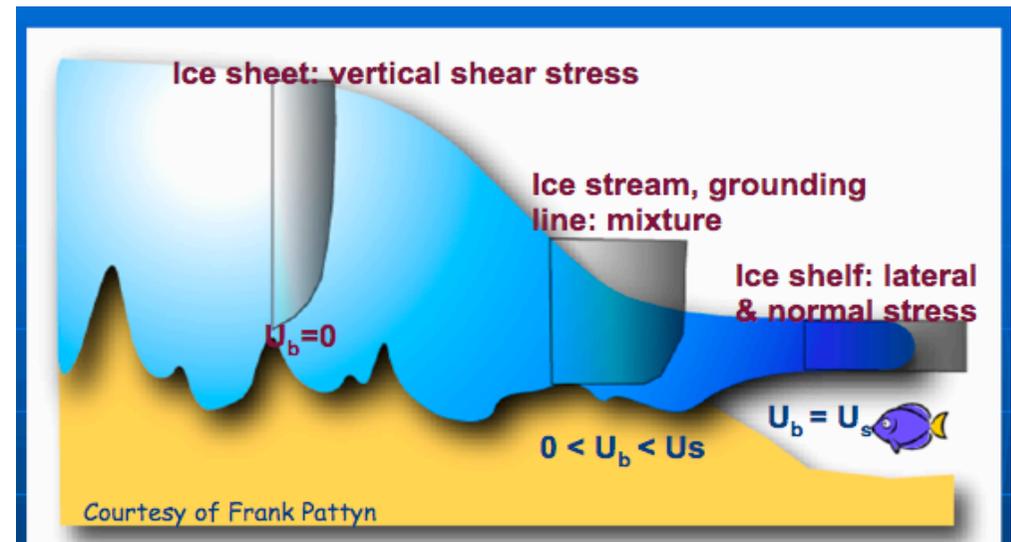
Plus d'exigence pour chacun des modèles



Biosphère continentale:
nécessite une bonne simulation
des variables atmosphériques
(pluies, neige, températures...)

Calotte Antarctique:

- Océan sous le ices-shelf
- Effet d'arc boutant
- Lien calotte-glace de mer
- ...



Les nouveaux enjeux

Changements climatiques

Passer de *l'alerte* des risques à:

- Mieux décrire ces changements pour s'y préparer ou pour les éviter
- Simuler les événements extrêmes
- Mieux décrire les interactions avec le milieu naturel et les activités humaines
- Suivre et prévoir les changements aux échelles de la décennie

Paléoclimats

Simuler les entrées et sorties des glaciations, les variations abruptes

Les nouveaux enjeux

Évolutions futures (1/2)

Améliorer la pertinence des modèles :

- Asseoir la crédibilité, la fiabilité
- Améliorer le contenu
- Améliorer la climatologie de base

Élargir le nombre de phénomènes considérés (complexité)

- Autres rétroactions possibles (amplificatrices ou non)

Aborder les échelles de temps décennales

- Analyser les changements climatiques en cours (\Rightarrow obs)
- Prévisibilité

Simuler les variations passées:

- Dernier millénaire
- Entrée-sortie de glaciation
- Variation abrupte du climat, effets de seuils...

Les nouveaux enjeux

Évolutions futures (2/2)

Évaluer les impacts des changements climatiques

- Événements extrêmes
- Impacts régionaux

Distribuer les données

- Plus de données (champs 3D HF)
- à un cercle de plus en plus large
- à des interlocuteurs plus variés
- Les décrire et les retrouver (Metafor FP7)

Préparer le 5e rapport du GIEC (AR5)

- => Un modèle “système Terre” (ESM)
- => Un modèle avec une nouvelle physique atmosphérique

FIN

Time evolution of the 2m air temperature anomalies (K)

