

Le changement climatique et ses échéances



Sylvie Joussaume

CNRS

Institut Pierre Simon Laplace

Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement

directrice GIS « Climat-Environnement-Société »



4^{ème} rapport du GIEC (2007)

<http://www.ipcc.ch>

Prix Nobel de la Paix 2007 avec Al Gore



Décembre 2010,
Paris sous la neige

© Parisii.fr

parisii.fr

Mai 2011,
la sécheresse en France

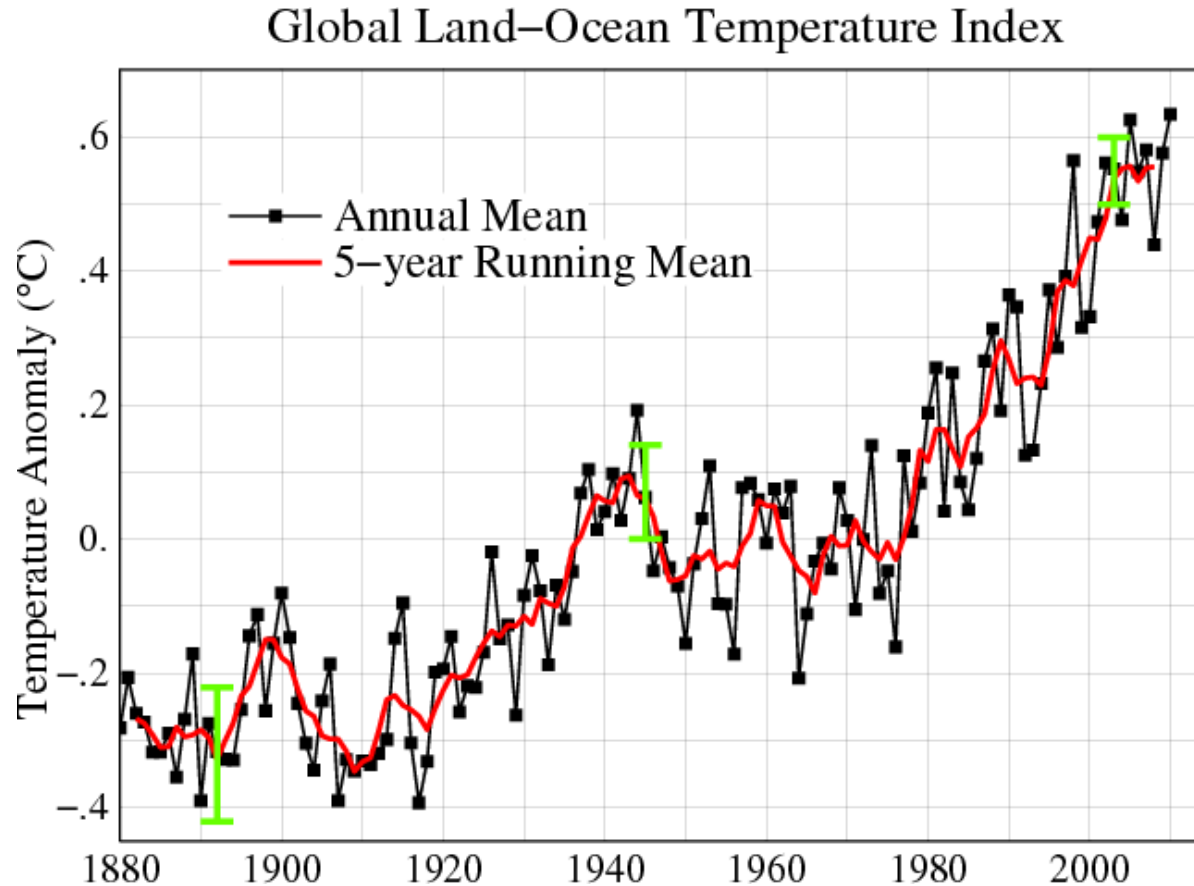
© Courrier Picard



IPCC (2007)

Le réchauffement est sans équivoque

0,76°C/100 ans

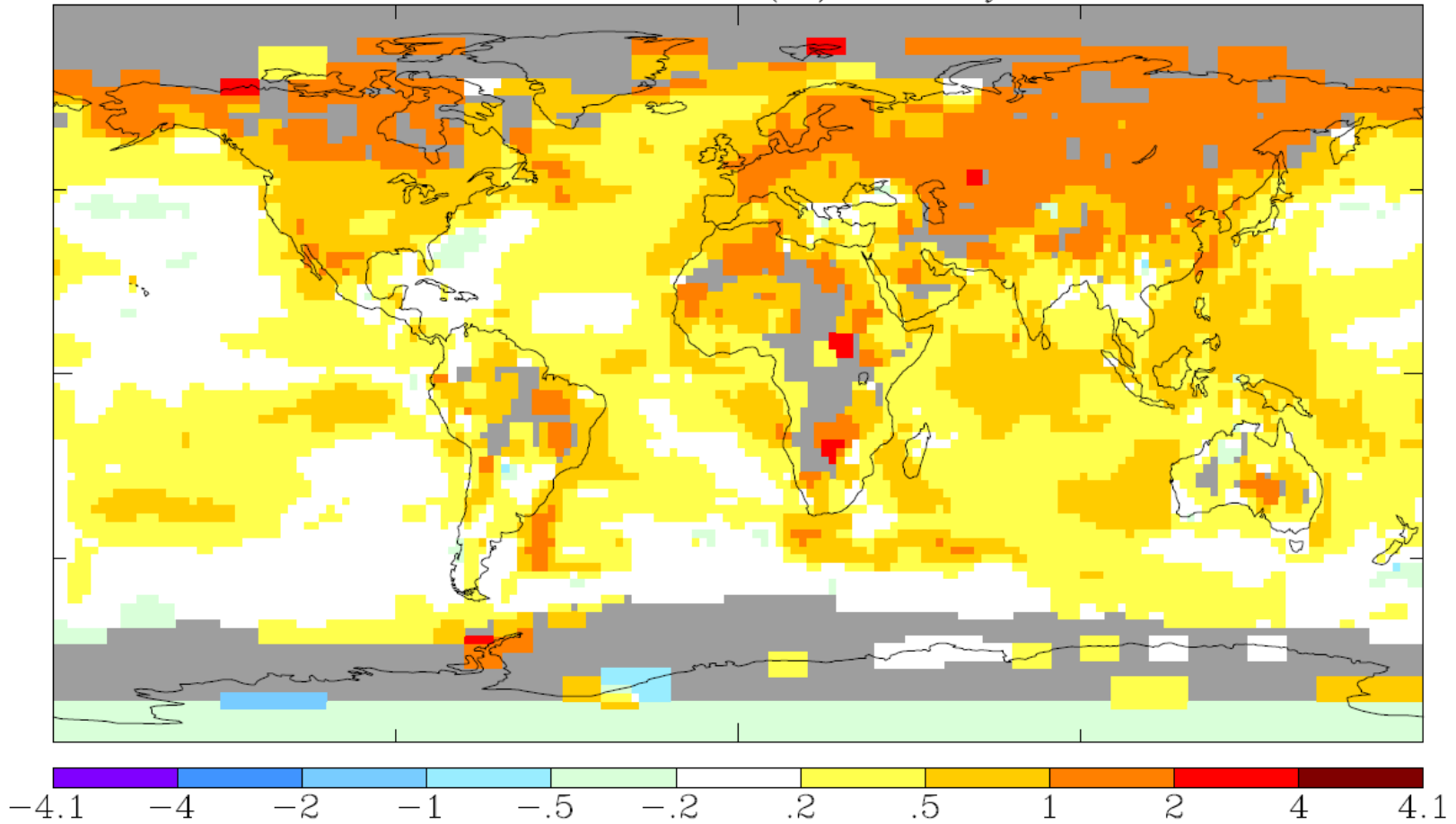


Hansen et al.
<http://data.giss.nasa.gov/gistemp/>

Annual D-N 1995-2009

L-OTI(°C) Anomaly vs 1951-1980

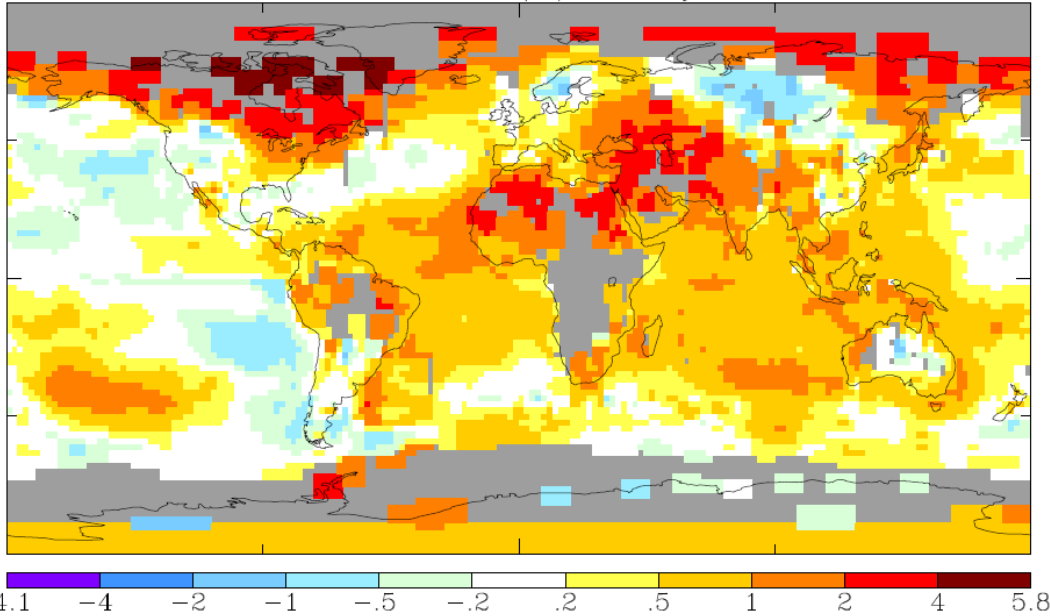
.44



Hansen et al.

<http://data.giss.nasa.gov/gistemp/>

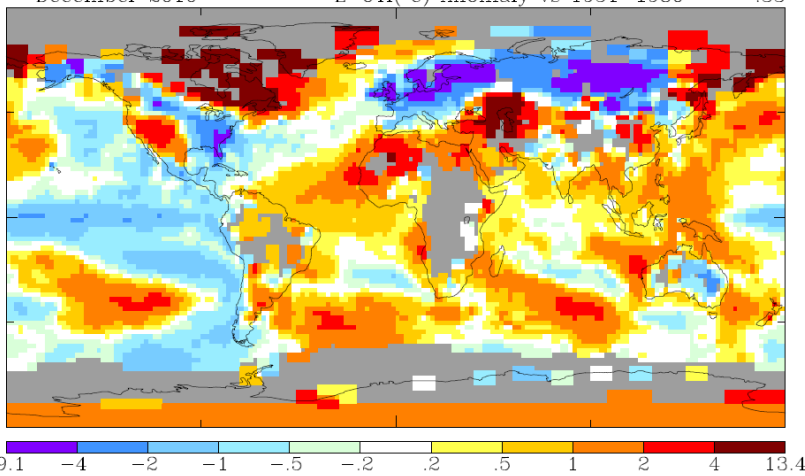
Annual D-N 2010 L-OII(°C) Anomaly vs 1951-1980 .58



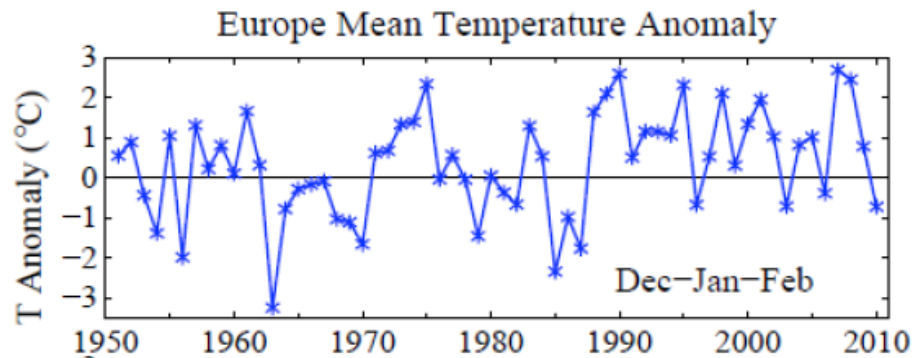
Année 2010

Décembre 2010

December 2010 L-OII(°C) Anomaly vs 1951-1980 .33

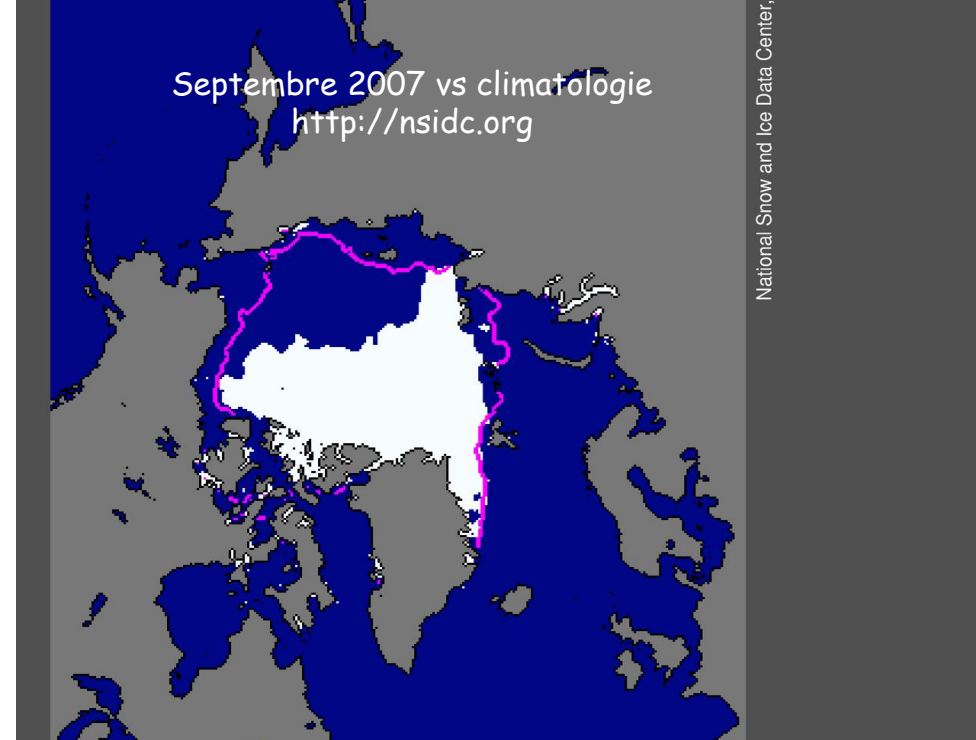


Hivers en Europe depuis 1950

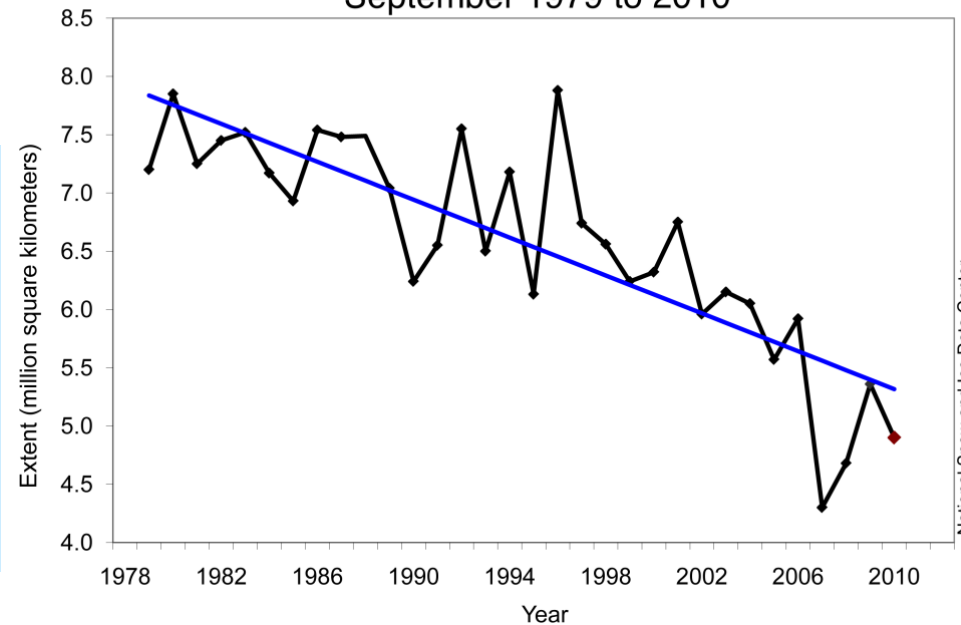


36°N-70°N
10°W-30°E

Au niveau régional



Average Monthly Arctic Sea Ice Extent
September 1979 to 2010



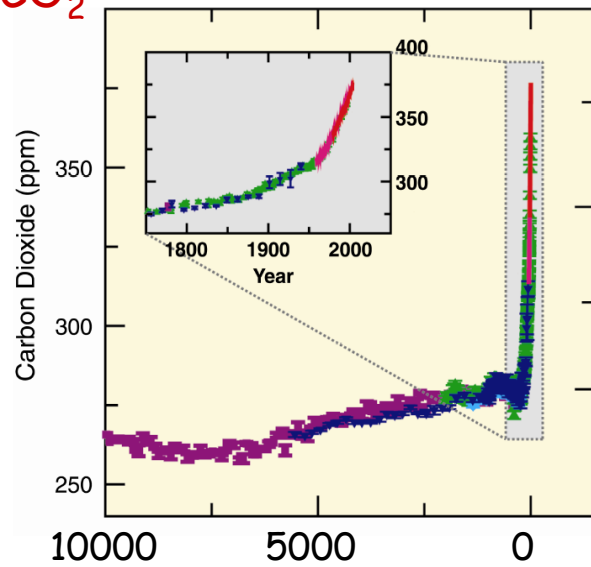
La température en Arctique augmente
2 fois plus rapidement

L'extension de la glace de mer
Arctique diminue 7% /décennie en été

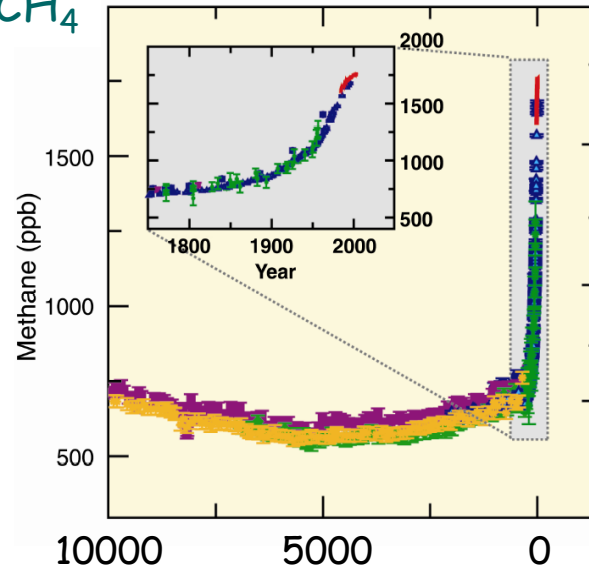
La concentration des gaz à effet de serre augmente suite aux activités humaines et à la démographie

© IPCC (2007)

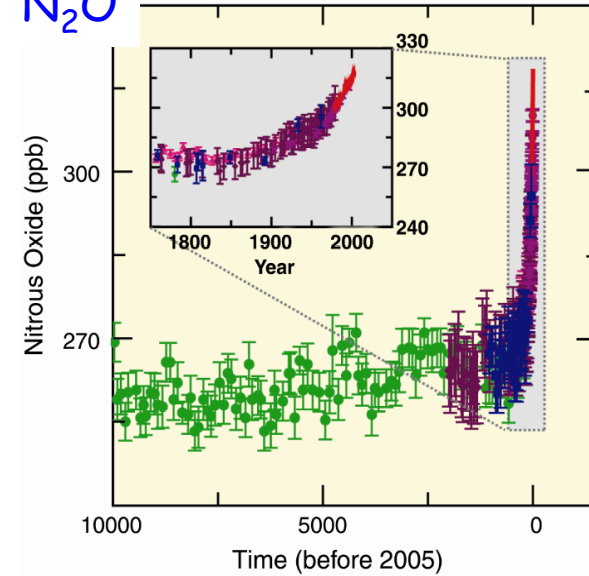
CO₂



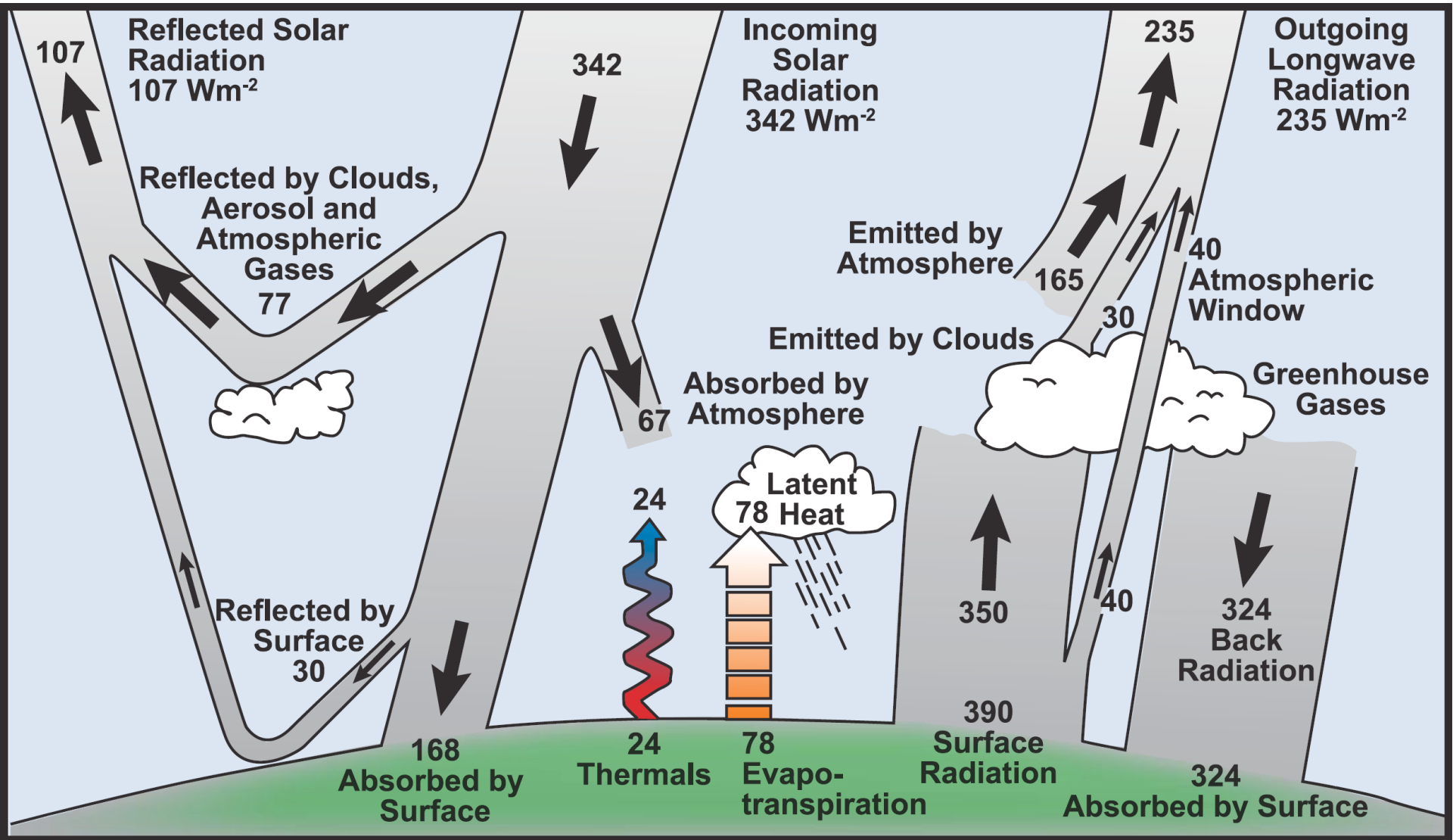
CH₄



N₂O

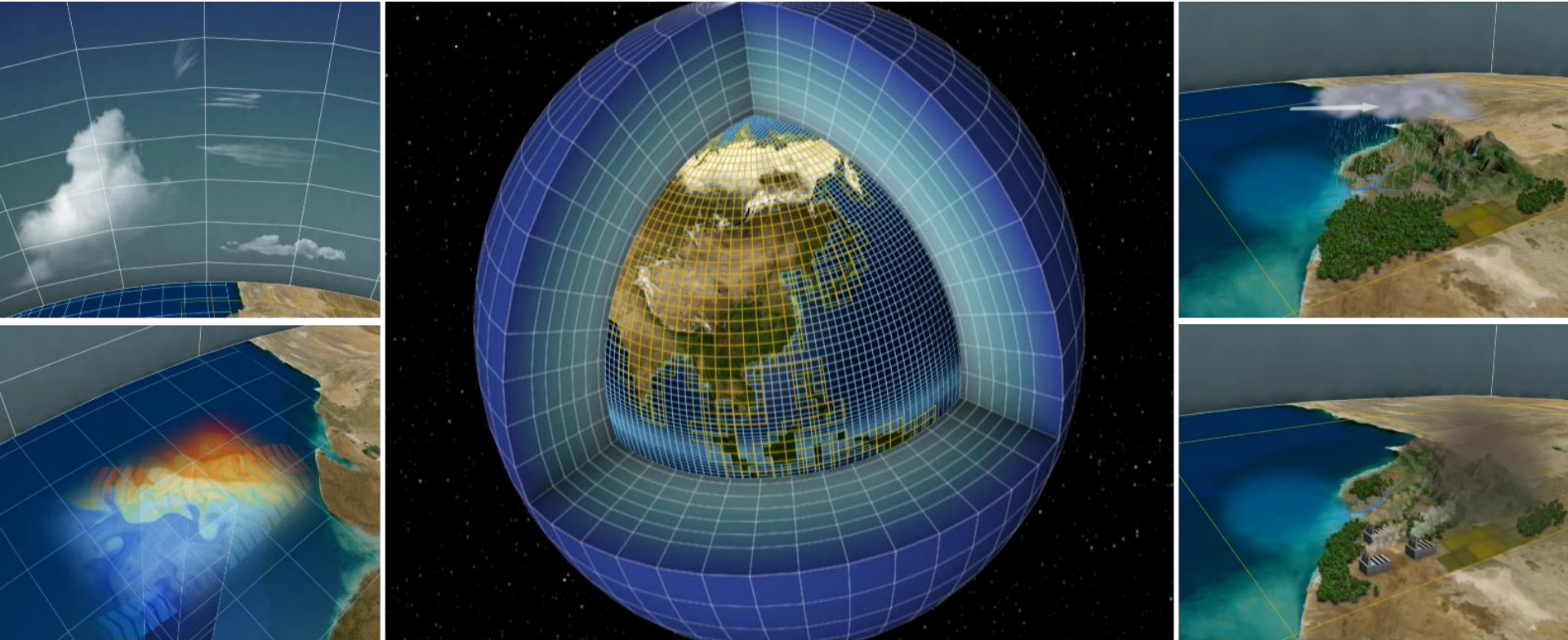


L'effet de serre



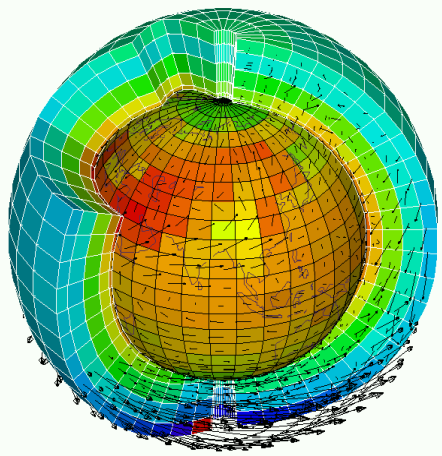
Kiehl and Trenberth (1997)

Modéliser le climat



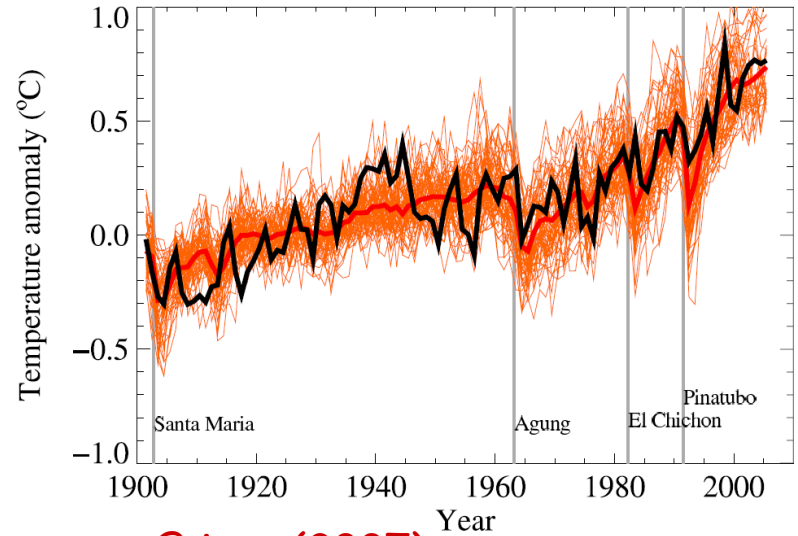
Images issues d'un film présentant la modélisation du climat. Copyright CEA

Impact des activités humaines sur le réchauffement global ?



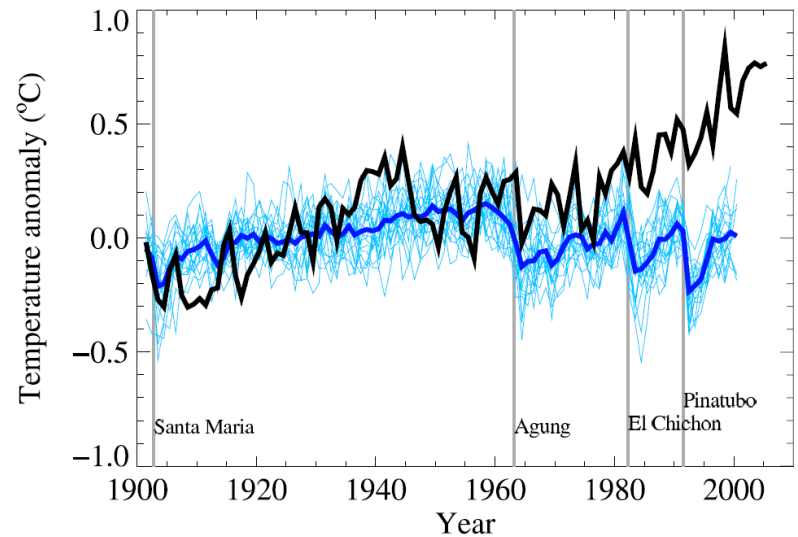
© CNRS/ L. Fairhead

a



© ipcc (2007)

b



observations



Simulations
Forçages naturels & anthropiques



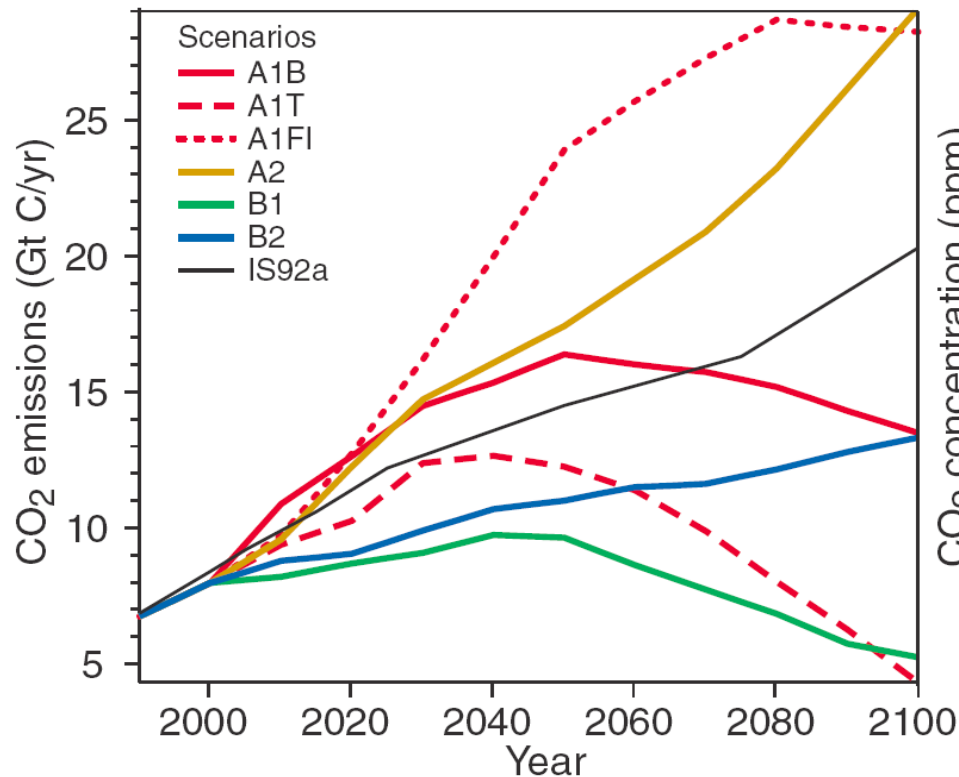
Simulations
Forçages naturels

IPCC (2007)

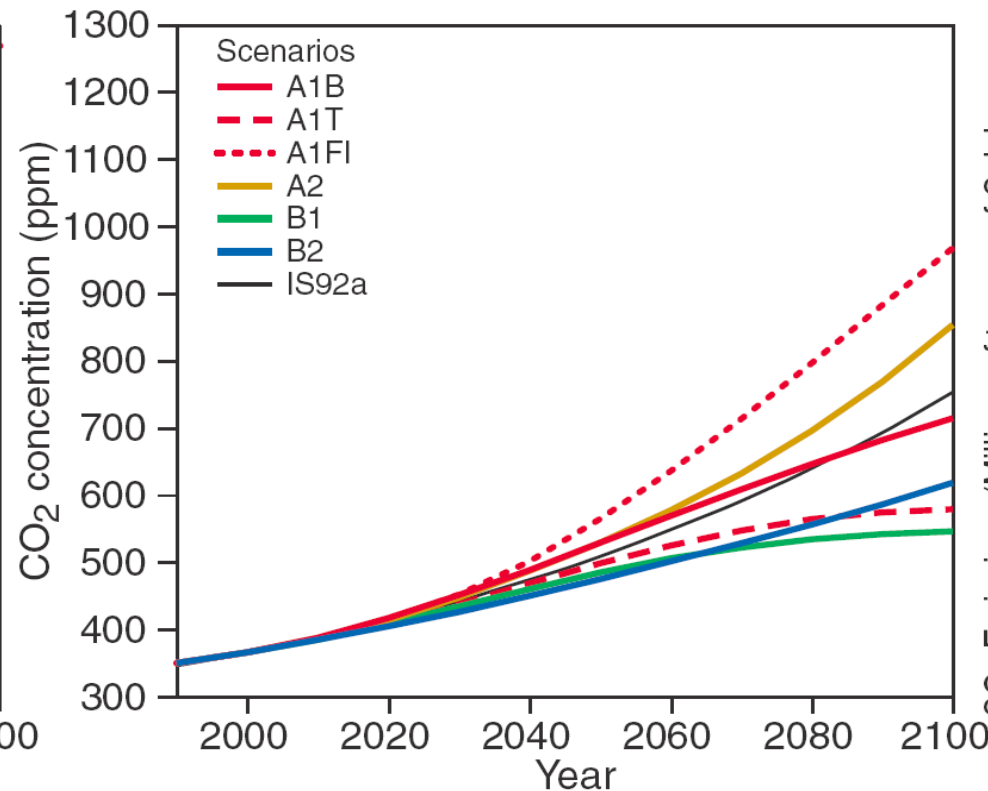
« La majeure partie du réchauffement des 50 dernières années est très probablement due à l'augmentation de l'effet de serre par les activités humaines »

Scénarios pour le 21^{ème} siècle : l'augmentation va se poursuivre

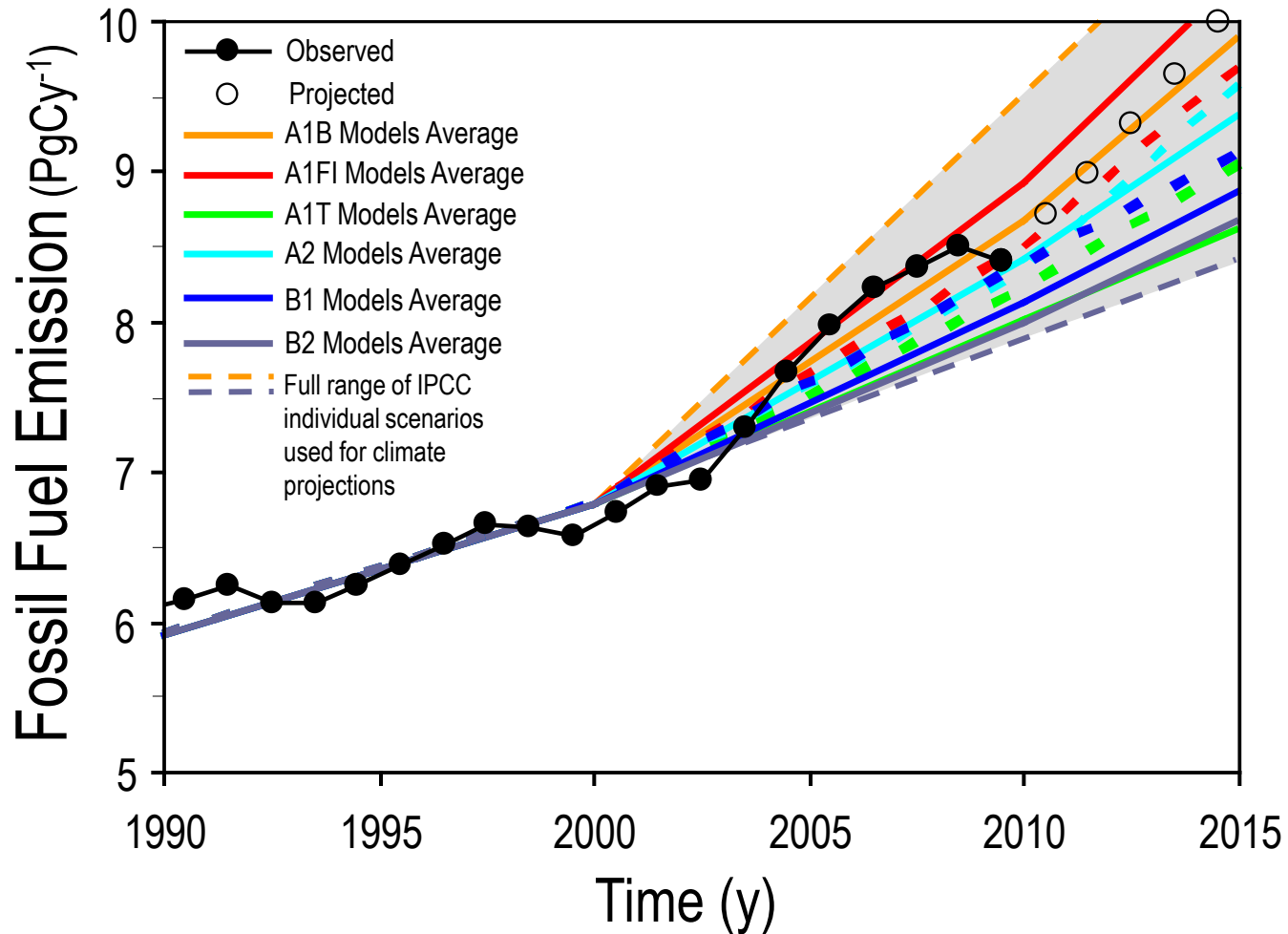
(a) CO₂ emissions



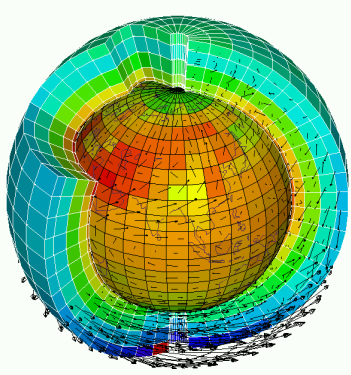
(b) CO₂ concentrations



Fossil Fuel Emissions: Actual vs. IPCC Scenarios



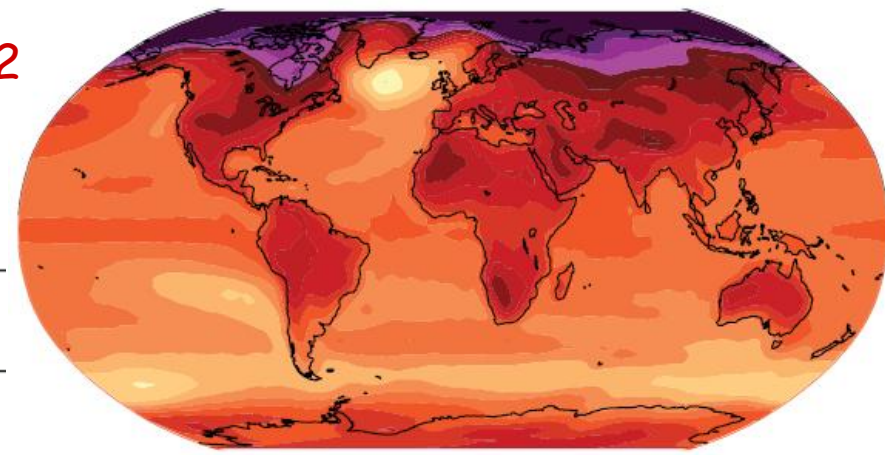
Updated from Raupach et al. 2007, PNAS; Data: Gregg Marland, Thomas Boden-CDIAC 2010; International Monetary Fund 2010



Projections futures

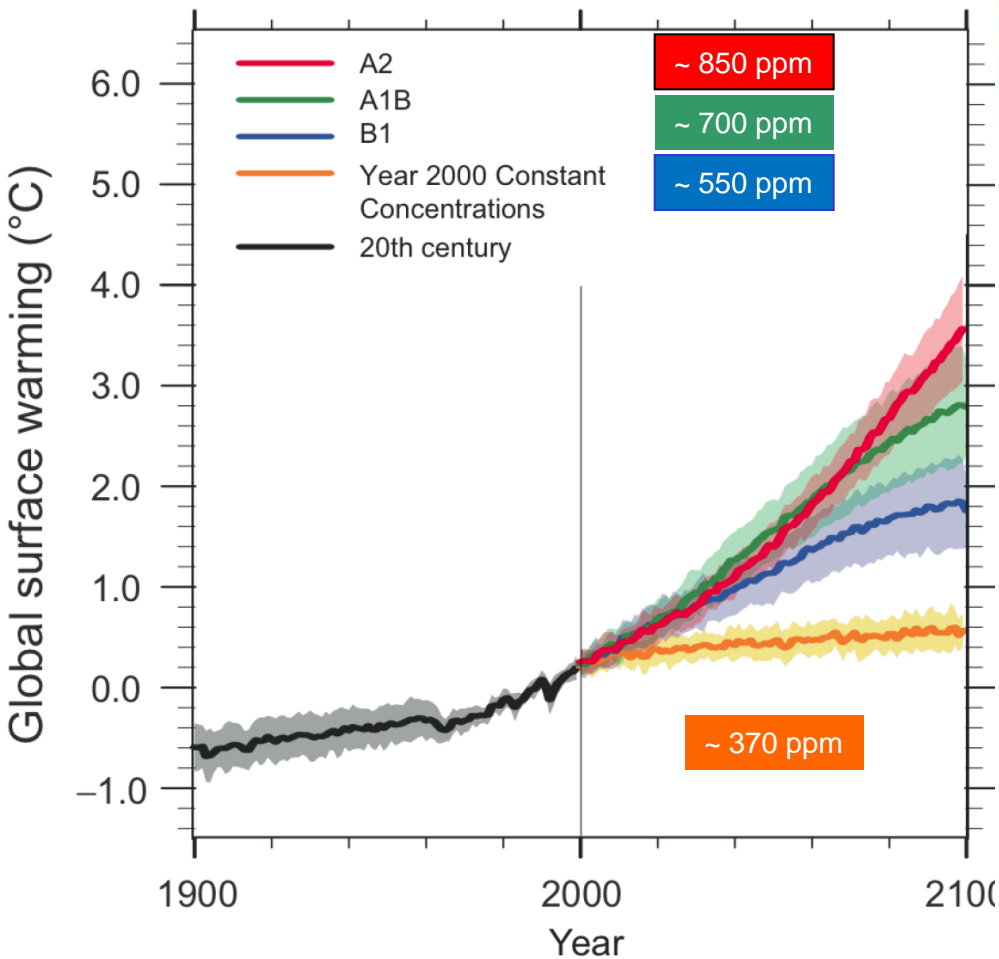
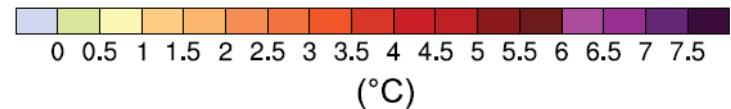
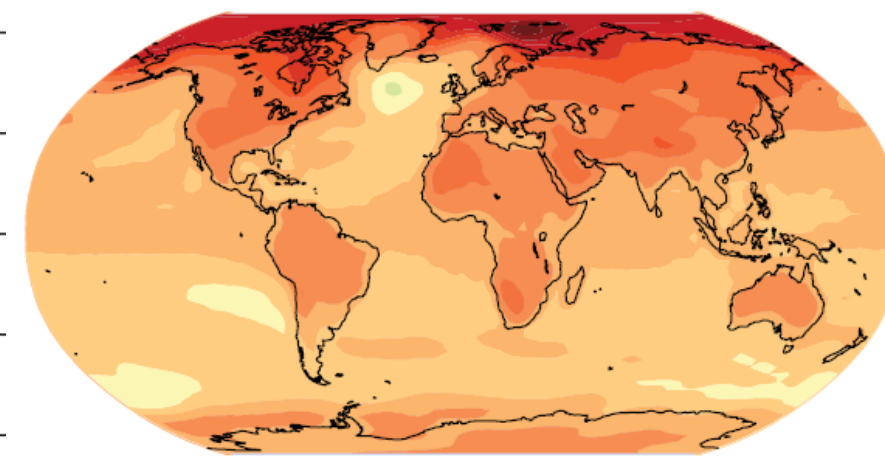
© ipcc (2007)

A2

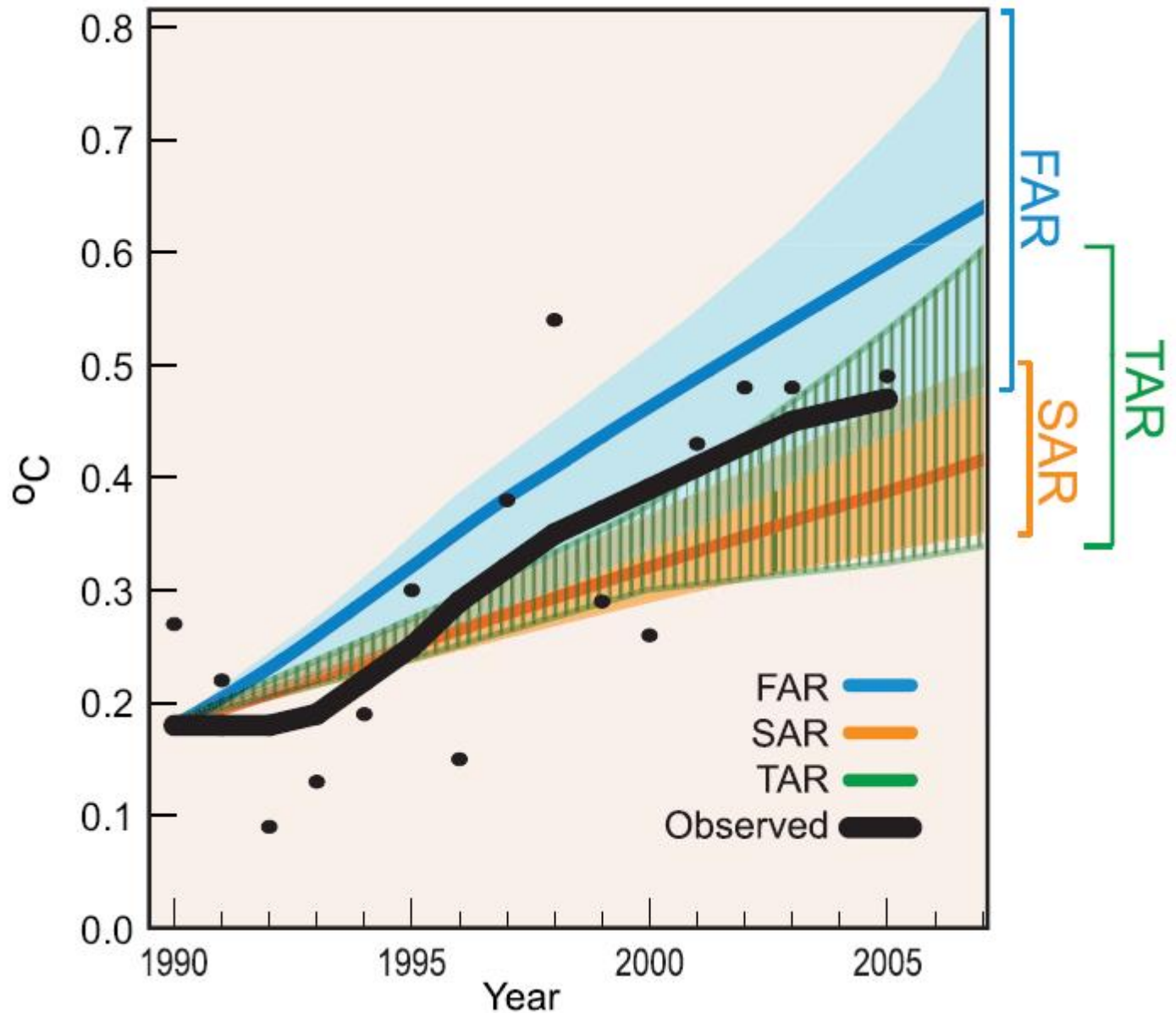
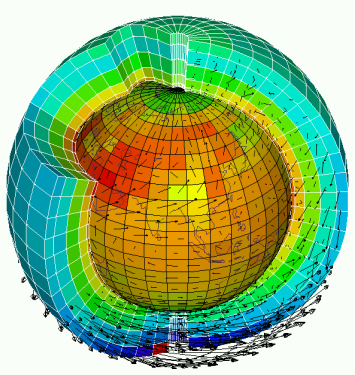


B1

2090 - 2099



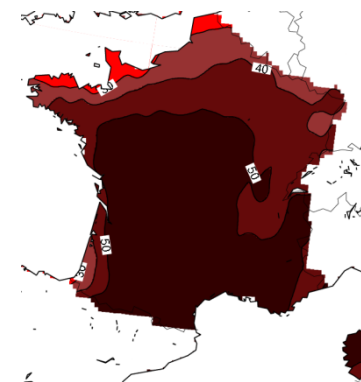
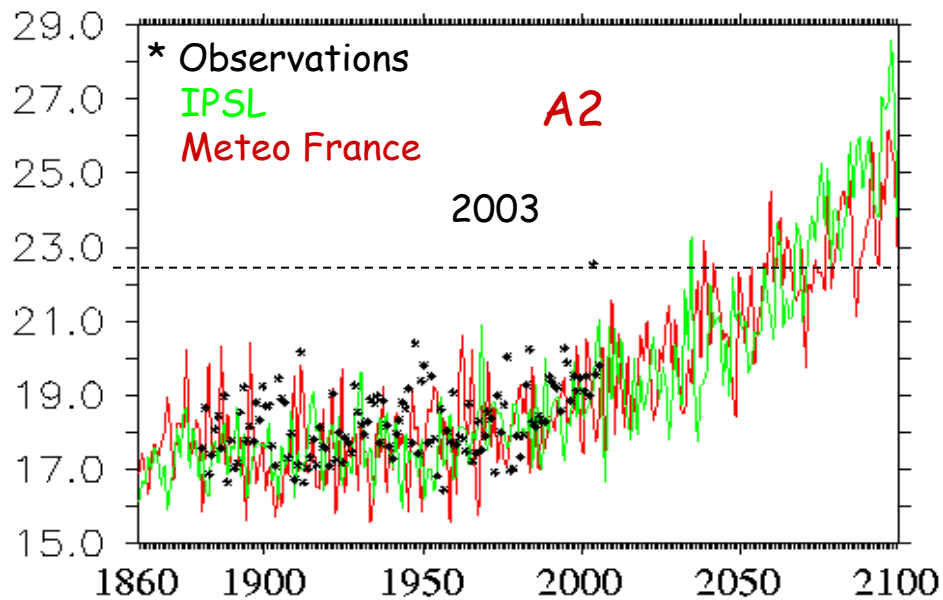
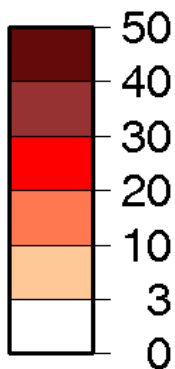
Les observations confortent les projections antérieures



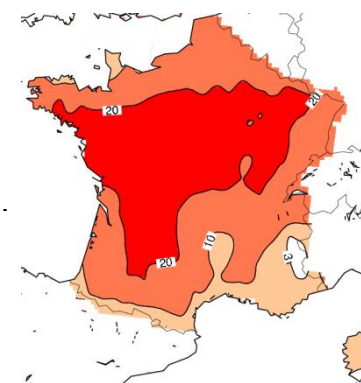
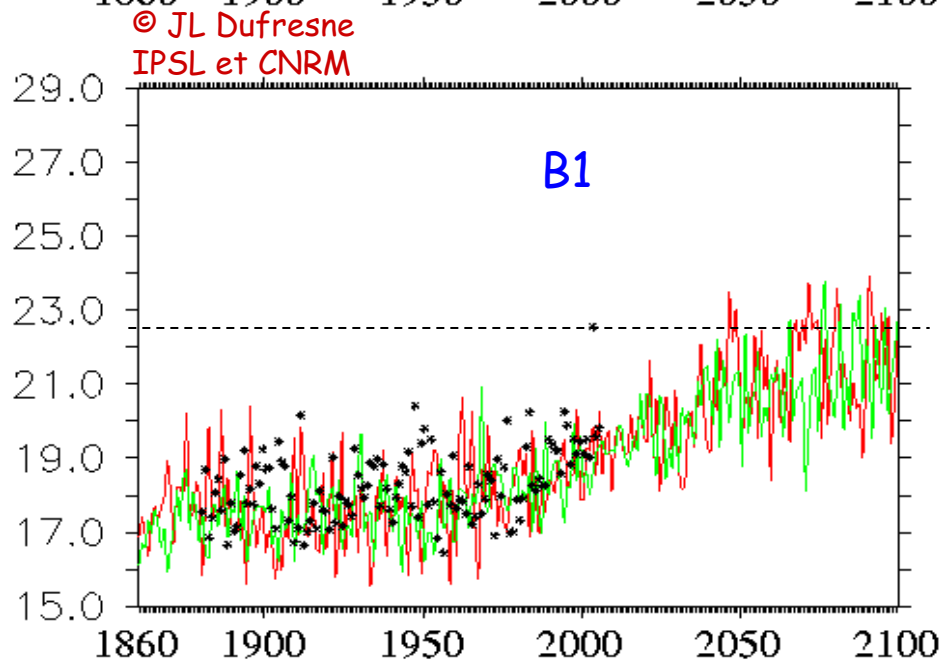
Température d'été en France

Nombre de jours de canicule estivale

2000-2010



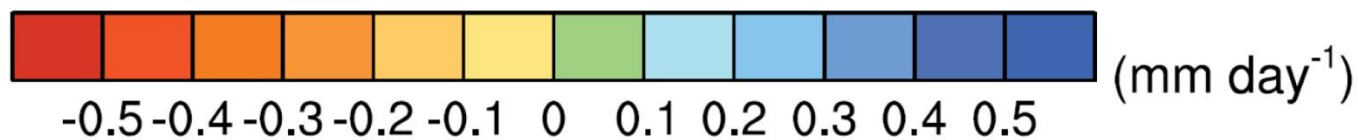
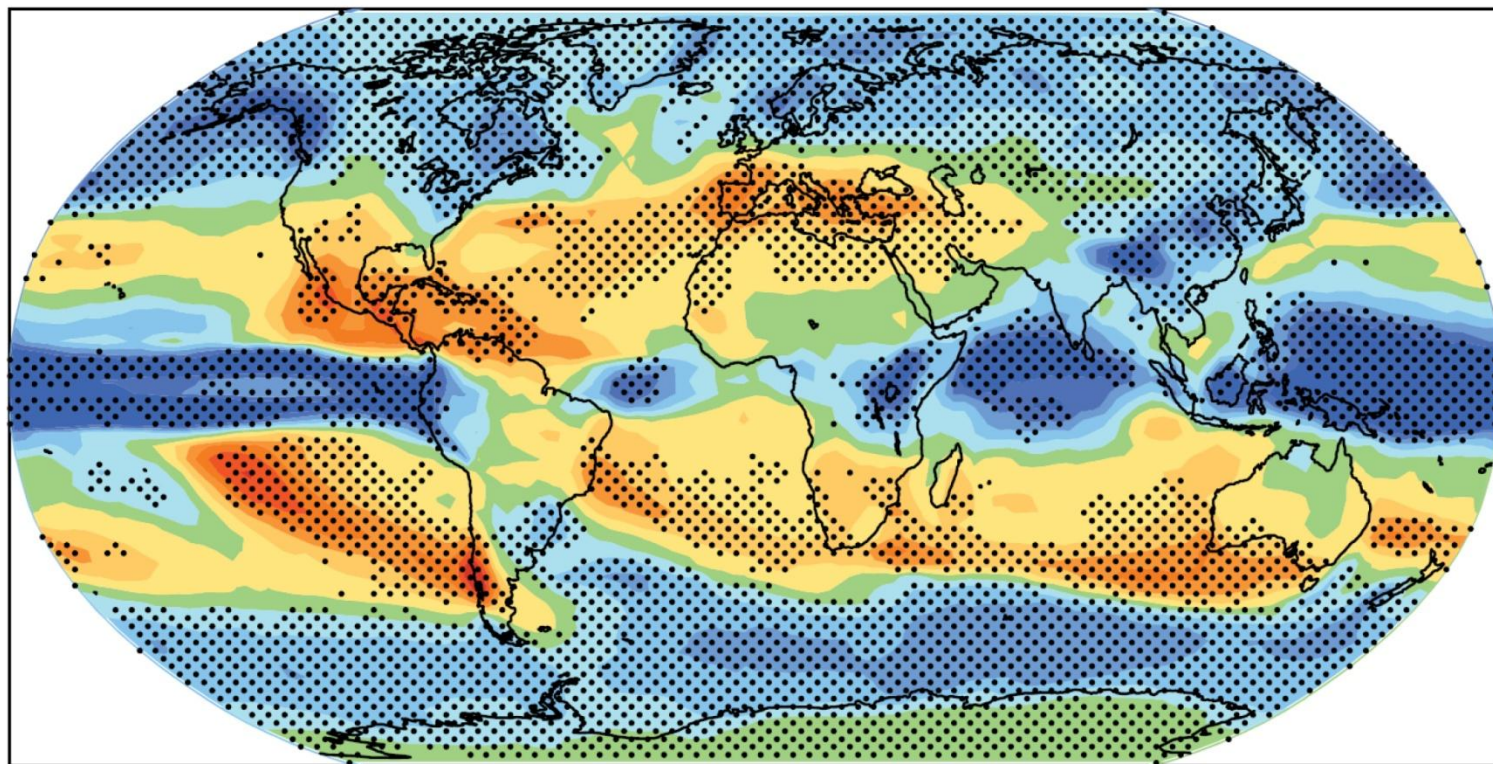
2090-2100



Meteo France

Changement des précipitations (moyenne annuelle)

(2080-2099) moins (1980-1999)



Scénario A1B - IPCC (2007)

Pointillés : 80% modèles accord sur le signe

Nombreuses conséquences :

Réchauffement du climat
Augmentation des vagues de chaleur
Diminution des vagues de froid

Augmentation du niveau de la mer en 2100 : + 18 à + 59 cm
se poursuivra au-delà

Diminution de la glace de mer
En Arctique pourrait disparaître en été

Pluies plus intenses
Risques inondations

Diminution de la disponibilité en eau
Dans des régions déjà relativement sèches

Cyclones tropicaux plus intenses

Production agricole :
augmentation moyennes latitudes (réchauffement < 1-3°C)
Décroissance régions tropicales sèches

Extinction des espèces :
probable 20 à 30% pour +2-3°C

Acidification des océans

Des impacts sur la santé

Bilan des émissions de CO₂ (2000-2009)

1.1±0.7 PgC y⁻¹



7.7±0.5 PgC y⁻¹

+



4.1±0.1 PgC y⁻¹

47%



2.4 PgC y⁻¹

27%

Calculated as the residual of all other flux components

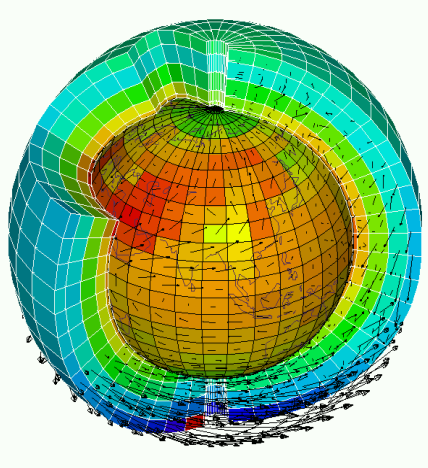


26%

2.3±0.4 PgC y⁻¹

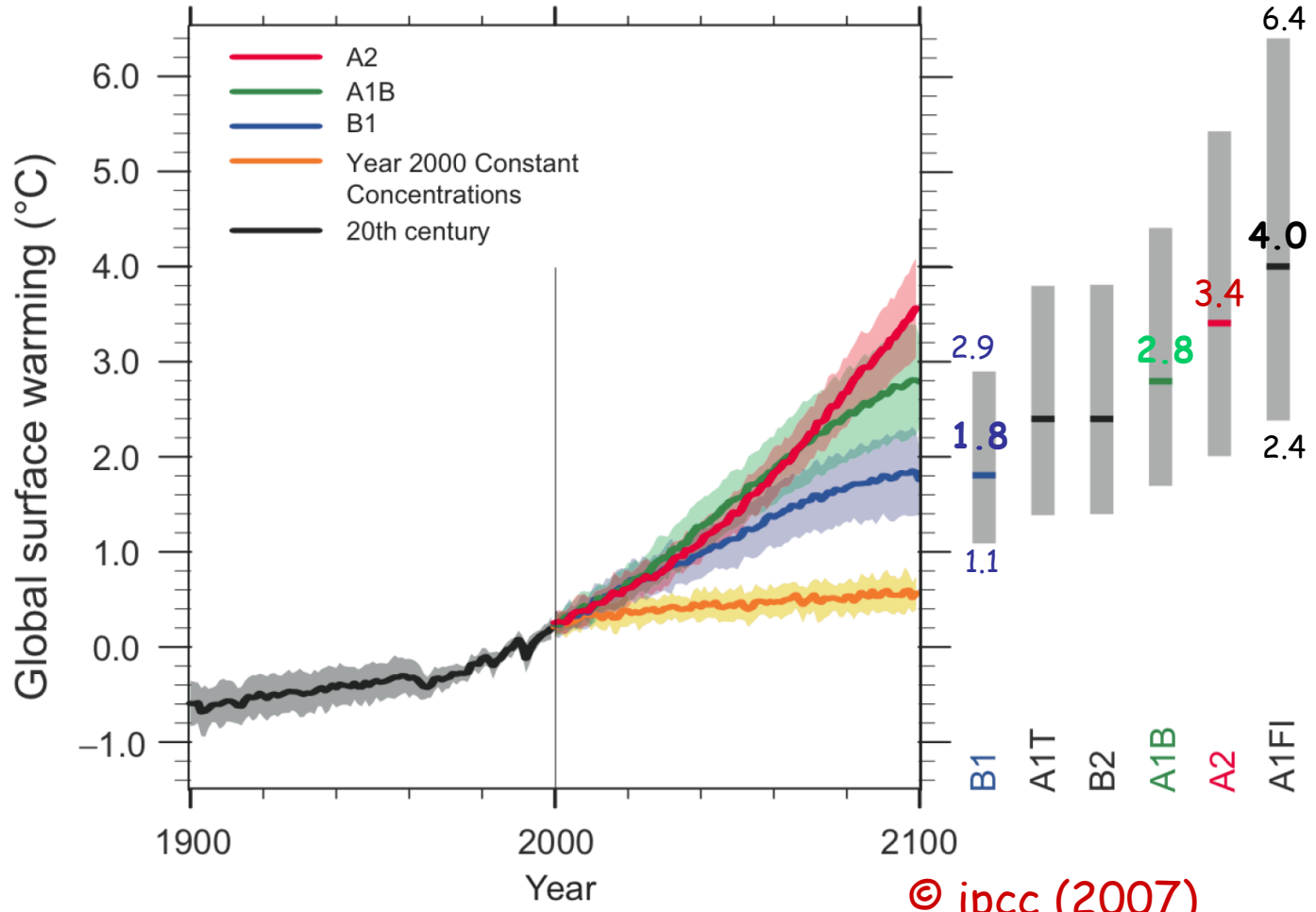
Average of 5 models





Projections futures

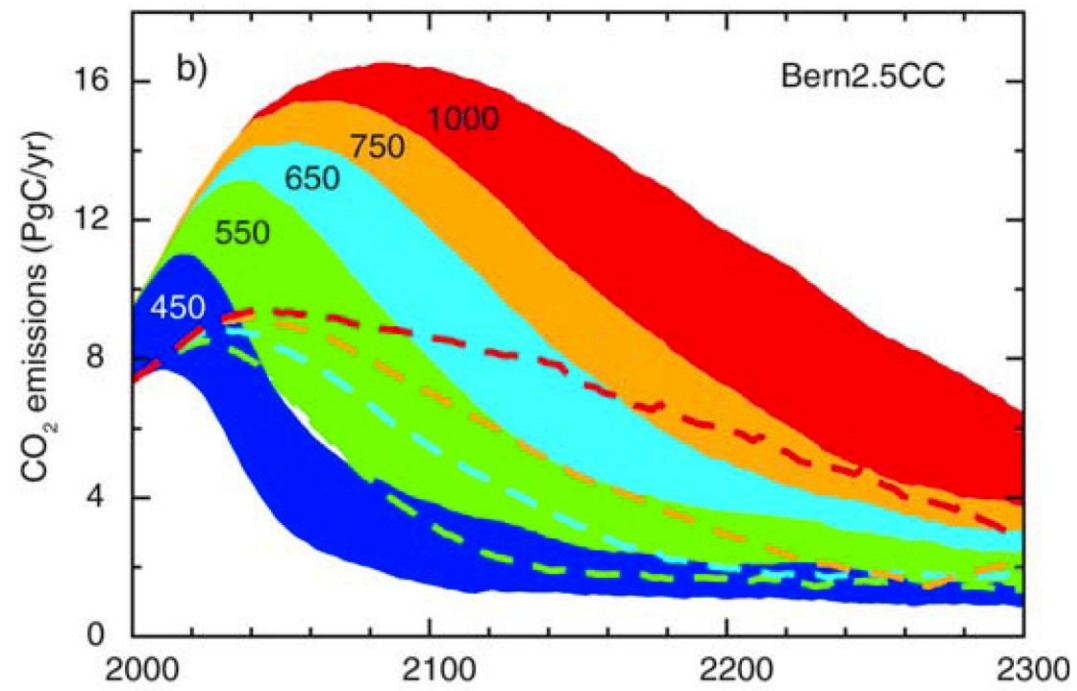
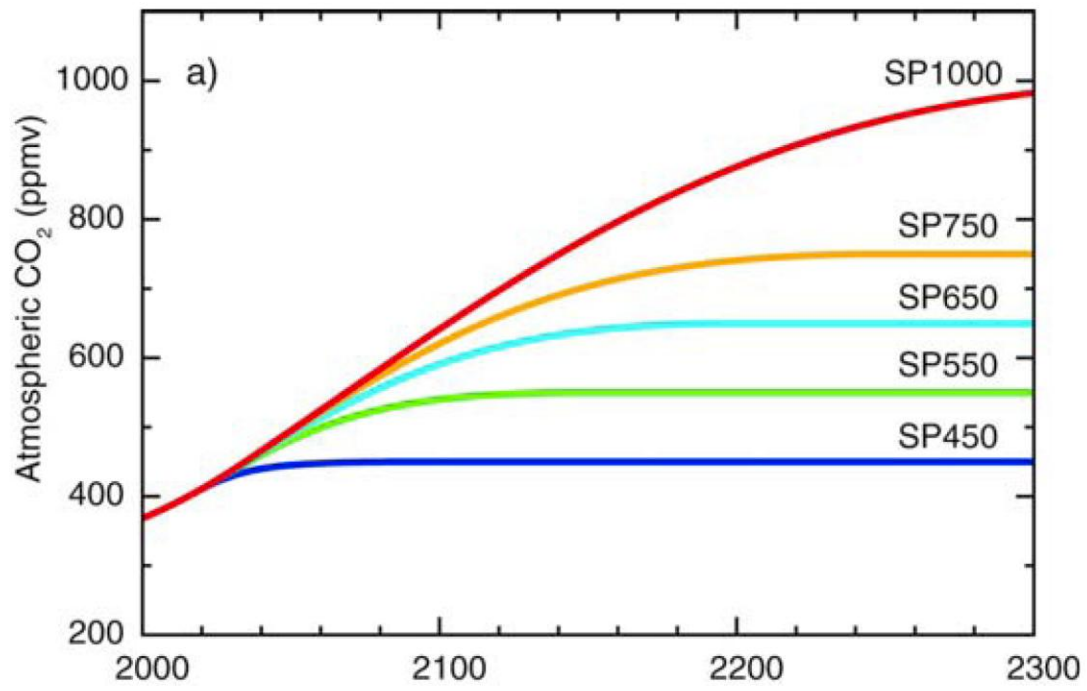
Multi-model Averages and Assessed Ranges for Surface Warming



- ~ 850 ppm
- ~ 700 ppm
- ~ 550 ppm
- ~ 370 ppm

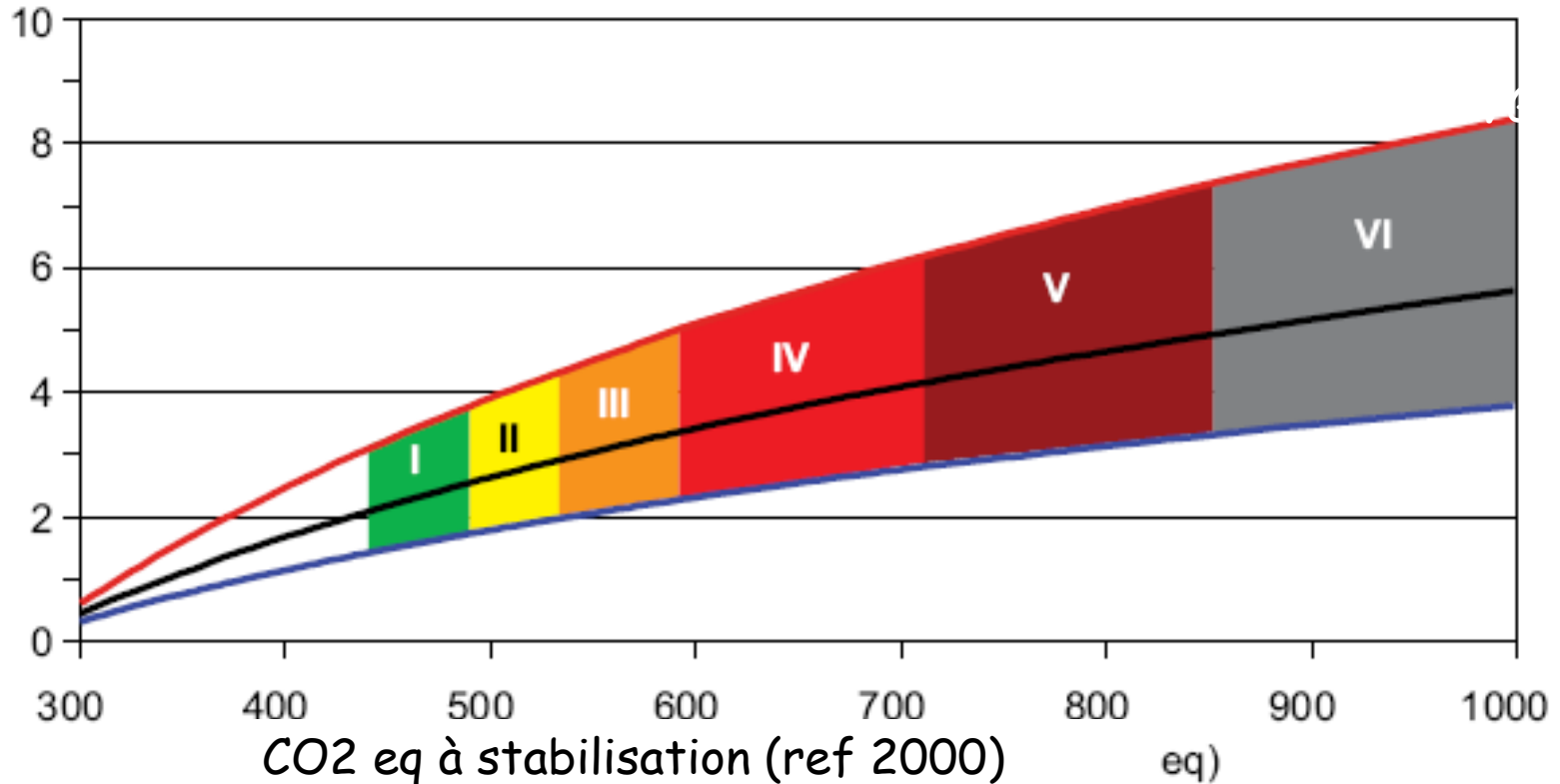
© ipcc (2007)

Pour stabiliser la concentration:
il faut diminuer
fortement les émissions



© ipcc (2007)

Equilibrium global mean temperature increase
above pre-industrial (°C)



I

+ 2° à 2.4°C

CO₂ :

350-400 ppm

Pic: 2000-2015

2050: -85% to -50%

II

+ 2.4° à 2.8°C

CO₂ :

400-440 ppm

Pic: 2000-2020

2050: -60% to -30%

III

+ 2.8° à 3.2°C

CO₂ :

440-485 ppm

Pic: 2010-2030

2050: -30% to +5%

EU : -2°C ; -20% en 2020

France : diviser par 4 en 2050

Conclusions

- On observe déjà des modifications du climat
- Ces modifications vont s'amplifier et seront très rapides
- Elles dépendront de l'intensité des émissions de gaz à effet de serre dues aux activités humaines

Il reste des incertitudes :

- Amplitude du réchauffement / Impacts à l'échelle régionale
- Le système climatique est complexe : domaine de recherche en plein développement

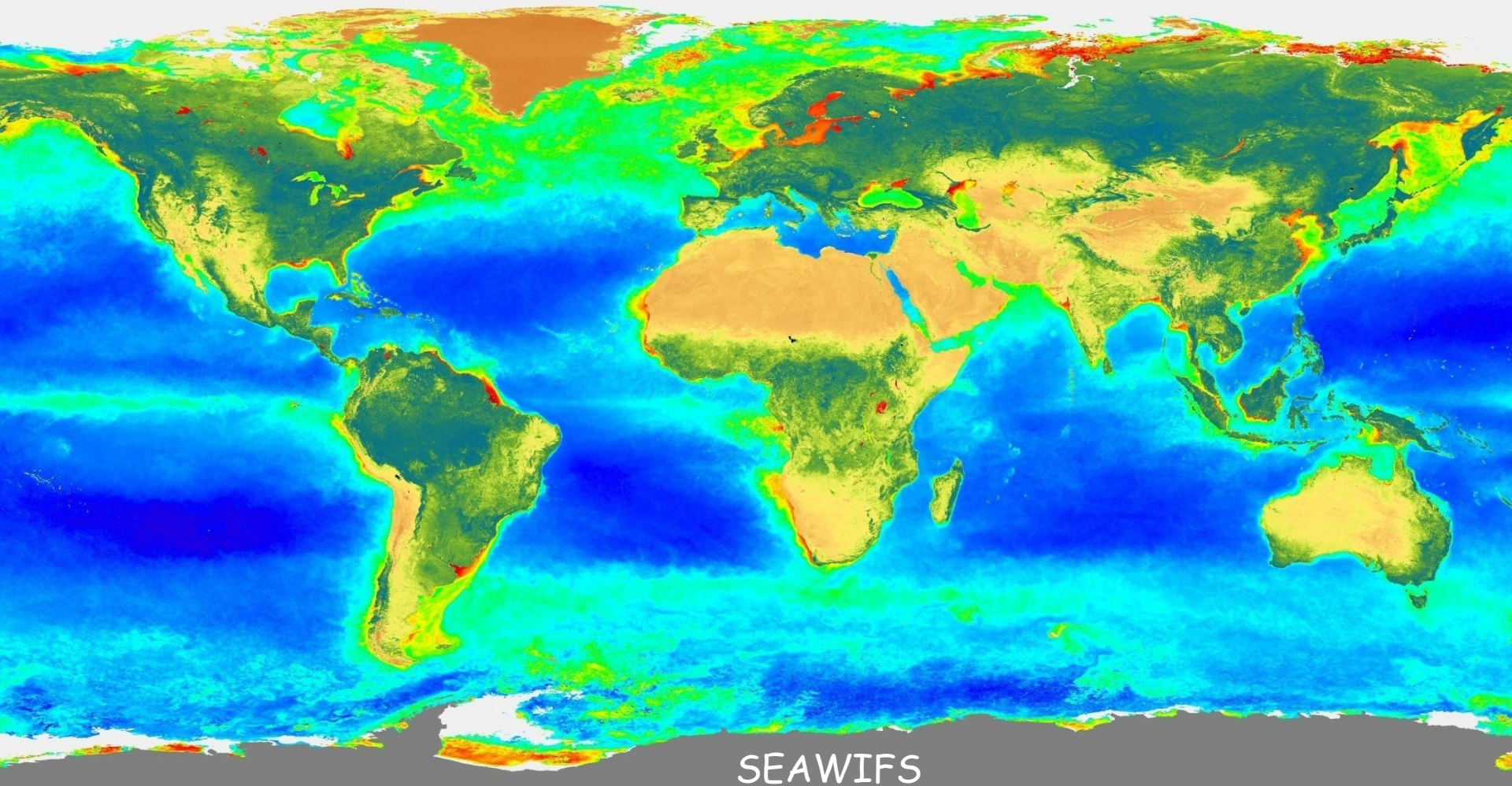
Scénarios économiques

Variabilité du climat

Les modèles

Représentation des processus
Complexité des mécanismes

Pour stabiliser le climat : Il faut réduire les émissions



SEAWIFS

Il faudra aussi s'adapter au changement du climat

Réduire les émissions
« mitigation »

Un ensemble d'actions

Augmenter l'efficacité énergétique
Réduire les pertes
Transports / bâtiments

Développer énergies renouvelables
Utiliser le nucléaire
« capture et séquestration »
Nouvelles technologies
Production d'énergie/industriel

En France :
« le Grenelle de l'environnement »
Priorité réduction émissions
Transports / énergie / bâtiments

S'adapter
« adaptation »

Dépend de chaque activité
Nécessite une prise de conscience

Infrastructures
villes, routes, barrages ...

Secteurs d'activité
Tourisme, Assurances
Production d'électricité (barrages ...)

...

