

Climat, écosystèmes et société le contexte du changement climatique



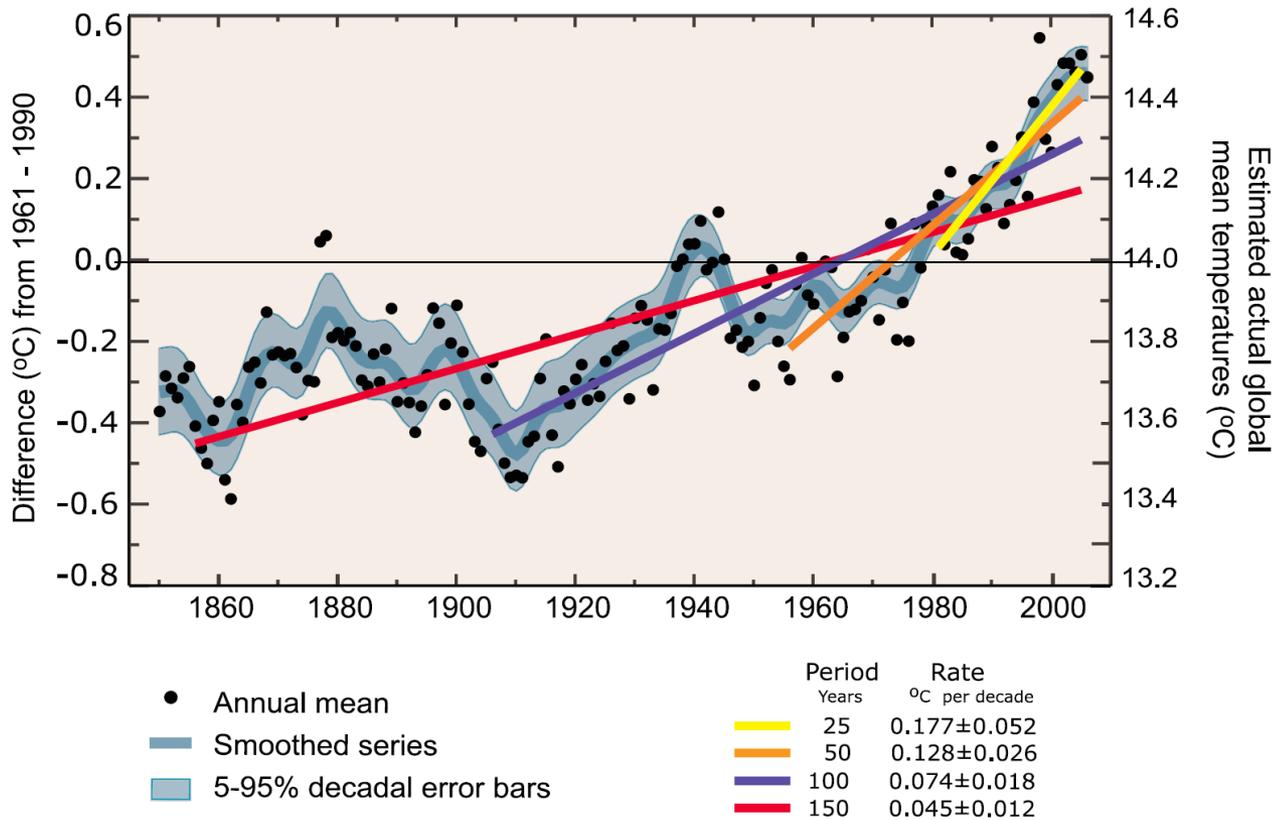
Sylvie Joussaume
CNRS

Institut Pierre Simon Laplace
Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement (CEA-CNRS-UVSQ)

GIS « Climat-Environnement-Société »
<http://www.gisclimat.fr>



Global Mean Temperature



1995-2006 :
11 des 12 années
les plus chaudes
depuis 1850

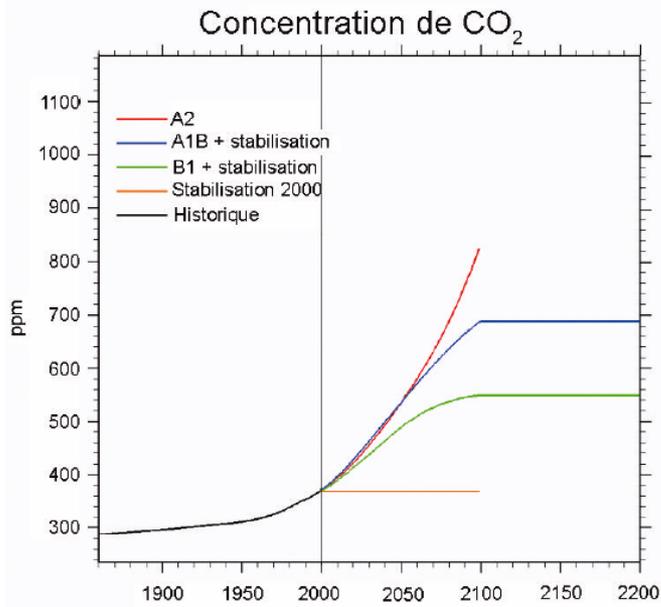
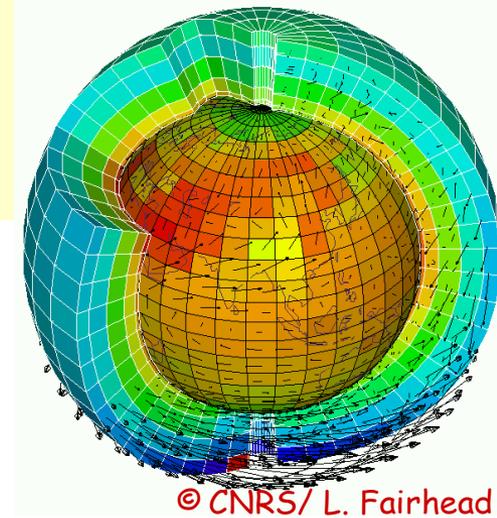
+ 0,74 (0,56-0,98) °C
Sur 100 ans

4^{ème} rapport du GIEC - IPCC (2007)

Le réchauffement climatique est sans équivoque

La majeure partie du réchauffement des 50 dernières années est très probablement due à l'augmentation des gaz à effet de serre résultant des activités humaines

Evolution de la température globale pour différents scénarios économiques



CO₂ en 2100

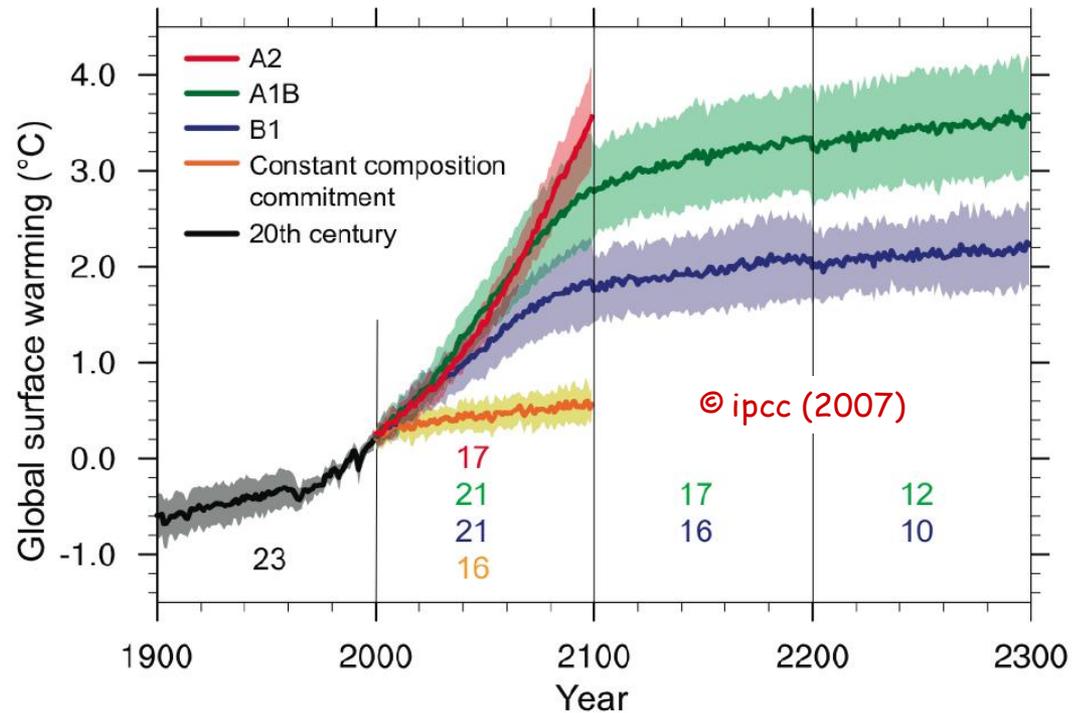
— ~ 850 ppm

— ~ 700 ppm

— ~ 550 ppm

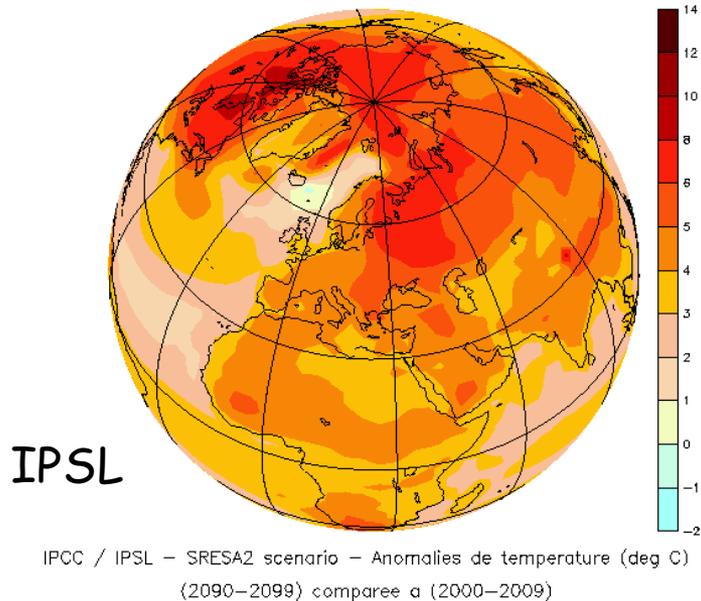
CO₂ constant

— ~ 370 ppm

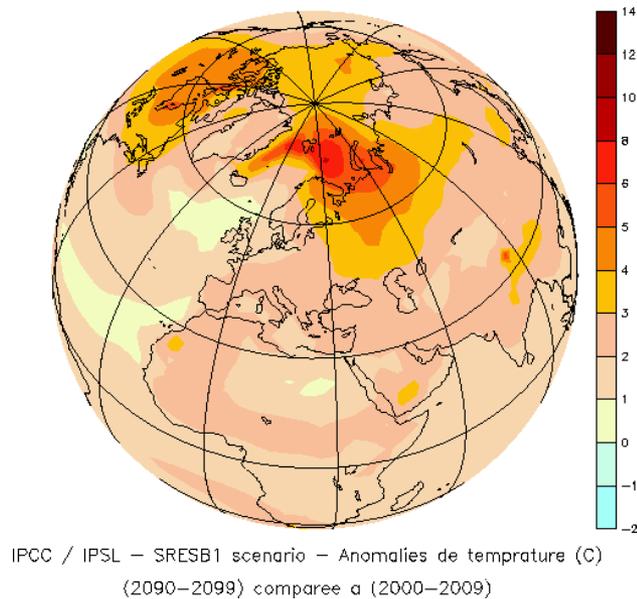


Période de référence 1980-1999

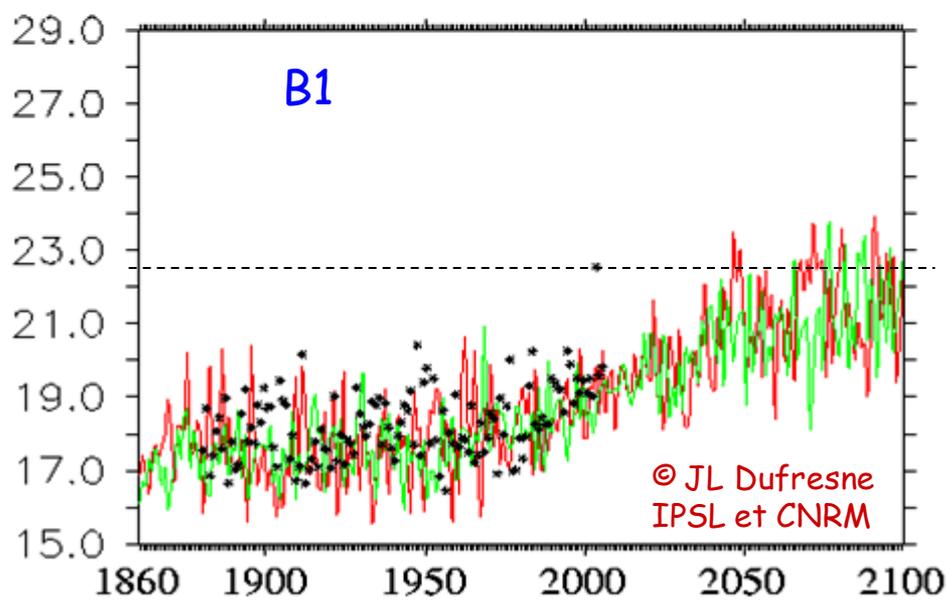
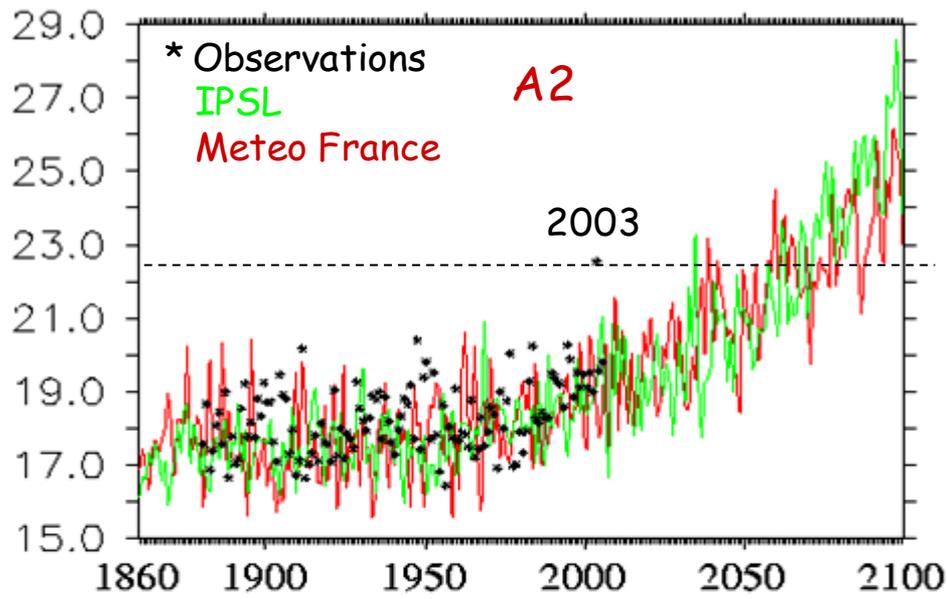
Scénario haut (A2 - 850ppm)



Scénario bas (B1 - 550 ppm)

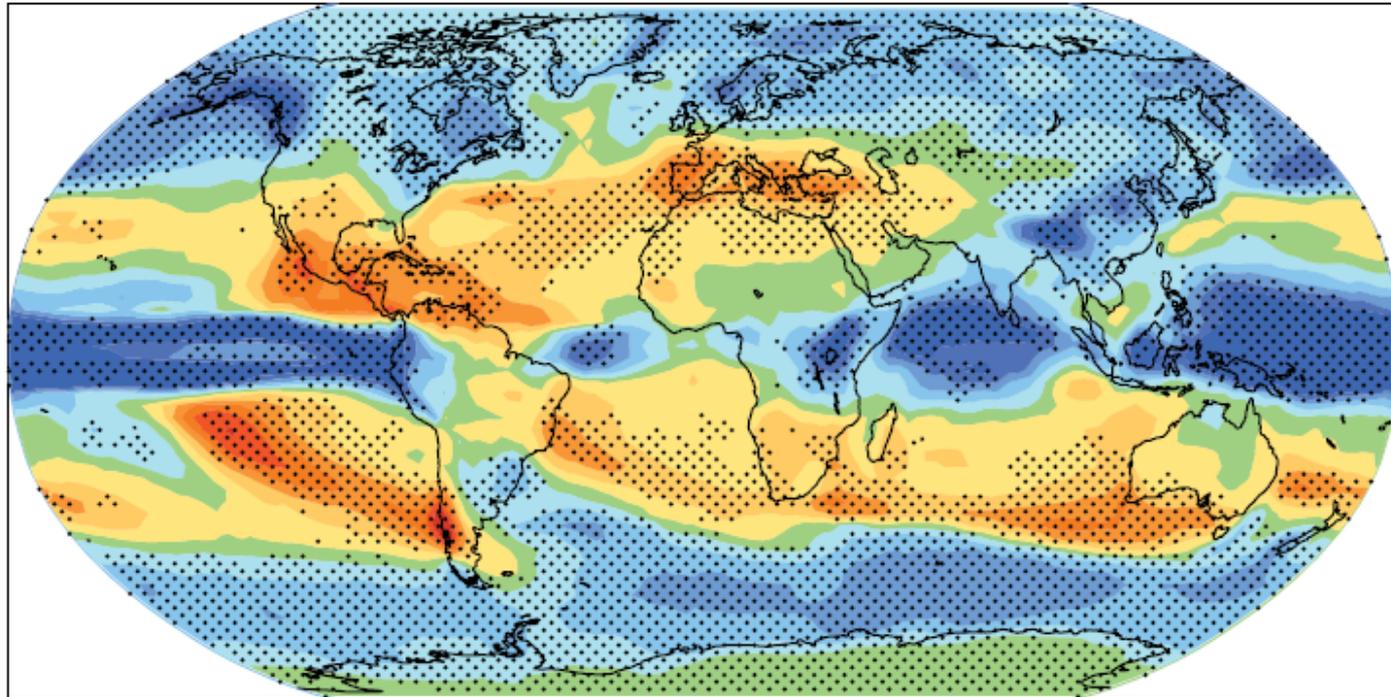


Température d'été en France

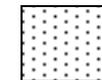


Impacts sur les précipitations

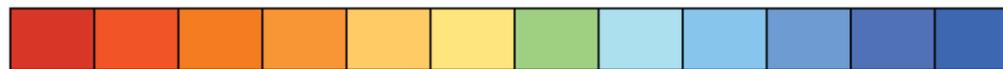
Changement des précipitations annuelles (multi-modèles) A1B



2080-2099 moins 1980-1999



80% accord



-0.5 -0.4 -0.3 -0.2 -0.1 0 0.1 0.2 0.3 0.4 0.5

(mm day⁻¹)

Pluies plus intenses

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

Cyclones tropicaux plus intenses

Augmentation du niveau de la mer

(gonflement océans & fonte glaces)

en 2100 : + 18 à + 59 cm ... il se poursuivra au-delà



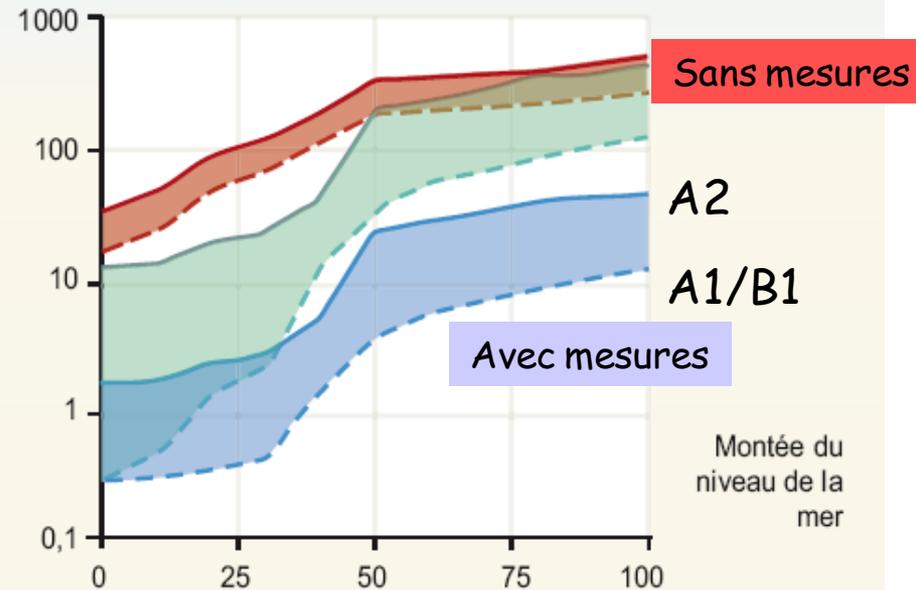
Credit: AFP PHOTO/Torsten BLACKWOOD

Exemple: Tuvalu (Pacifique),
11000 ha
Préparation émigration

Risques :
surcotes, érosion côtière,
salinisation ...

Population touchée par la montée des eaux en 2080

Millions de personnes par an (échelle logarithmique)



- Pas de mesures supplémentaires prises
- Plus de mesures de protection qu'aujourd'hui
- Efforts importants pour protéger les populations côtières contre les inondations

Impacts sur les écosystèmes

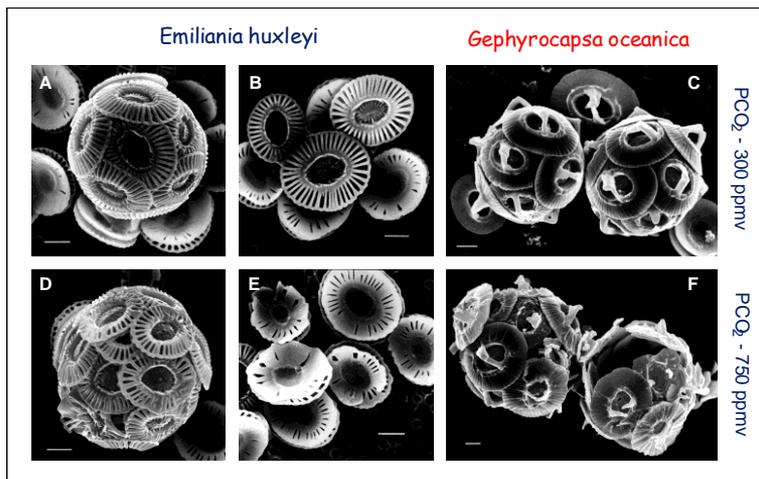
Production agricole :

Augmentation moyennes latitudes (réchauffement < 1-3°C)
Décroissance régions tropicales sèches

Extinction des espèces :

probable 20 à 30% pour +2-3°C

Blanchiment des coraux:
Stress thermique
surpêches, pollution



Acidification des océans

Riebesell et al. 2000

PNUE « climat en péril »

Afrique

- Zone particulièrement touchée par le changement climatique
- Risque de désertification
- Plus de précipitations
- Moins de précipitations
- Blanchiment du corail
- Montée du niveau de la mer, villes principales concernées
- Conséquences néfastes sur l'agriculture
- Modifications des écosystèmes
- Conséquences sur la pêche
- Augmentation de la fréquence ou de l'intensité des cyclones
- Modifications des régions montagneuses
- Fonte des glaciers

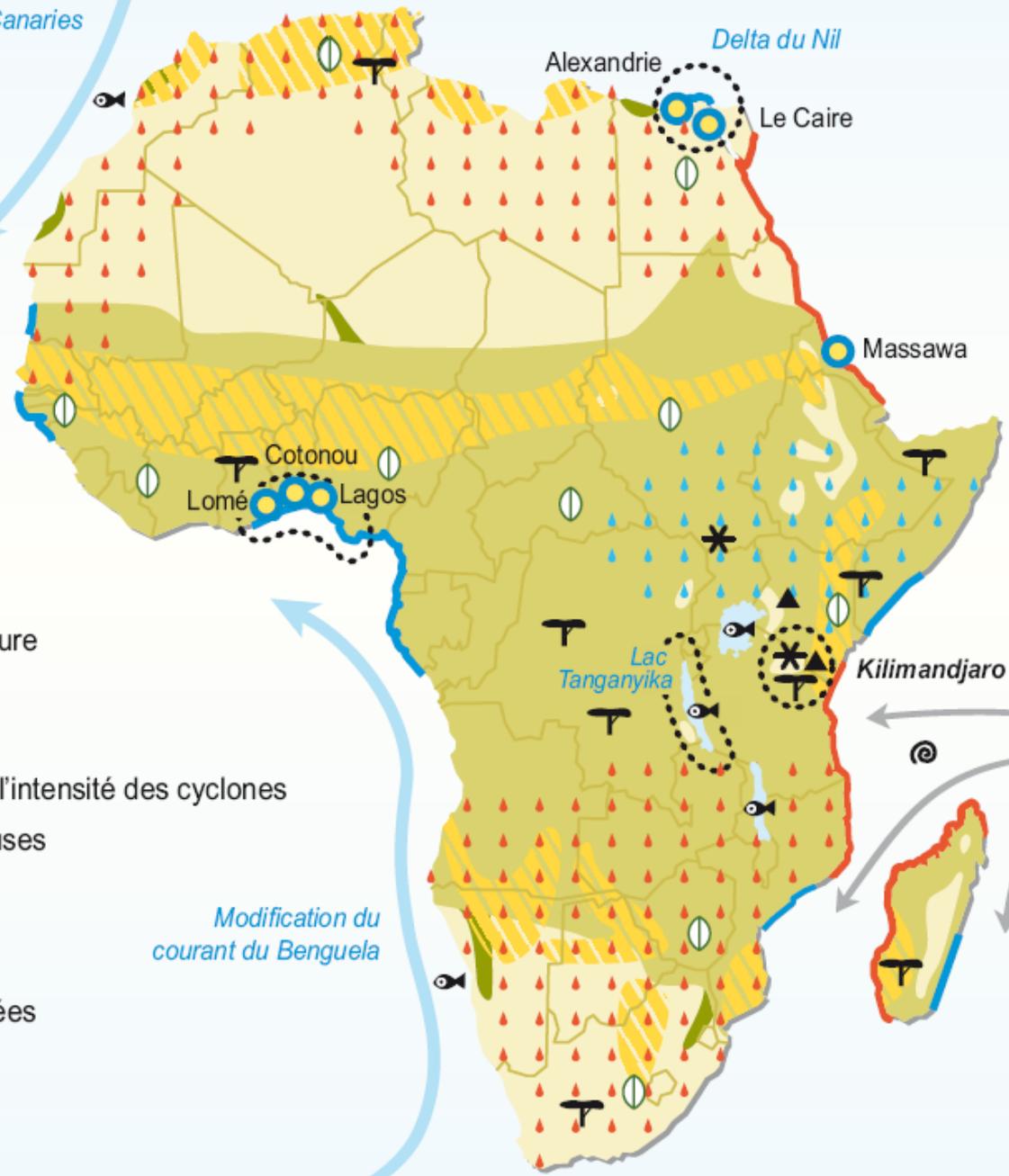
Paludisme :

- Répartition actuelle des zones touchées
- Expansion possible d'ici à 2050

Sources : GIEC, 2007 ; World Resources Institute, 2007 ; Rogers and Randolph, 2000 ; Klein et. al., 2002.

Modification du courant des Canaries

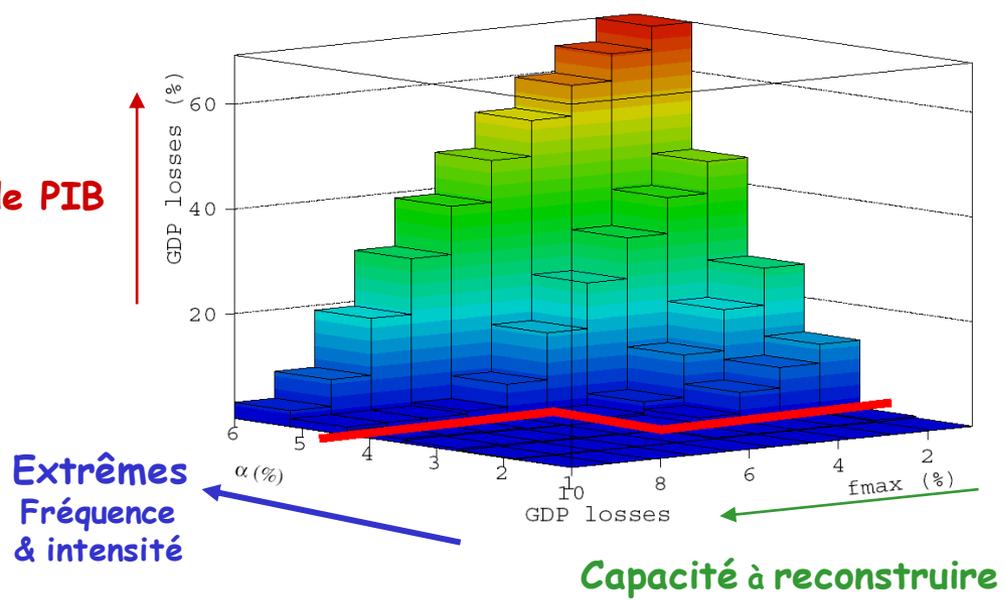
Delta du Nil



Modification du courant du Benguela

Changement climatique & développement

Perte de PIB



Hallegate et al. (2006)

Nécessité d'adaptation
Capacité ?

Agadez (Niger)
03/09/09
3500 habitations détruites



Monts du Mandara
Cameroun
J. Weber



Face au changement climatique, 2 enjeux:

Atténuation / adaptation

Atténuation

Pour limiter l'ampleur des changements climatiques:

Il est nécessaire d'agir pour réduire les émissions

Adaptation:

Une partie du changement climatique est inéluctable:

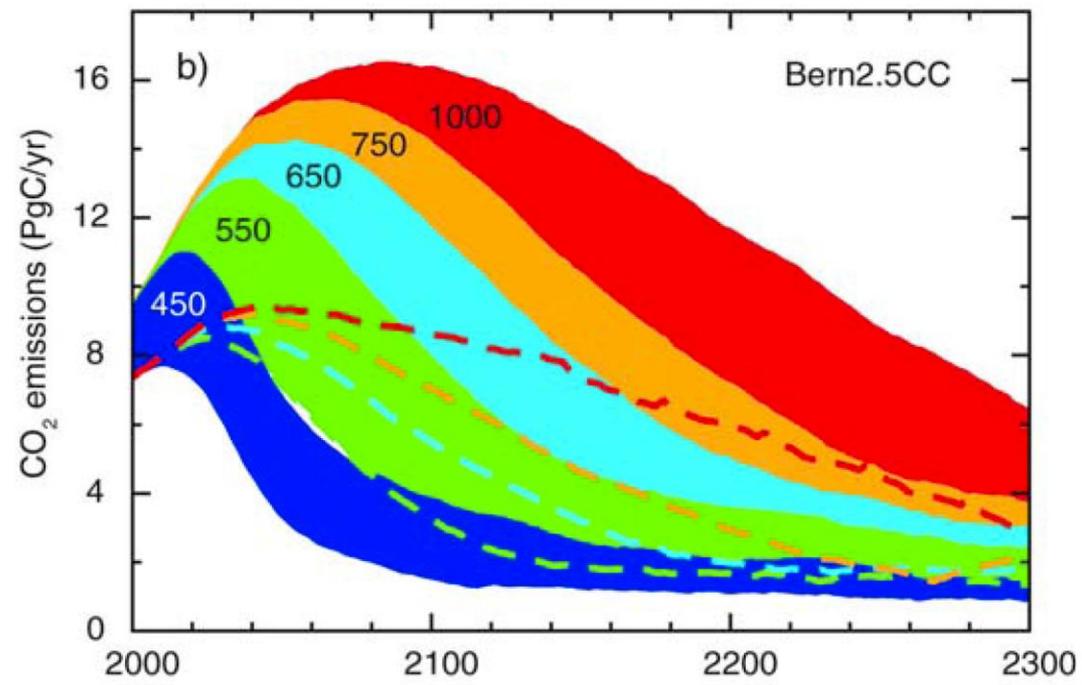
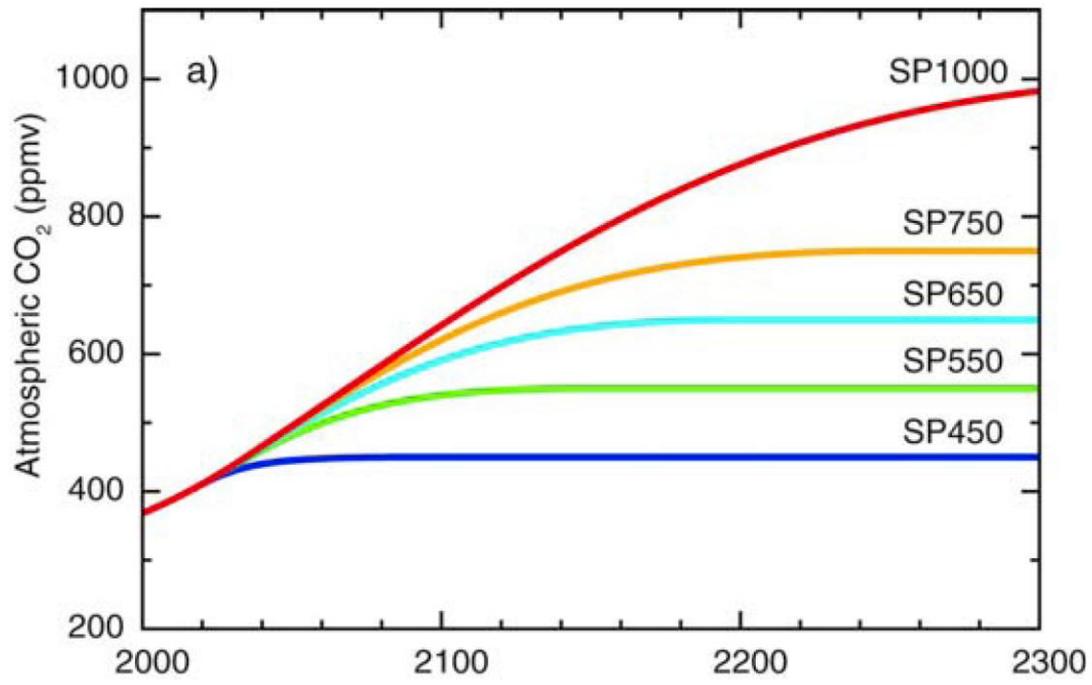
Il faudra aussi s'adapter au changement du climat

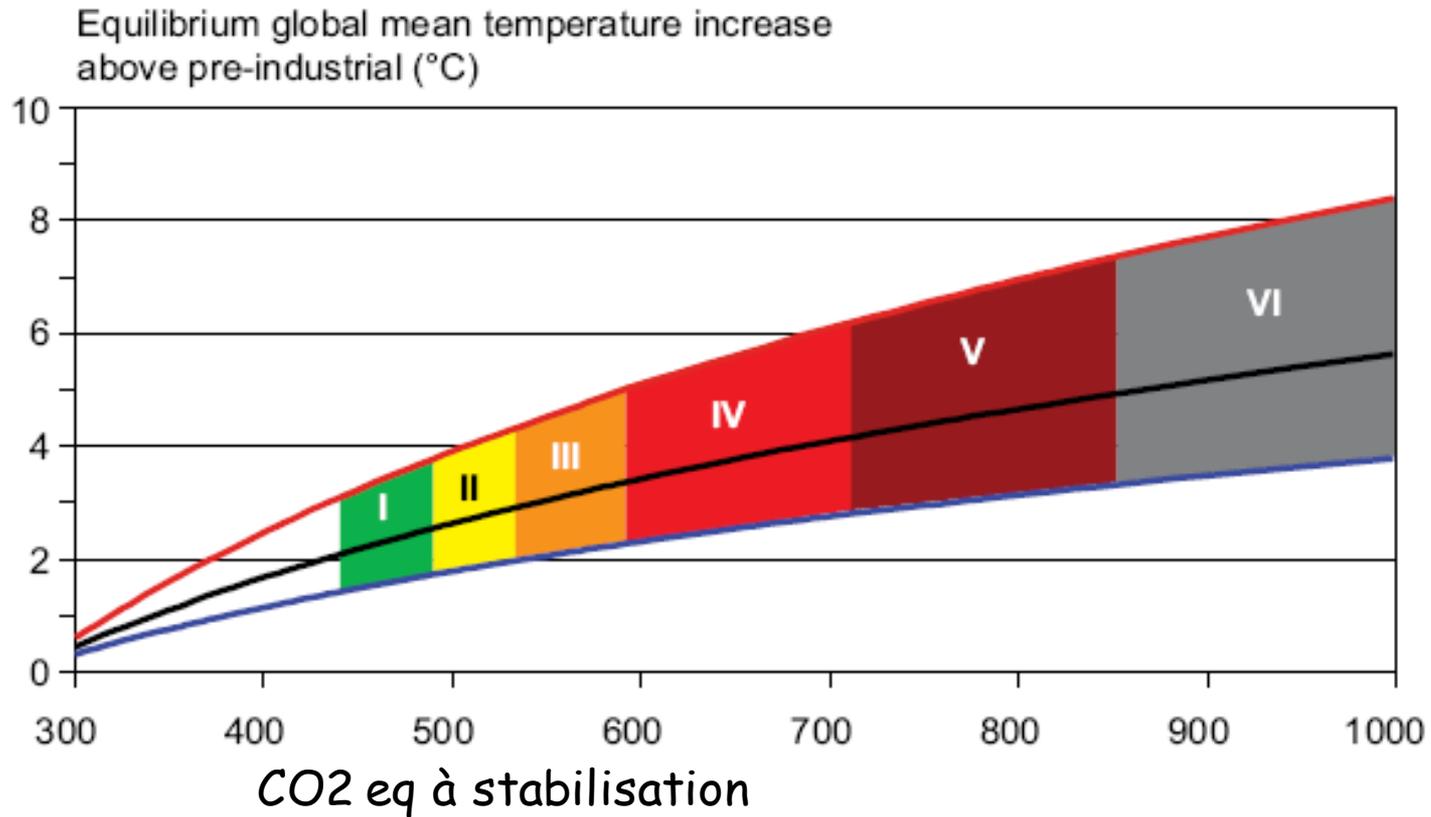
Pour stabiliser la concentration, il faut diminuer fortement les émissions

EU : -20% en 2020

France : diviser par 4 en 2050

© ipcc (2007)





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%

L'adaptation

- Réduire la vulnérabilité au changement climatique
- Risques: souvent associés au fait d'être « inadaptés »
- Comment s'adapter ?
 - Inclure la dimension « climat » dans les choix
 - Aide aux pays les moins développés
- Nécessite:
 - Prise de conscience
 - Anticiper:
 - Connaissances: impacts & vulnérabilités (sociaux)
 - Suivi: observations, systèmes d'alerte (ex santé)

Approches conjointes:
Adaptation & Développement Durable
Adaptation & Atténuation

Climat, écosystèmes, société:
un système intégré

Le bilan global du CO₂ en GtC/an

(1 GtC = 10¹⁵gC) années 2000-2007

1.5 Pg C y⁻¹



+

7.5 Pg C y⁻¹



4.2 Pg y⁻¹
Atmosphere
46%



2.6 Pg y⁻¹
Land
29%



2.3 Pg y⁻¹
Oceans
26%



Canadell et al. 2007, PNAS (updated)

Actuellement :

La moitié des émissions de CO_2 par les activités humaines sont piégées par la végétation et les océans

Avec le réchauffement du climat :

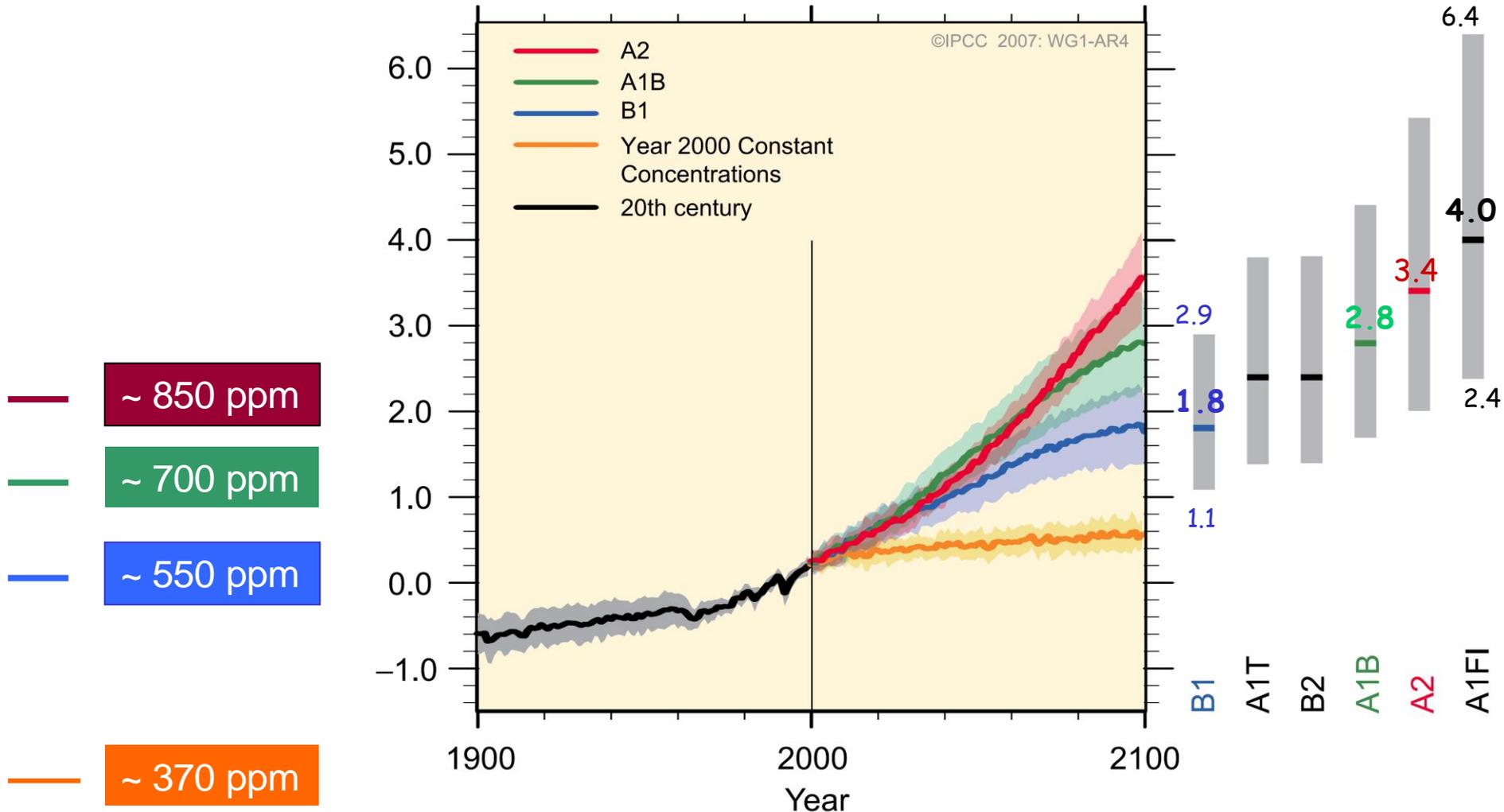
diminution de l'efficacité des « puits de carbone »



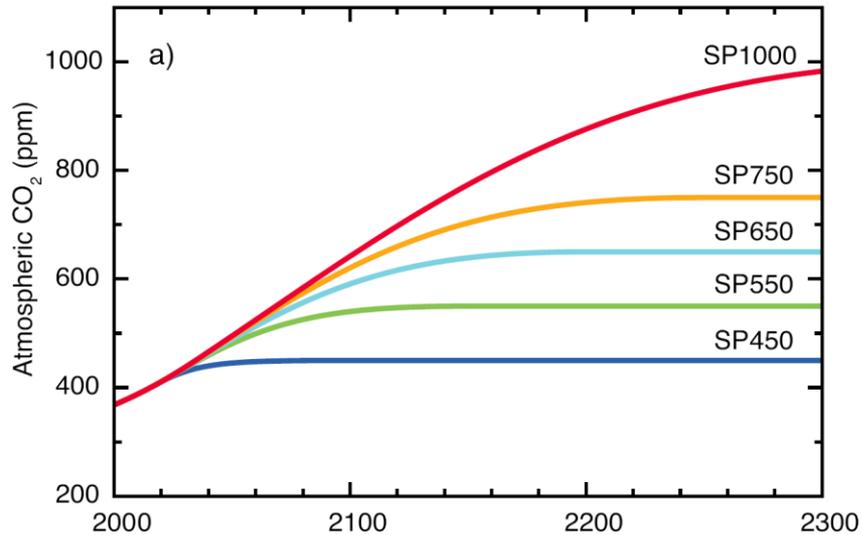
Accélération du réchauffement

Quel climat pour demain ?

MULTI-MODEL AVERAGES AND ASSESSED RANGES FOR SURFACE WARMING

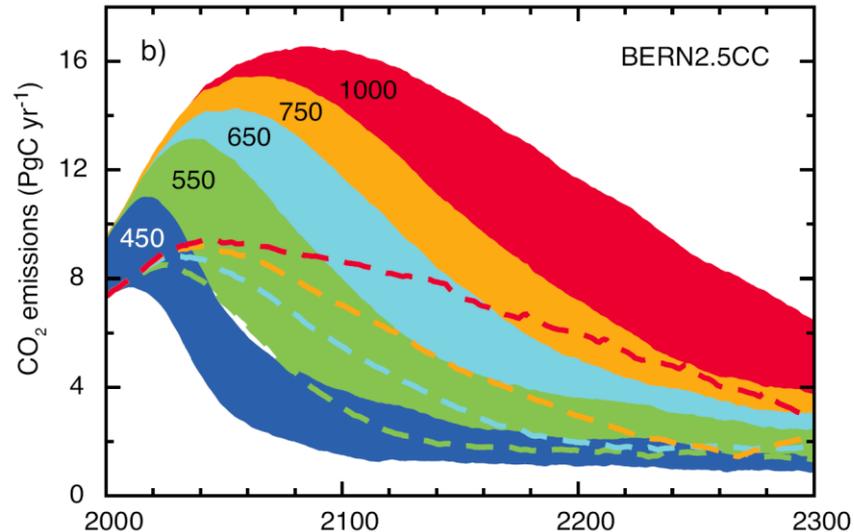


Scénarios de stabilisation



Emissions cumulées sur 21ème siècle :
Sans rétroaction climat-carbone
Avec rétroaction climat-carbone

Stabilisation à 450 ppm :
de 670 [630-710] GtC
à 490 [375-600] GtC



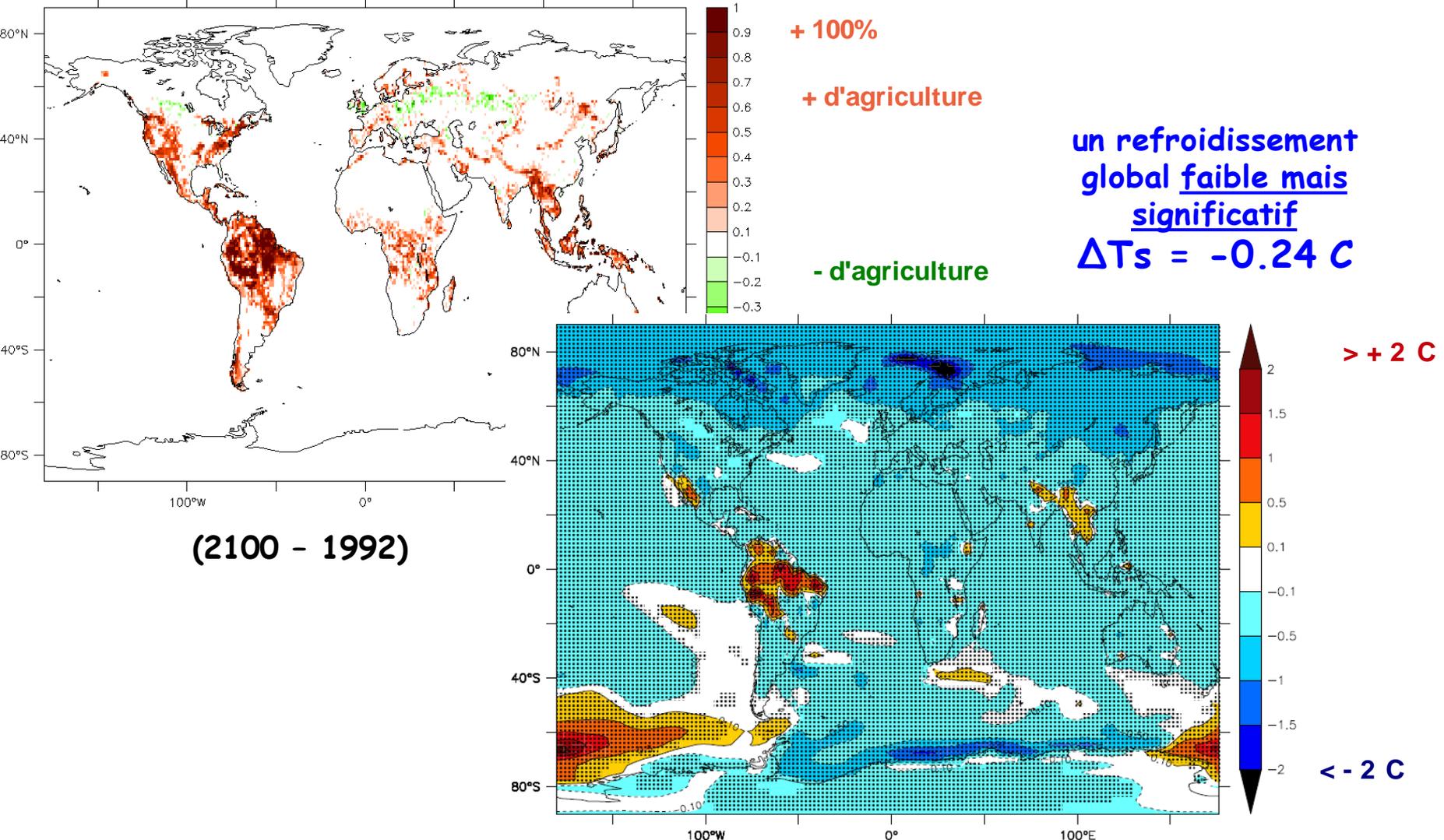
Stabilisation à 1000 ppm
de 1415 [1340-1490] GtC
à 1100 [980-1250] GtC



Impact du changement d'usage des sols sur le climat

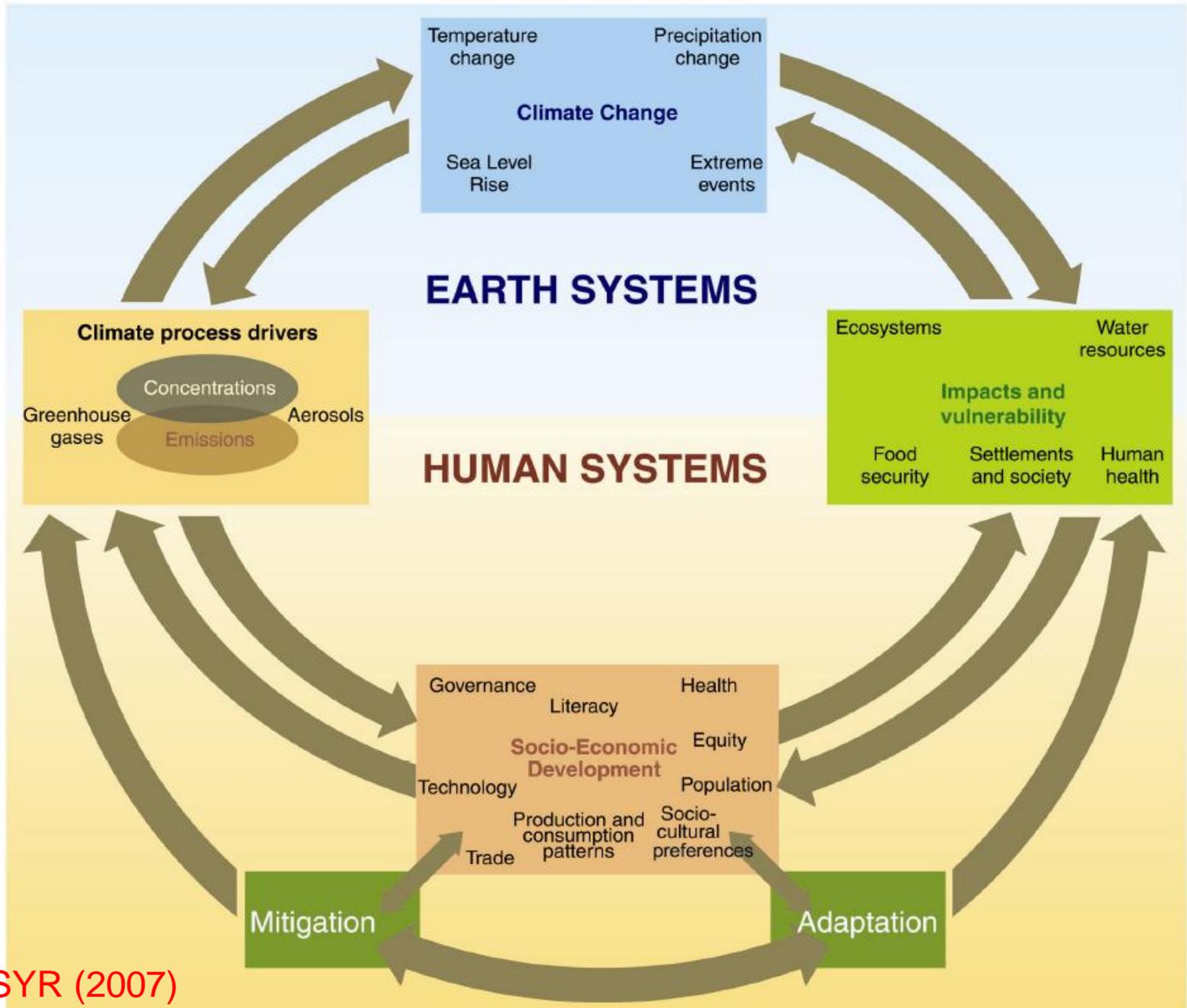
Scénario futur : déforestation massive
impact biophysique seul (GES ... pré-industriels)

De Noblet & Davin



Prochaine étape : couplage climat-carbone-usage des terres

Schematic framework of anthropogenic climate change drivers, impacts and responses



Conclusions

- Nombreux impacts du changement climatique : dépendront de l'intensité des émissions de gaz à effet de serre dues aux activités humaines

Il est nécessaire d'agir pour réduire les émissions pour limiter l'ampleur du changement climatique

Il faudra aussi s'adapter au changement du climat Pour limiter la vulnérabilité au changement climatique

- Système intégré « climat, écosystèmes, société »

Enjeu : comment assurer le développement futur du système couplé socio-bio-physique face au changement global ?