

4. La terre va continuer à se réchauffer

1. Une hausse des températures de 1.8 à 6°C d'ici 2100

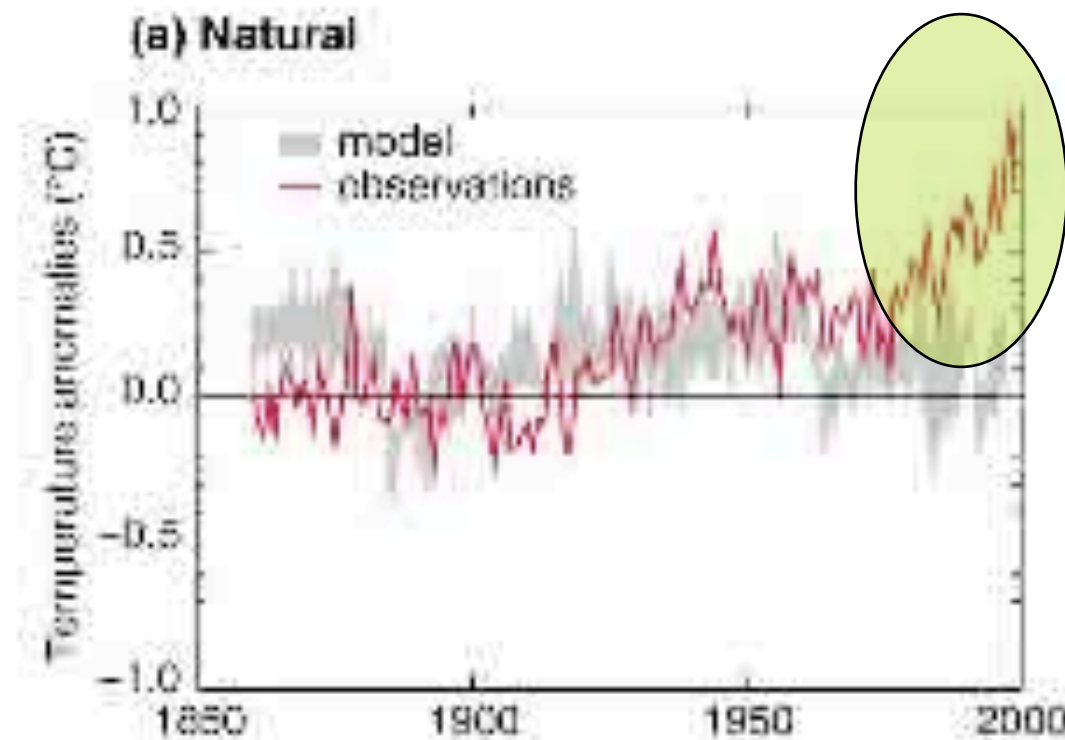
2. Une évolution contrastée des précipitations

3. Des événements extrêmes plus fréquents

4. Les impacts envisagés

Simulated Annual Global Mean Surface Temperatures

Simulated annual global r

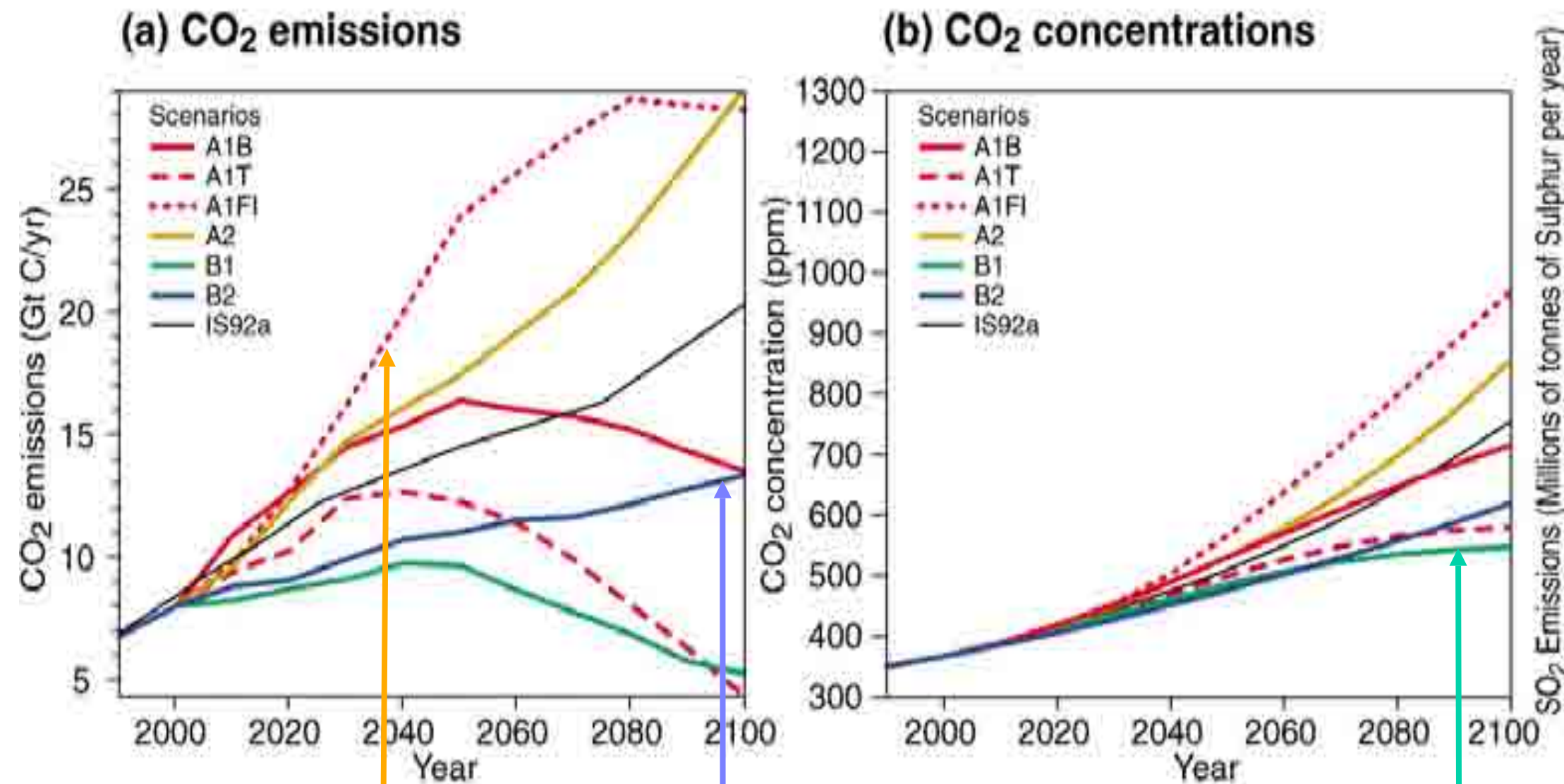


Sans forçage par les gaz à effet de serre, les modèles ne reproduisent pas le réchauffement

En incluant les forçages solaire et volcanique, les modèles reproduisent très bien les températures observées au dernier siècle

Confiance dans les modèles

Recours à la modélisation pour prévoir le futur en fonction des scénarios d'émissions anthropogéniques (IPCC -GIEC)



On prescrit les différents scénarios dans les modèles.

Scénario pessimiste :
on poursuit la même évolution

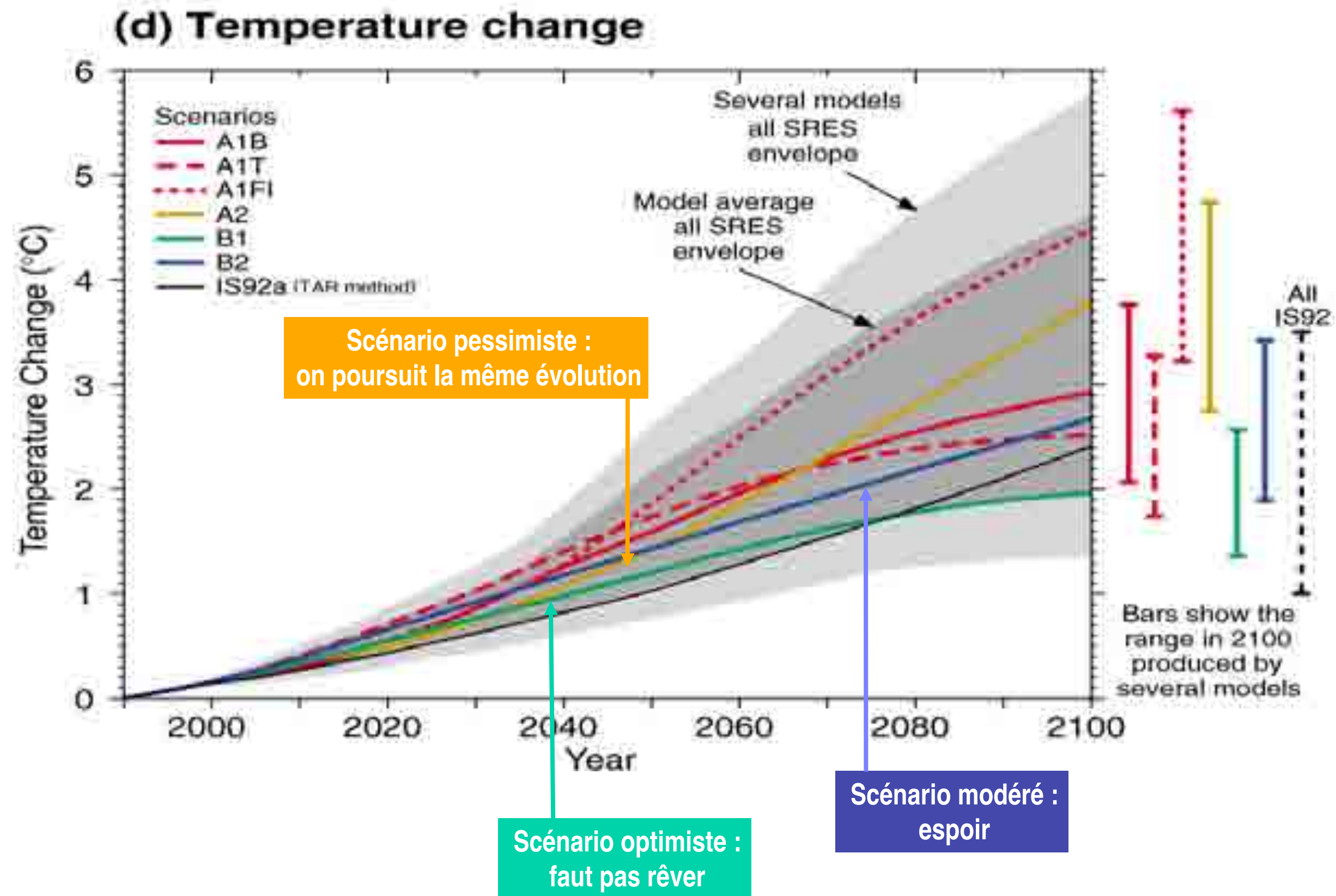
Scénario modéré :
espoir

OBJECTIF DU PROTOCOLE DE KYOTO : 382 PPMV

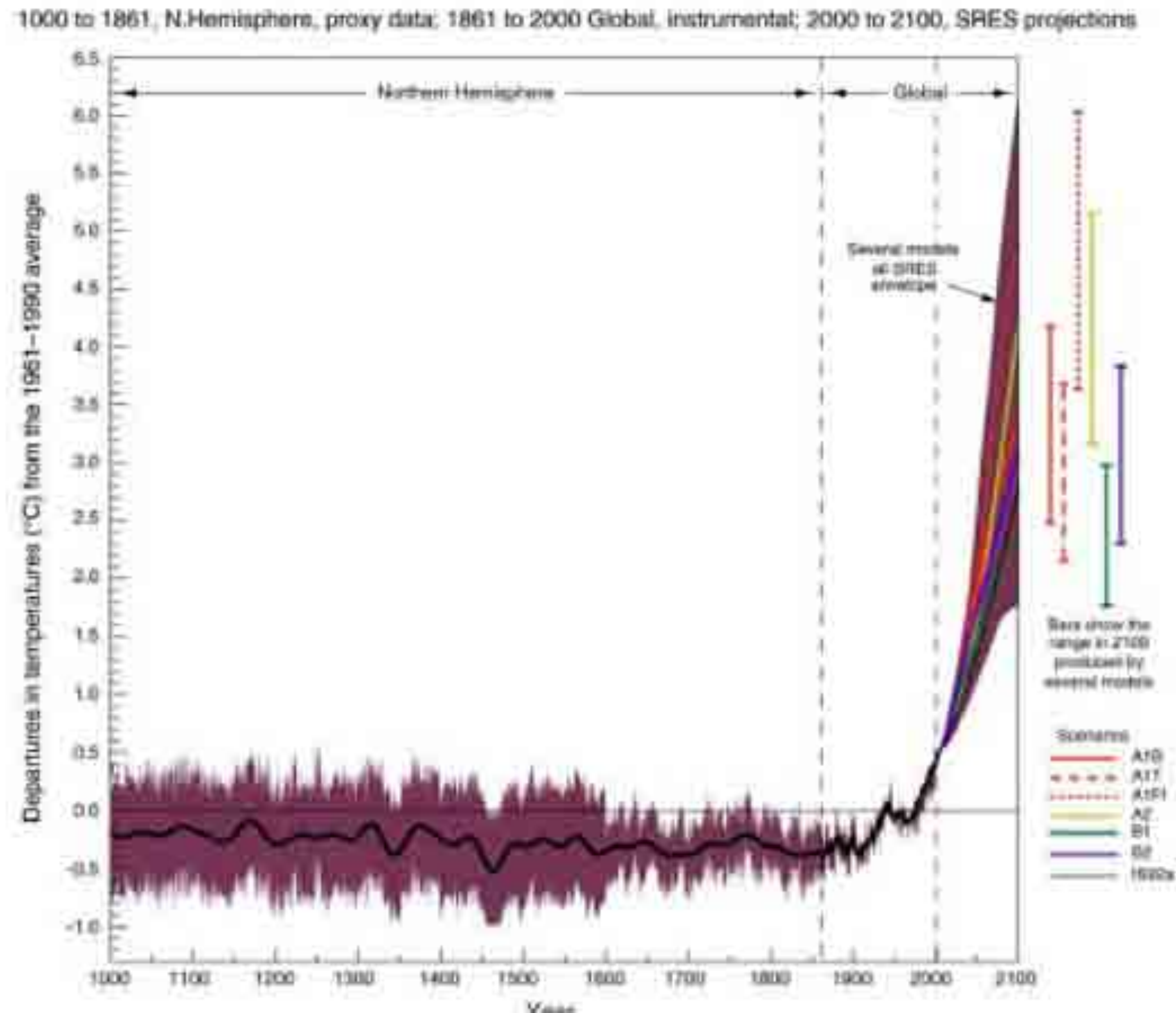
En général, les scénarios d'émissions anthropogéniques constituent les données d'entrée du modèle.

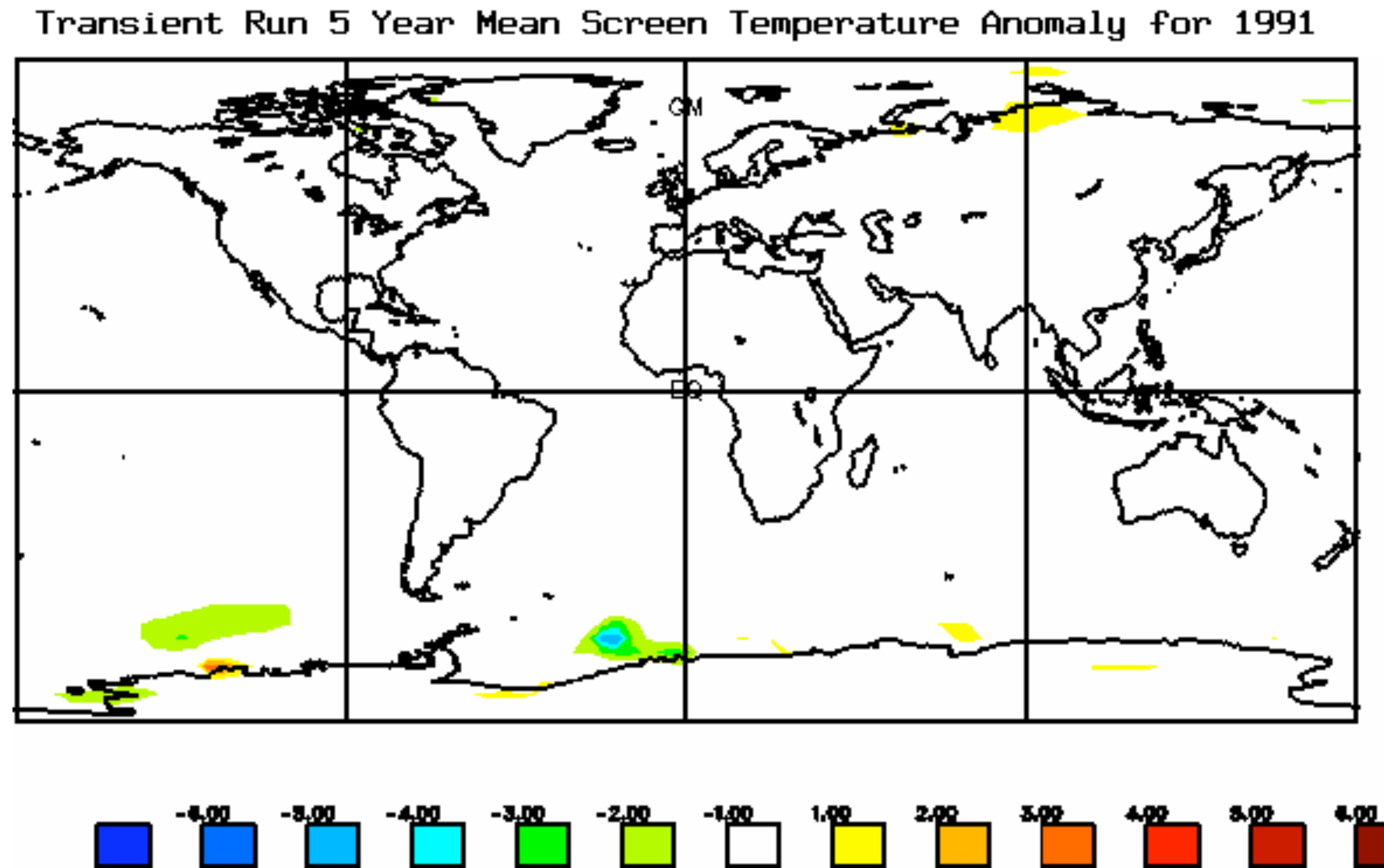
4.1. Une hausse des températures de 1.8 à 6°C d'ici 2100

Différents scénarios et différents modèles ...



Un contraste important par rapport au dernier millénaire





**Simulation du réchauffement planétaire moyen
en utilisant le scénario pessimiste**

Hausses importantes des températures estivales dans le sud (scénario pessimiste)

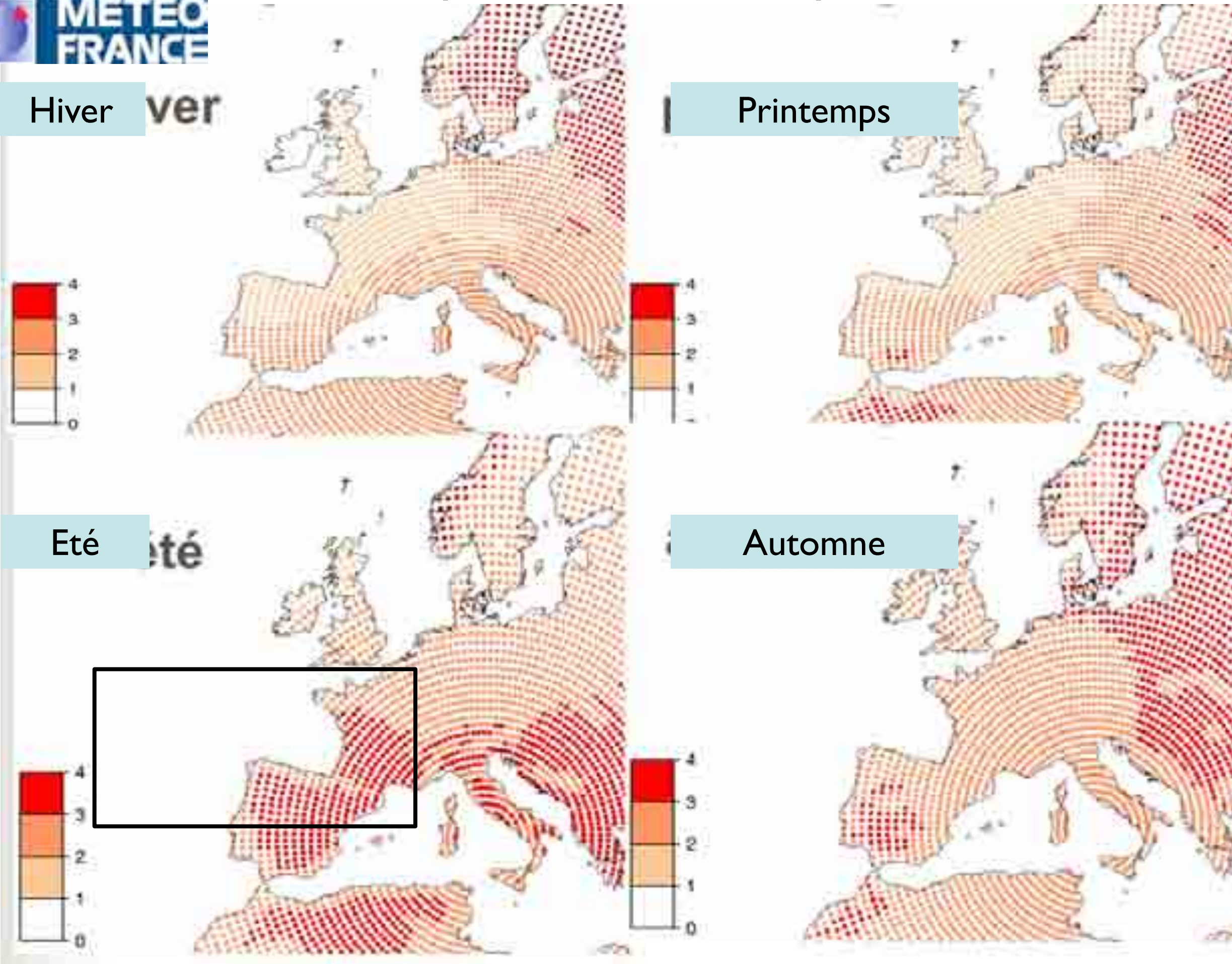


Hiver

Printemps

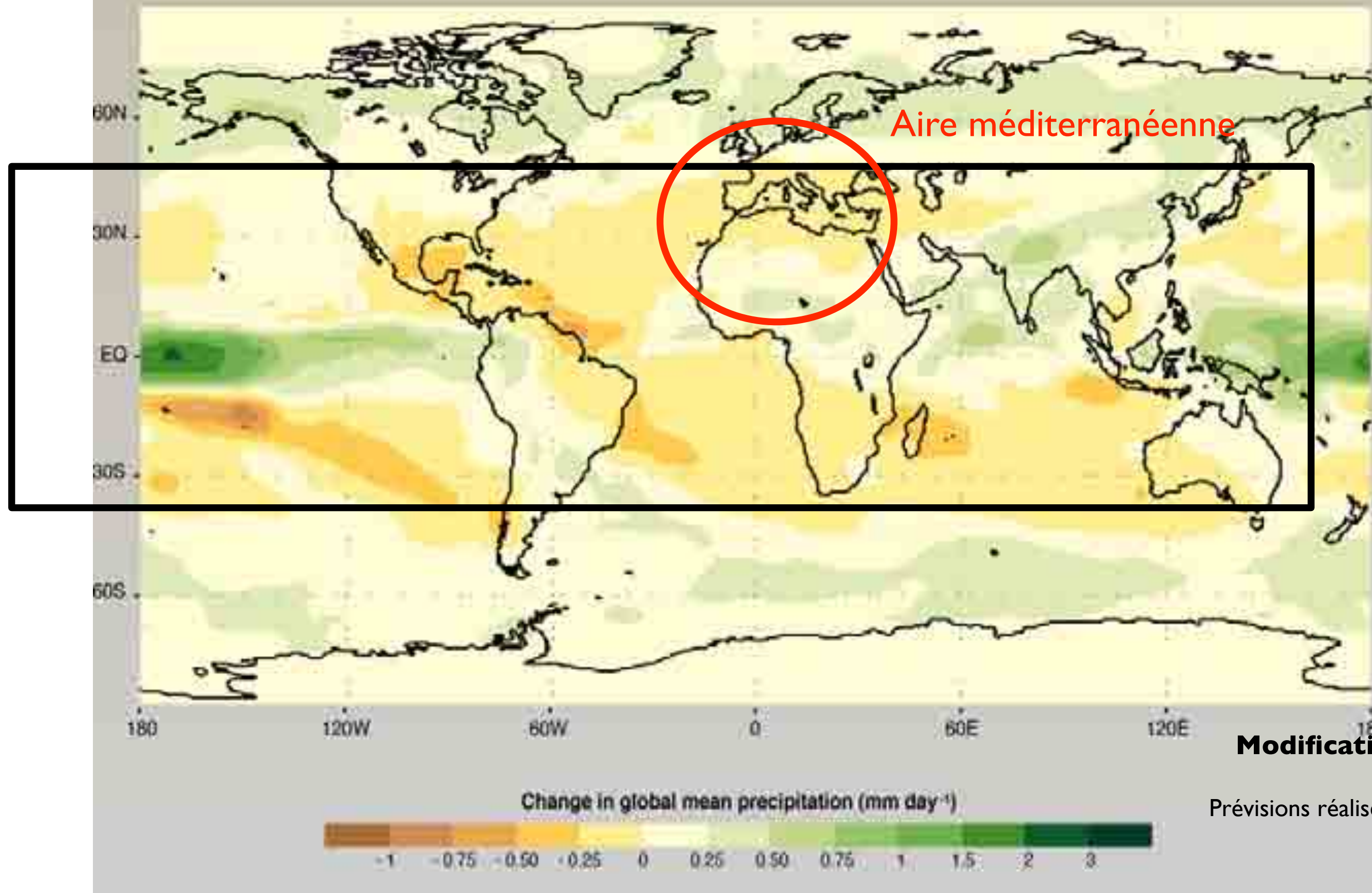
Eté

Automne



2. Une évolution contrastée des précipitations

Change in precipitation
for SRES scenario A2

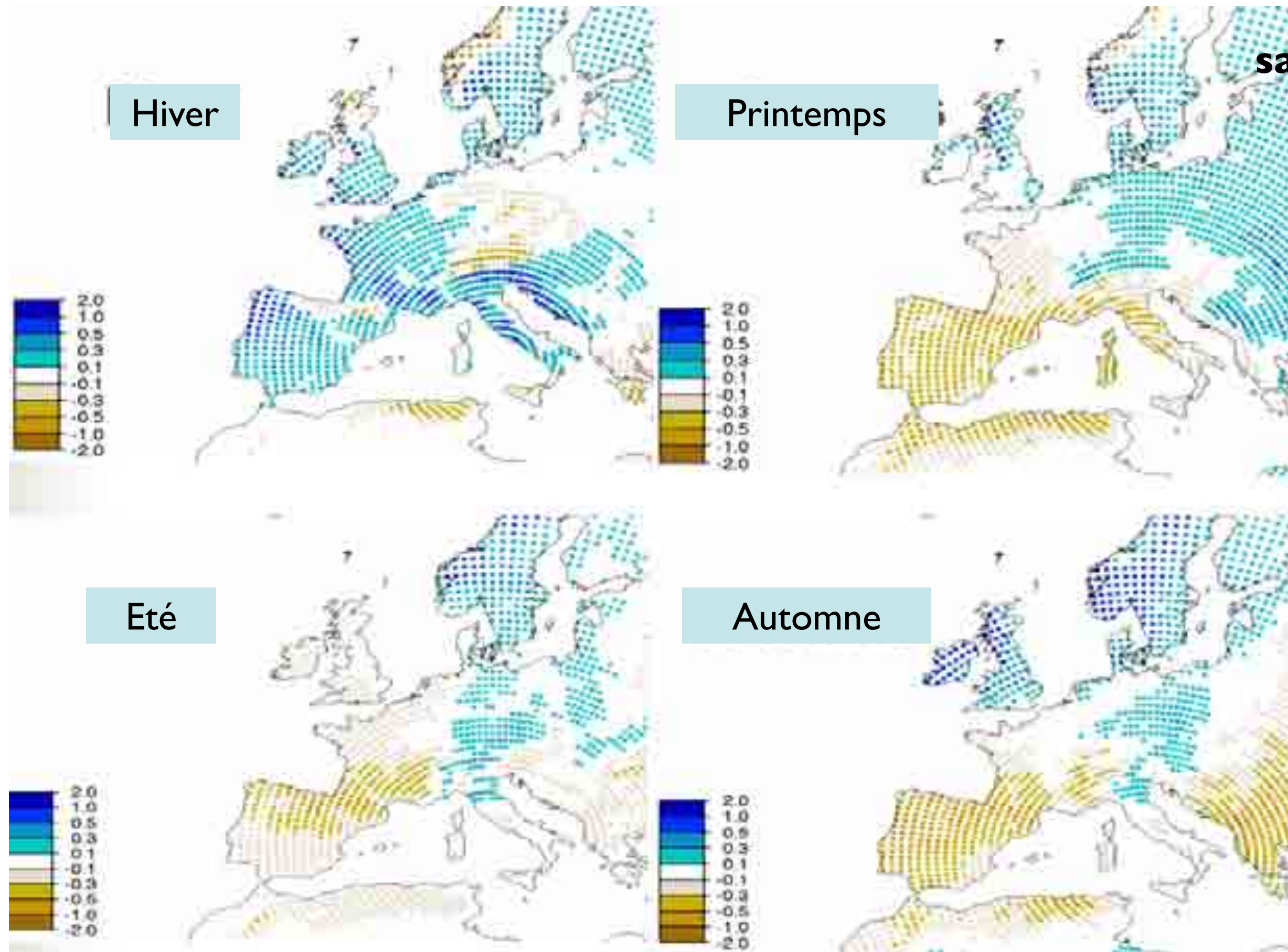


Aire méditerranéenne

continents $>50^{\circ}\text{N}\&\text{S}$ en hiver : $\uparrow\uparrow$, en été : \downarrow
régions subtropicales ($25\text{-}40^{\circ}\text{N}\&\text{S}$) : $\downarrow\downarrow$
moussons ($20^{\circ}\text{S}\text{-}20^{\circ}\text{N}$) : \uparrow mais plus variables ?

**Modification du total pluviométrique
(2071-2100)**

Prévisions réalisées au moyen d'un modèle atmosphère /
océan



Des contrastes saisonniers marqués

Contraste Europe du nord et Europe du sud
Diminution des précipitations dans le sud, sauf en hiver

3. Des événements extrêmes plus fréquents

Le changement n'affectera pas que la moyenne mais surtout les températures extrêmes

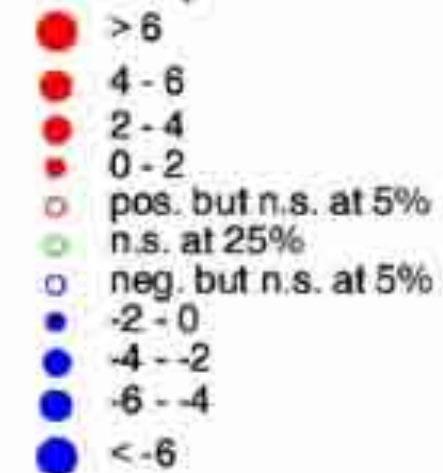
Temperature extremes

1976-1999

- Diminution du nombre de jours froids et du nombre de jours de gel
- Augmentation du nombre de jours chauds



annualdays/decade



Summer days ($T_{\max} \geq 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$)
Changes in 1976-1999

Projections

- Disparition des hivers froids vers 2080
- Augmentation de la fréquence des étés chauds

Une augmentation des événements extrêmes

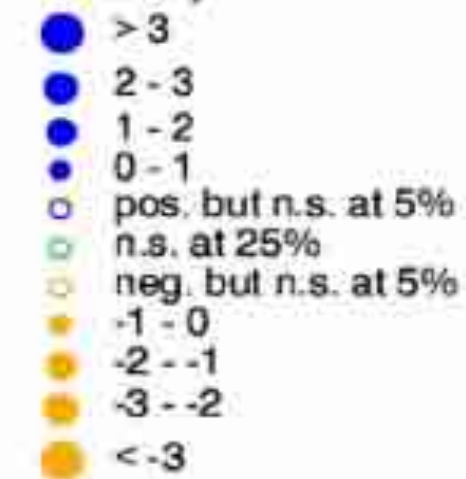
Precipitation extremes

1976-1999

- Europe septentrionale : augmentation
- Europe méridionale : diminution



annual days/decade



Very heavy precipitation days ($p \geq 20\text{mm}$)
Changes in 1976–1999

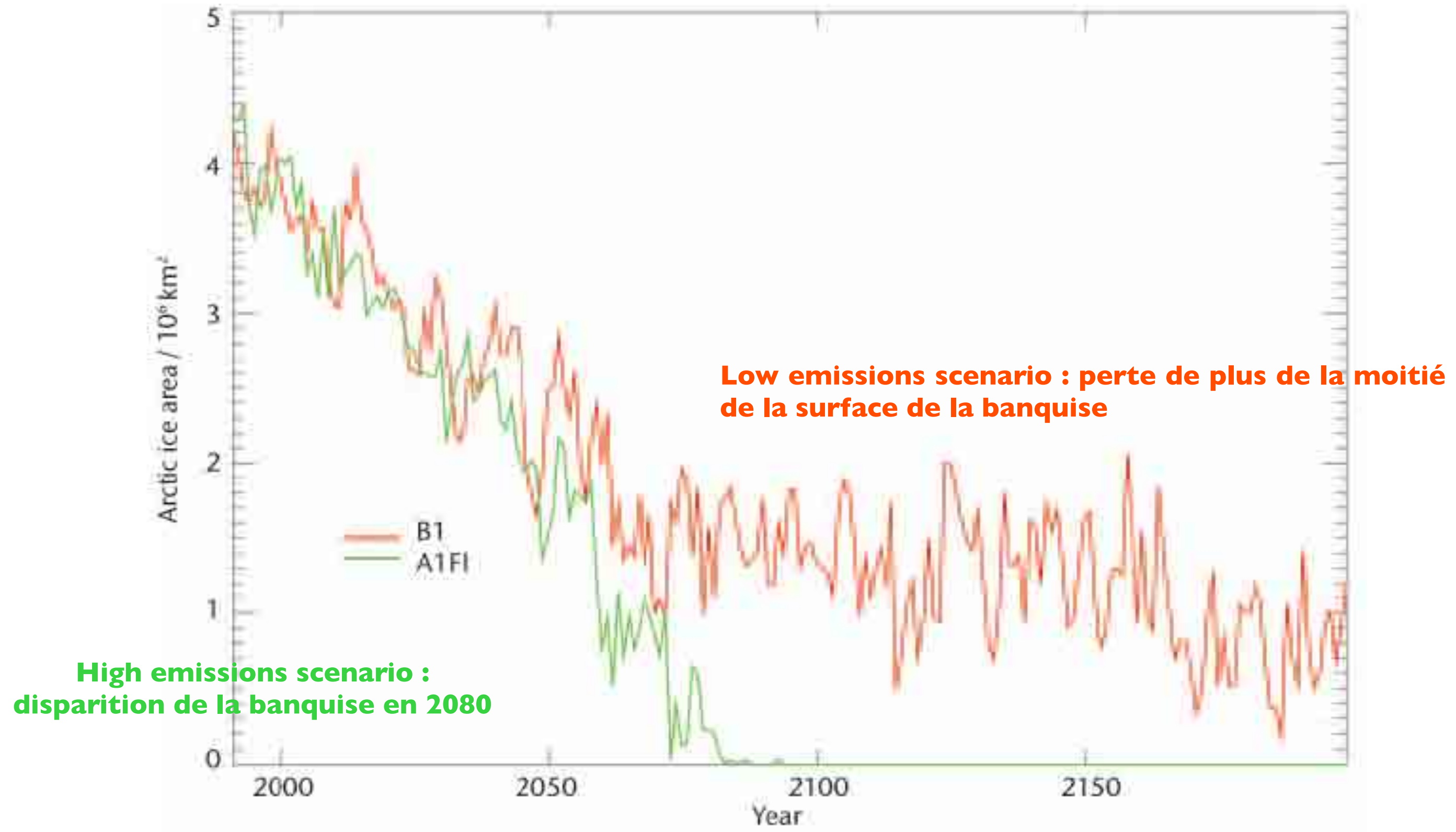
Projections

- Sécheresses et précipitations de forte intensité plus fréquentes

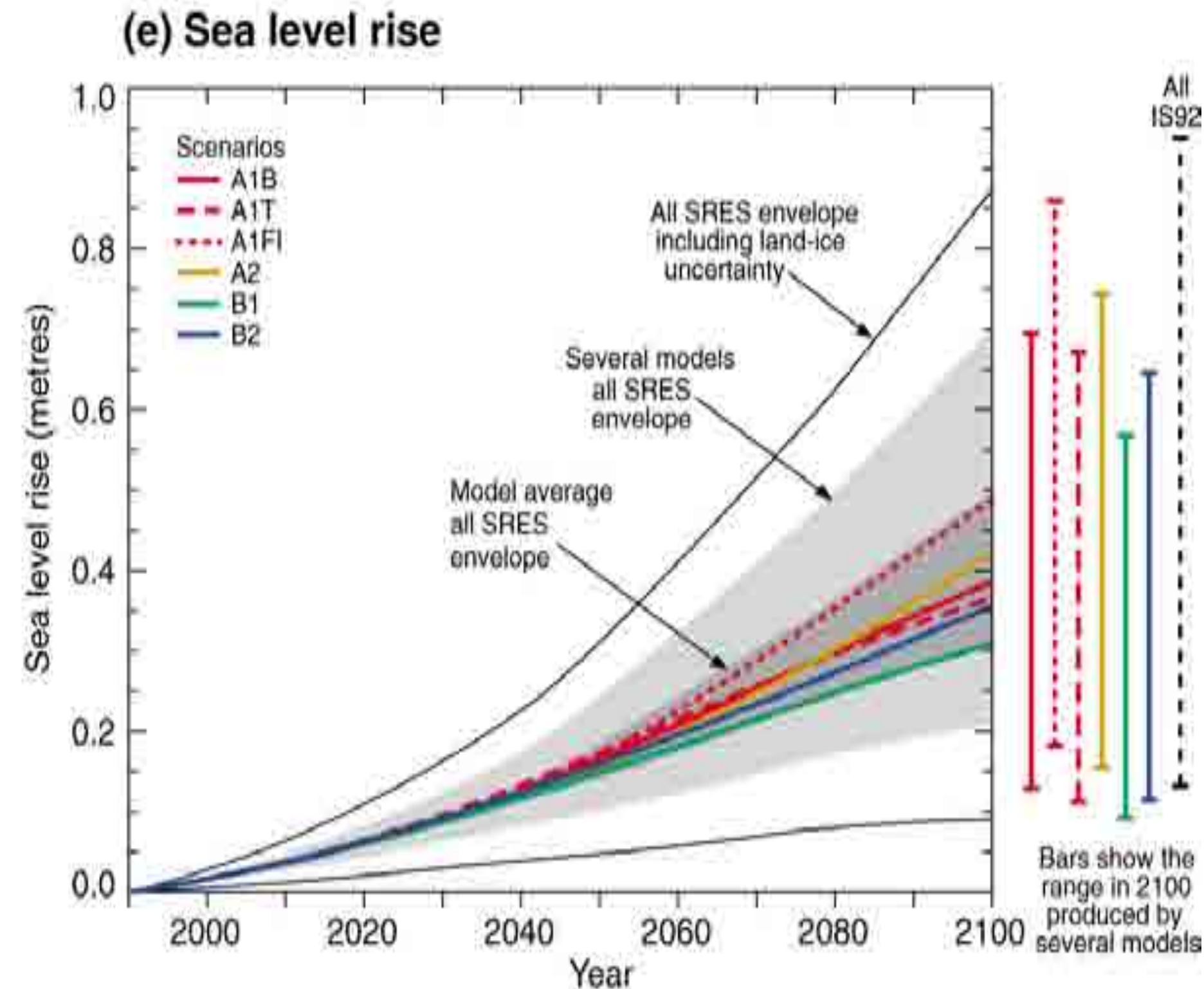
Data-source: ECA, IPCC, ACACIA, ...

4. Les impacts envisagés

Réduction de l'extension de la banquise



Hausse du niveau marin

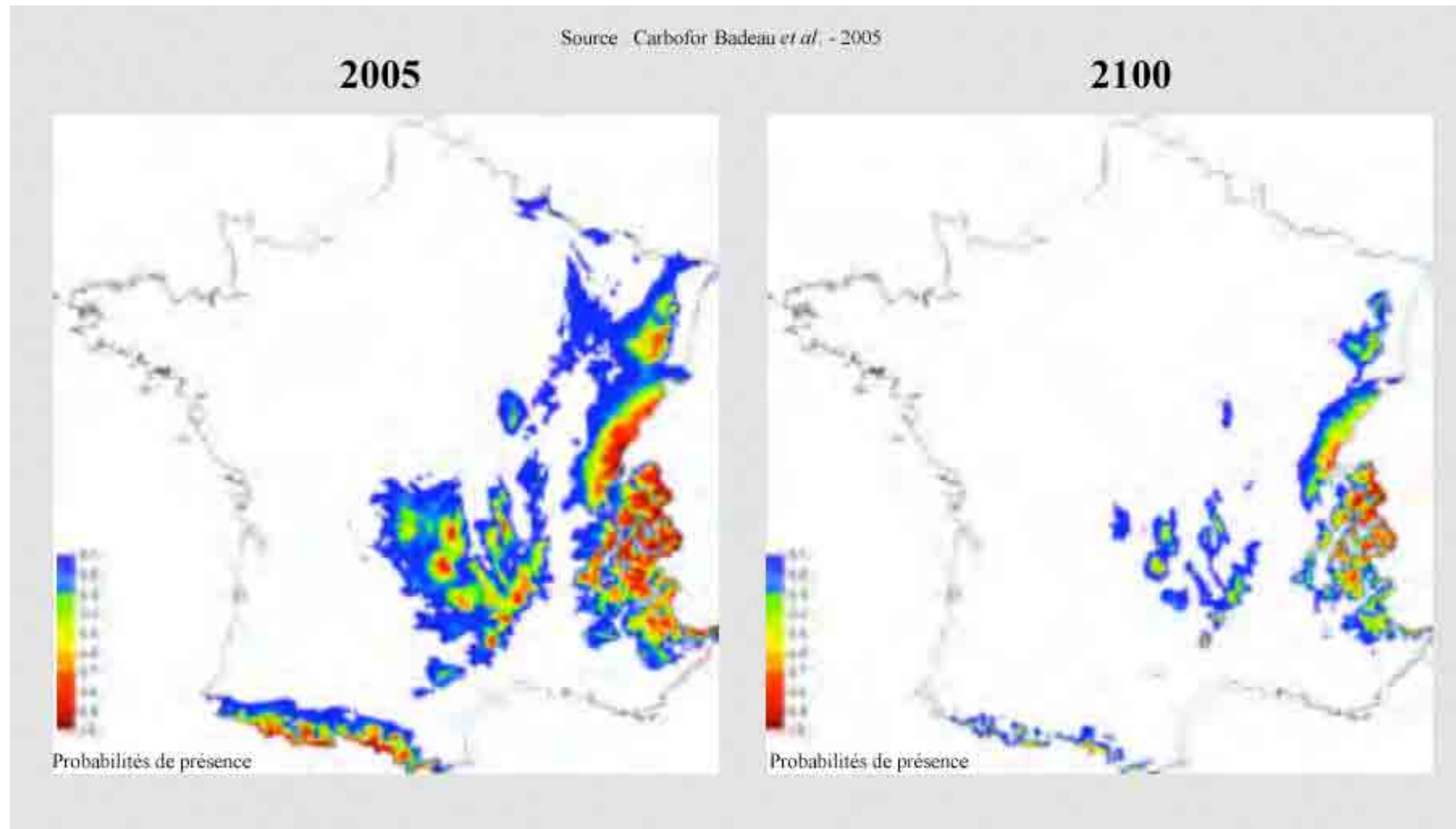


**+ 9 à 85 cm d'ici 2100,
~ 50 cm en moyenne**

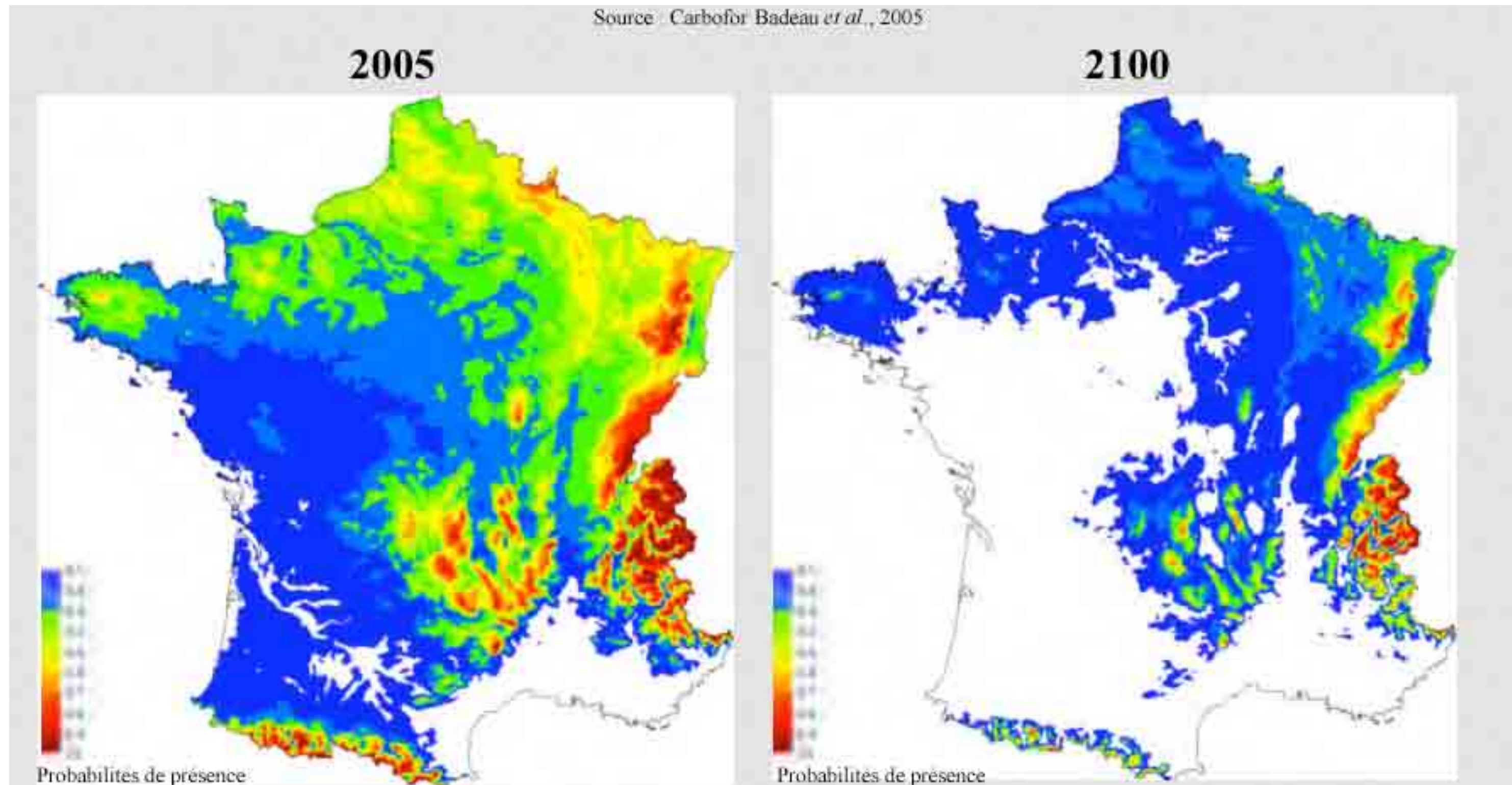
La zone gris foncé (gris clair) représente la dispersion de la moyenne (de tous les résultats) des modèles pour les 35 scénarios. Les lignes extrêmes délimitent la dispersion des résultats en tenant compte des incertitudes sur les changements affectant les glaces continentales, le permafrost et le dépôt des sédiments.

Impacts sur les forêts

Evolution de l'aire potentielle du sapin



Evolution de l'aire potentielle du hêtre

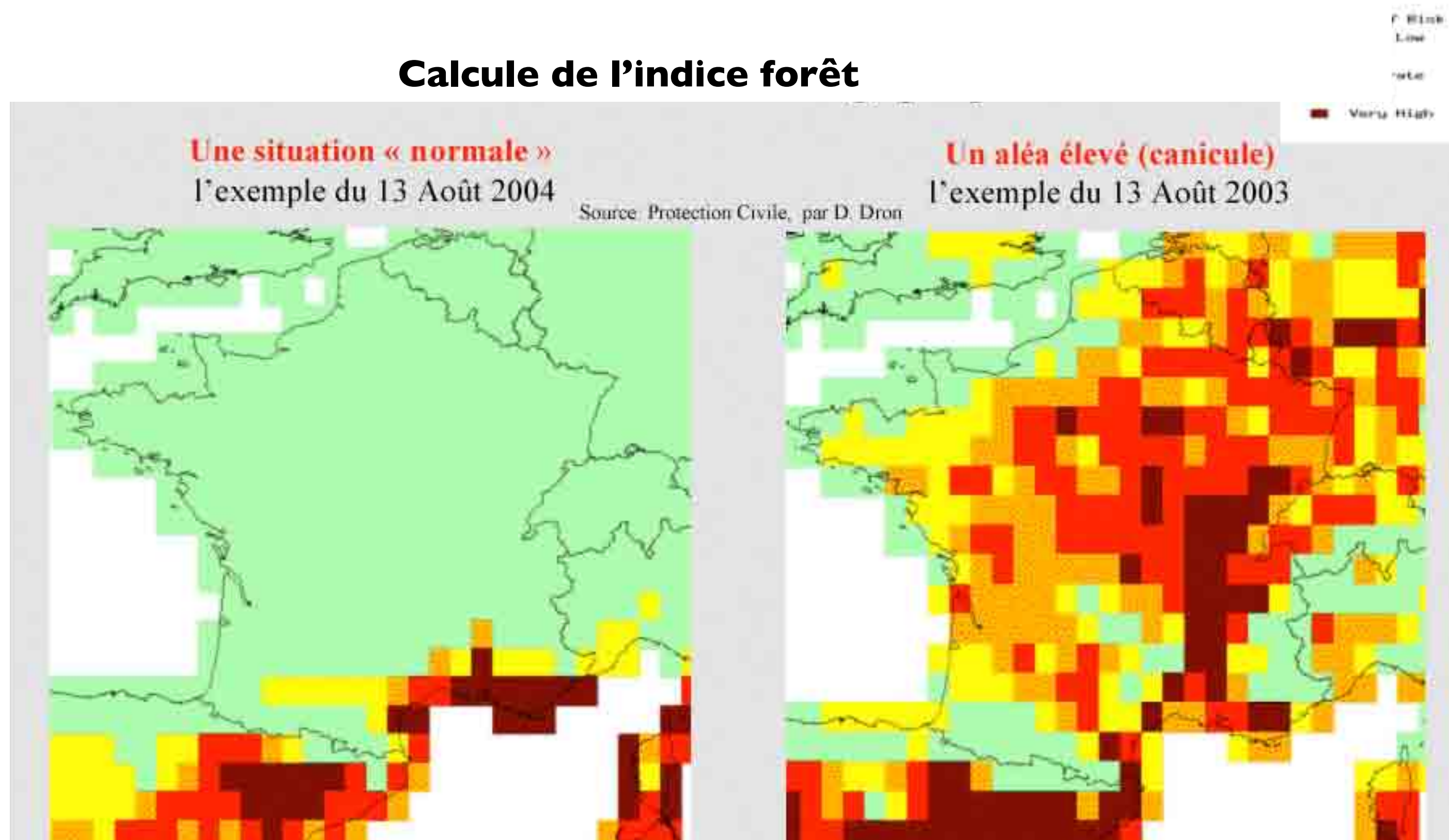


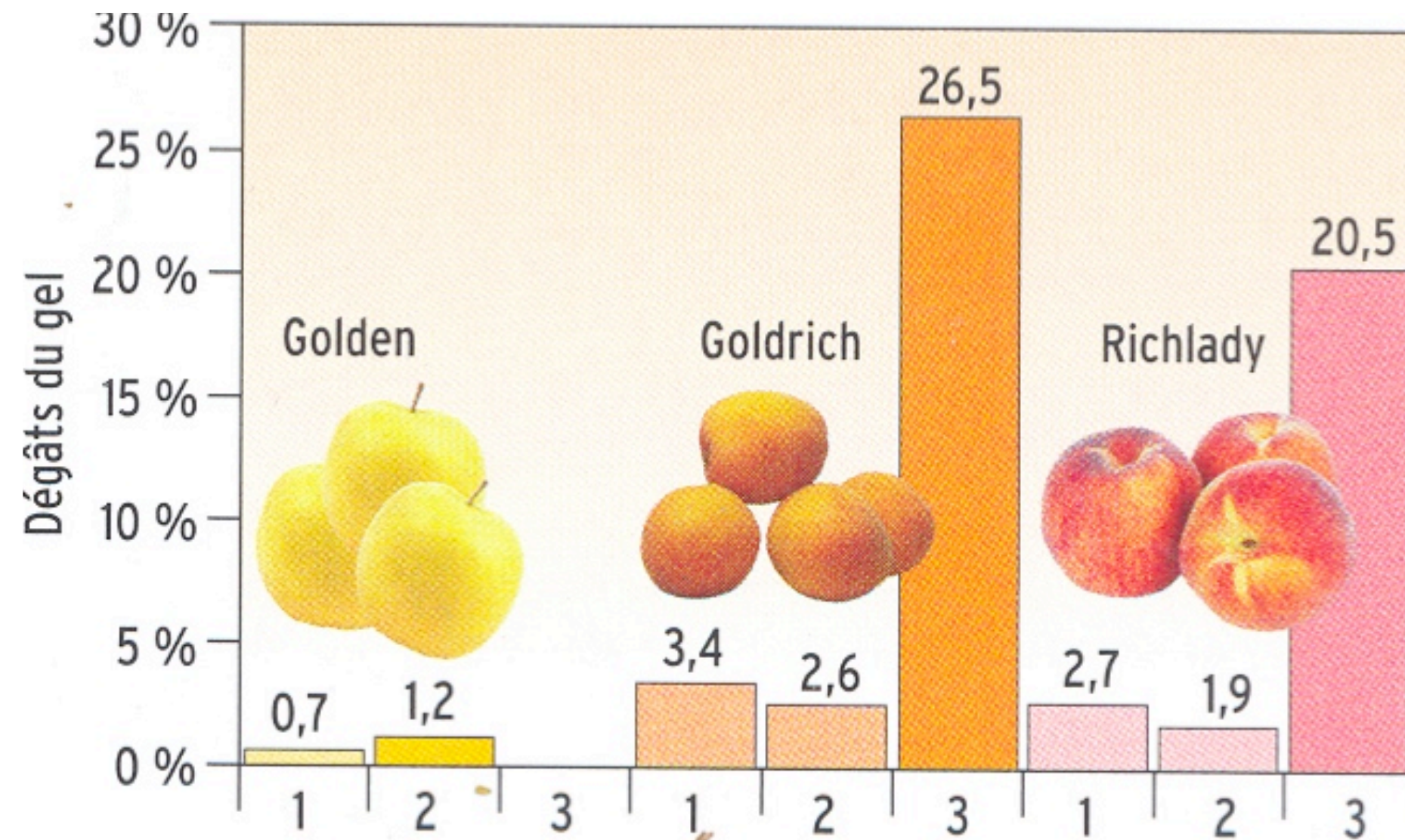
L'aire de répartition potentielle du hêtre en 2100 pourrait fortement régresser à cause de plus fortes températures en été et d'une baisse des précipitations. Le même phénomène pourrait être observé pour les espèces montagnardes : mélèze, sapin, épicéa, etc.

Conséquences extrêmes du réchauffement

Incendies de forêts

Calcul de l'indice forêt





Dégâts de gel simulés pour les pommiers, les abricotiers et les pêchers à Avignon

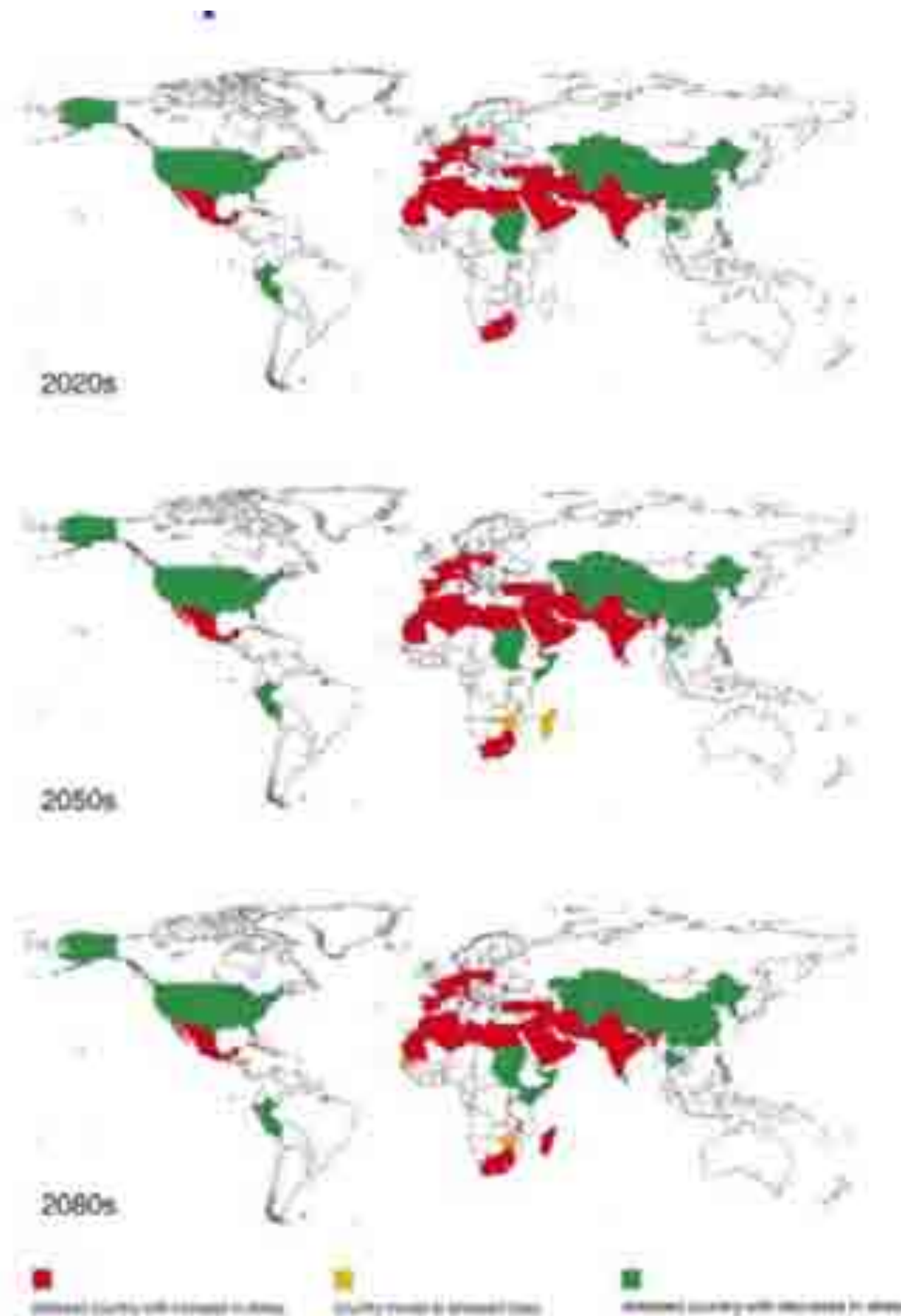
- ✓ 1: température 1965-1989
- ✓ 2 : températures 1989-2000
- ✓ 3 : futur avec CO2 * 2

➔ dans le scénario 3, dégâts importants aux pêchers et abricotiers

Les arbres fruitiers

- ✓ problème des hivers doux (levée de dormance),
- ✓ avancée de la phénologie (floraison)
- ✓ risques gel/mauvaise fécondation

Impacts sur la ressource en eau



Rouge : augmentation d'un stress existant

Jaune : apparition d'un stress

Vert : diminution du stress existant

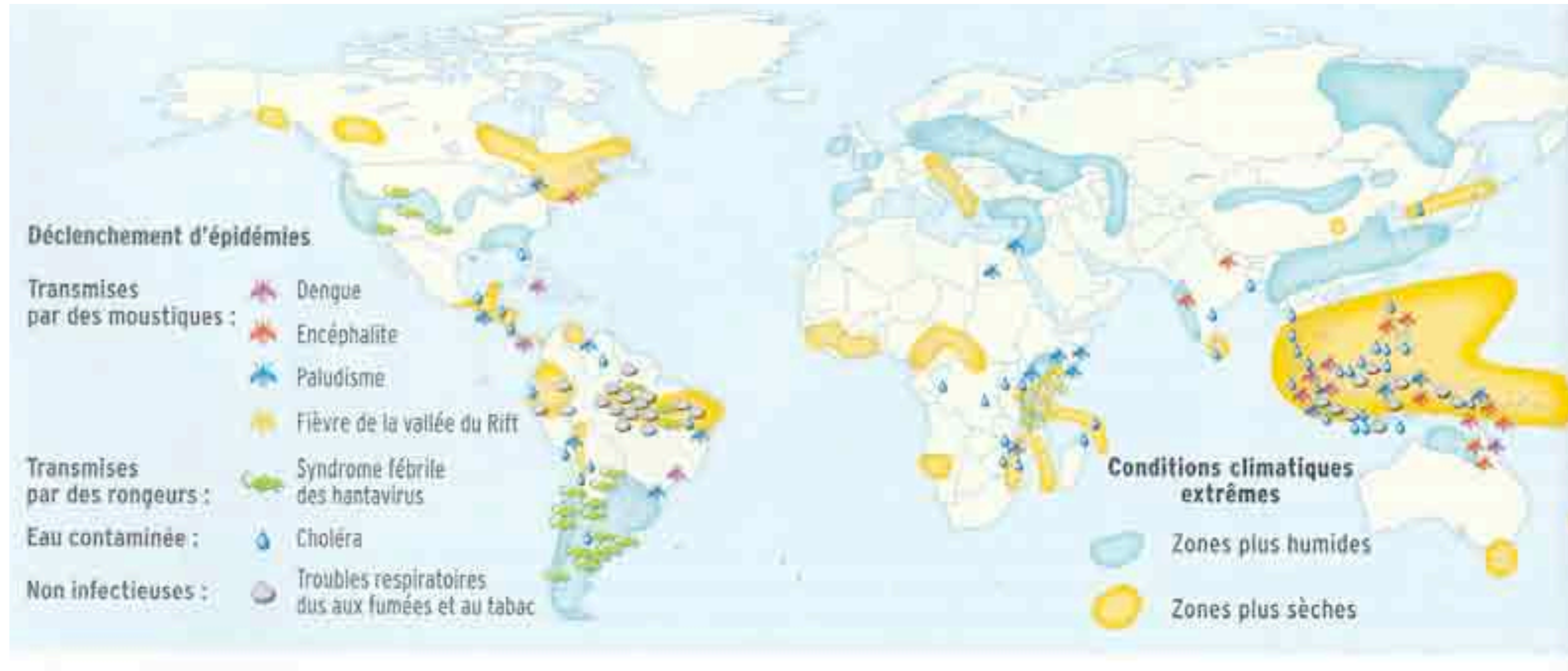
Green : stressed countries with decrease in stress

L'accès à la ressource en eau sera le problème majeur du siècle à venir

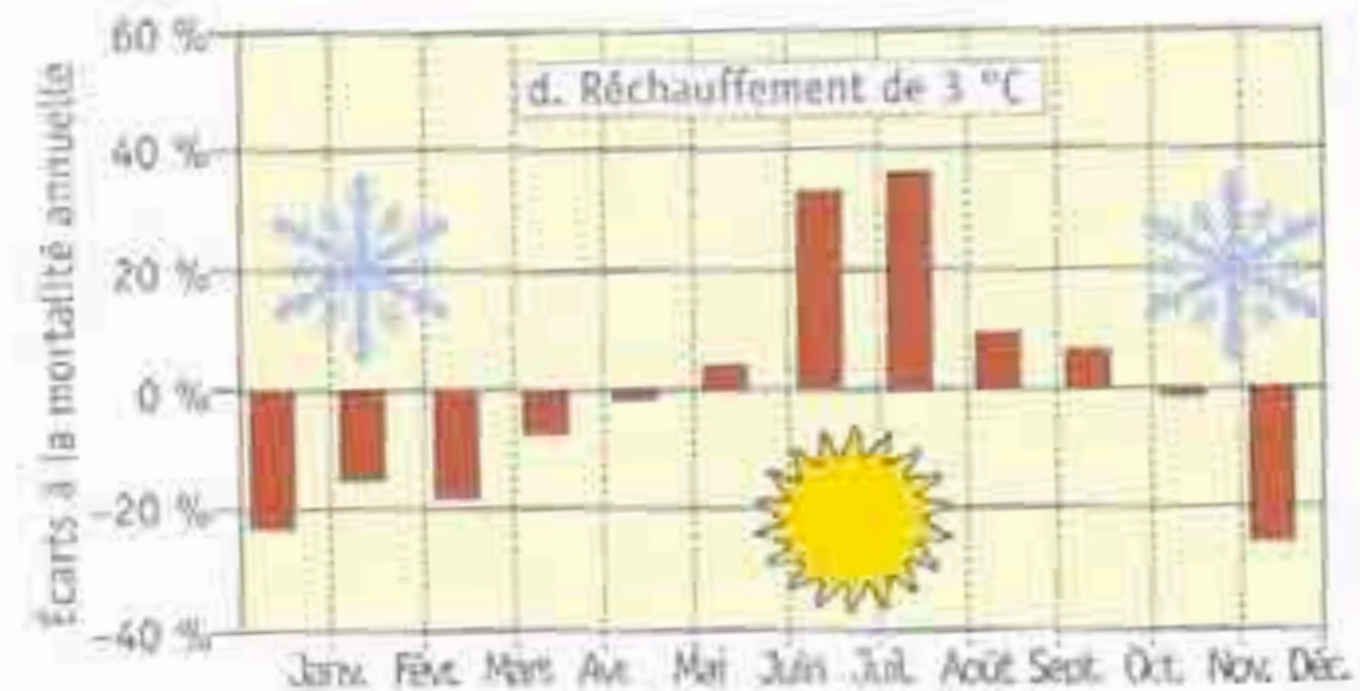
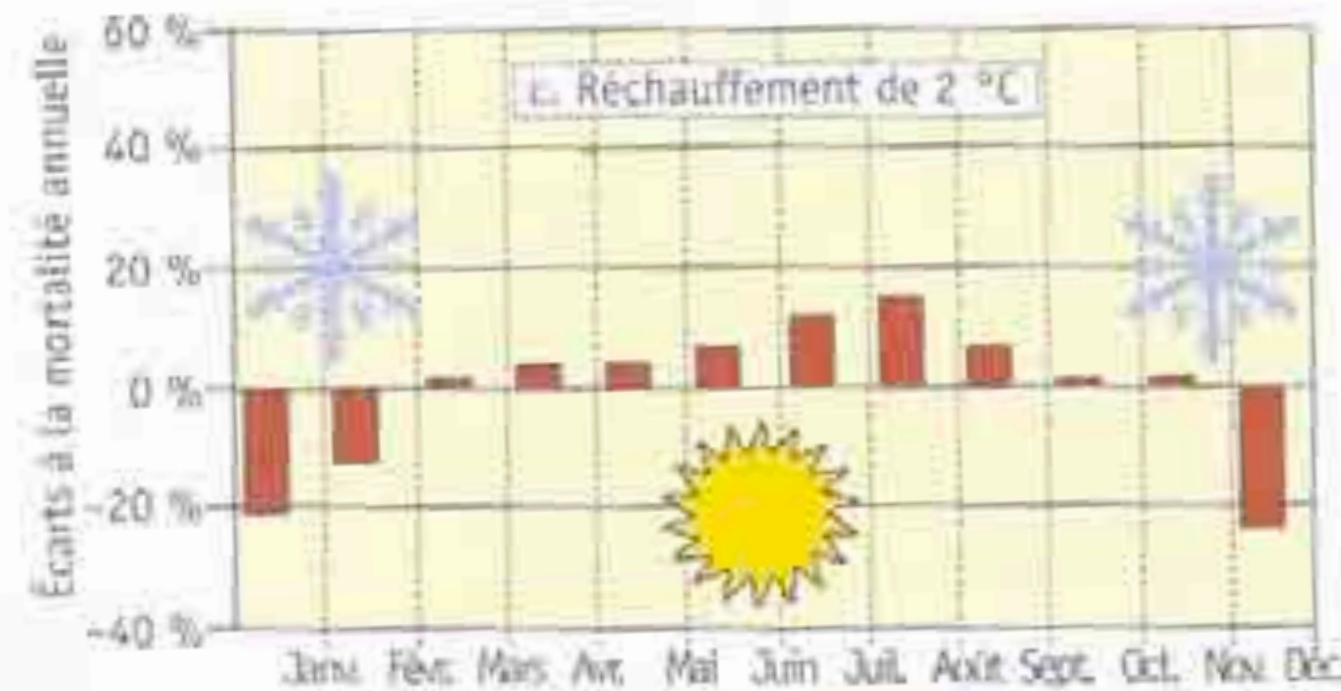
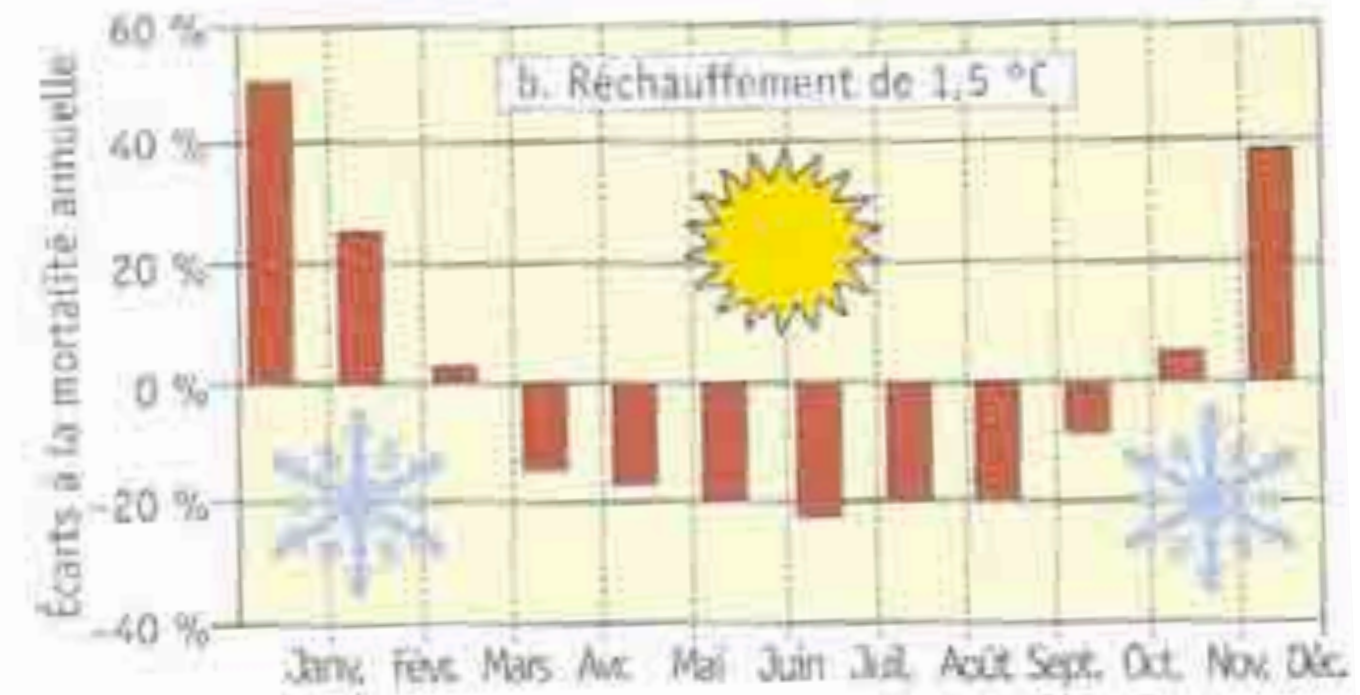
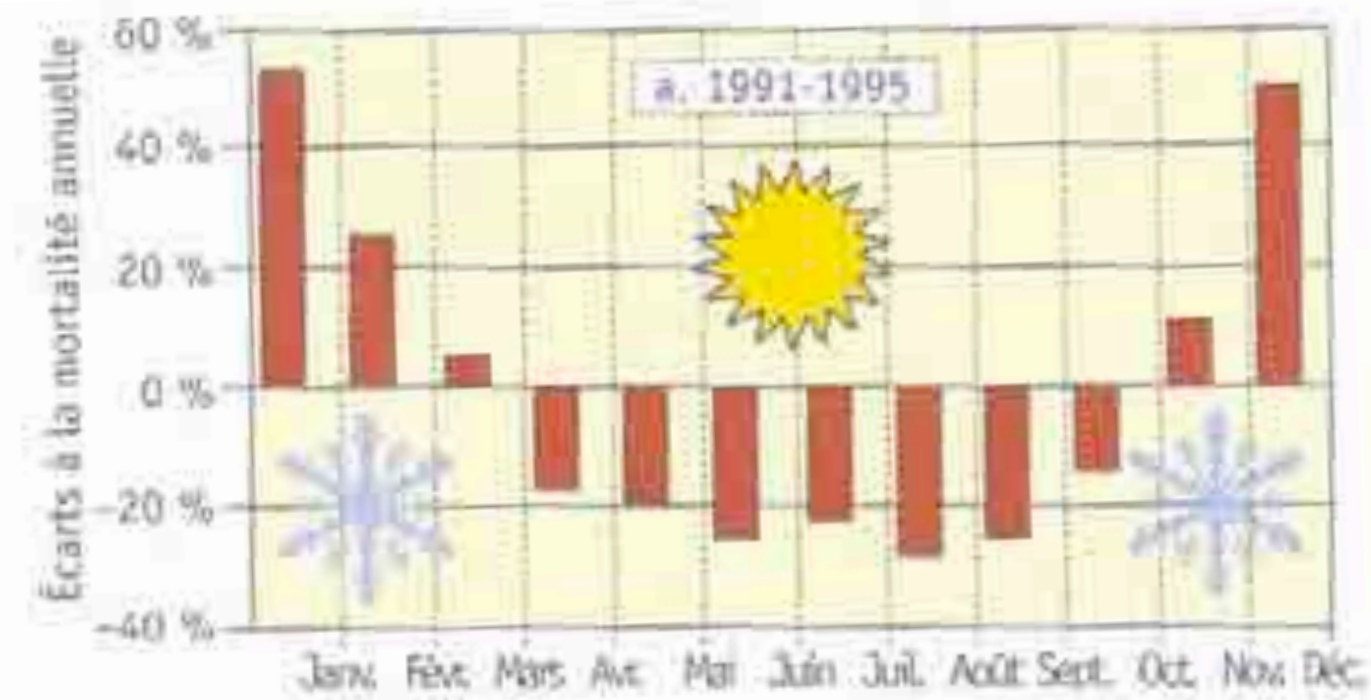
coming century.

Le problème ne proviendra pas seulement du changement climatique mais également de l'utilisation anthropique

Déclenchement accru d'épidémies



Impacts sur la mortalité en France



- ✓ 1991 : 1995 : forte en hiver, faible en été
- ✓ +1.5° C : peu d'évolution
- ✓ +2°C : mortalité > moyenne annuelle en été, < en hiver
- ✓ +3°C mortalité estivale > réduction de la mortalité estivale



Les impacts sur les zones côtières

La submersion des zones littorales basses

Une élévation du niveau de la mer de 1 mètre entraînerait des pertes de terre de :

- ✓ 1% en Égypte,
- ✓ 6% aux Pays-Bas,
- ✓ 17,5% au Bangladesh et jusqu'à
- ✓ 80% environ dans l'atoll Majuro (îles Marshall)

Seraient menacés, les deltas :

- ✓ Nil,
- ✓ Rhône,
- ✓ Pô,
- ✓ Danube...

Les villes côtières :

- ✓ Venise,
- ✓ New York, etc.



Image SPOT, 8 décembre 2003

La Camargue menacée

En Camargue se cumulent :

- ✓ Les effets de l'élévation du niveau de la mer
- ✓ Une forte subsidence de 2 mm/an, sous le poids des sédiments.



Bellegarde, 5 décembre 2003