Changements climatiques, conséquences mondiales et aspects régionaux

Philippe Marbaix, Université catholique de Louvain,
Centre de recherches sur la Terre et le climat Georges Lemaître

Avec le soutien du Gouvernement wallon dans le cadre de la Plateforme Wallonne pour le GIEC,
sous la responsabilité de Jean-Pascal van Ypersele (UCL)

www.climate.be, plateforme-wallonne-giec.be

Courriel: philippe.marbaix@uclouvain.be

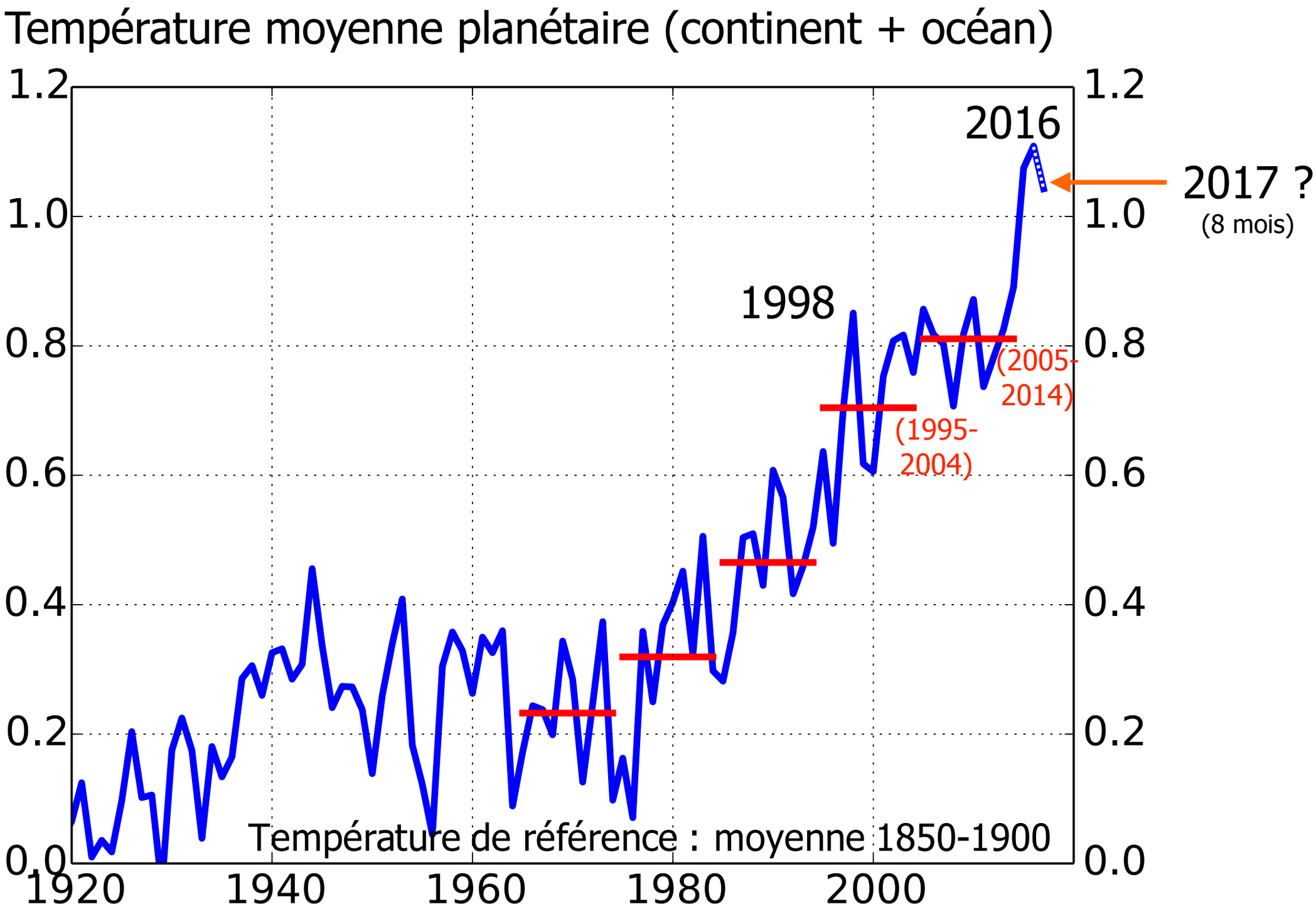
Plan

- Evolution passée
- Scénarios d'émissions futures
- Climat futur projeté et conséquences :
  – mondial, en Europe, en Belgique

+ 2 questions :

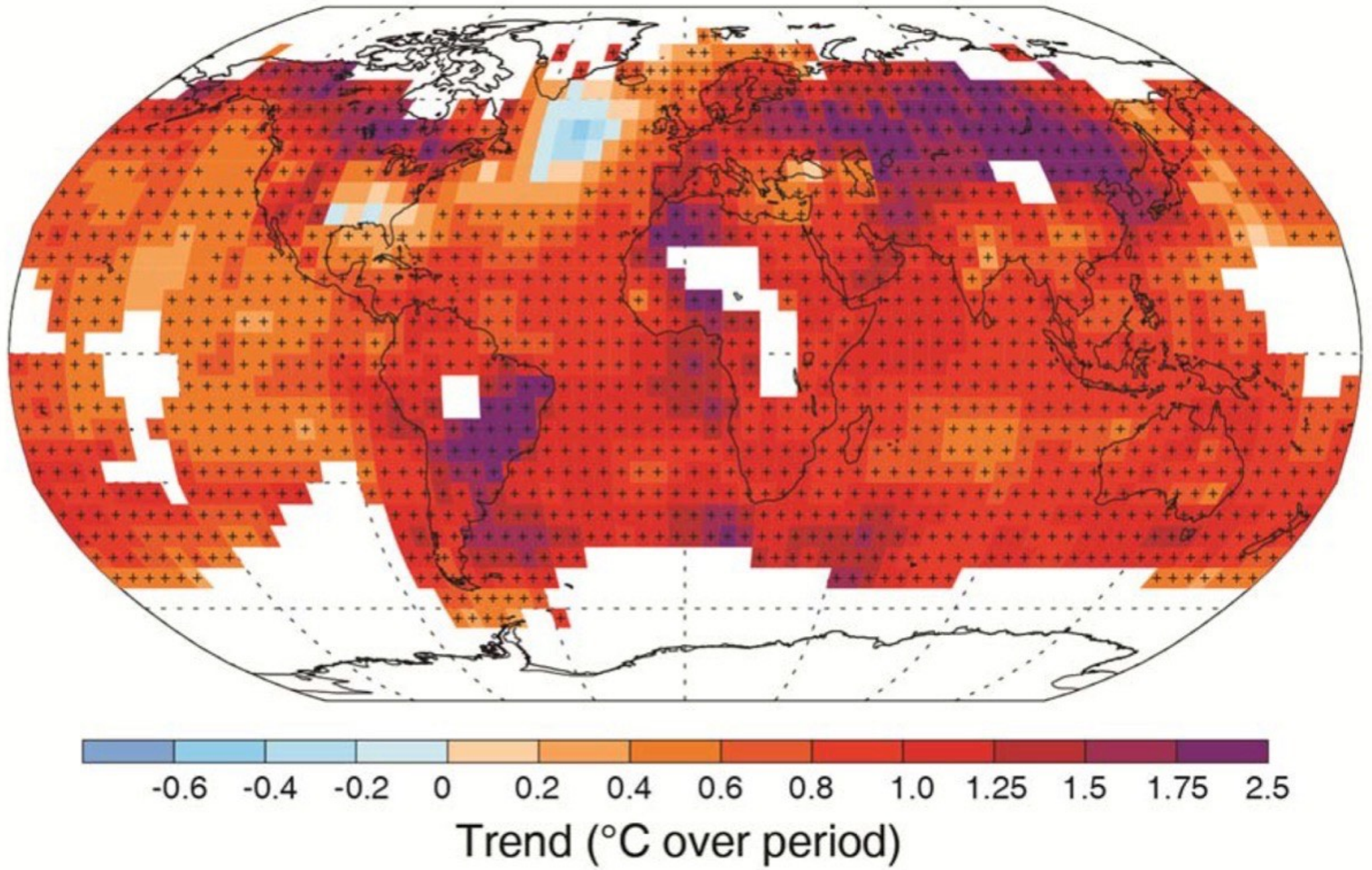
- scénarios : faut-il se préparer / s'adapter au pire ?
- les forêts sont-elles des puits de carbone ?

Les températures fluctuent d'une année à l'autre, mais le réchauffement ne s'arrête pas…



Source des données : Climate Research Unit, University of East Anglia, UK

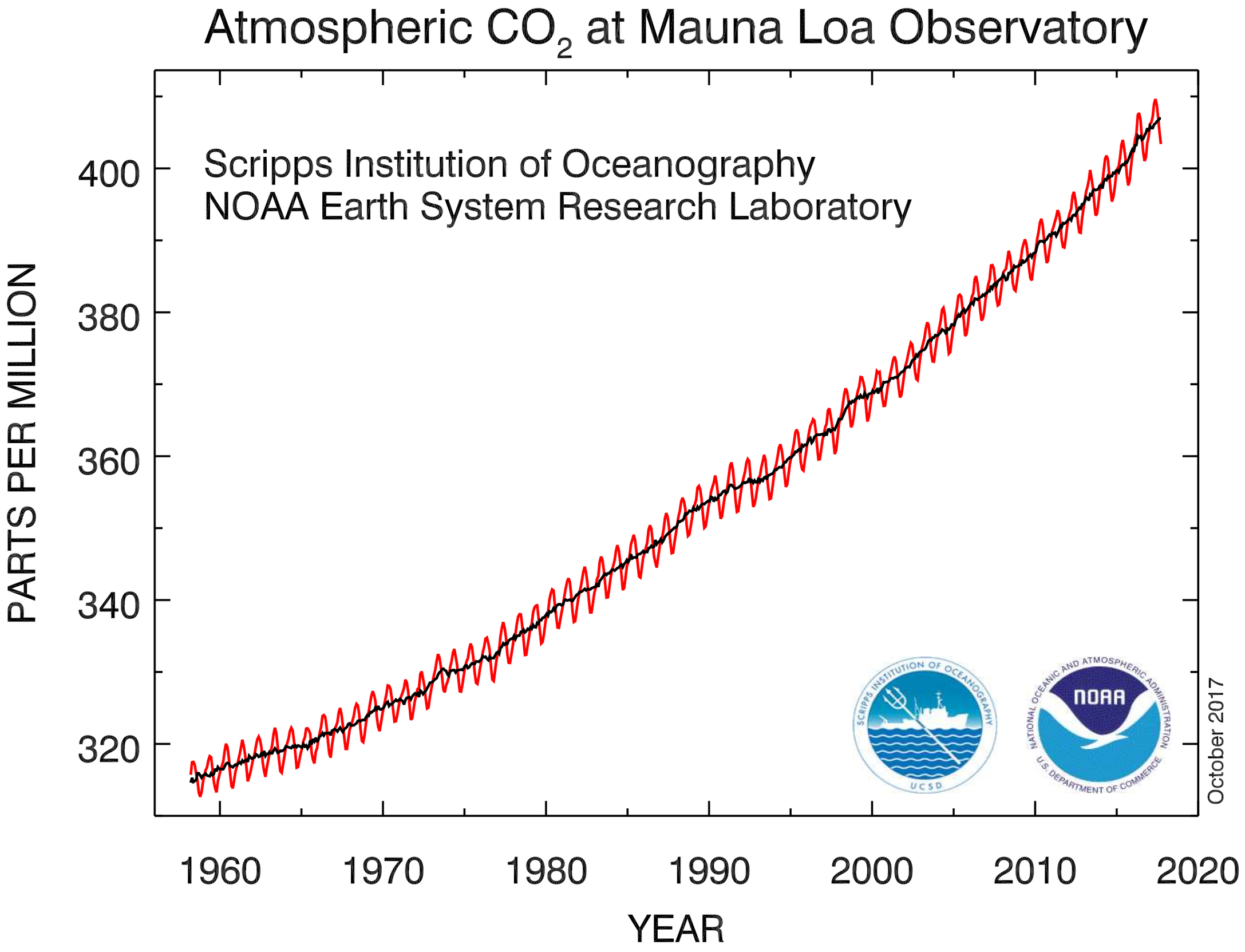
Evolution de la température moyenne en surface 1901-2012: +0.89°C



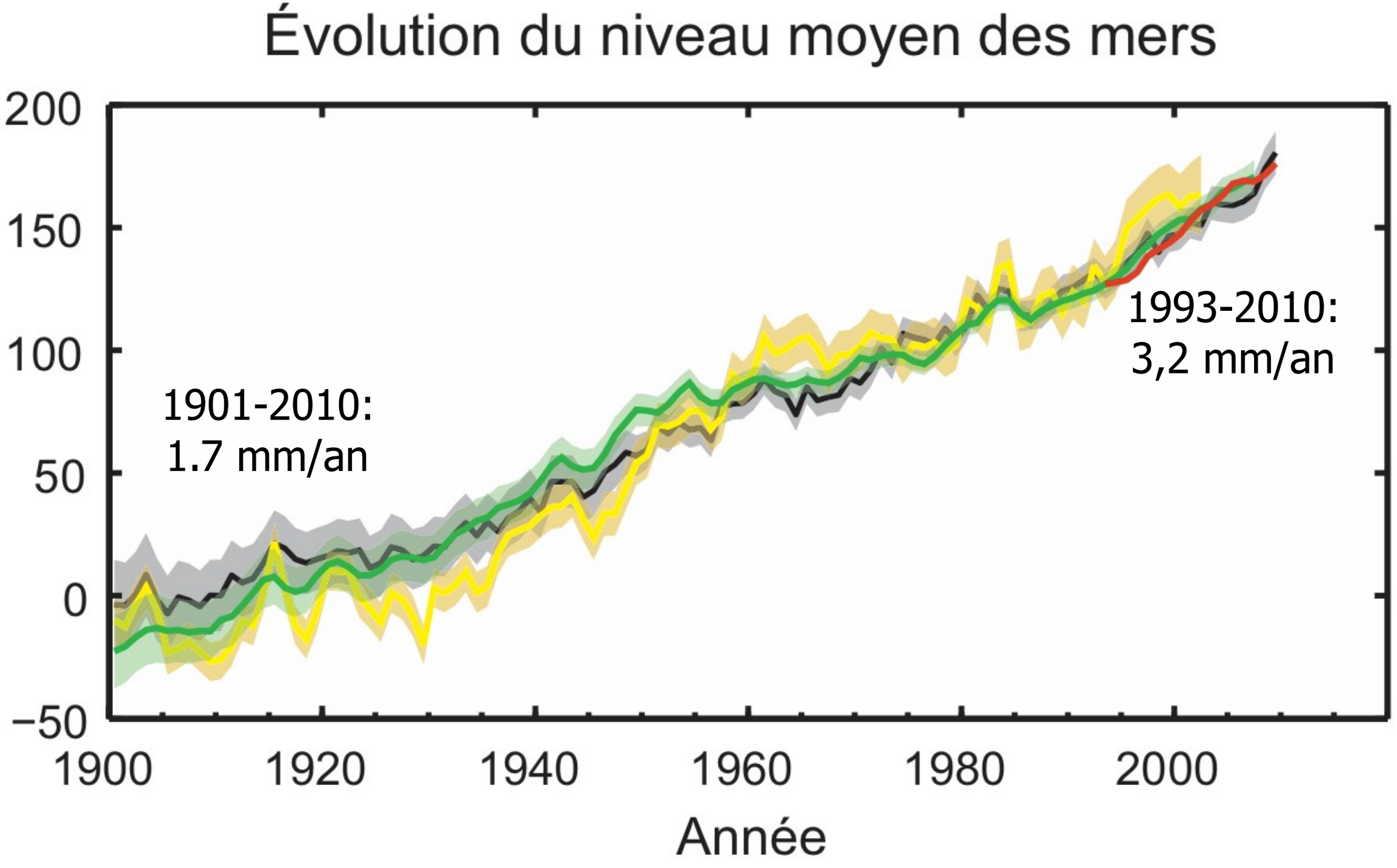
(IPCC 2013, Fig. SPM.1b)

Le réchauffement du système climatique est sans équivoque

Concentration en CO_2 atmosphérique



Niveau des mers moyen - 20e siècle

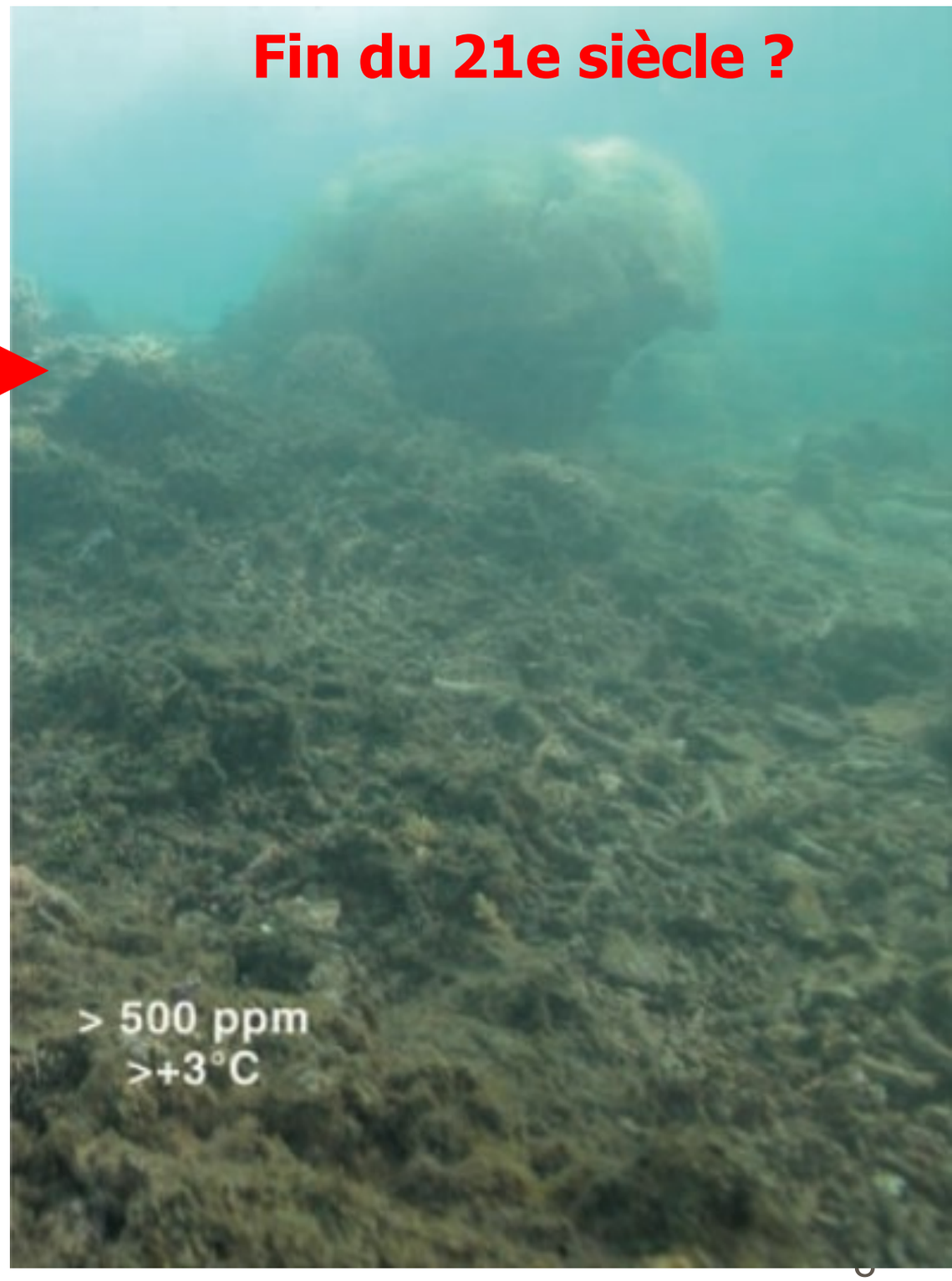


Source: IPCC AR5 WGI

Haïti, octobre 2016

Image Le Monde, d’après AFP - Hector Rétama

Grande barrière de corail :
acidification + réchauffement = plus de zones mortes

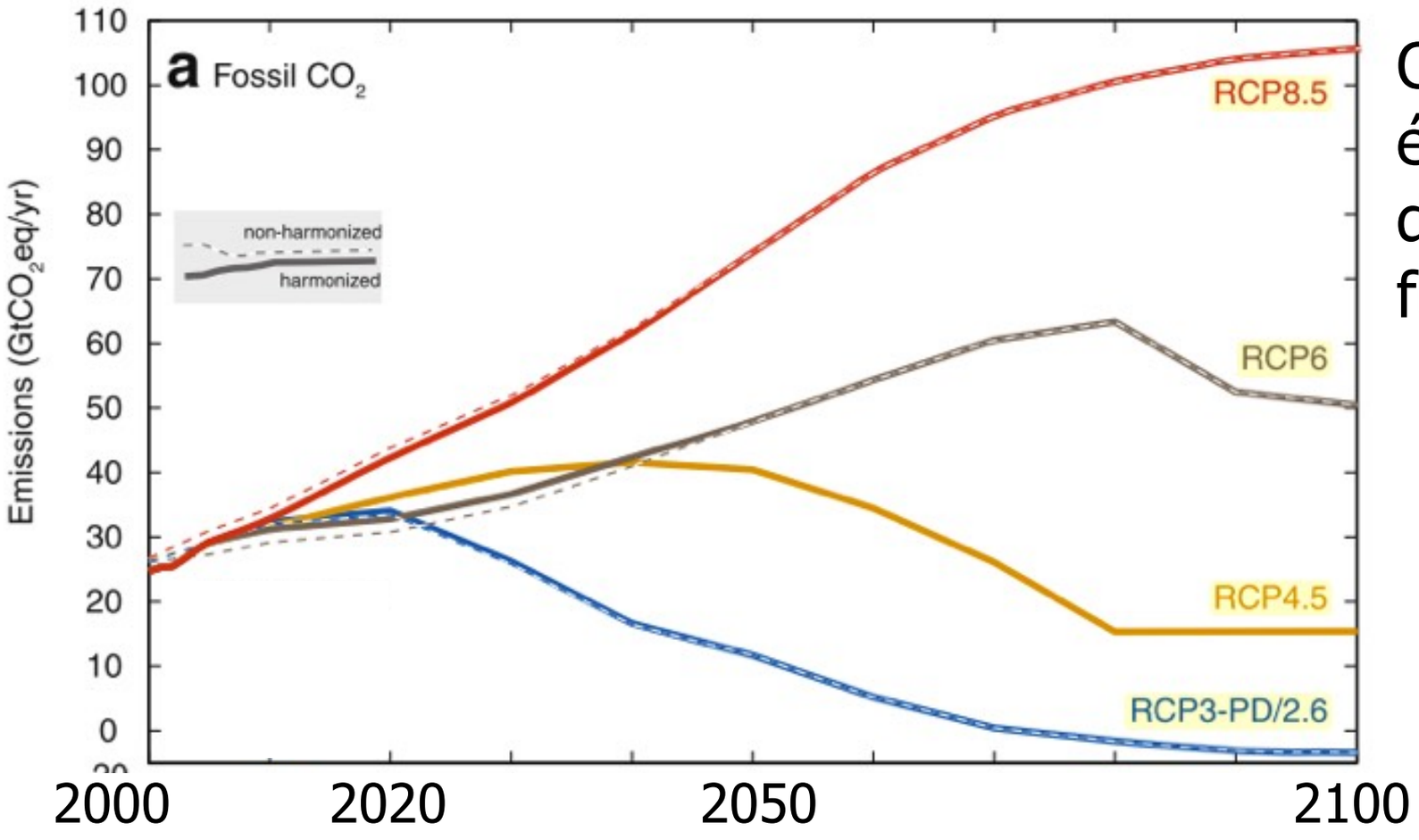


O. Hoegh-Guldberg et al. Science 318, p1737 (2007);

Projections pour le 21^{e}S (scénarios d'émissions > climat)

Trajectoires d'émissions utilisées dans les modèles

Scénarios dits « RCPs » = Representative Concentration Pathways
= sélectionnés pour analyse par modèles climatiques



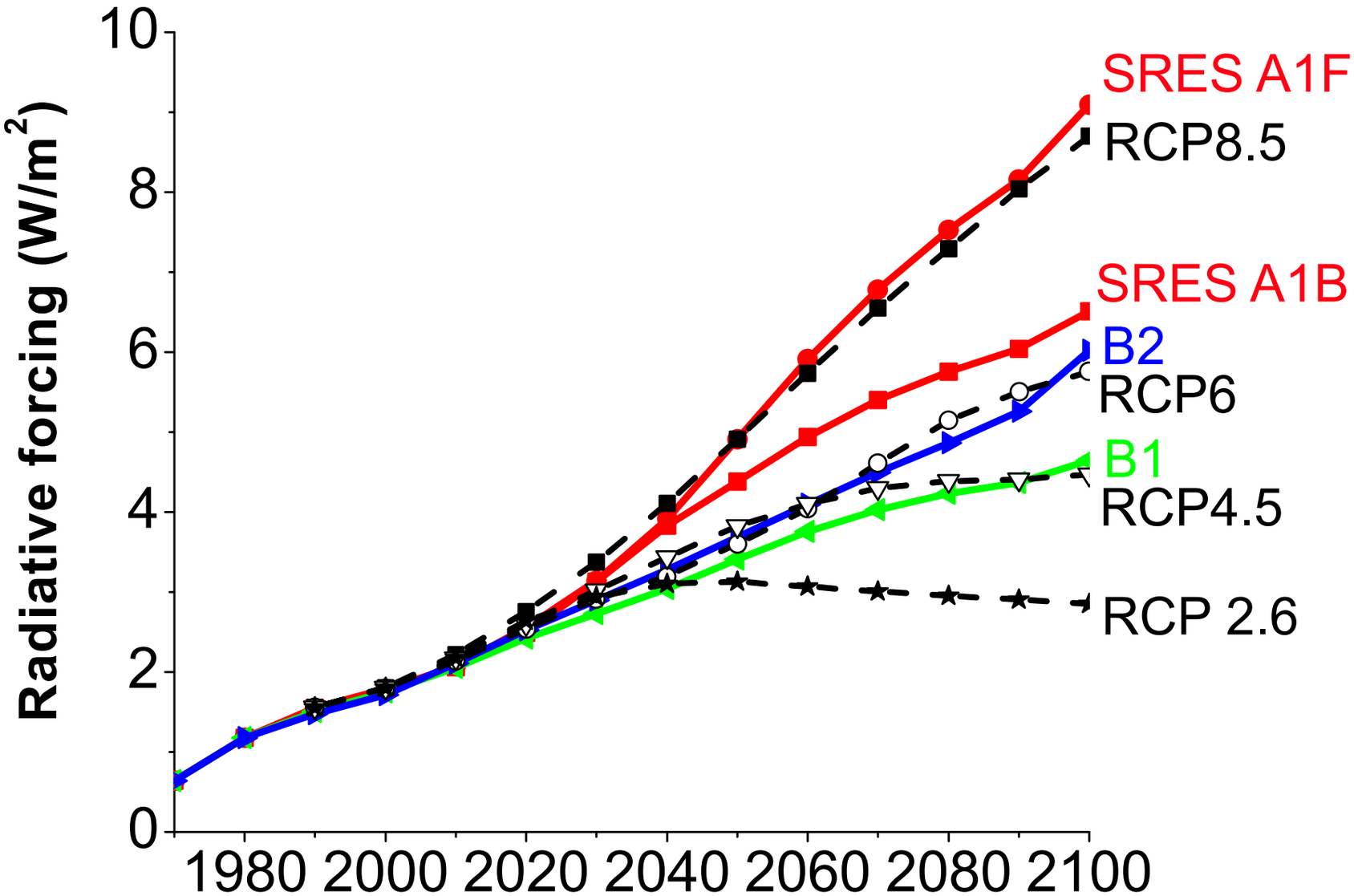
Objectif :
étudier l'impact climatique de toute la gamme des futurs possibles / émissions

(Remarque : un scénario plus bas a été ajouté récemment pour évaluer l'objectif 1.5°C)

Source:
Meinshausen et al.,
Climatic Change, 2011

RCPs vs SRES : Forçage radiatif

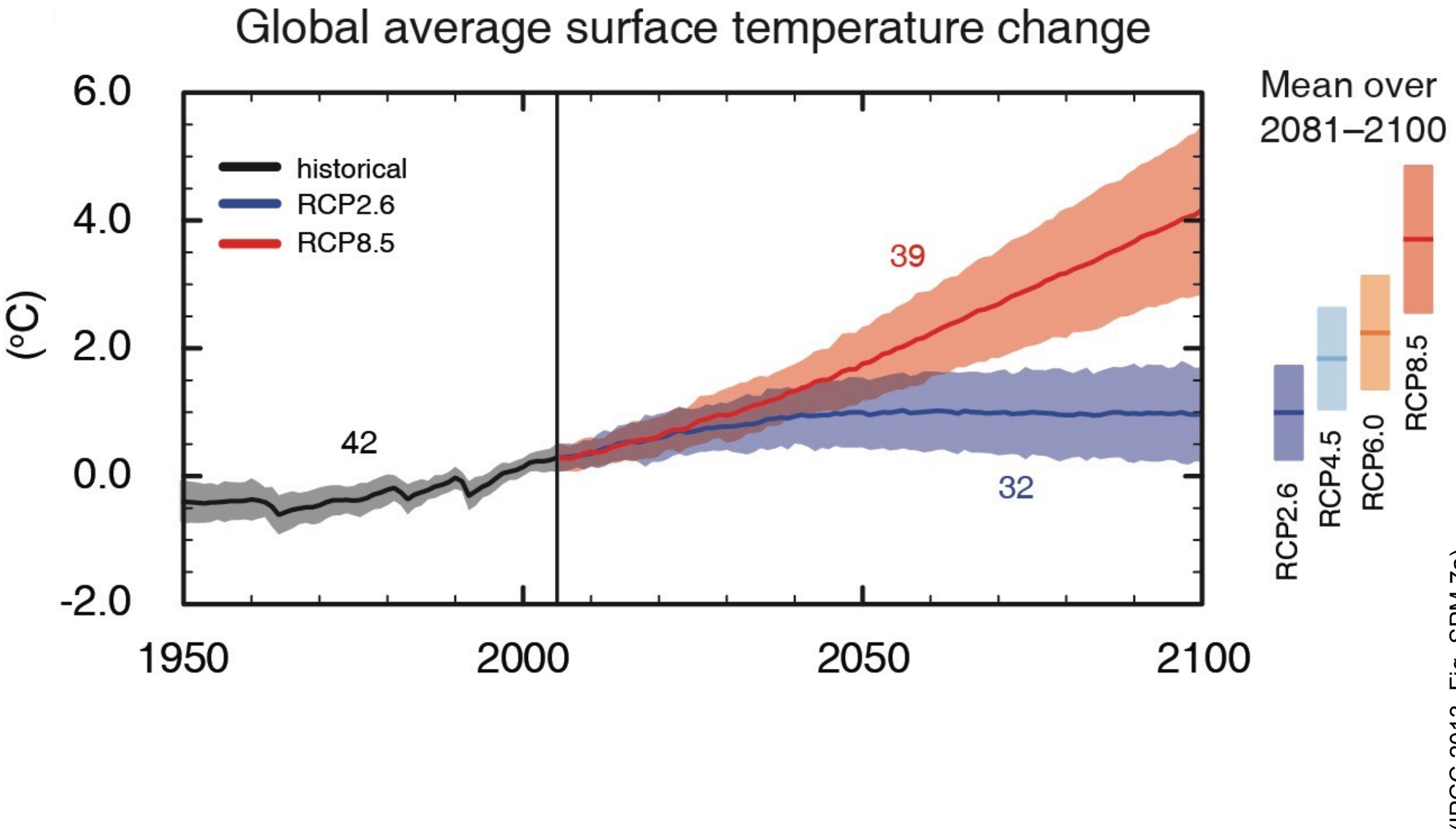
- Forçage radiatif = variation du flux net d'énergie / Terre
- Certains scénarios SRES (AR4) sont proche des RCPs (AR5=récents) :



Source: van Vuuren and Carter, Climatic Change, 2013

(adapted layout, see also AR5 fig 12.3)

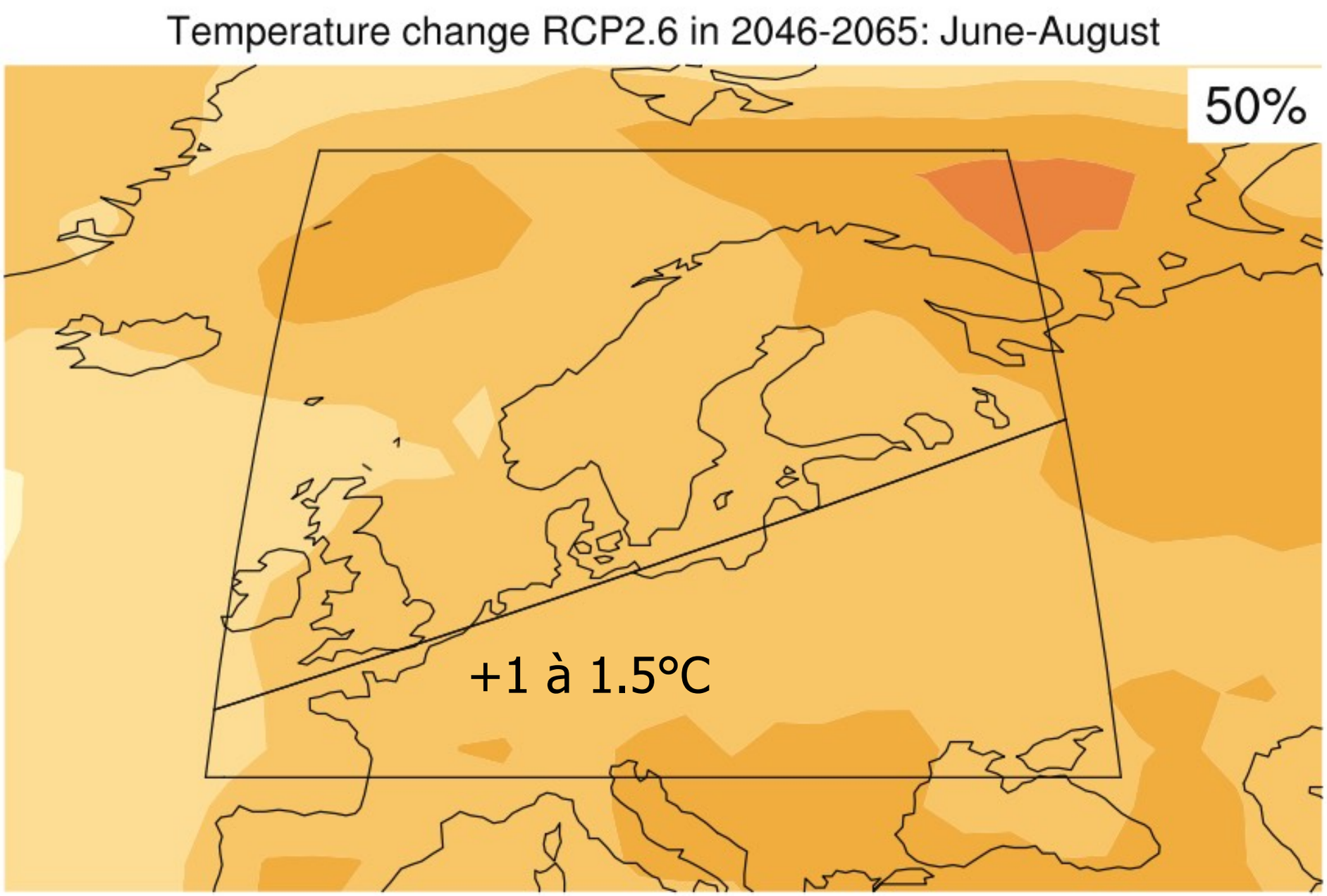
Température moyenne projetée / 21eS



(IPCC 2013, Fig. SPM.7a)

Augmentation de température en été, 2046-2065

Changement / 1986-2005



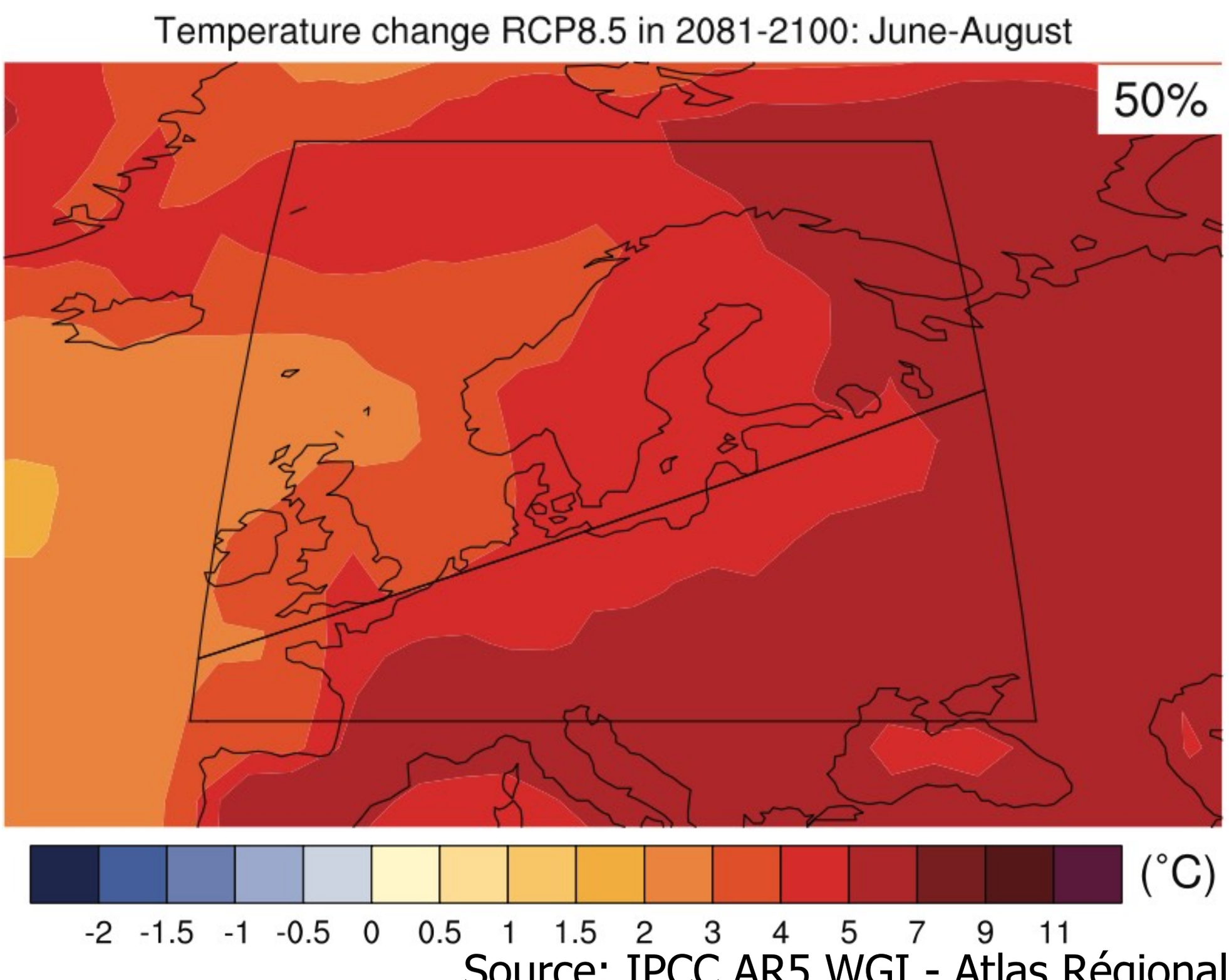
RCP 2.6

(scen. le plus **optimiste**, horizon 2050)

Source: IPCC AR5 WGI (2013)

Europe, augmentation de température en été - fin 21eS

Changement / 1986-2005



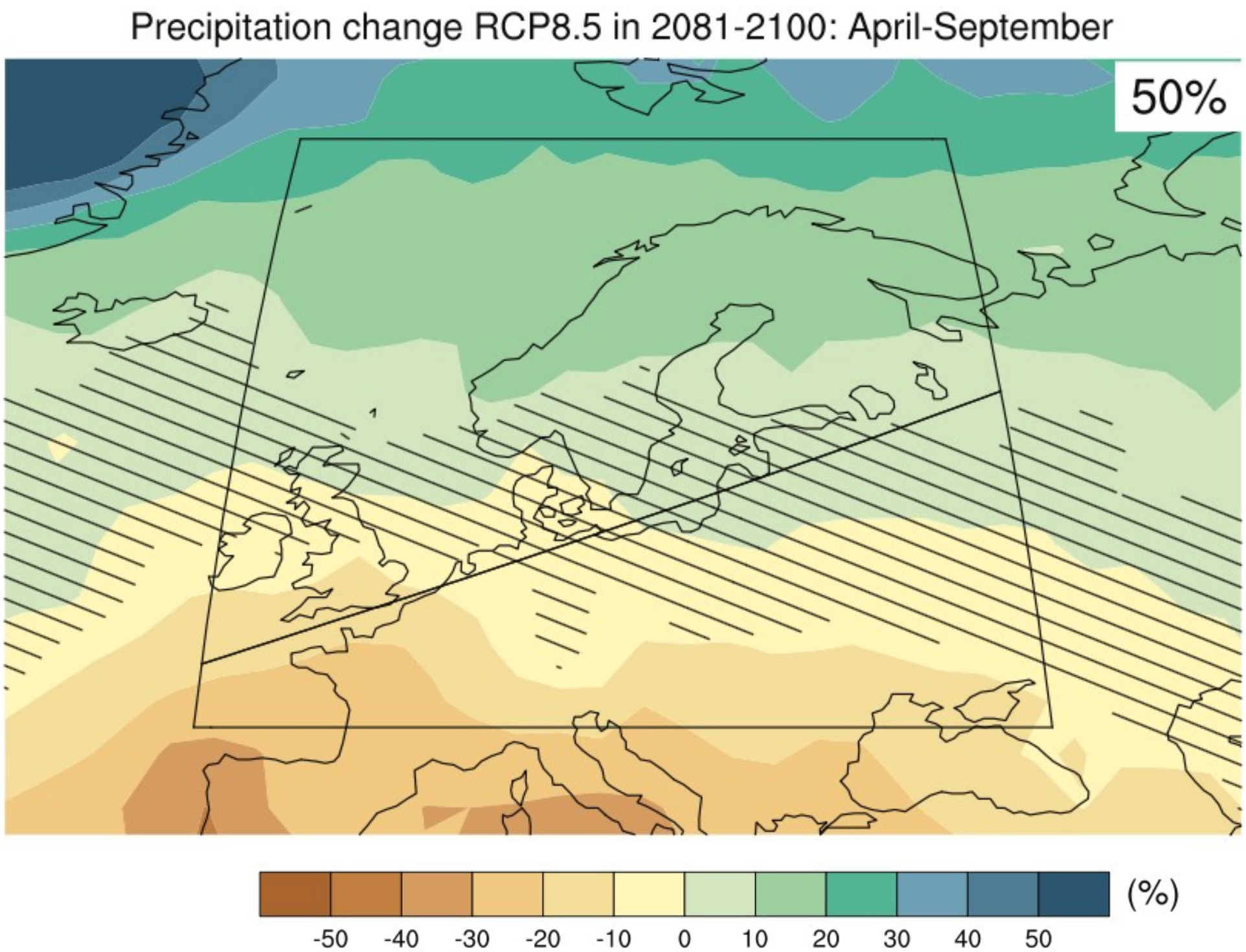
RCP 8.5

(scen. le plus pessimiste)

Source: IPCC AR5 WGI - Atlas Régional (2013)

Europe, RCP 8.5 : précipitations en été - fin 21eS

Changement / 1986-2005



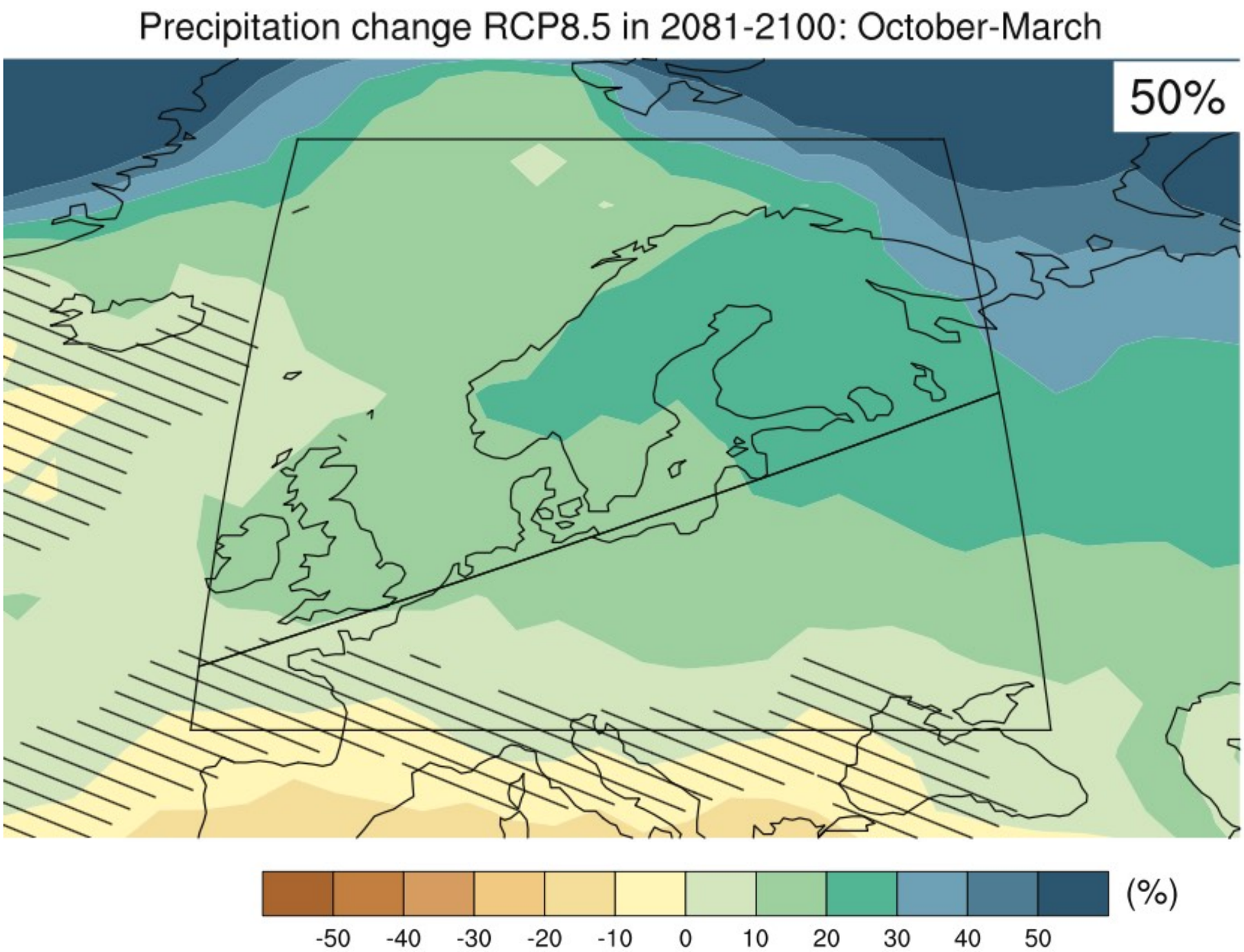
RCP 8.5

(scen. le plus pessimiste)

Source: IPCC AR5 WGI (2013)

Europe, RCP 8.5 : précipitations en hiver

Changement / 1986-2005



RCP 8.5

(scen. le plus pessimiste)

Source: IPCC AR5 WGI (2013)

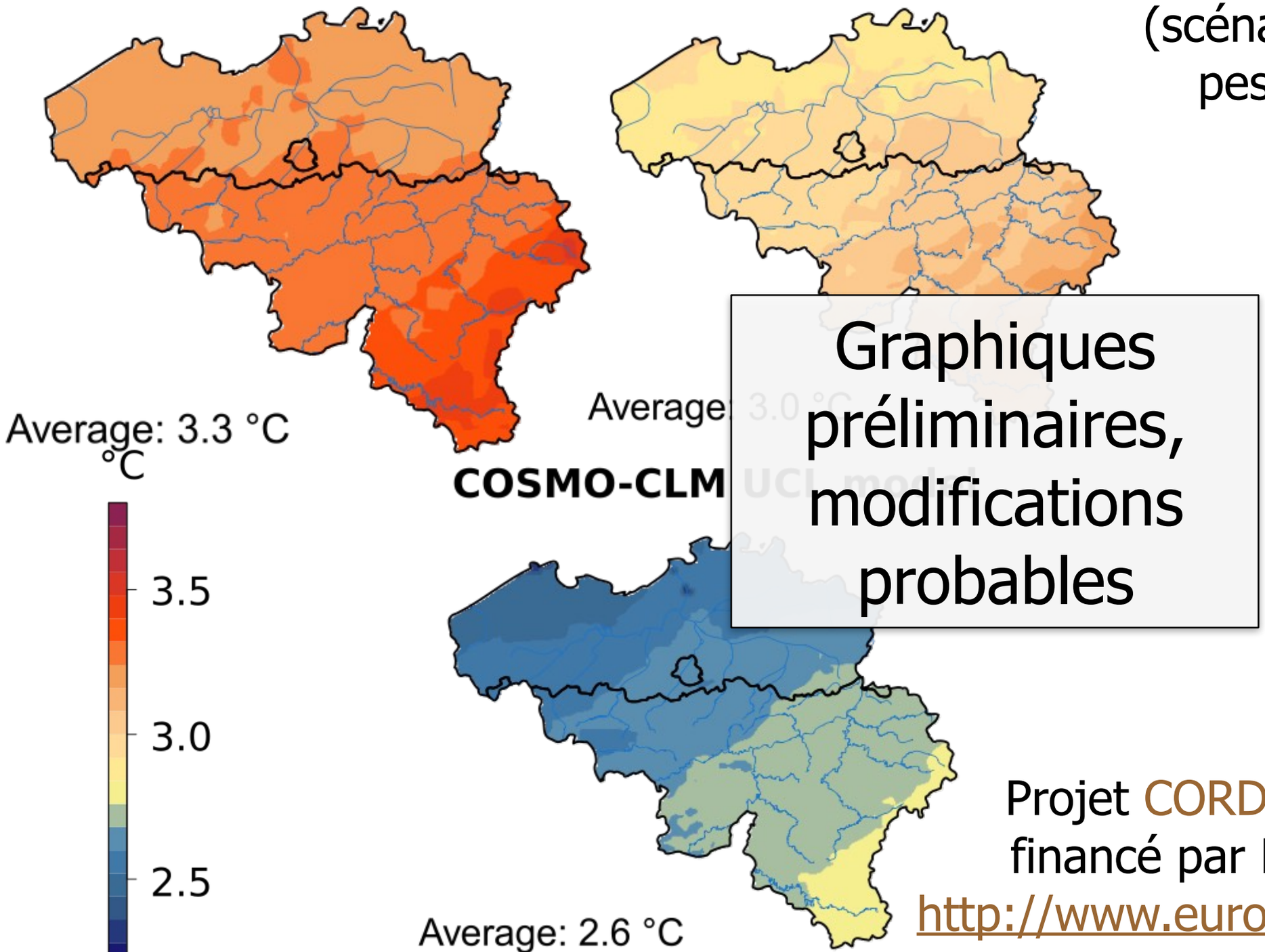
Belgique

Températures moyennes, 2070-2100

Changement / 1976-2005

RCP 8.5

(scénario le plus pessimiste)



Graphiques préliminaires, modifications probables

Projet CORDEX.be, financé par Belspo

http://www.euro-cordex.be

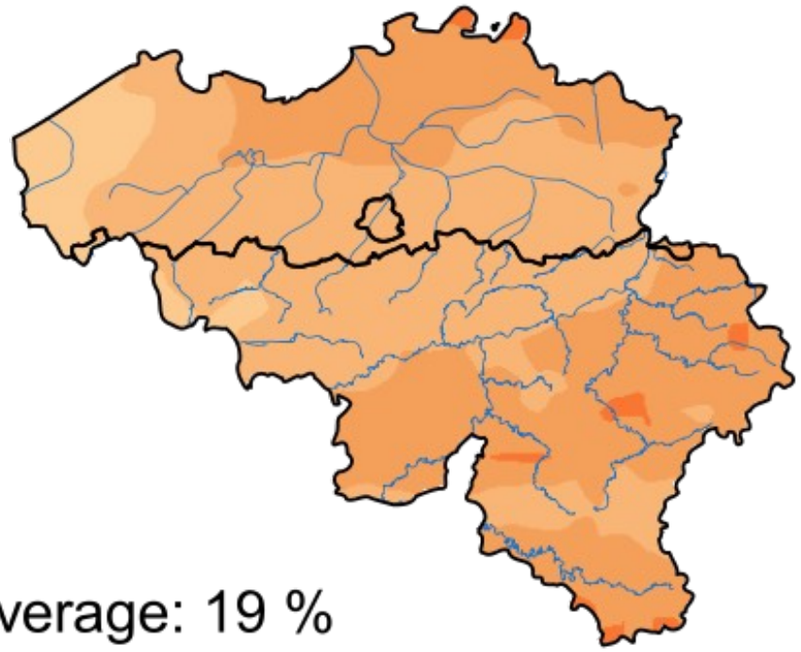
Précipitations en hiver, 2070-2100

Changement / 1976-2005

RCP 8.5

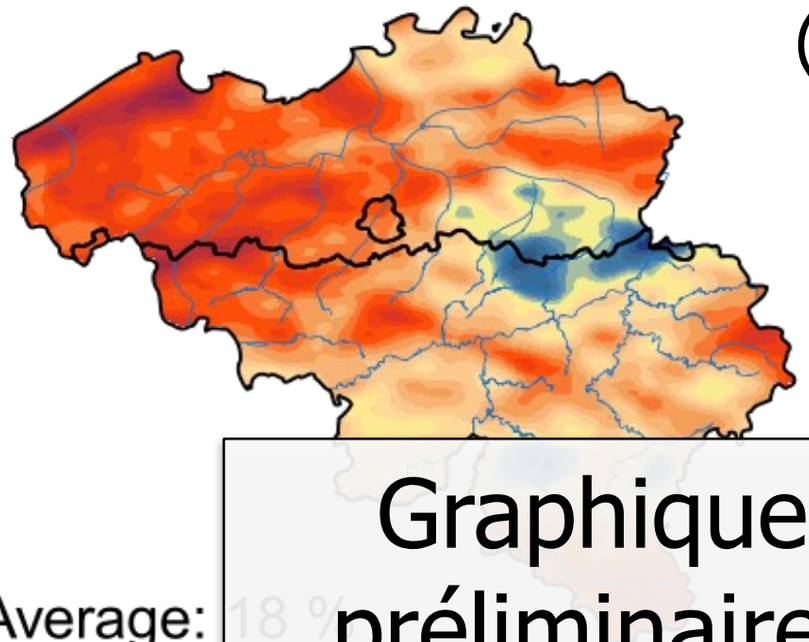
(scénario le plus pessimiste)

ALARO-0 model



Average: 19 %

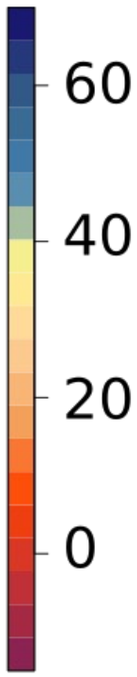
COSMO-CLM KUL model



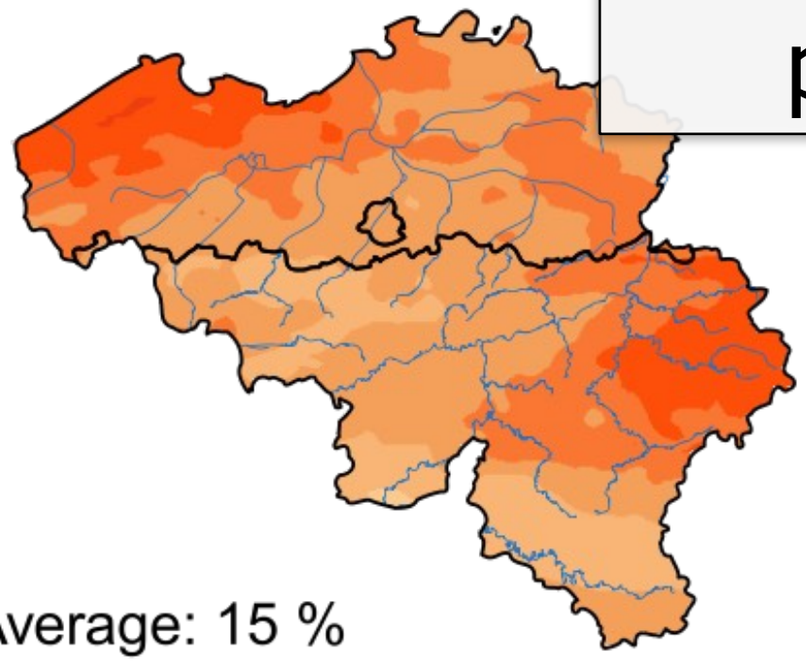
Average: 18 %

Graphiques préliminaires, modifications probables

%



COSMO-CLM UCL model



Average: 15 %

Projet CORDEX.be, financé par Belspo

http://www.euro-cordex.be

Extrêmes

(estimations : RCP 8.5, fin 2eS / 1976-2005)

- Augmentation de la durée, de l'intensité et de la fréquence des vagues de chaleur (3x plus souvent en 2070-2100, et davantage dans les grandes villes)
- Augmentation des fortes pluies, particulièrement sur de courtes périodes
- Augmentation probable de la taille des grêlons (environ 20% pour la fin de l'été; diminution de la quantité de grêle; étude plus récente, davantage à confirmer)
- …

Projet CORDEX.be,
financé par Belspo
http://www.euro-cordex.be

Se préparer / adapter au ‘pire’ scénario ?

- Avant ~2040, peu de différence entre scénarios
- A l’horizon 2100
  - ✦ le réchauffement peut être estimé pour chaque scénario
  - ✦ pour d’autres variables, petite échelle = grande incertitude
    - ✦ moins d’émissions

      = moins de risque de forts changements,
      moins d’incertitude !
    - ✦ s’adapter ‘au pire’ (RCP 8.5…) peut-être difficile, vu l’incertitude au niveau local dans ce scénario
    - ✦ connaissance du climat substantielle, s’améliore, mais observer et modéliser reste indispensable !

Elévation du niveau des océans

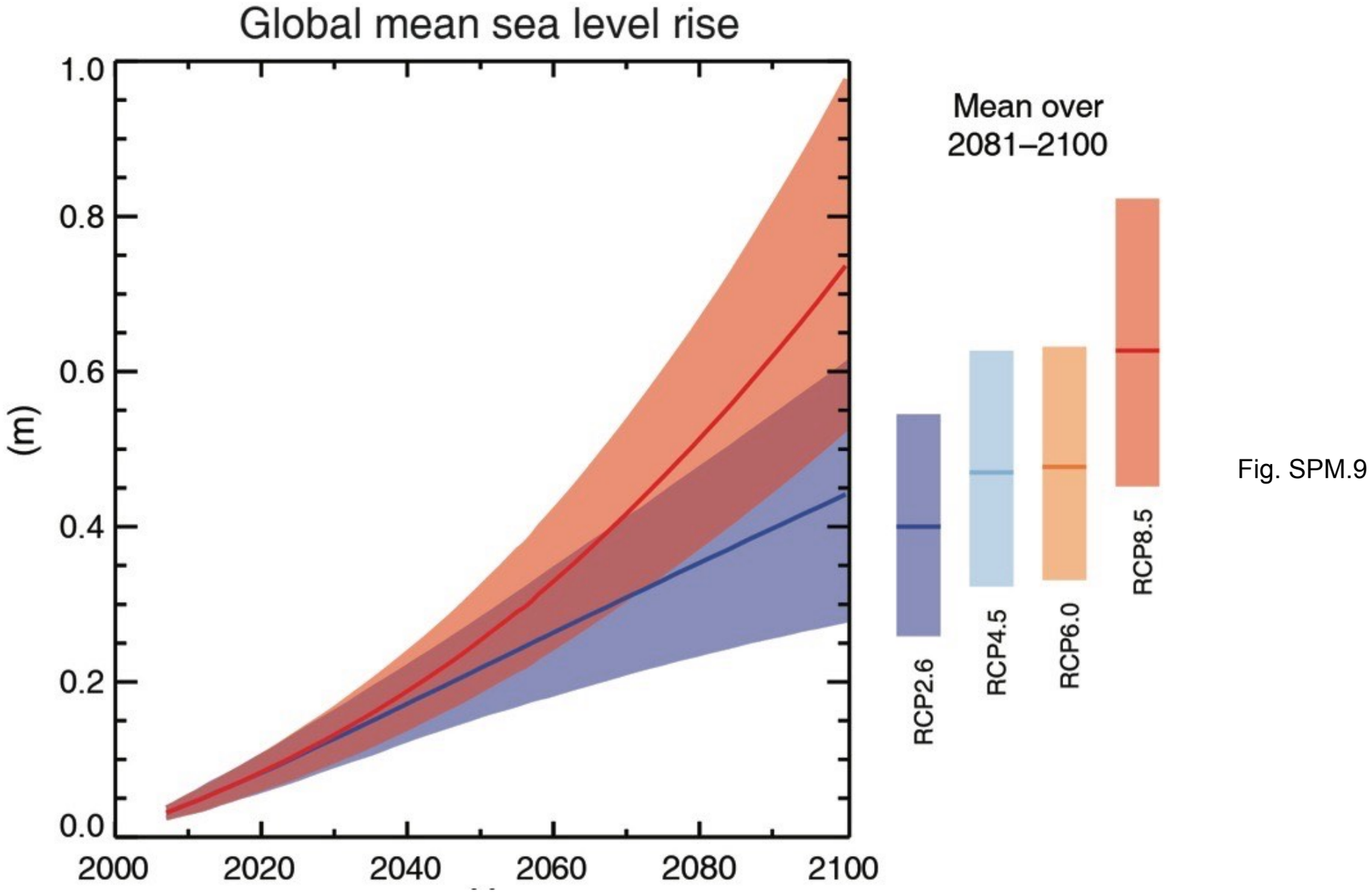


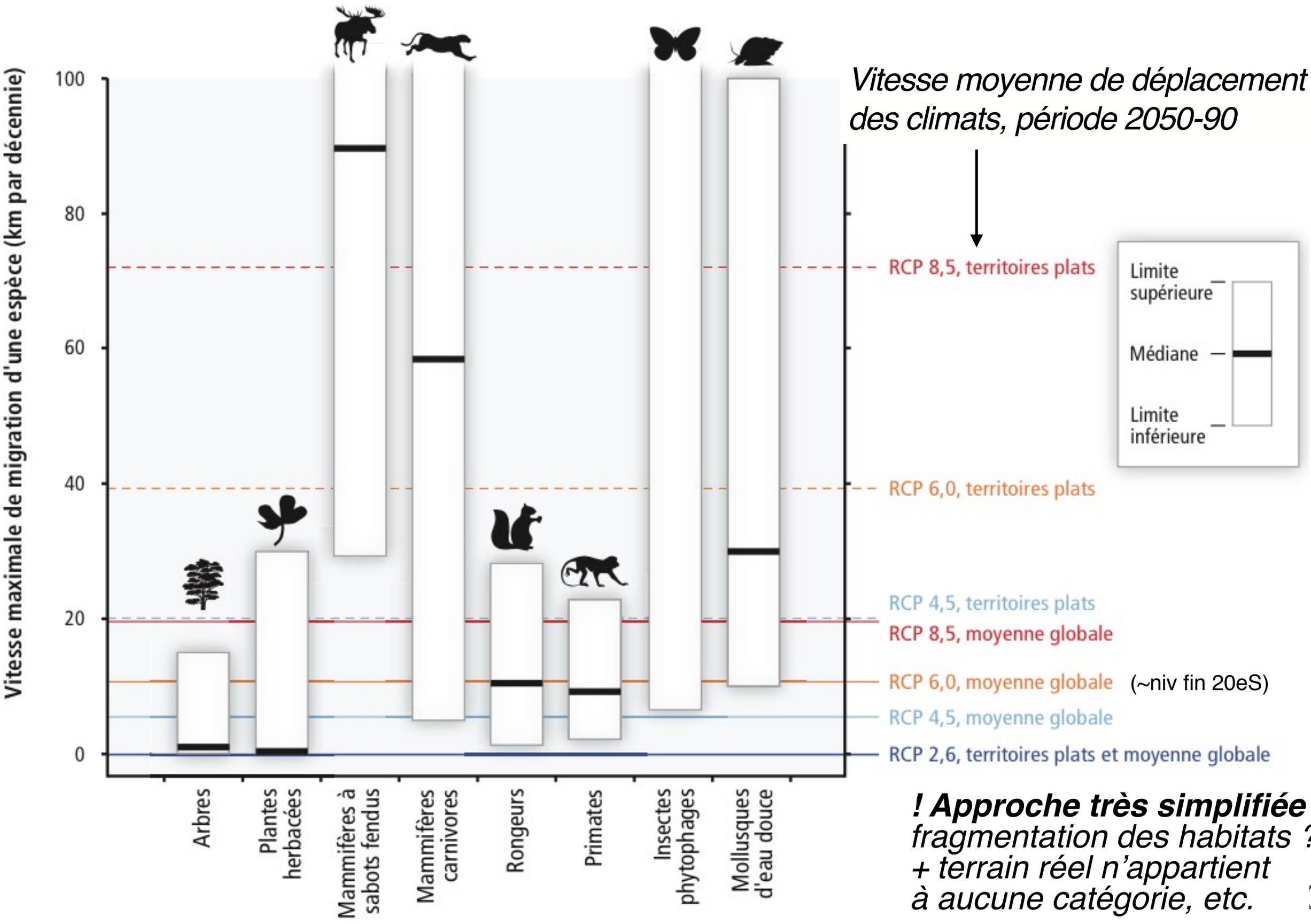
Fig. SPM.9

RCP2.6 (2081-2100), *likely* range: **26 to 55 cm**

RCP8.5 (in 2100), *likely* range: **52 to 98 cm**

© IPCC 2013

Migration d'espèces et 'vitesse' de changement climatique



! Approche très simplifiée :
fragmentation des habitats ?
+ terrain réel n'appartient à aucune catégorie, etc.

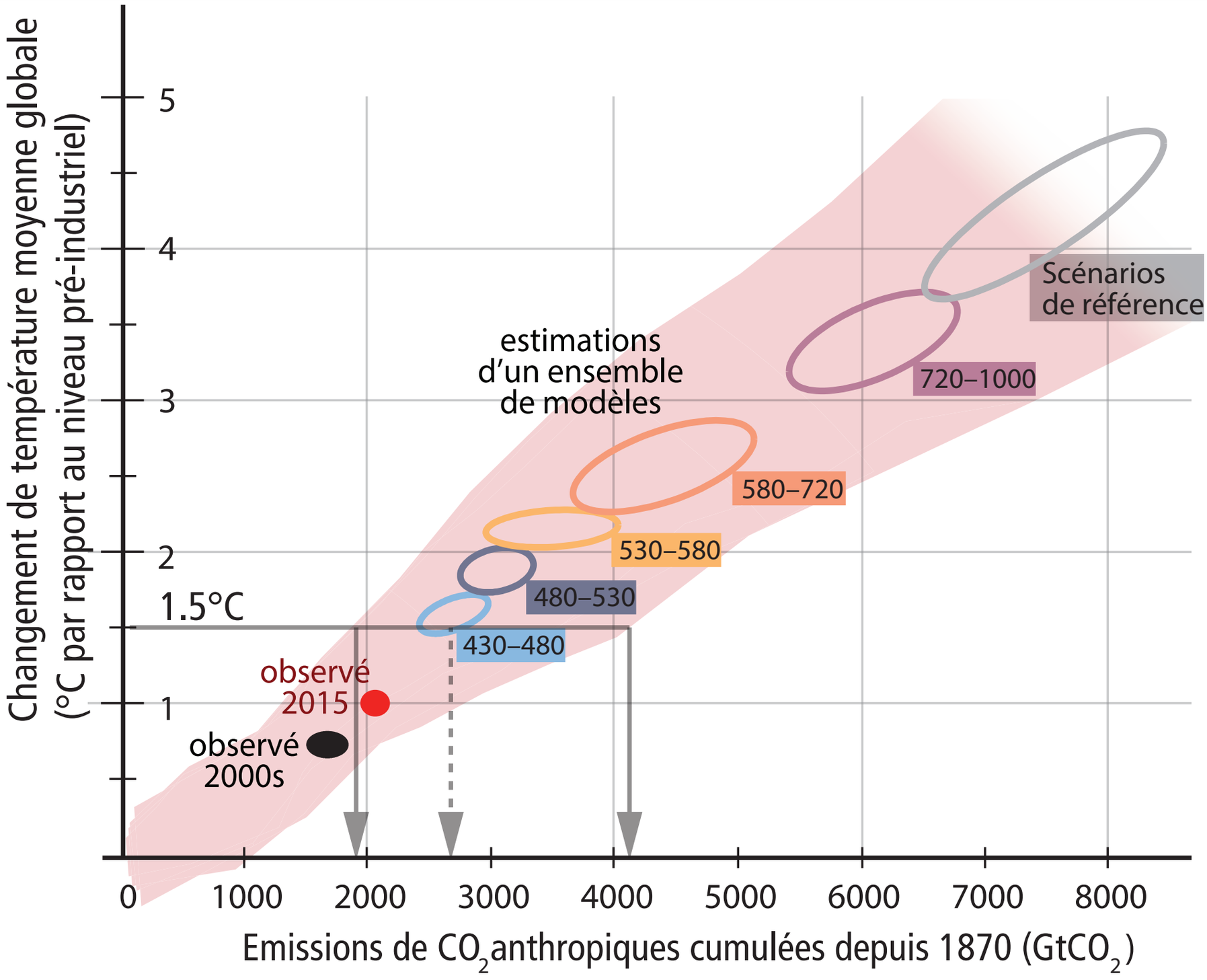
Se préparer / adapter au ‘pire’ scénario ? (2)

- Tenter de s’adapter au pire : compatible avec les objectifs de la Convention cadre sur les changements climatiques ?
  - « planifier » une adaptation au RCP 8.5, peut laisser planer un doute / objectifs de la Convention et de l’Accord de Paris (1.5°C/2°C)
  - En admettant que s’adapter soit possible en Wallonie, RCP 8.5 => des risques importants dans d’autres pays
  - Réalisme ou manque d’éthique ?

Remarque : cette dia représente un avis personnel, ouvert à discussion

Atténuation
(réduction d’émissions)

Le total des émissions de CO_2 cumulées détermine dans une large mesure la moyenne globale du réchauffement en surface



Source : GIEC AR5, rapport de synthèse (2014), adapté

Forêts et sols = puits de carbone ?

- Accord de Paris (2015), Article 4§1:

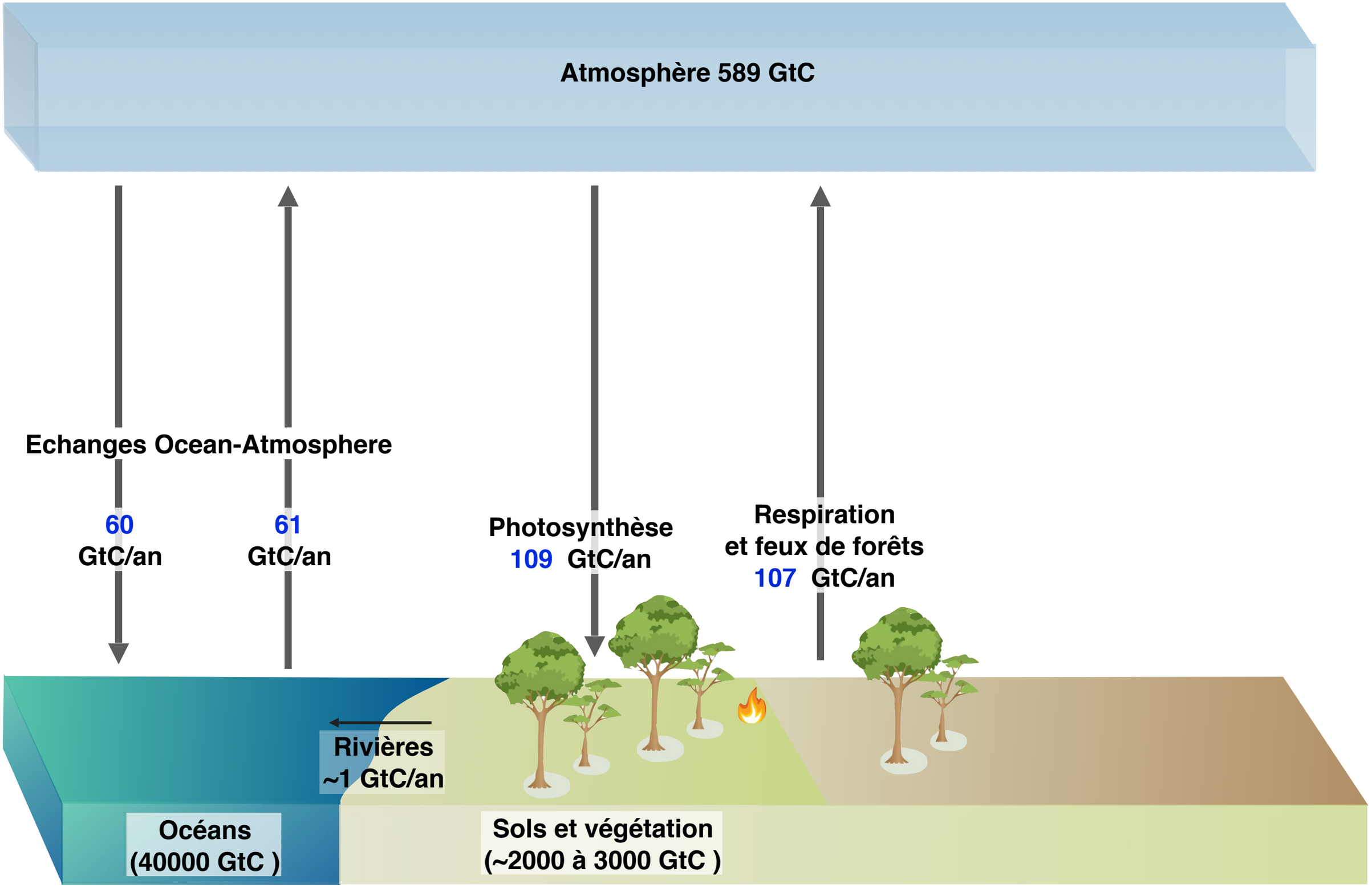
  En vue d'atteindre l'objectif de température à long terme énoncé à l'article 2, les Parties cherchent à parvenir au plafonnement mondial des émissions de gaz à effet de serre dans les meilleurs délais (…), et à opérer des réductions rapidement par la suite (…) de façon à parvenir à
  un équilibre entre les émissions anthropiques par les sources et les absorptions anthropiques par les puits de gaz à effet de serre au cours de la deuxième moitié du siècle (…)

Cycle du carbone

Données mises à jour AR5 (2013)

Etat pré-industriel

GtC = milliards de tonnes de carbone
1 GtC = 3,7 milliards de tonnes de CO_2
l'AR5 utilise parfois 1 PgC = 1 GtC

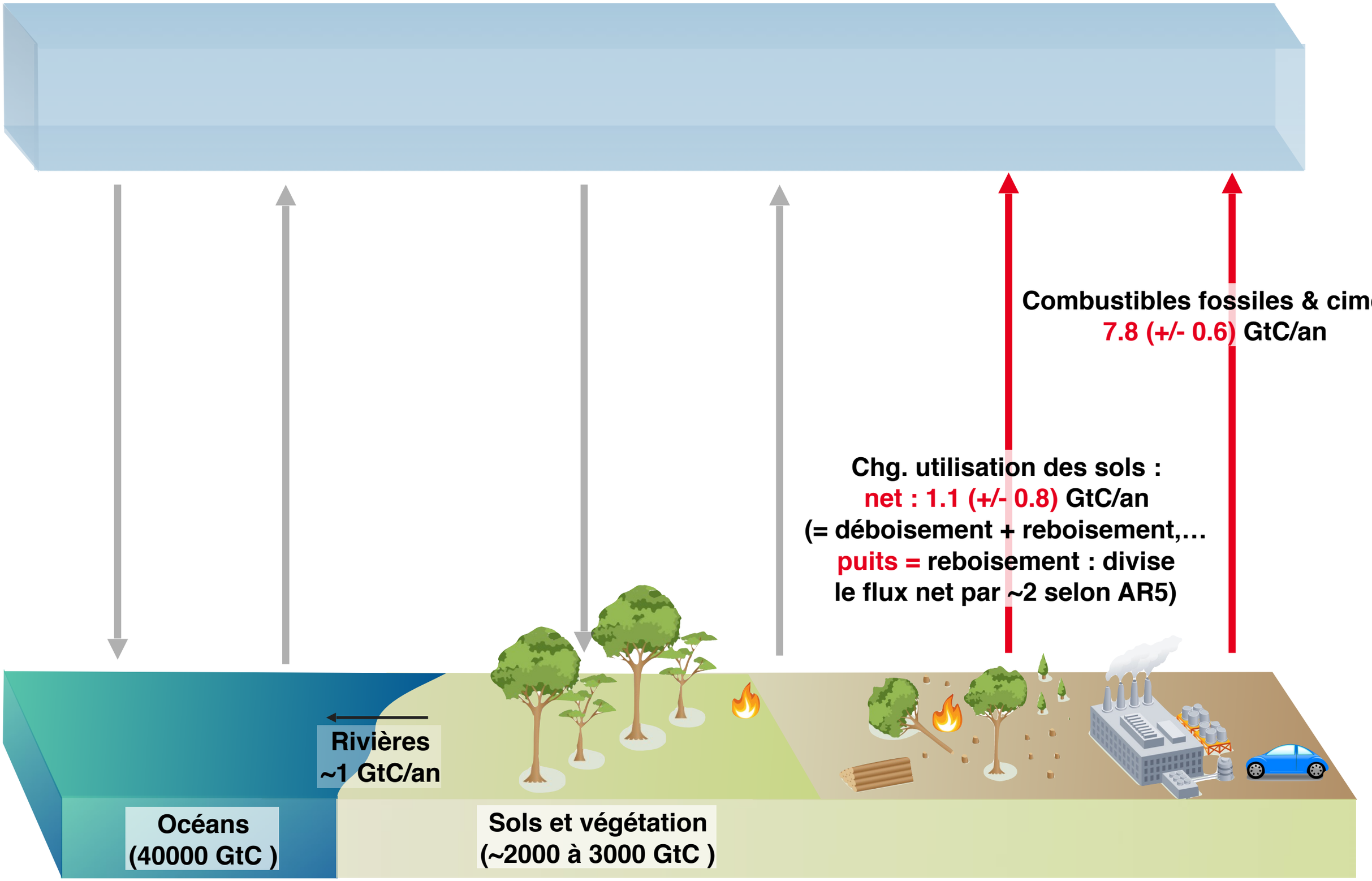


Source : AR5 chapitre 6 (figure 6.2) - adapté / simplifié

Cycle du carbone

Ajout de carbone par les activités humaines

Rouge : influence humaine (<u>années 2000</u>)
= émissions et puits anthropiques tels que considérés par le GIEC dans le concept d'émissions cumulées



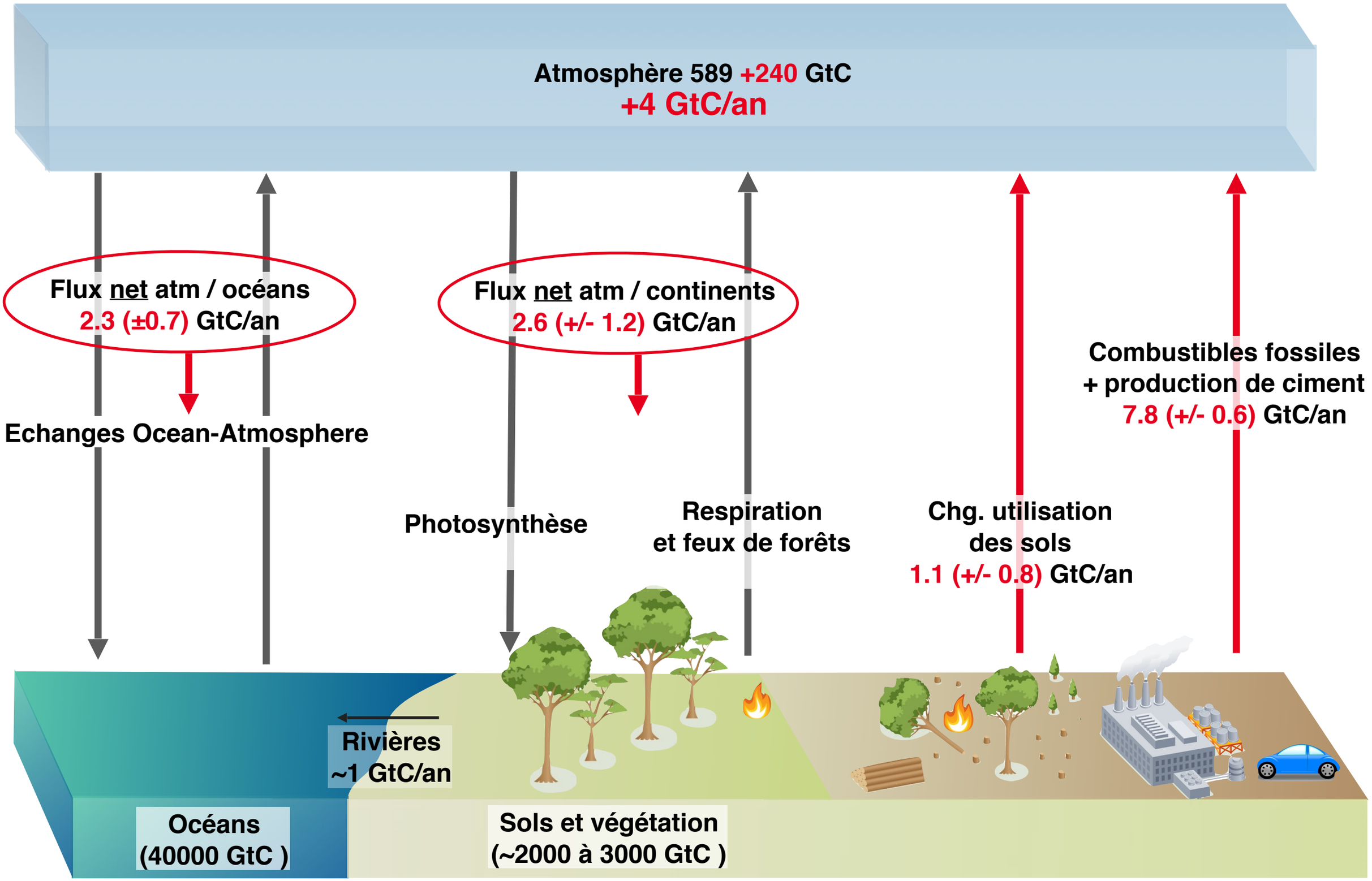
Source : AR5 chapitre 6 (figure 6.2) - adapté / simplifié

Cycle du carbone

Cycle complet avec activités humaines

Rouge : influence humaine (années 2000)

GtC = milliards de tonnes de carbone
1 GtC = 3,7 milliards de tonnes de CO_2
l'AR5 utilise parfois 1 PgC = 1 GtC



Source : AR5 chapitre 6 (figure 6.2) - adapté / simplifié

En conclusion…

- Les gaz à effet de serre d'origine humaine vont continuer à réchauffer le climat global, ce qui augmente le risque d'impacts sévères pour les populations et les écosystèmes
- Réchauffement quasiment partout, mais divers changements climatiques non-uniformes au niveau régional, + incertitudes augmentent au niveau local
  - Si réduction d'émissions bien engagées au niveau mondial => plus de clarté sur le climat futur ?
- A terme, seules des émissions de CO_2 nulles permettent de stabiliser les températures
- Réduire est possible : action dans tous les secteurs…
- Forêt « puits de carbone » : en cas de reboisement net

Pour en savoir plus…

- www.ipcc.ch : IPCC
- plateforme-wallonne.giec.be : Lettres d'informations, autres informations liées au GIEC…
- www.climate.be/vanyp : site de Jean-Pascal van Ypersele
- www.skepticalscience.com: excellent responses to contrarians arguments