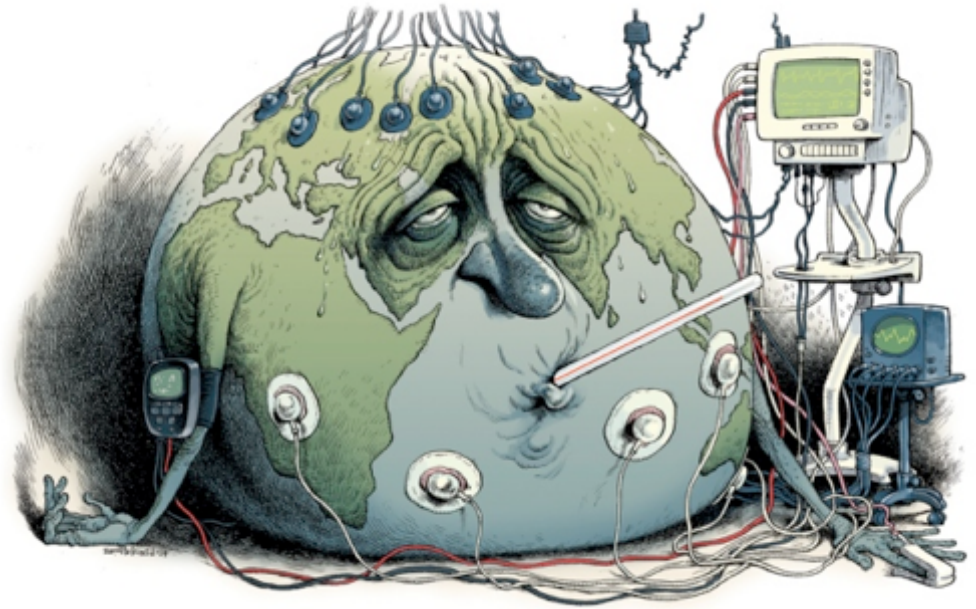
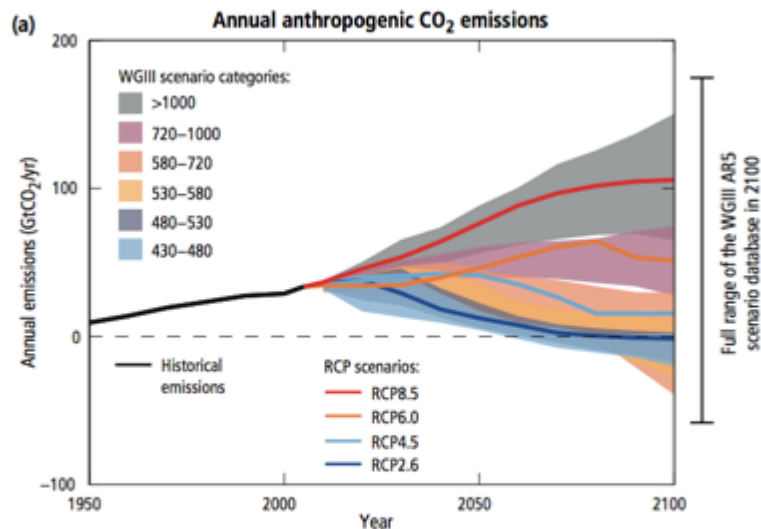


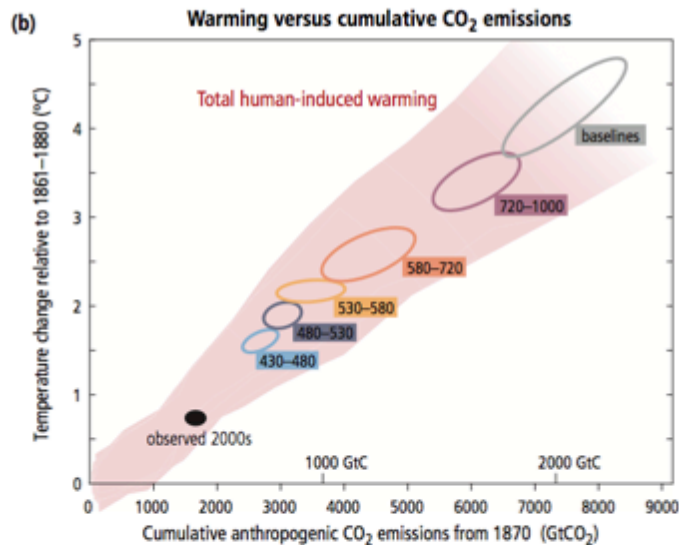
# limiter la température de la Terre à 2° C: quels fondements, quelle pertinence?

Joël Guiot  
CEREGE, OT-Med





Les incertitudes liées au réchauffement global sont importantes et augmentent encore quand on se transpose dans le futur



La température globale est reliée seulement d'un point de vue probabiliste aux émissions et aux politiques à mettre en œuvre, si bien qu'il ne dit pas aux décideurs et aux citoyens ce qu'il faut faire

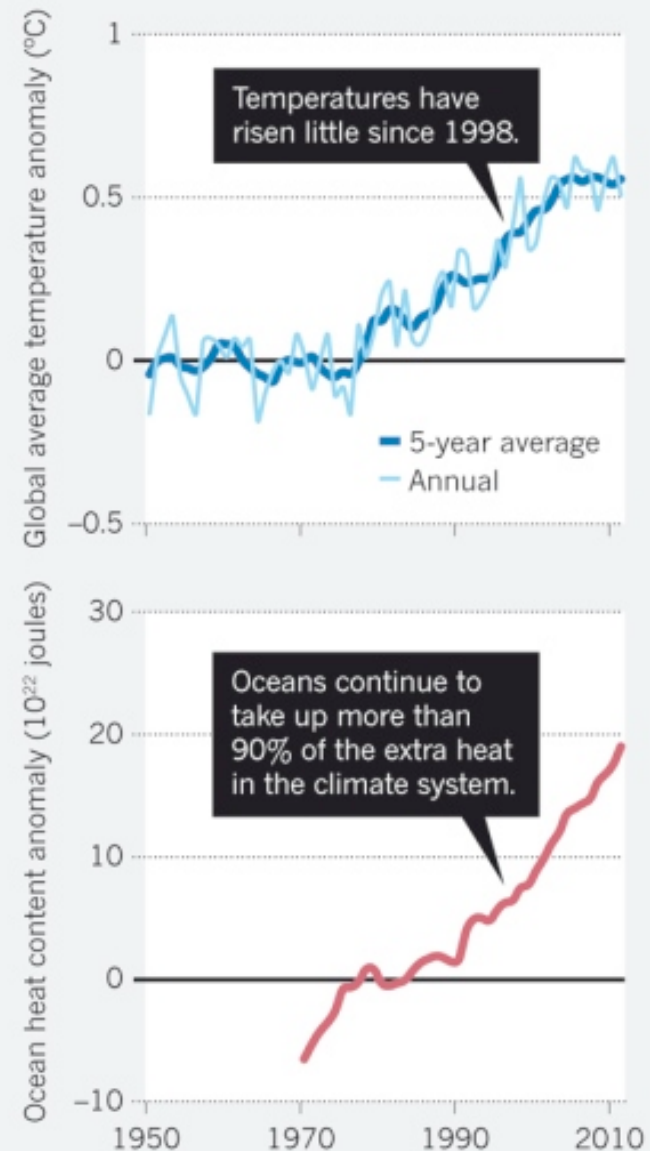
**Figure SPM.5 | (a)** Emissions of carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) alone in the Representative Concentration Pathways (RCPs) (lines) and the associated scenario categories used in WGIII (coloured areas show 5 to 95% range). The WGIII scenario categories summarize the wide range of emission scenarios published in the scientific literature and are defined on the basis of CO<sub>2</sub>-eq concentration levels (in ppm) in 2100. The time series of other greenhouse gas emissions are shown in Box 2.2, Figure 1. **(b)** Global mean surface temperature increase at the time global CO<sub>2</sub> emissions reach a given net cumulative total, plotted as a function of that total, from various lines of evidence. Coloured plume shows the spread of past and future projections from a hierarchy of climate-carbon cycle models driven by historical emissions and the four RCPs over all times out to 2100, and fades with the decreasing number of available models. Ellipses show total anthropogenic warming in 2100 versus cumulative CO<sub>2</sub> emissions from 1870 to 2100 from a simple climate model (median climate response) under the scenario categories used in WGIII. The width of the ellipses in terms of temperature is caused by the impact of different scenarios for non-CO<sub>2</sub> climate drivers. The filled black ellipse shows observed emissions to 2005 and observed temperatures in the decade 2000–2009 with associated uncertainties. (Box 2.2, Figure 1; Figure 2.3)

# Le « 2°C » ne représente pas bien le problème du réchauffement climatique

- La base scientifique est ténue.
- La température globale s'est faiblement élevée depuis 16 ans, mais la chaleur emmagasinée a augmenté fortement.
- L'Arctique (par exemple) s'est réchauffé rapidement. Cela pu augmenter certains événements extrêmes aux moyennes latitudes.
- Les océans ont pu stocker jusque 93% de l'énergie supplémentaire, ce qui a alimenté l'élévation du niveau de la mer.
- Un seul indicateur peut être trompeur (le seul acceptable est la concentration des GES)

## HEAT EXCHANGE

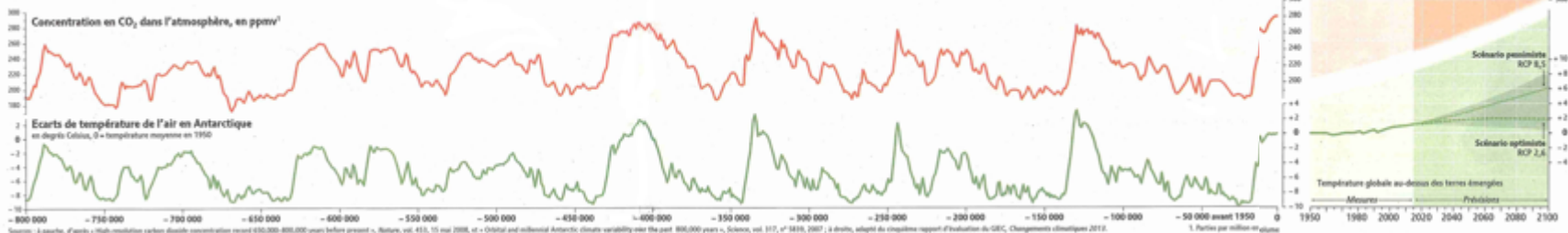
Deep ocean waters have continued to become warmer despite global average temperature flattening off in the past 16 years.



Values measured against standard reference points.

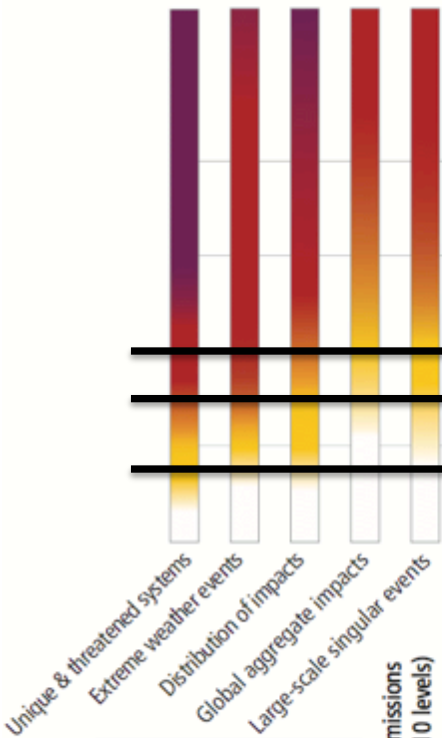
# Seul le scénario « optimiste » RCP2.6 permet de rester dans les limites de la variabilité naturelle depuis 800 000 ans

Température de l'Antarctique et contenu atmosphérique du CO2 depuis 800 000 ans  
Température globale et CO2 projeté jusqu'en 2100

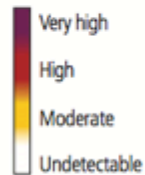


# Le GIEC a défini des niveaux de risque pour chacun des scénarios

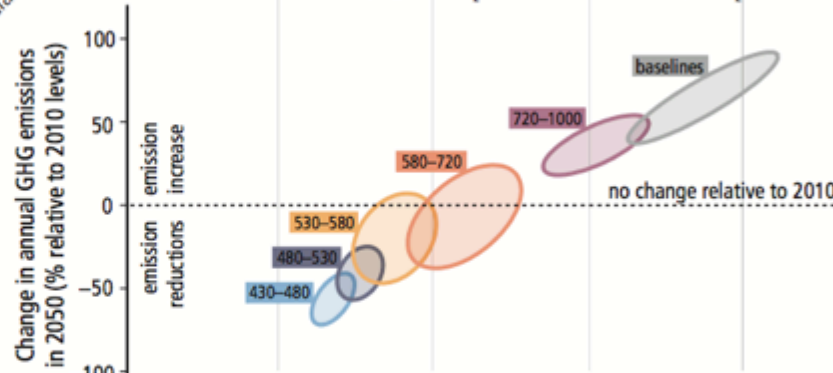
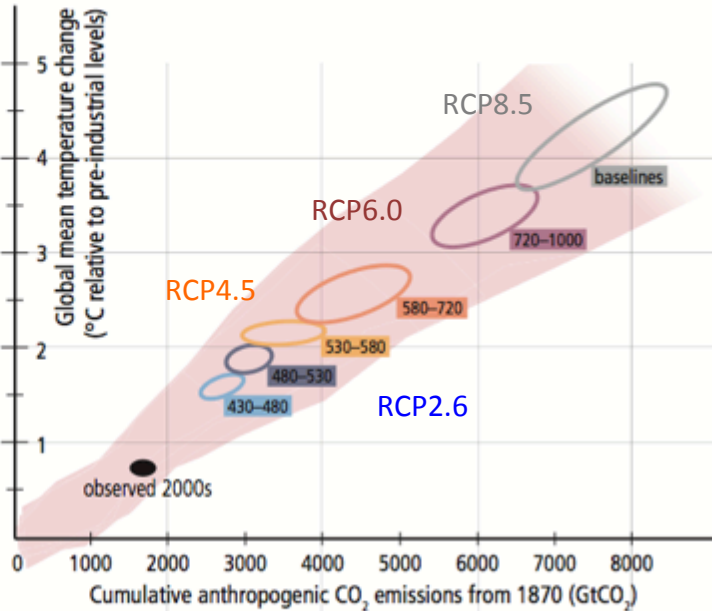
(a) Risks from climate change...



Level of additional risk due to climate change (see Box 2.4)



(b) ...depend on cumulative CO<sub>2</sub> emissions...



(c) ...which in turn depend on annual GHG emissions over the next decades

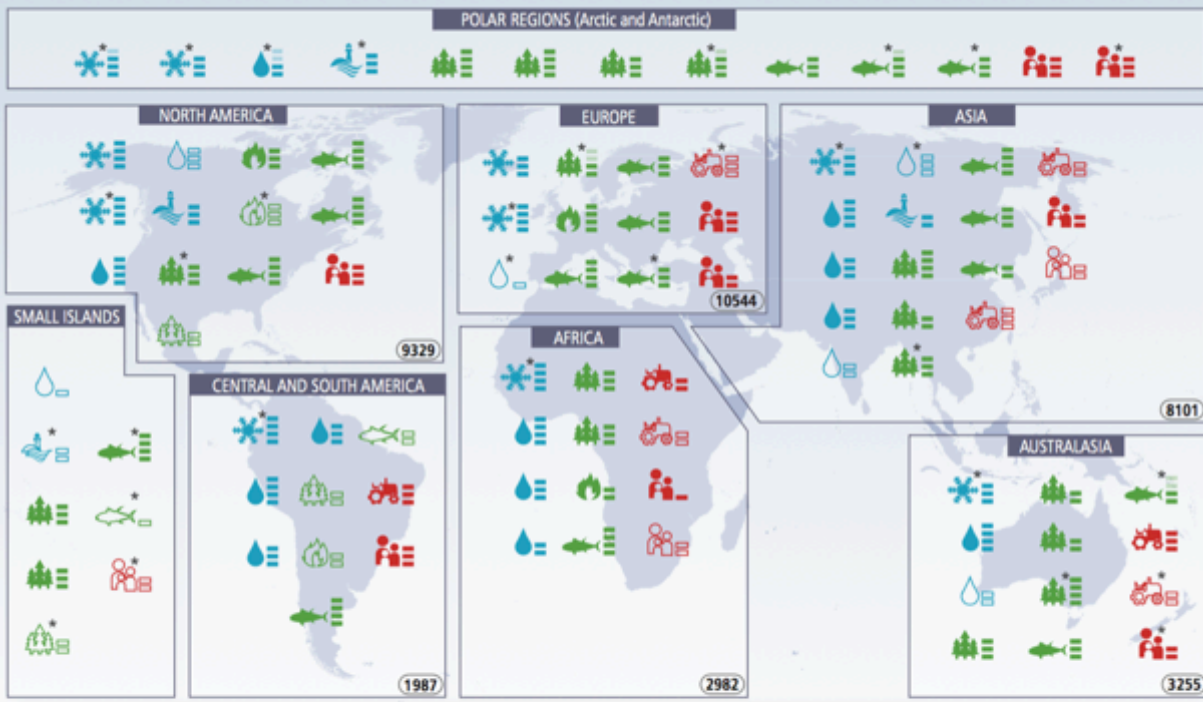
## Projections 2050

- Le GIEC a défini un gradient de dangerosité du changement climatique, allant d'un risque local ou lié à des événements extrêmes à un risque global et irréversible.

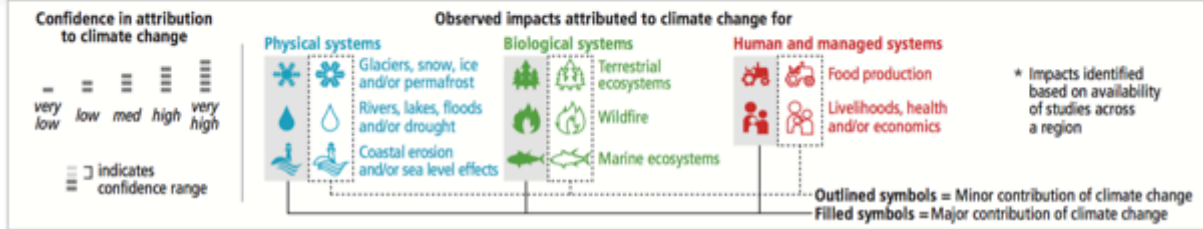


# Nous sommes arrivés au niveau 0.85°C et certains dommages sont déjà observés

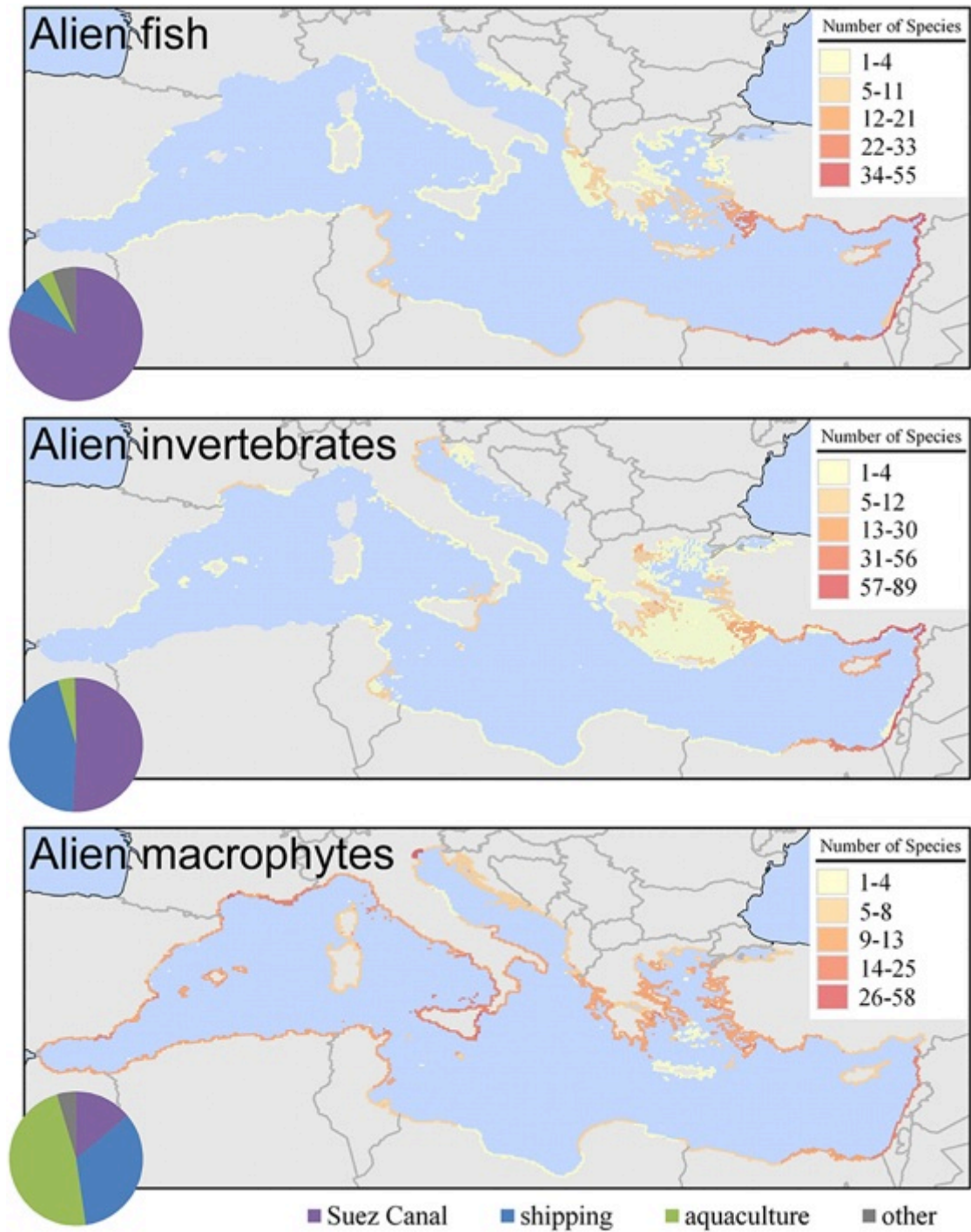
Widespread impacts attributed to climate change based on the available scientific literature since the AR4



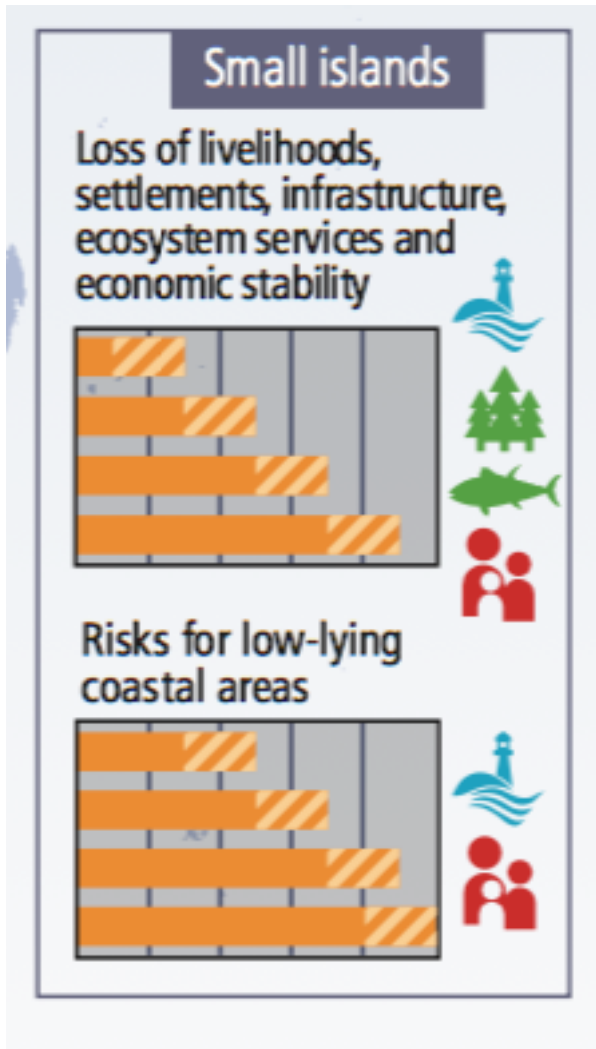
- blanchiment du corail,
- déplacement d'espèces,
- stress sur les forêts et les rendements agricoles,
- salinisation d'aquifères,
- problèmes de santé dus aux canicules,
- Etc.



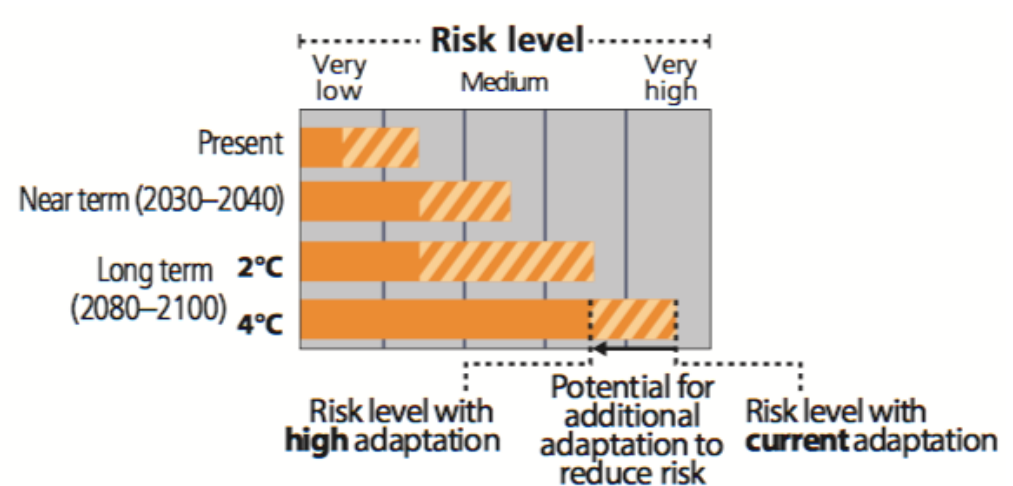
Un exemple de la situation actuelle: les espèces "aliens" en Méditerranée



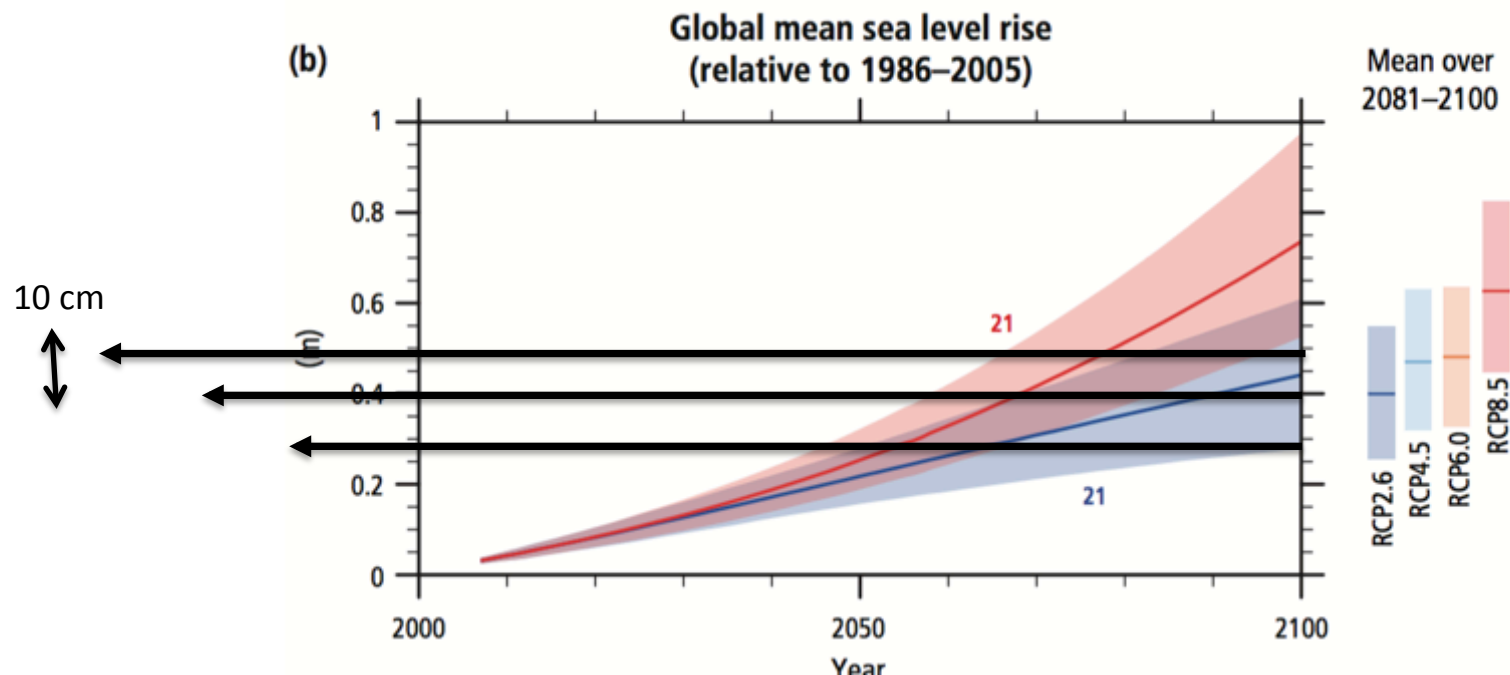
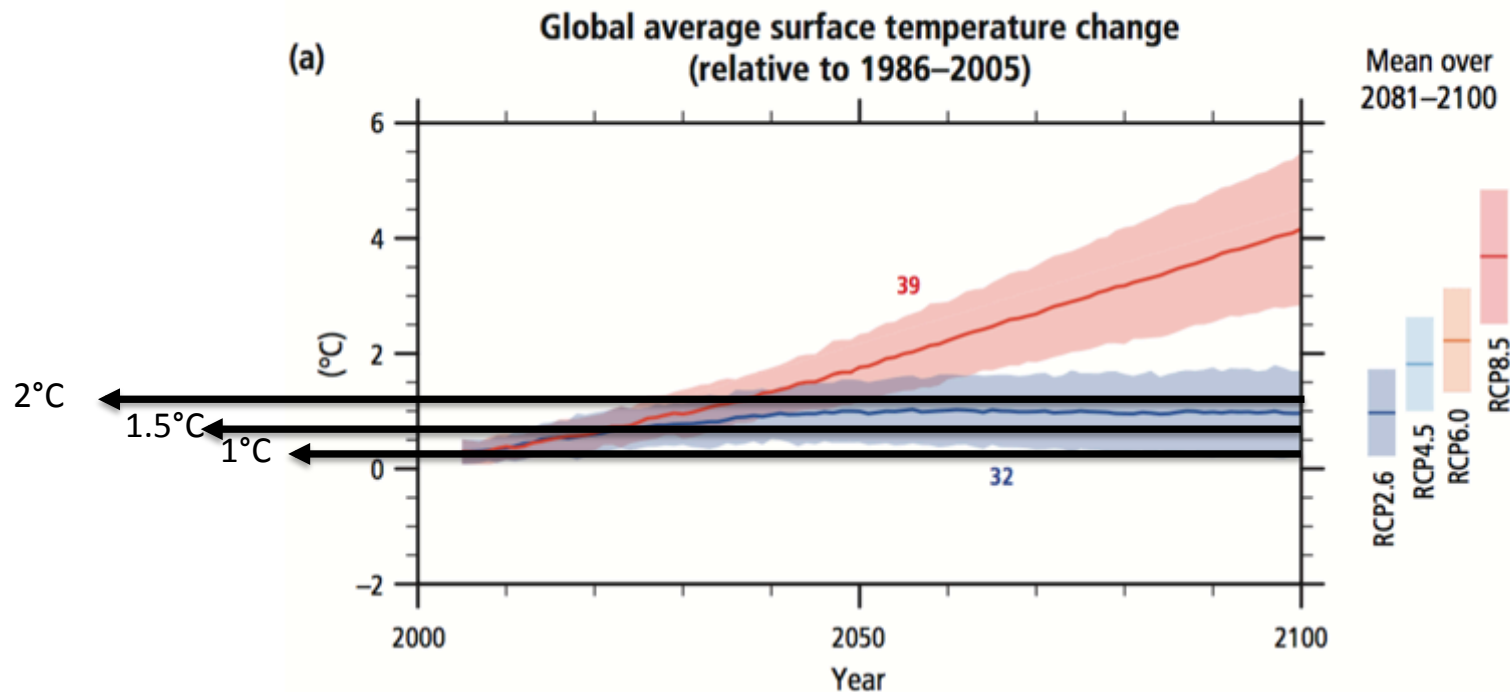
# Les petites îles sont aux avant-postes du changement climatique



A 2°C, le risque est élevé  
A 4°C, il faudra une très forte adaptation pour limiter le risque au niveau 2°C

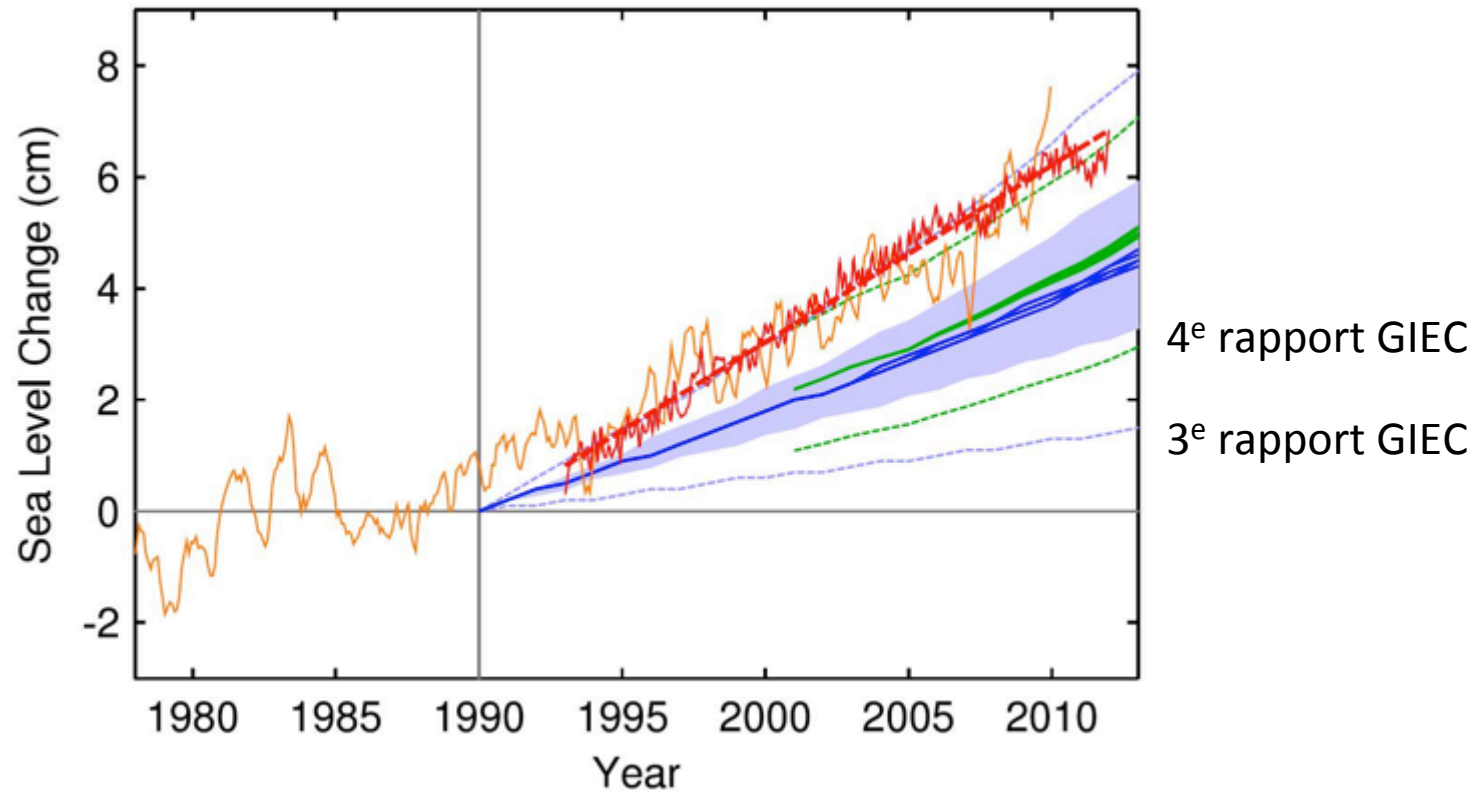






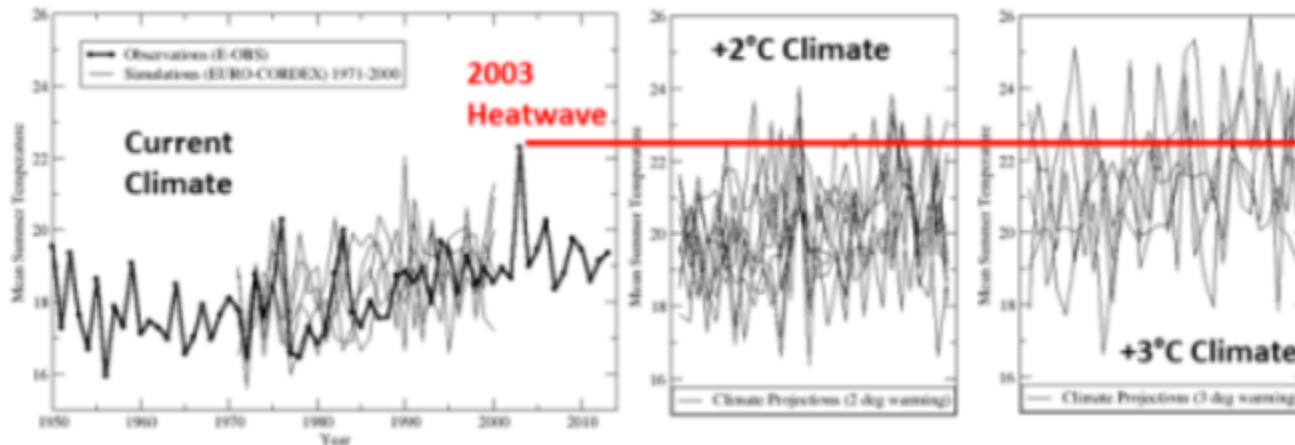
Jusque 2030,  
pas de  
différence  
entre les  
scénarios

# La montée du niveau marin est un processus à forte inertie



- Mais un fait inquiétant est que la montée du niveau des mers s'est accélérée ces dernières années et les projections des précédents rapports du GIEC en 2001 et 2007 se sont trouvées dépassées par la réalité

# Les « INTENDED NATIONALLY DETERMINED CONTRIBUTIONS » nous situent plus près de 3°C



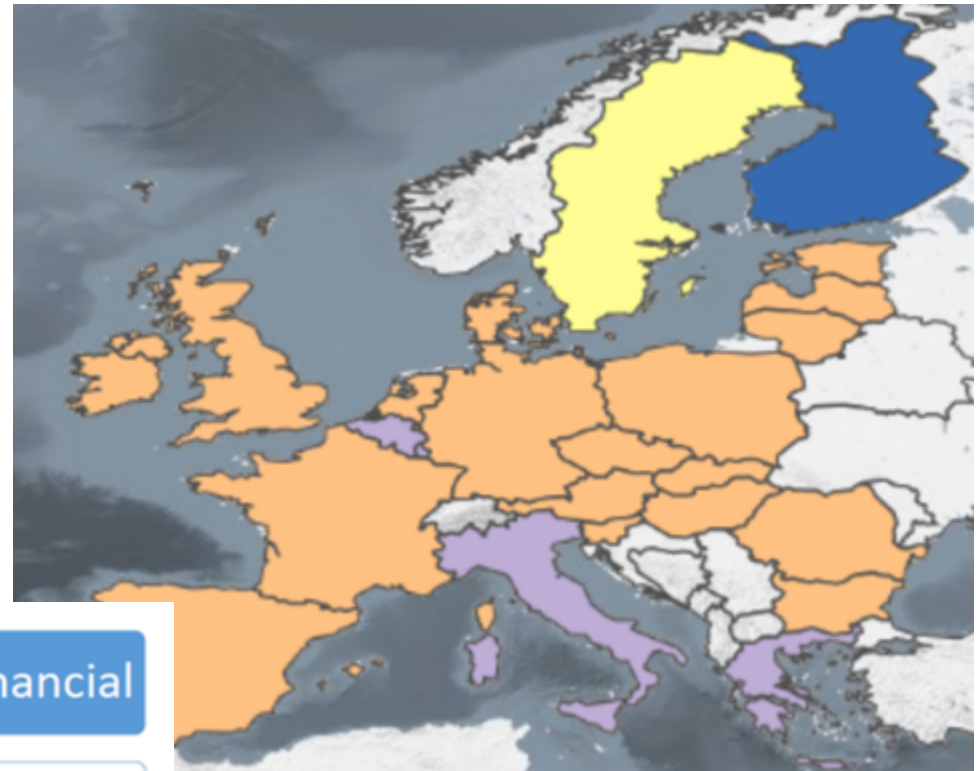
## Canicules

A 2°C, 2003 sera relativement rare; à 3°C, ce sera la norme

- Les risques de changements abrupts et irréversibles deviennent très élevés au-dessus de 3°C. Il surviendrait dans l'évolution du système terre des points de bifurcation qui pourraient nous faire entrer dans le domaine du chaotique.

# Services écosystémiques liés à la forêt

Capacité des services écosystémiques à s'adapter à un monde +2°C (Impact2C)



## Human

Forestry worker education level

Total forest employees as a % of working population

Number of scientists per 100K population

## Natural

Percentage of forests actively managed

Groundwater recharge rate

Forest change rate

## Physical

Value of buildings and equipment

Road density

Ratio of private to publicly held forests

## Financial

Forestry sector contribution to GDP

Environmental protection expenditure

Money spent on pesticides, management, etc.

## adaptive capacity index



≥0

≥1

≥2

≥3

≥4

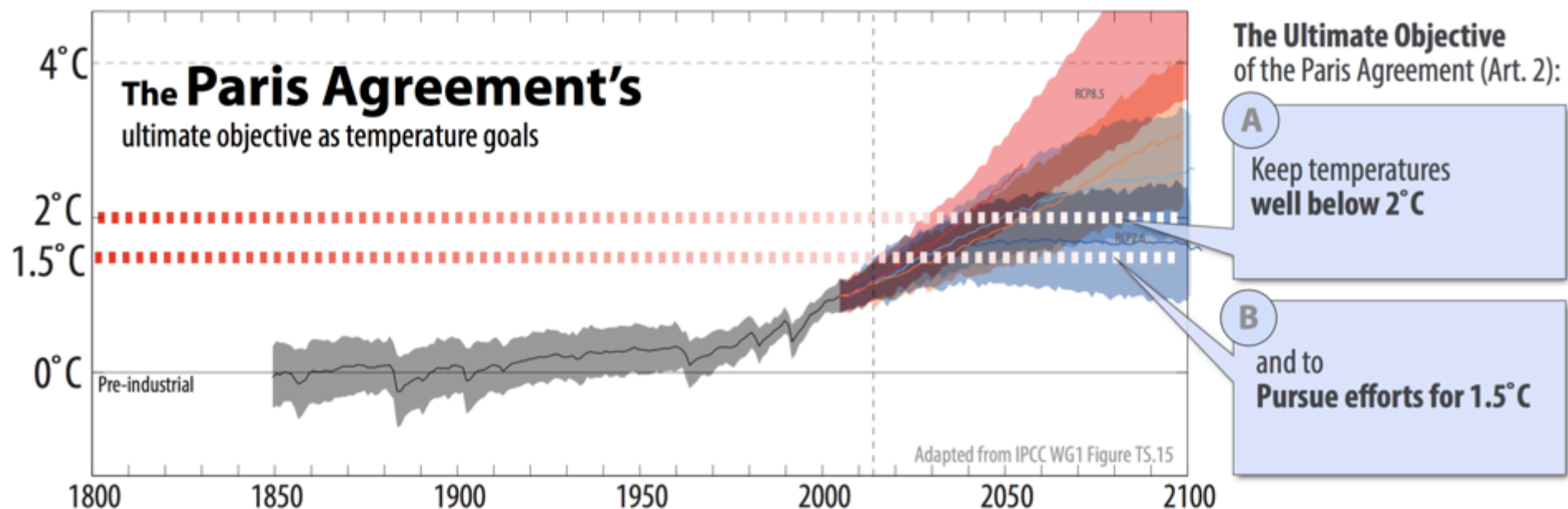
# 1.5°C possible si on reste en dessous de 450 ppm 2°C possible si on reste en dessous de 500 ppm

CO <sub>2</sub> -eq Concentrations in 2100 (ppm CO <sub>2</sub> -eq) <sup>f</sup> Category label (conc. range)	Subcategories	Relative position of the RCPs <sup>d</sup>	Change in CO <sub>2</sub> -eq emissions compared to 2010 (in %) <sup>c</sup>		Likelihood of staying below a specific temperature level over the 21st century (relative to 1850–1900) <sup>d,e</sup>			
			2050	2100	1.5°C	2°C	3°C	4°C
<430	Only a limited number of individual model studies have explored levels below 430 ppm CO <sub>2</sub> -eq <sup>i</sup>							
450 (430 to 480)	Total range <sup>a,g</sup>	RCP2.6	-72 to -41	-118 to -78	More unlikely than likely	Likely	Likely	Likely
500 (480 to 530)	No overshoot of 530 ppm CO <sub>2</sub> -eq		-57 to -42	-107 to -73	Unlikely	More likely than not		
	Overshoot of 530 ppm CO <sub>2</sub> -eq		-55 to -25	-114 to -90		About as likely as not		
550 (530 to 580)	No overshoot of 580 ppm CO <sub>2</sub> -eq		-47 to -19	-81 to -59		More unlikely than likely <sup>i</sup>		
	Overshoot of 580 ppm CO <sub>2</sub> -eq		-16 to 7	-183 to -86				
(580 to 650)	Total range	RCP4.5	-38 to 24	-134 to -50	Unlikely	More likely than not		
(650 to 720)	Total range		-11 to 17	-54 to -21				
(720 to 1000) <sup>b</sup>	Total range	RCP6.0	18 to 54	-7 to 72	Unlikely <sup>h</sup>	More unlikely than likely		
>1000 <sup>b</sup>	Total range	RCP8.5	52 to 95	74 to 178		Unlikely <sup>h</sup>	Unlikely	More unlikely than likely

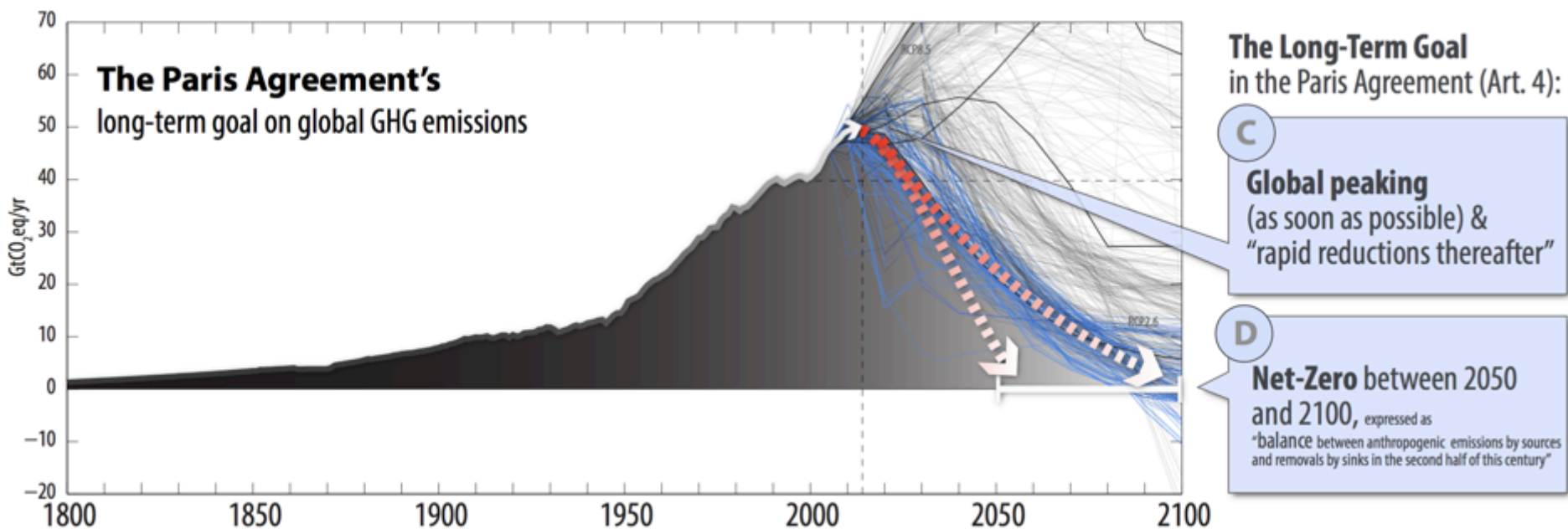
Le scénario qui permettrait de rester en dessous de 2°C implique de réduire de 40 à 70% par rapport à 2010 les émissions de gaz à effet de serre à l'horizon 2050. Le seuil de 1.5°C ne serait possible qu'avec des réductions d'émission de 70% et 95% de la valeur de 2010.



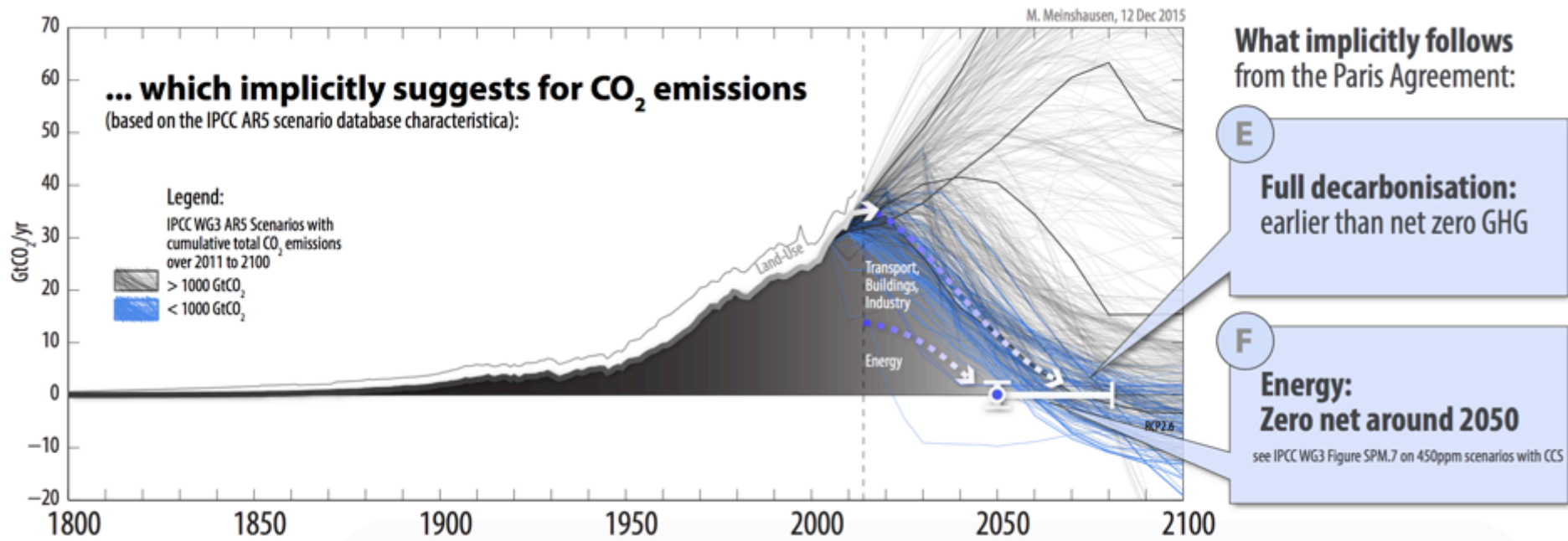
L'objectif ultime de l'accord de Paris est de limiter le réchauffement global en dessous de 2°C et de poursuivre les efforts pour le limiter à 1.5°C



Il s'agit pour cela d'atteindre le pic des émissions aussitôt que possible et d'atteindre le zéro-émission durant la seconde moitié du siècle



Le « 2°C » est équivalent à ne pas dépasser 450 ppm eq.CO2, ce qui ne pourra se faire sans une complète décarbonisation du secteur énergie vers 2050, et plus si on veut aller vers le 1.5°C



Cela veut dire aussi que toute émission devra être contre-balançée par des techniques de capture du CO2

## Global greenhouse gas emissions

