

# **Changements climatiques, COP21 et développement: l'essentiel**

**Jean-Pascal van Ypersele (UCL)**

**Vice-président du GIEC de 2008 à 2015**

**Twitter: @JPvanYpersele**

**FUCID, Unamur, Namur, 11-10-2017**

**Merci au Gouvernement wallon et à mon équipe à l'Université catholique de Louvain pour leur soutien. Merci à Peter Wittoeck (SPF Environnement) pour certaines des dias sur la COP21**



# Avril 2015, Kenya, région de Machakos



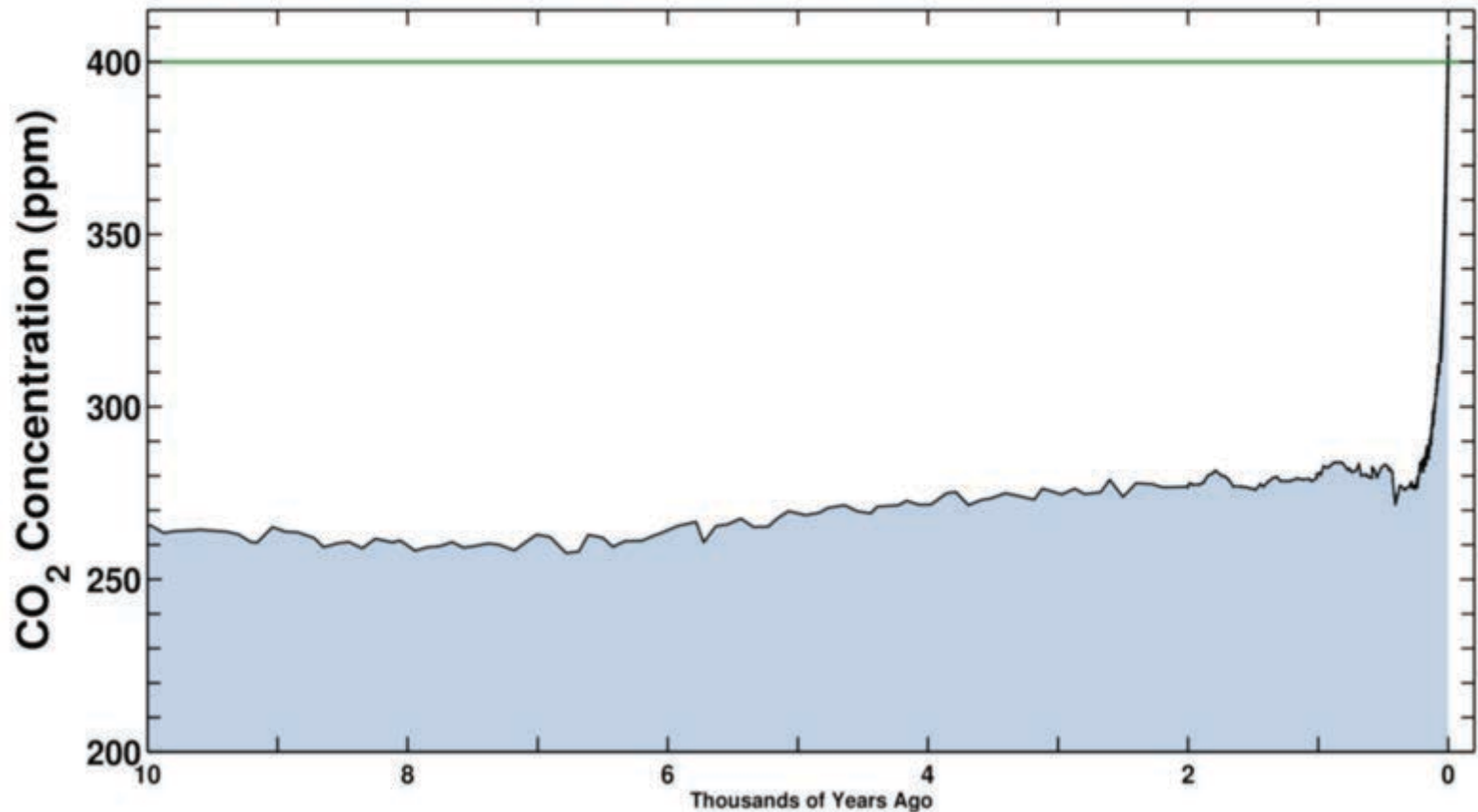
# Concentration en CO<sub>2</sub>, le 25 avril 2017 (Courbe de Keeling)

Latest CO<sub>2</sub> reading

April 25, 2017

410.05 ppm

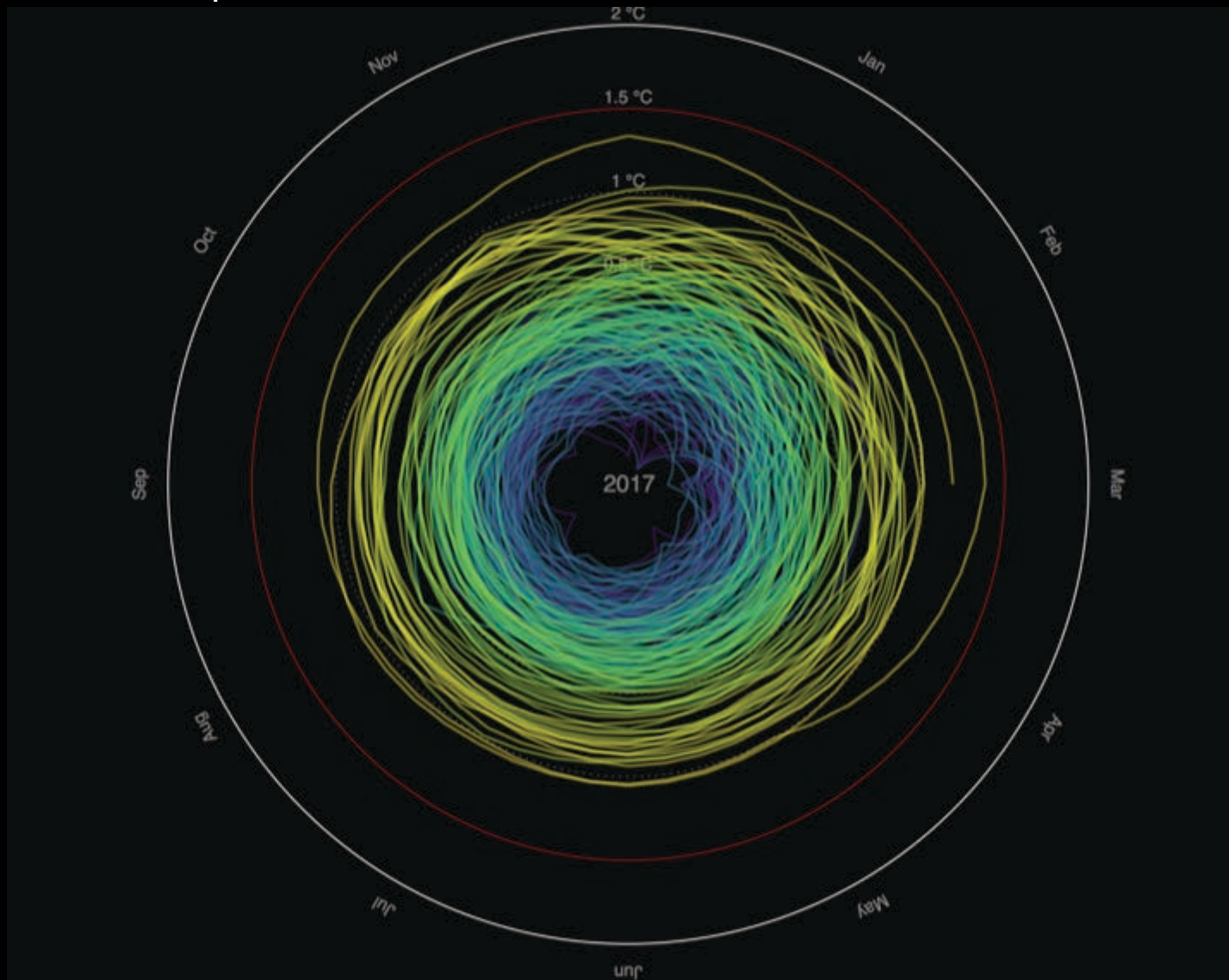
Ice-core data before 1958. Mauna Loa data after 1958.



Source: [scripps.ucsd.edu/programs/keelingcurve/](https://scripps.ucsd.edu/programs/keelingcurve/)



# Temperature spiral

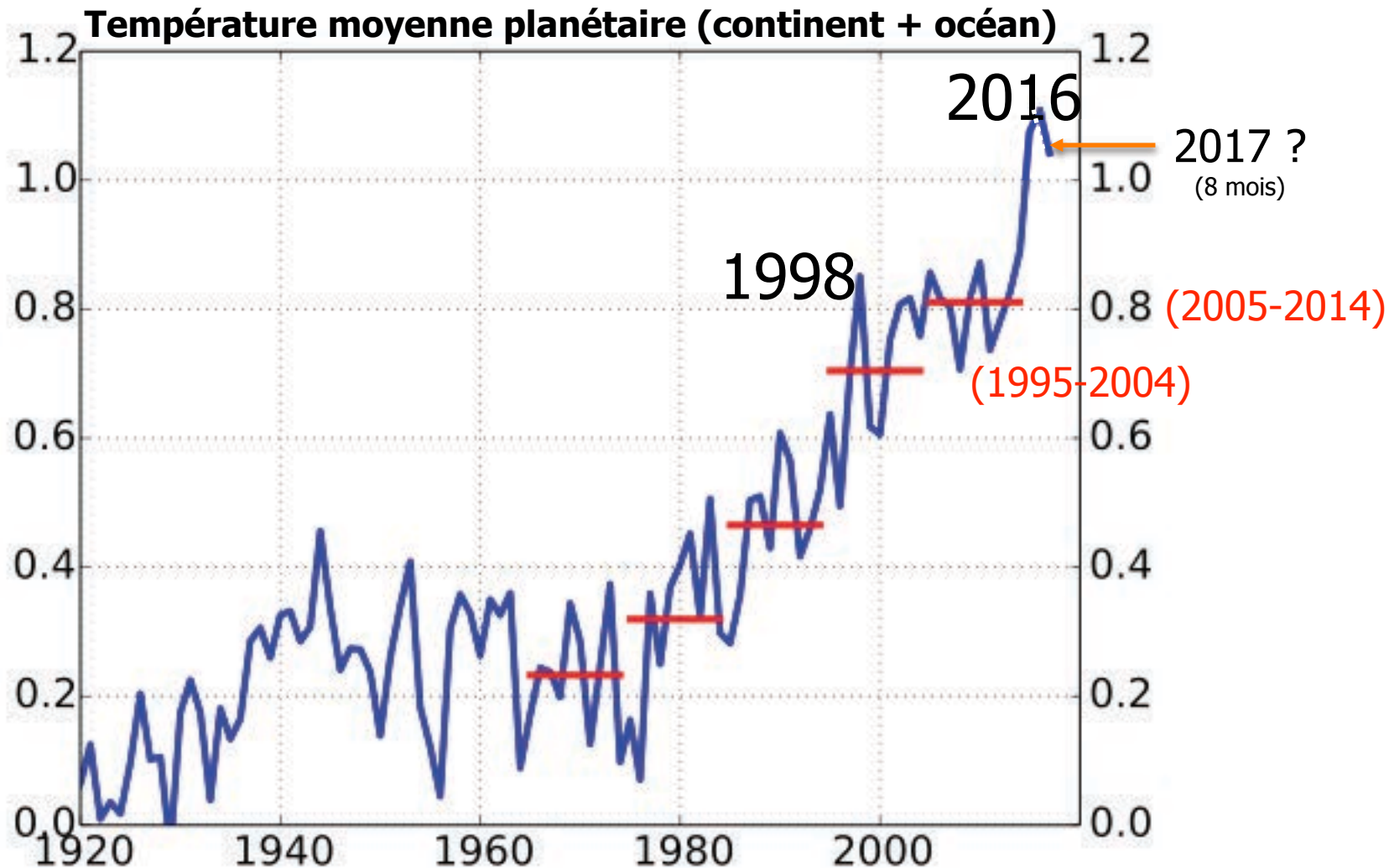


Global Mean Temperature in °C relative to 1850 – 1900

Graph: Ed Hawkins (Climate Lab Book) – Data: HadCRUT4 global temperature dataset

Animated version available on <http://openclimatedata.net/climate-spirals/temperature>

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



**Température de référence : moyenne 1850-1900**

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



# Les récifs coralliens meurent



American Samoa (from [www.globalcoralbleaching.org](http://www.globalcoralbleaching.org))

Depuis 1950, les **jours extrêmement chauds** and les **pluies intenses** sont devenues plus courants



There is evidence that anthropogenic influences, including increasing atmospheric **greenhouse gas concentrations**, have changed these extremes



# Qori Kalis Glacier (Pérou): juillet 1978



Source: Dr. Lonnie Thompson (OSU),  
via <http://climate.nasa.gov/images-of-change#543-melting-qori-kalis-glacier-peru>



# Qori Kalis Glacier (Pérou): juillet 2011



Source: Dr. Lonnie Thompson (OSU),  
via <http://climate.nasa.gov/images-of-change#543-melting-qori-kalis-glacier-peru>

# Pourquoi le GIEC (Groupe d'experts

Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat) ?

Etabli par l'OMM et le PNUE en 1988

Mandat: fournir aux décideurs une **source objective d'information** à propos:

- des causes des changements climatiques
- des scénarios possibles d'évolution
- des conséquences observées ou futures pour l'environnement et les activités humaines
- les options de réponse possibles (adaptation & atténuation = réduction des émissions).

OMM = Organisation Météorologique Mondiale  
PNUE = Programme des Nations Unies pour l'Environnement



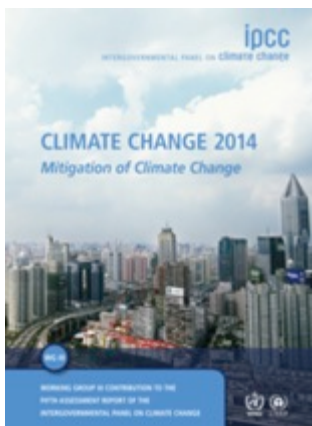




**Que se passe-t-il dans le système climatique ?**



**Quels sont les risques ?**



**Que peut-on faire ?**

# Messages clés de l'AR5

- **L'influence humaine sur le système climatique est claire**
- **La poursuite des émissions de gaz à effet de serre augmentera le risque d'impacts graves, répandus et irréversibles pour les populations et les écosystèmes**
- **Alors que les changements climatiques représentent une menace pour le développement durable, il existe de nombreuses opportunités pour intégrer l'atténuation, l'adaptation, et la poursuite d'autres objectifs sociétaux**
- **L'Humanité a les moyens de limiter les changements climatiques et de construire un avenir plus durable et plus résilient**

AR5 WGI SPM, AR5 WGII SPM, AR5 WGIII SPM

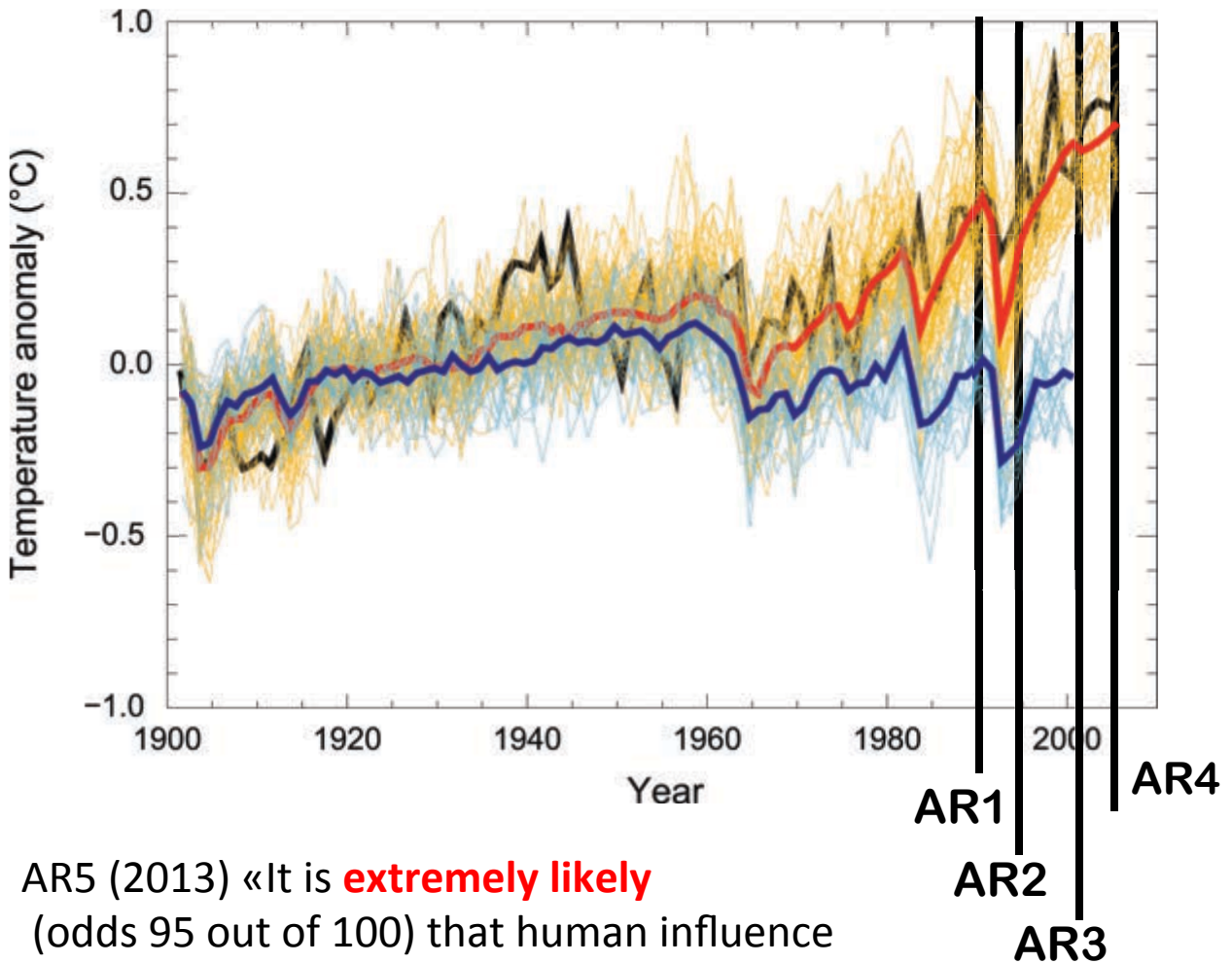
# A Progression of Understanding: Greater and Greater Certainty in Attribution

AR1 (1990):  
“unequivocal detection  
not likely for a decade”

AR2 (1995): “balance  
of evidence suggests  
**discernible** human  
influence”

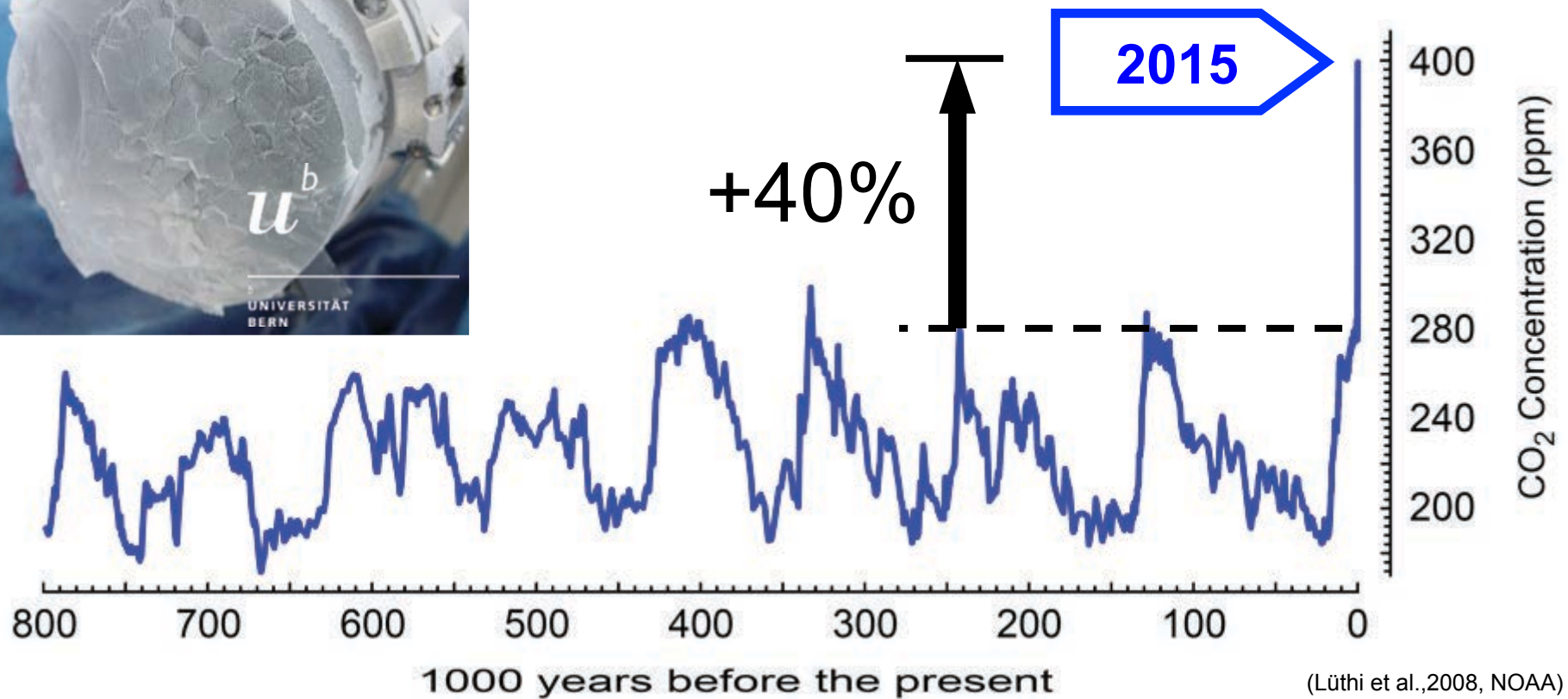
AR3 (2001): “most of  
the warming of the  
past 50 years is **likely**  
(odds 2 out of 3) due  
to human activities”

AR4 (2007): “most of  
the warming is **very  
likely** (odds 9 out of 10)  
due to greenhouse  
gases”



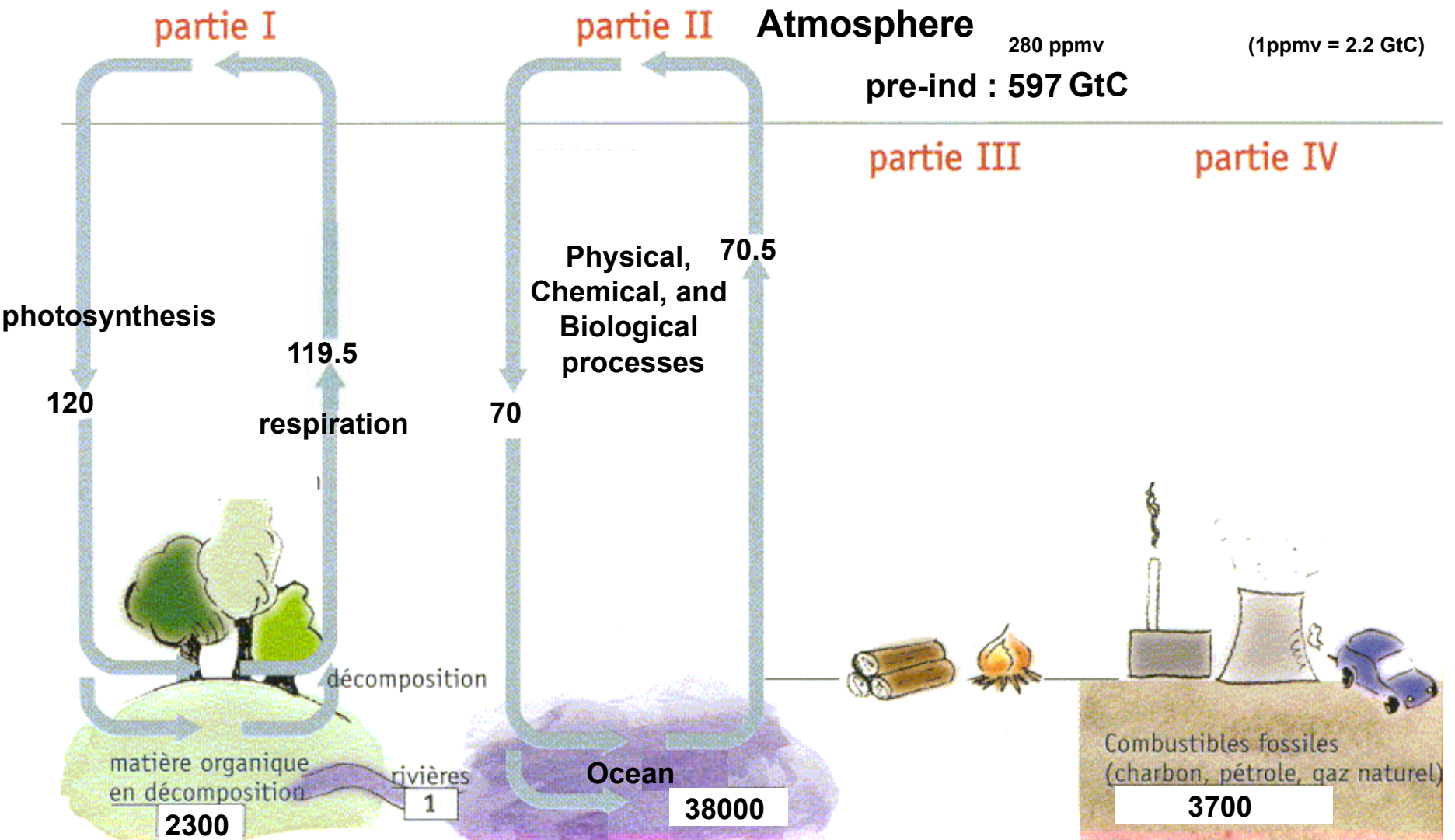
AR5 (2013) «It is **extremely likely**  
(odds 95 out of 100) that human influence  
has been the dominant cause... »





Les concentrations atmosphériques en dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) ont augmenté jusqu'à des niveaux sans précédent au cours des 800 000 dernières années

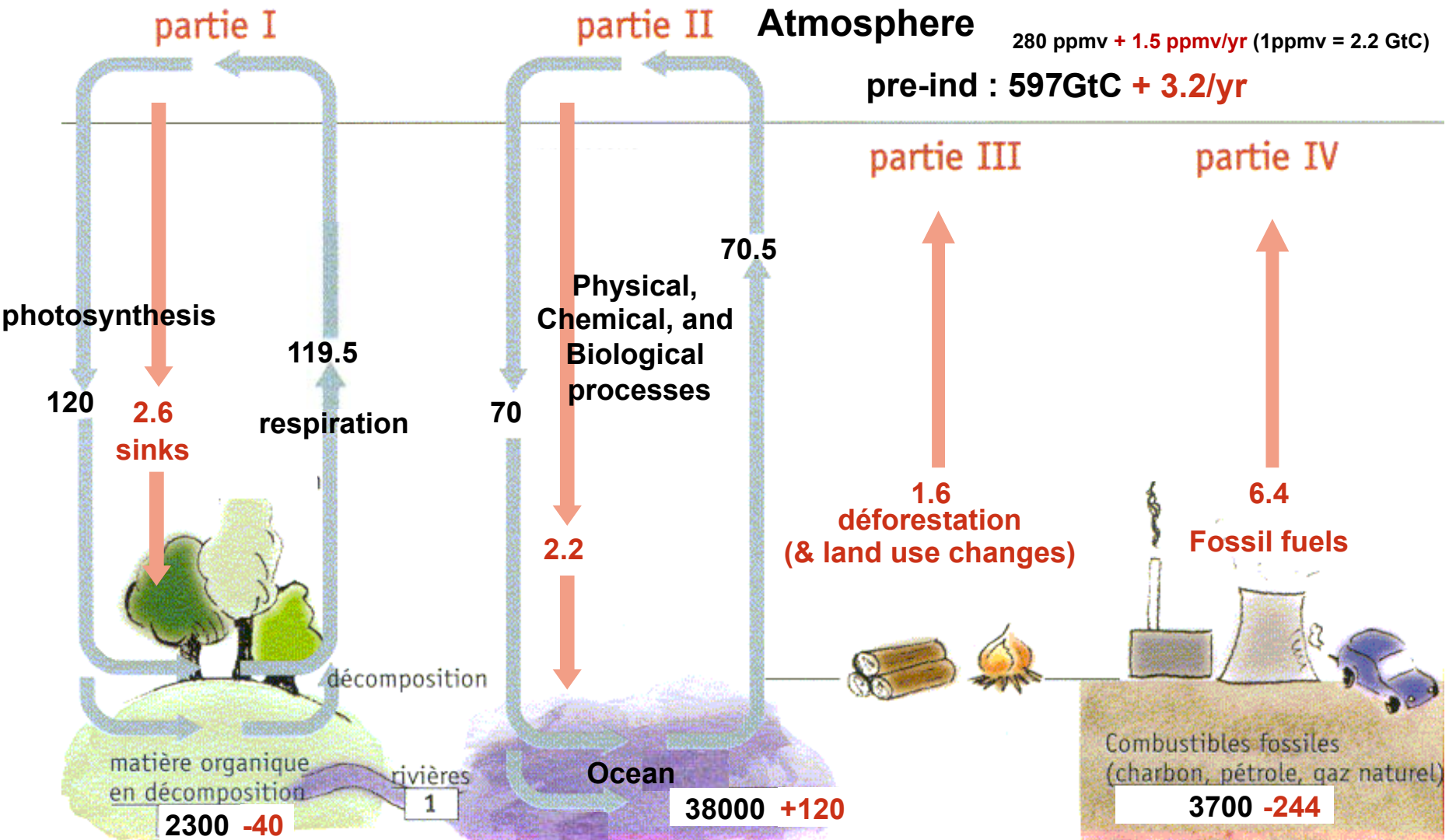
# Carbon cycle: unperturbed fluxes



Units: GtC (billions tons of carbon) or GtC/year (multiply by 3.7 to get GtCO<sub>2</sub>)

# Carbon cycle: perturbed by human activities

(numbers for the decade 1990-1999s, based on IPCC AR4)

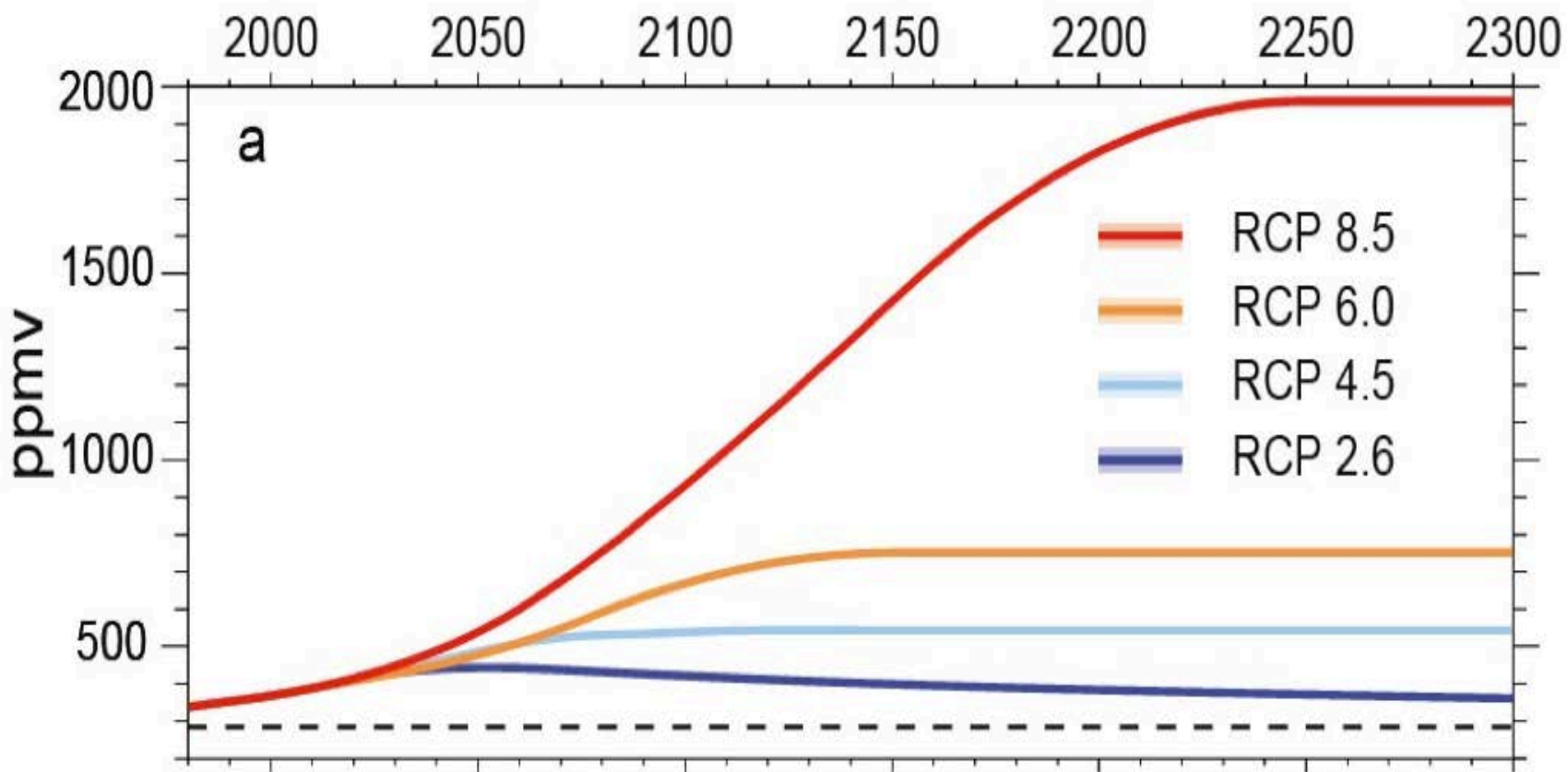


Units: GtC (billions tons of carbon) or GtC/year

Stocks!

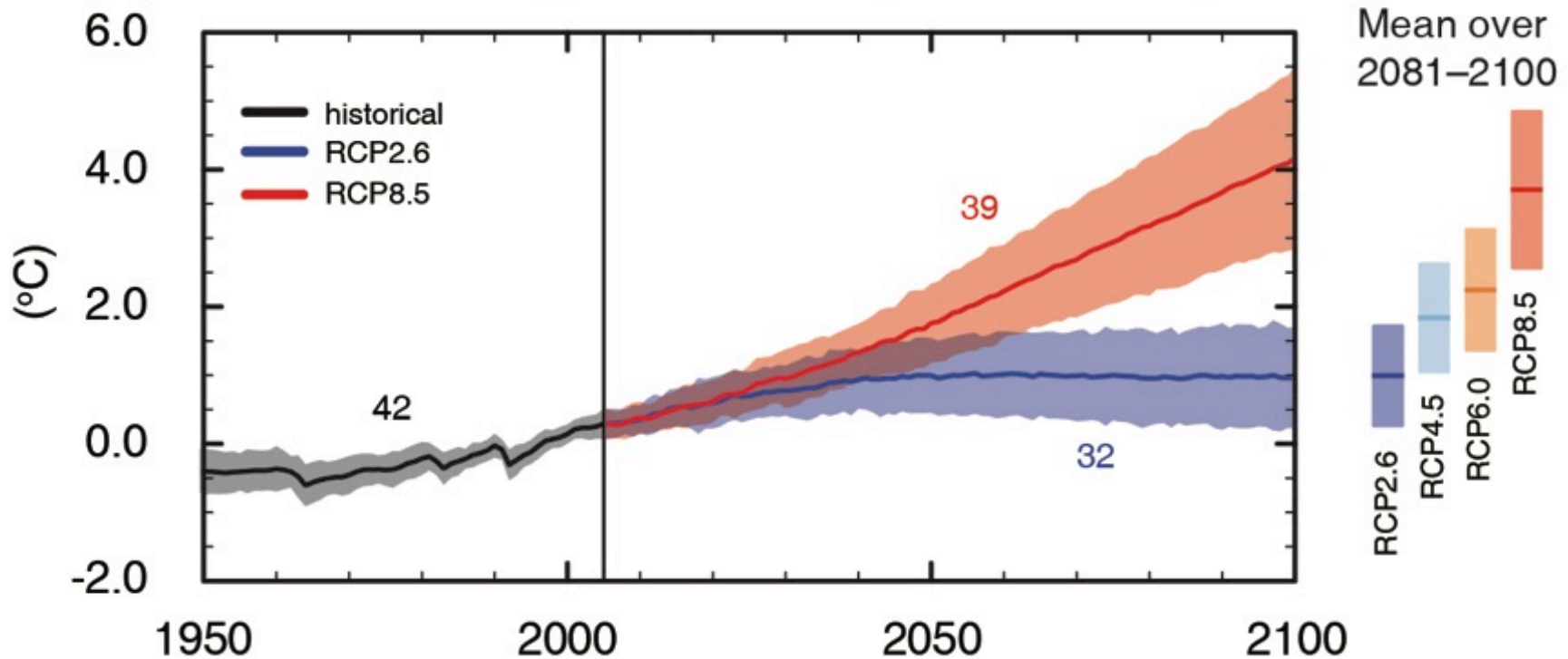


# RCP Scenarios: Atmospheric CO<sub>2</sub> concentration



Three stabilisation scenarios: RCP 2.6 to 6  
One Business-as-usual scenario: RCP 8.5

## Global average surface temperature change (Ref: 1986-2005)

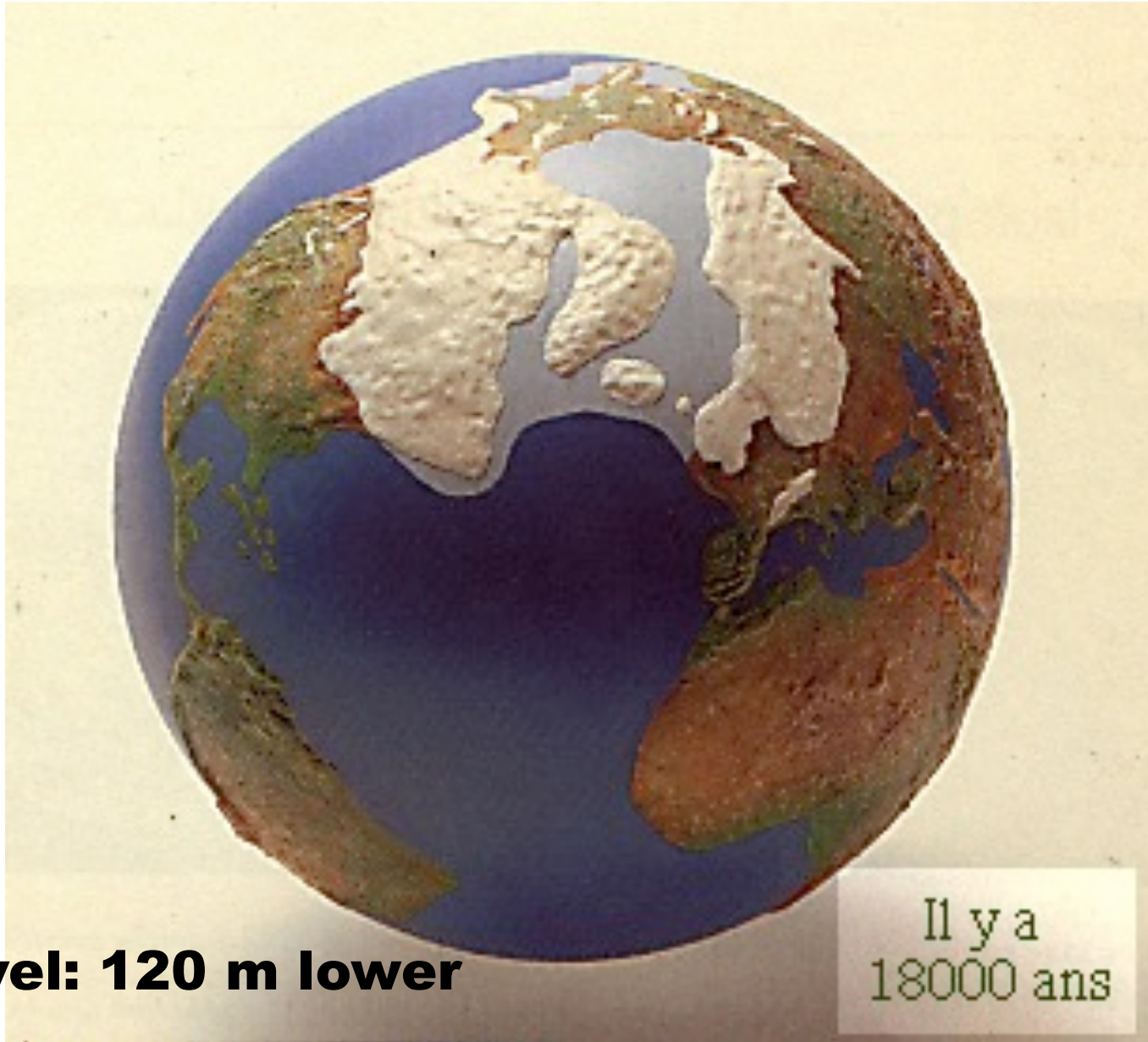


(IPCC 2013, Fig. SPM.7a)

**Seul le scénario d'émissions le plus bas (RCP2.6) permet de maintenir l'augmentation de la température moyenne du globe en surface en-dessous de 2°C (relativement à 1850-1900) avec une probabilité d'au moins 66%.**

# 18-20000 years ago (Last Glacial Maximum)

With permission from Dr. S. Joussaume, in « Climat d'hier à demain », CNRS éditions.



**Sea level: 120 m lower**

Il y a  
18000 ans

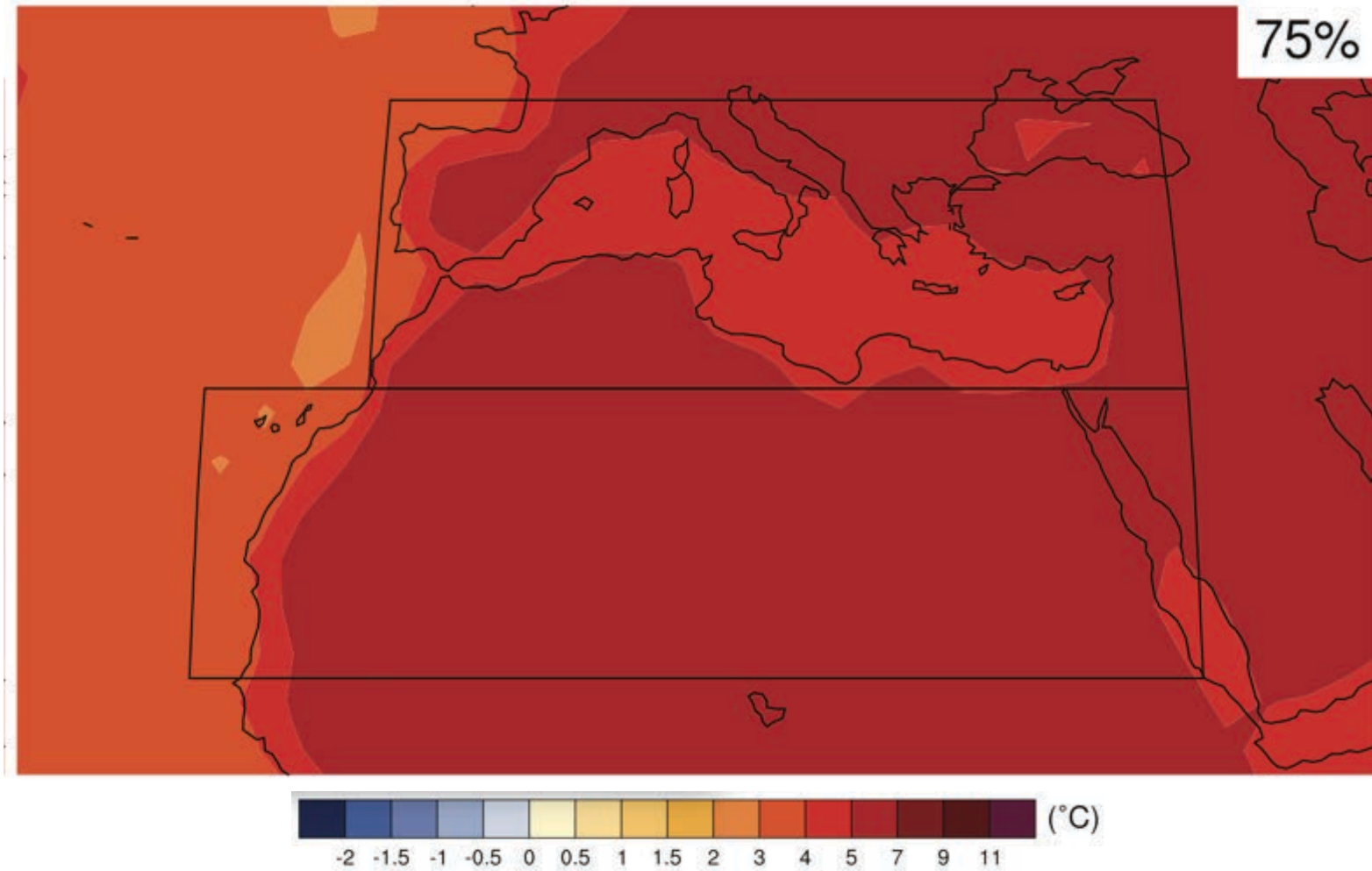


# Today, with +4-5°C globally

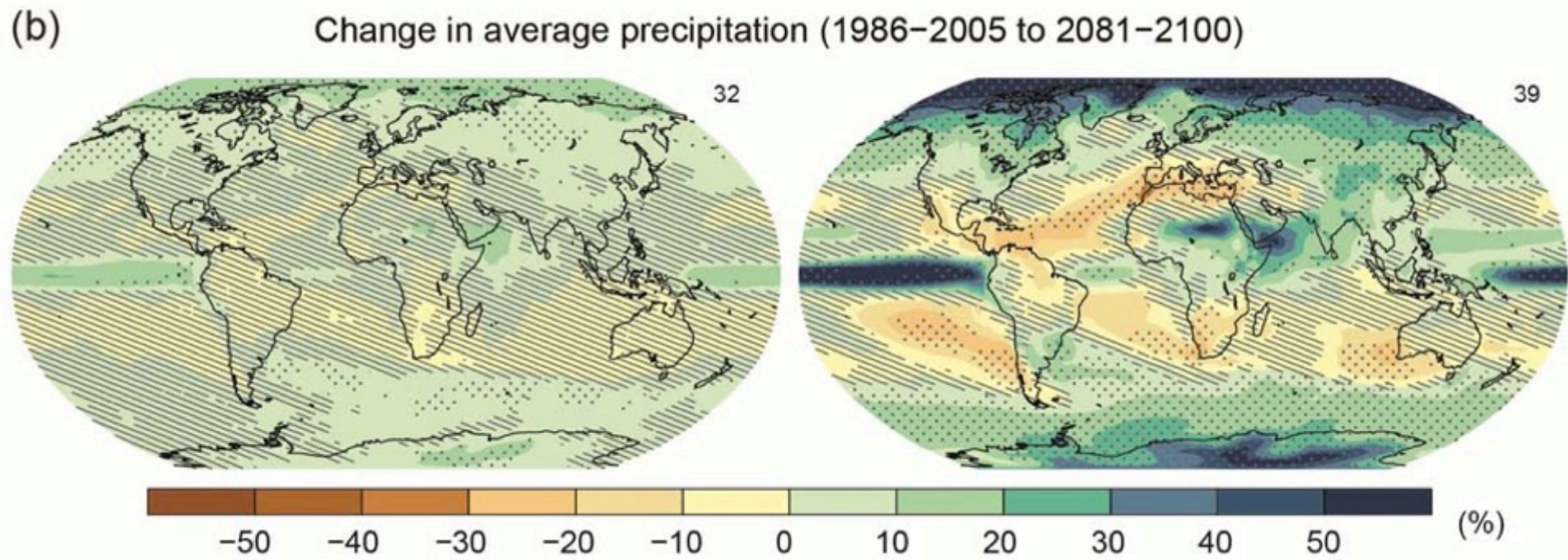
With permission from Dr. S. Joussaume, in « Climat d'hier à demain », CNRS éditions.



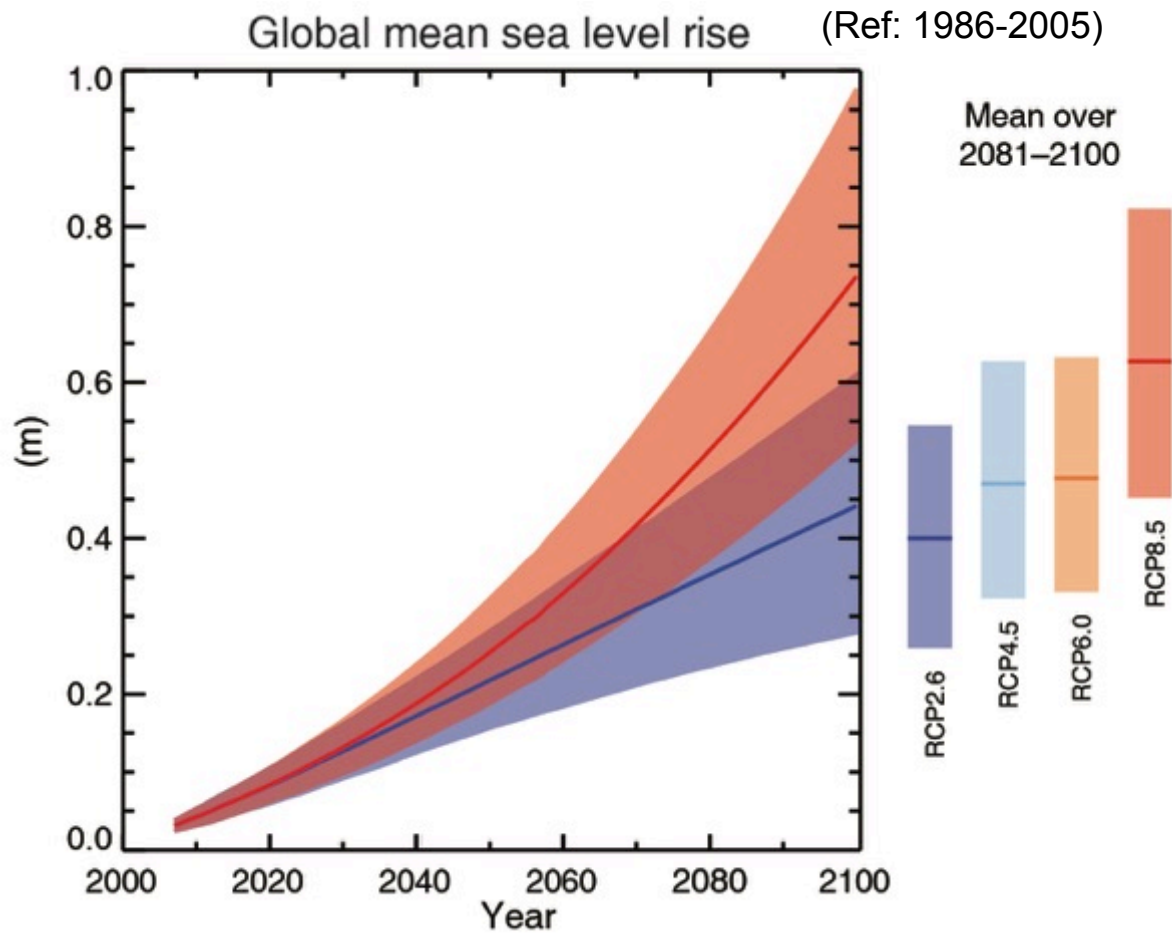
# Maps of temperature changes in 2081–2100 with respect to 1986–2005 in the RCP8.5 scenario



# Projections de l'évolution du total des pluies







(IPCC 2013, Fig. SPM.9)

Le niveau moyen des mers continuera à s'élever au cours du XXI<sup>e</sup> siècle

# Impacts Potentiels des Changements Climatiques



Pénurie de nourriture  
et d'eau



Migrations humaines  
accrues



Pauvreté accrue



Inondations régions  
côtières

AR5 WGII SPM

# Risque = Aléa x Vulnérabilité x Exposition (Victimes des inondations après Katrina)





# Effets sur le Delta du Nil, où vivent plus de 10 millions de personnes à moins d'1 m d'altitude



(Time 2001)

# En première ligne: les Maldives





# Rue du Ministère de l'environnement, Maldives, août 2015





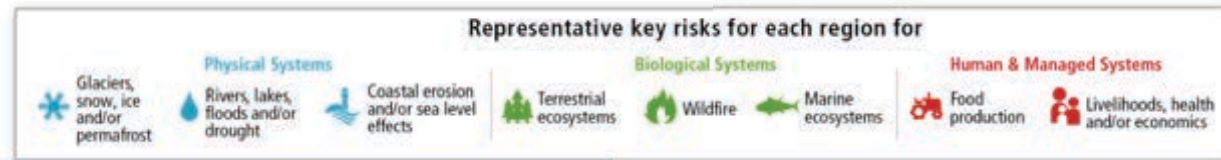
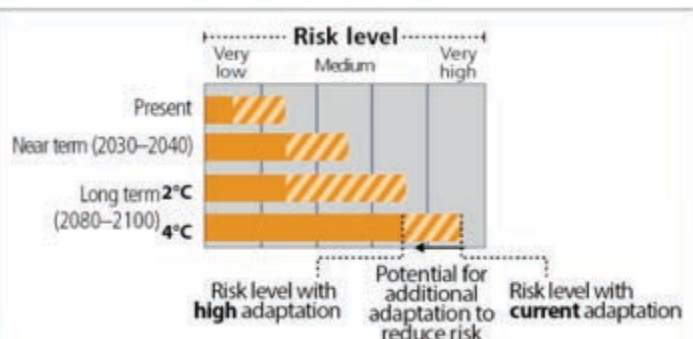
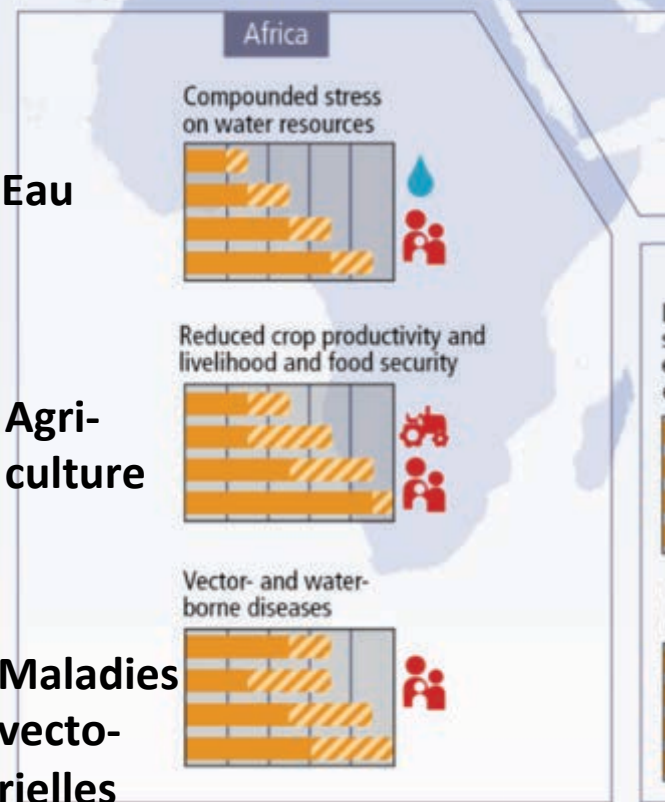
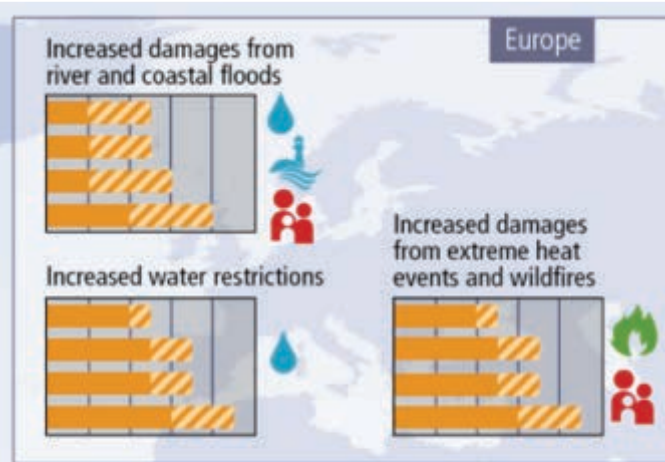
# Devant le Ministère des Affaires étrangères, Maldives, août 2015



دولت اسلامی افغانستان  
وزارت امور خارجہ

**MINISTRY OF FOREIGN AFFAIRS**

# Risques clés à l'échelle régionale et potentiel de réduction du risque par l'adaptation: Afrique



Eau


Agri-  
culture

Maladies  
vecto-  
rielles













# Risque majeur pour l'Afrique: agriculture

Baisse de la productivité des cultures due à la chaleur et à la sécheresse — dont les conséquences sur les moyens de subsistance et la sécurité alimentaire des pays, des régions et des ménages pourraient être graves — ainsi qu'aux dommages causés par les ravageurs, les maladies et les inondations sur l'infrastructure des systèmes alimentaires (*degré de confiance élevé*)

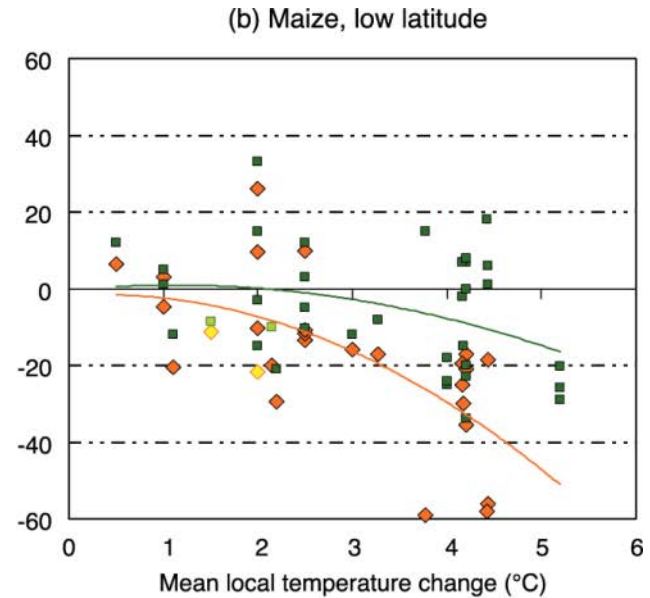
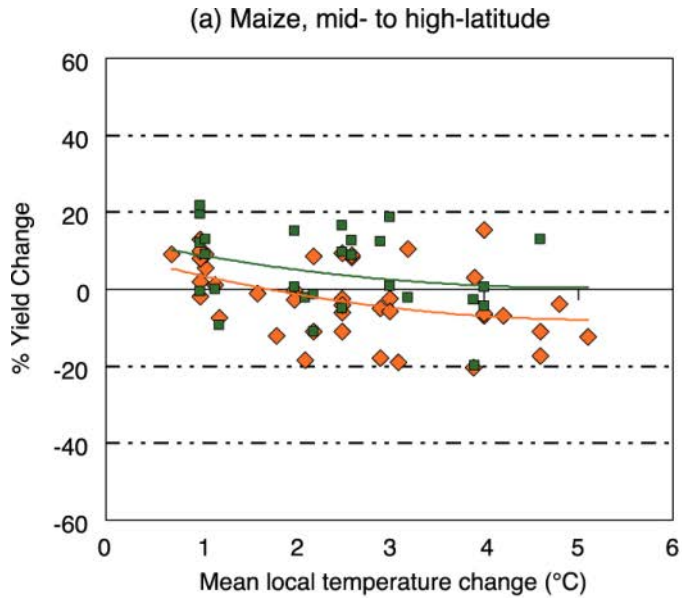
Facteurs climatiques	Échéancier	Risques et possibilités d'adaptation		
		Très faibles	Modérés	Très élevés
	Moment présent	[Bar chart showing low to moderate risk]		
	Court terme (2030–2040)	[Bar chart showing moderate to high risk]		
	Long terme 2°C (2080–2100) 4°C	[Bar chart showing high to very high risk]		



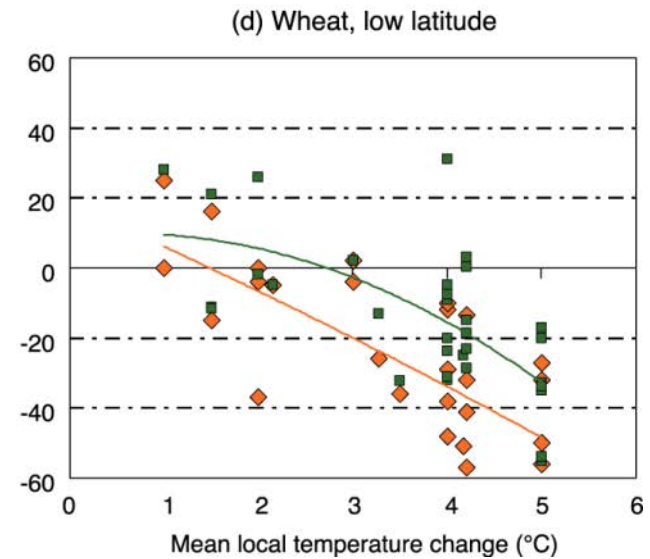
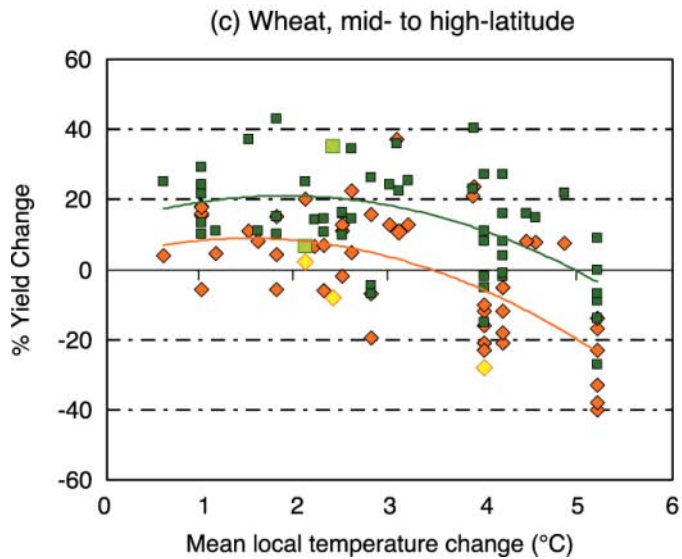
Facteurs déterminants des incidences liées au climat										
										
Tendance au réchauffement	Température extrême	Tendance à l'assèchement	Précipitations extrêmes	Précipitations	Enneigement	Cyclones destructeurs	Niveau de la mer	Acidification des océans	Fertilisation par le dioxyde de carbone	

# Figure TS.7. Sensitivity of cereal yield to climate change

## Mais



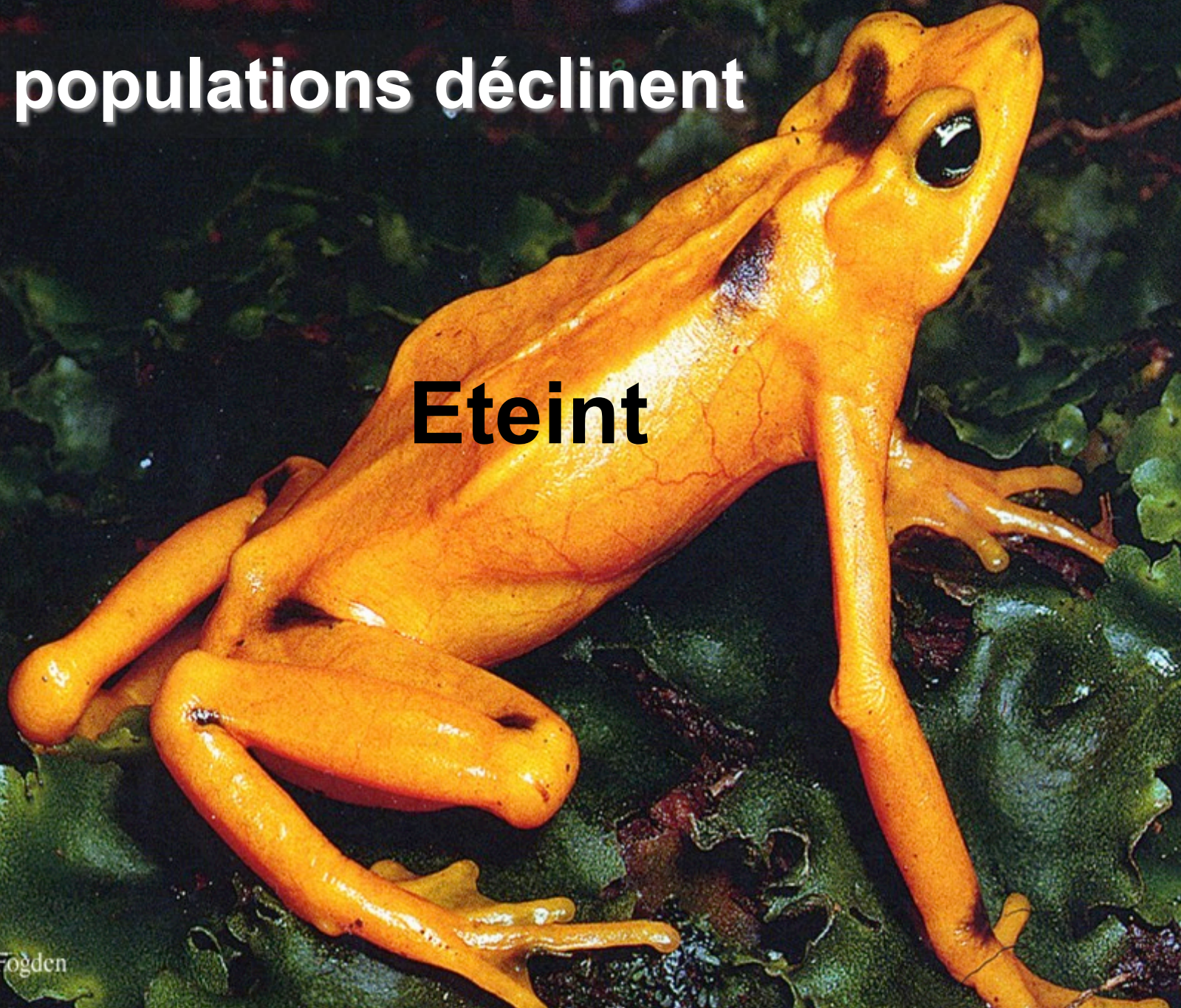
## Blé



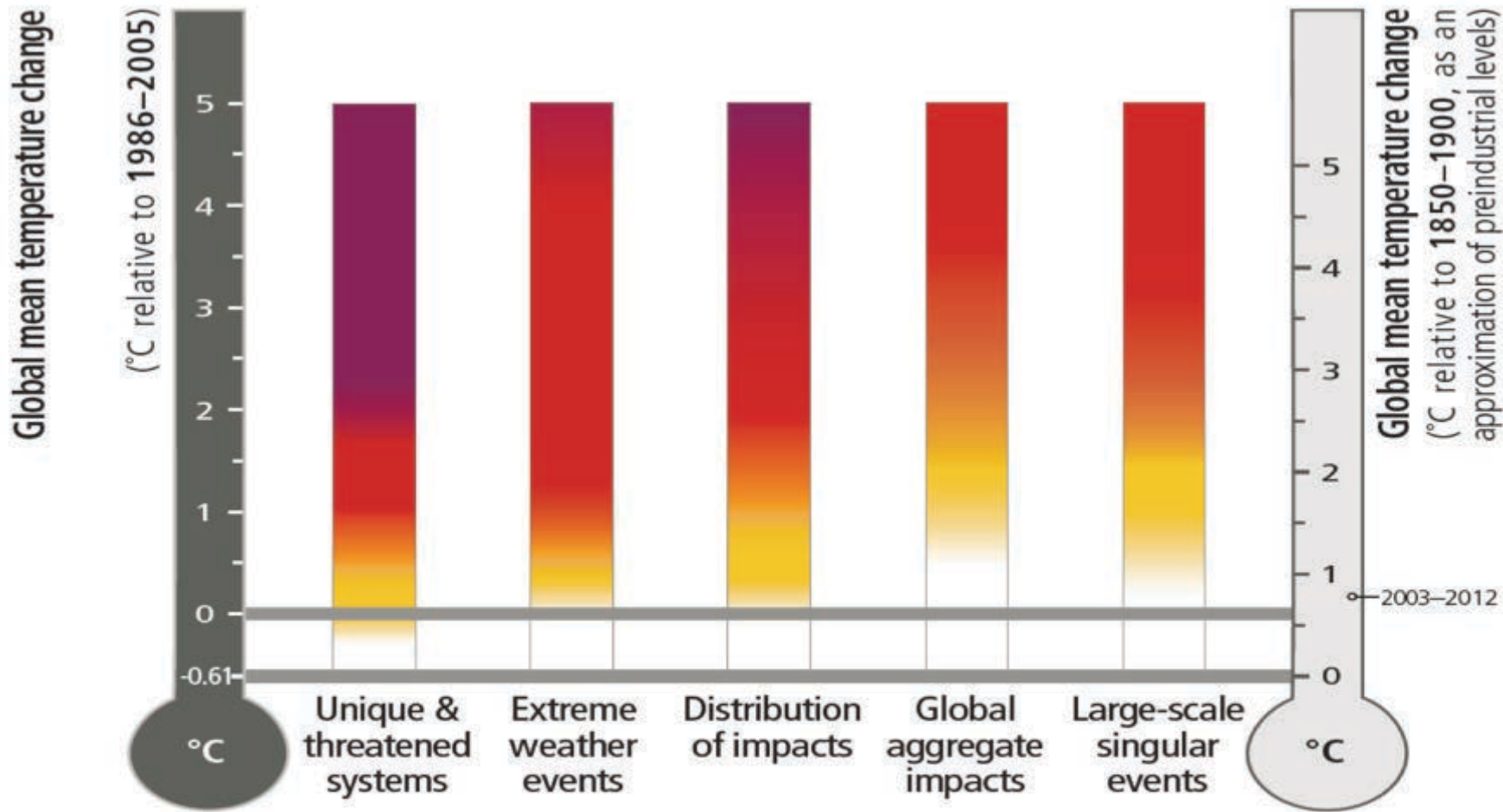


**Des populations déclinent**

**Eteint**

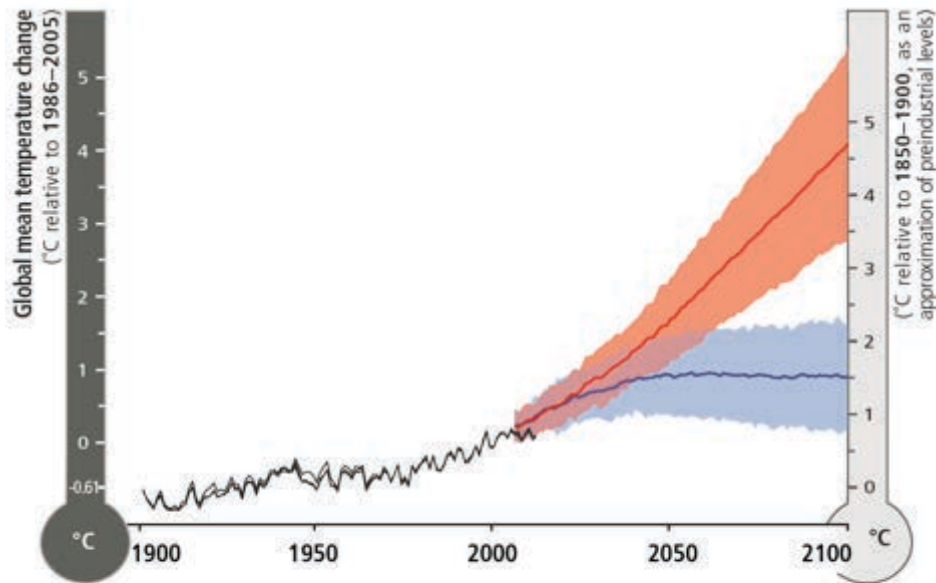




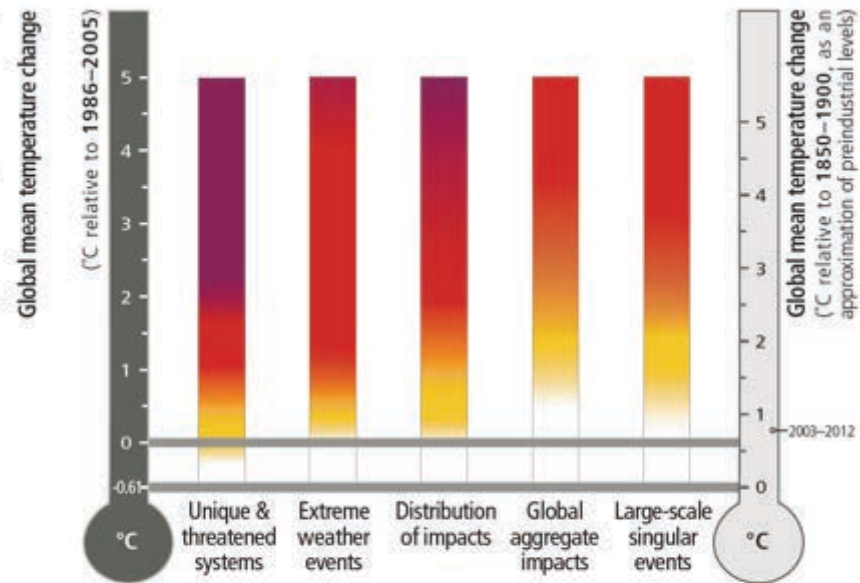


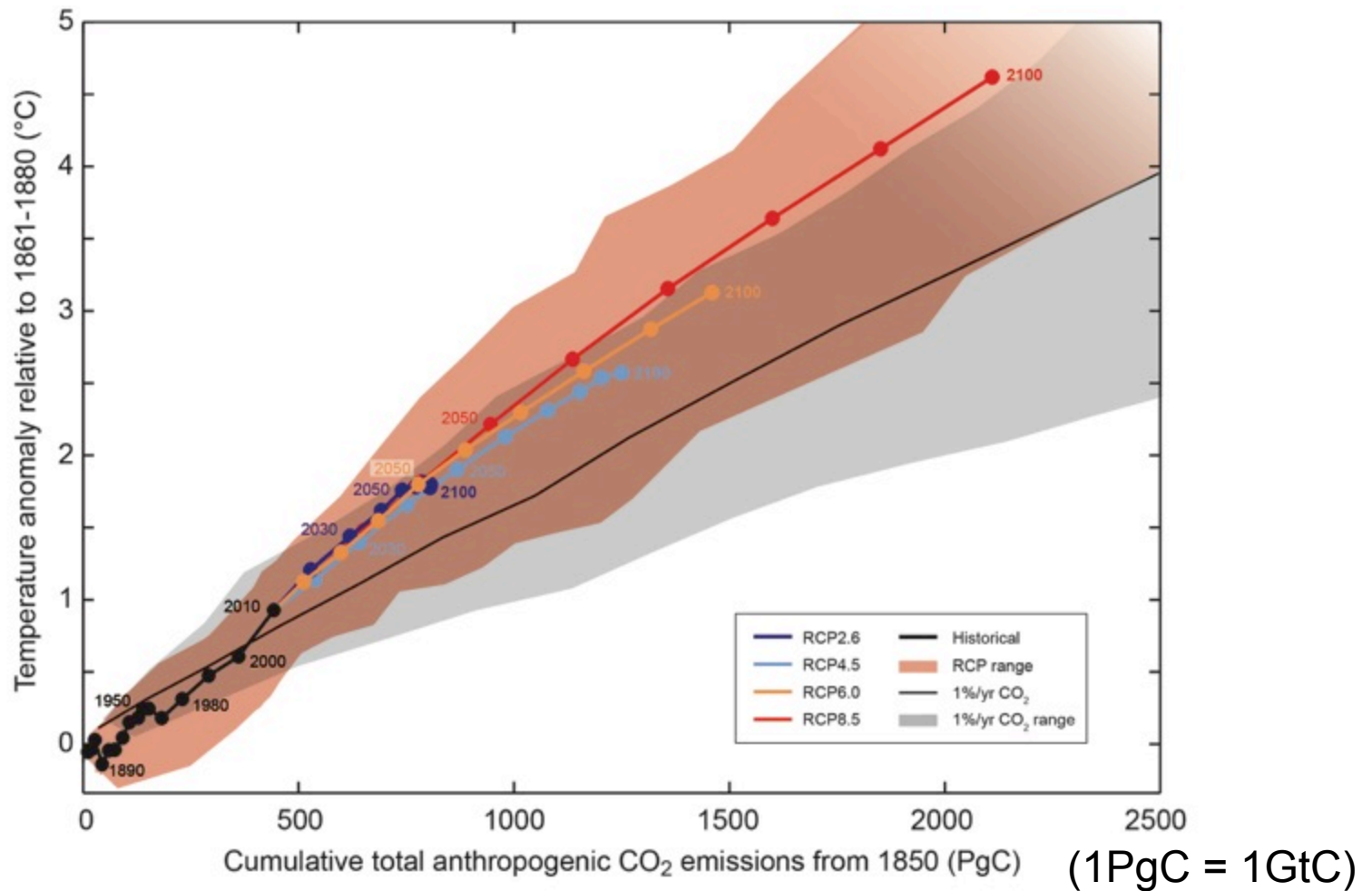
**Level of additional risk due to climate change**





- Observed
- RCP8.5 (a high-emission scenario)
- Overlap
- RCP2.6 (a low-emission mitigation scenario)





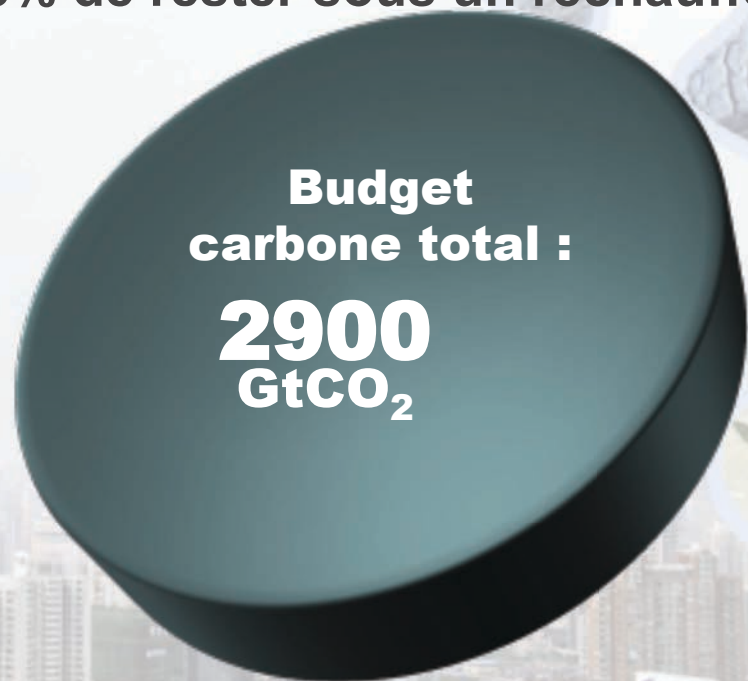
(IPCC 2013, Fig. SPM.10)

**Le total des émissions de CO<sub>2</sub> cumulées détermine dans une large mesure la moyenne globale du réchauffement en surface vers la fin du XXI<sup>ème</sup> siècle et au delà**



# Le fenêtre pour l'action se ferme rapidement

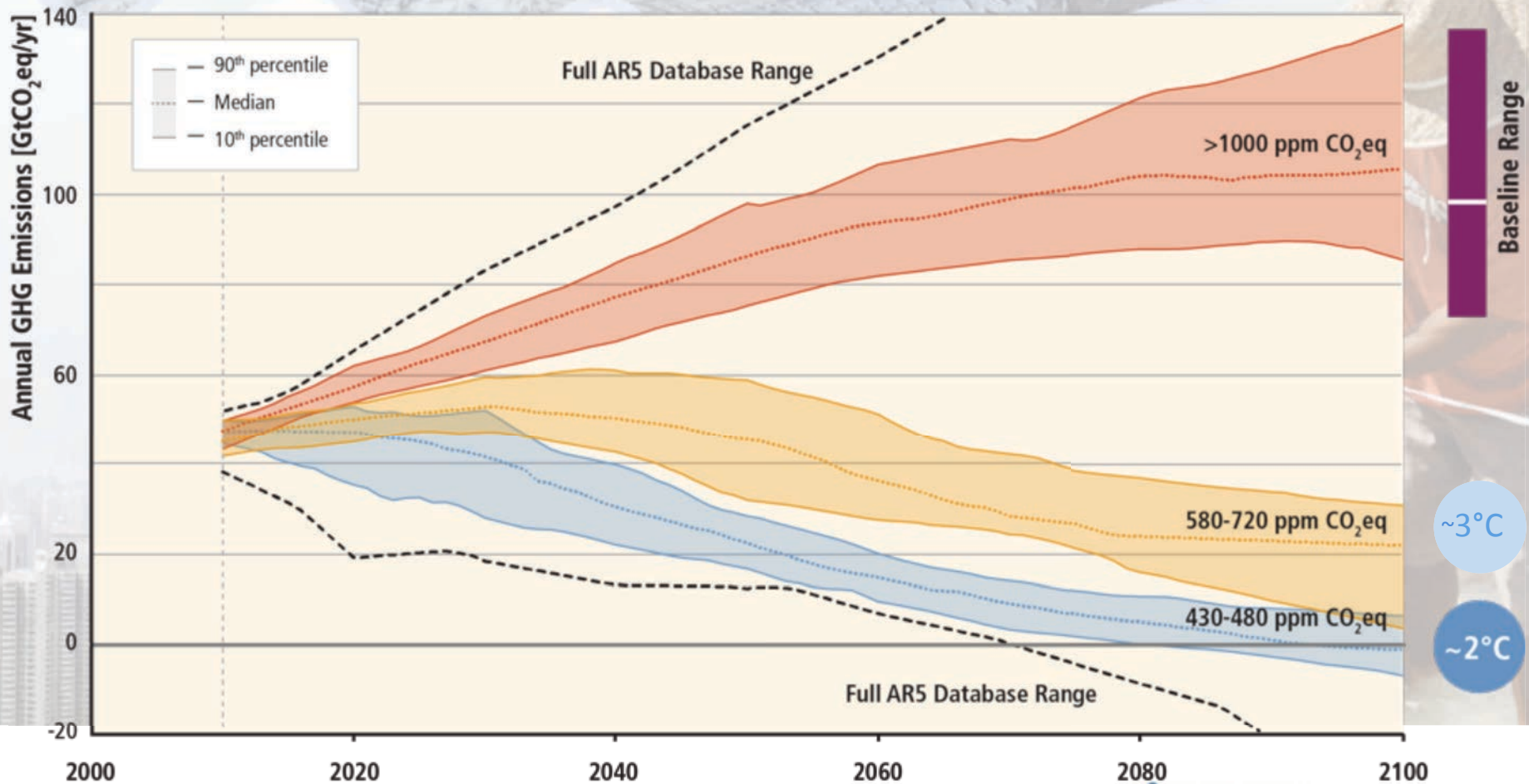
65% du budget carbone "compatible" avec un objectif de 2°C a déjà été utilisé. Il faut noter que ce budget offre une probabilité d'au moins 66% de rester sous un réchauffement de 2°C



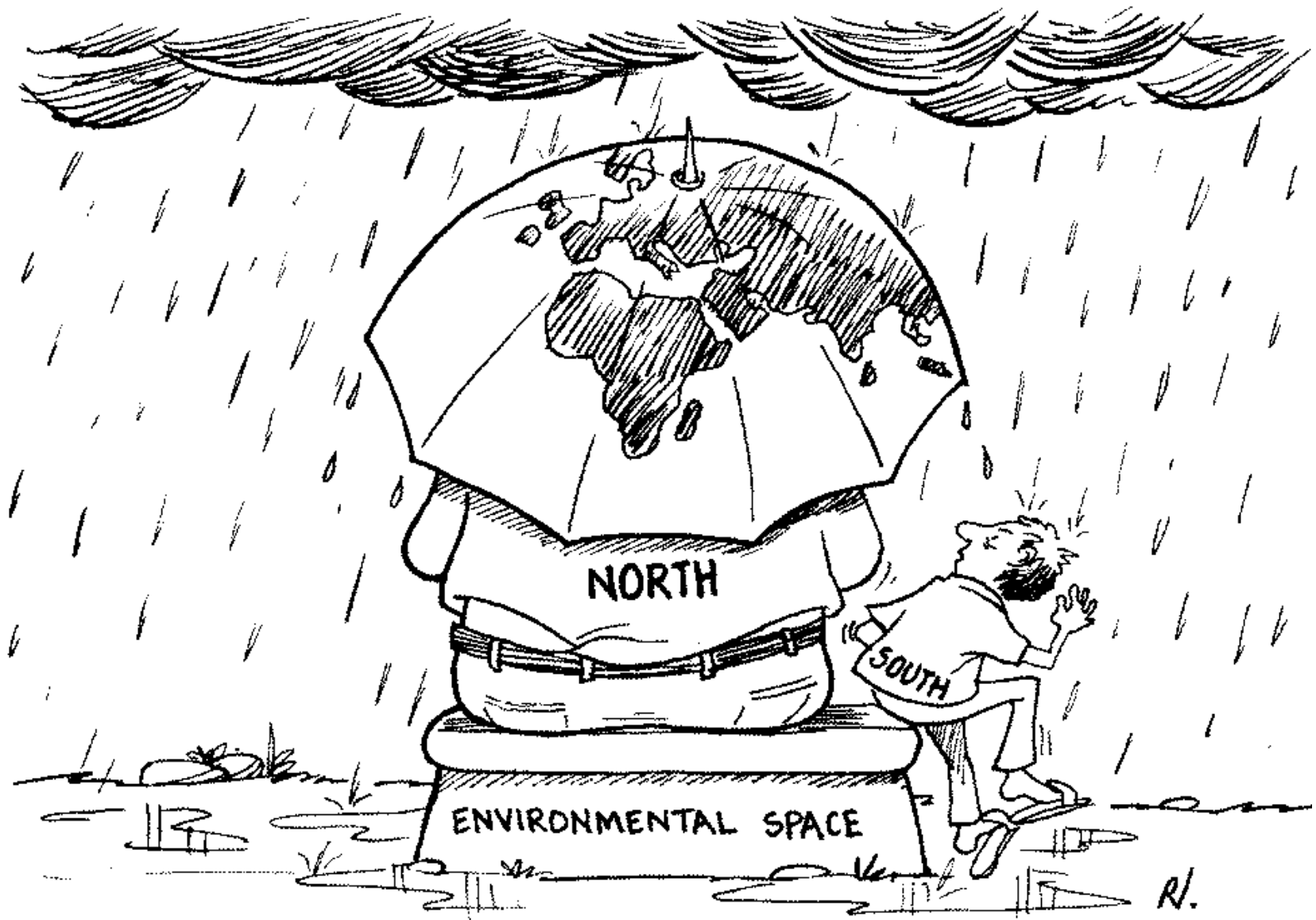
**NB: Emissions en 2011: 38 GtCO<sub>2</sub>/an**

AR5 WGI SPM

# La stabilisation des concentrations atmosphériques requiert de s'écarter des scénarios de référence („baseline“) – quel que soit l'objectif de stabilisation



Based on Figure 6.7





***L'élévation de température peut-elle encore être limitée à 1.5 ou 2°C (au cours du 21ème siècle) comparée au niveau pré-industriel ?***

- De nombreuses études basées sur des scénarios confirment qu'il est techniquement et économiquement faisable de garder le réchauffement sous la barre des 2°C, avec une probabilité supérieure à 66%. Ceci impliquerait de limiter la concentration atmosphérique à moins de 450 ppm CO<sub>2</sub>-eq d'ici 2100.**
- De tels scénarios impliquent de réduire de 40 to 70% les émissions globales de GES de 2010 à 2050, et d'atteindre des émissions globales nulles ou négatives avant 2100.**

# Mesures d'atténuation



**Efficacité énergétique**



**Augmentation de la part des énergies à bas carbone ou sans carbone**



**Amélioration des puits de carbone**

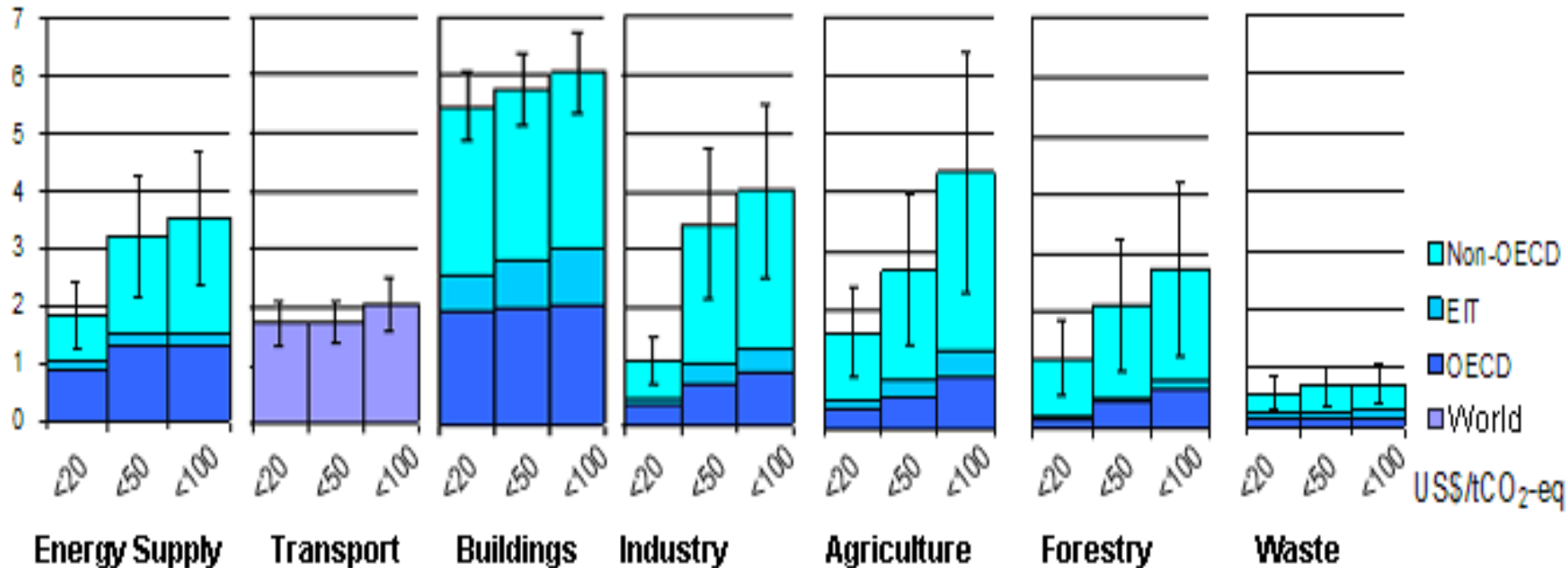


**Changements de style de vie et de comportement**

AR5 WGIII SPM

# Tous les secteurs et toutes les régions offrent un potentiel de contribution à la réduction des émissions (horizon 2030)

GtCO<sub>2</sub>-eq / year (émissions évitées)



IPCC AR4 (2007)

Note: estimates do not include non-technical options, such as lifestyle changes.



- **Des réductions substantielles d'émissions requièrent des changements importants des flux d'investissement; ex: de 2010 à 2029, en milliards de dollars US par an**

(chiffres moyens arrondis, IPCC AR5 WGIII Fig SPM 9)

- **efficacité énergétique: +330**
- **renouvelables: + 90**
- **centrales électr. avec CCS: + 40**
- **nucléaire: + 40**
- **centrales électr. sans CCS: - 60**
- **extraction de comb. fossiles: - 120**

# RCP2.6

# RCP8.5

Change in average surface temperature (1986–2005 to 2081–2100)

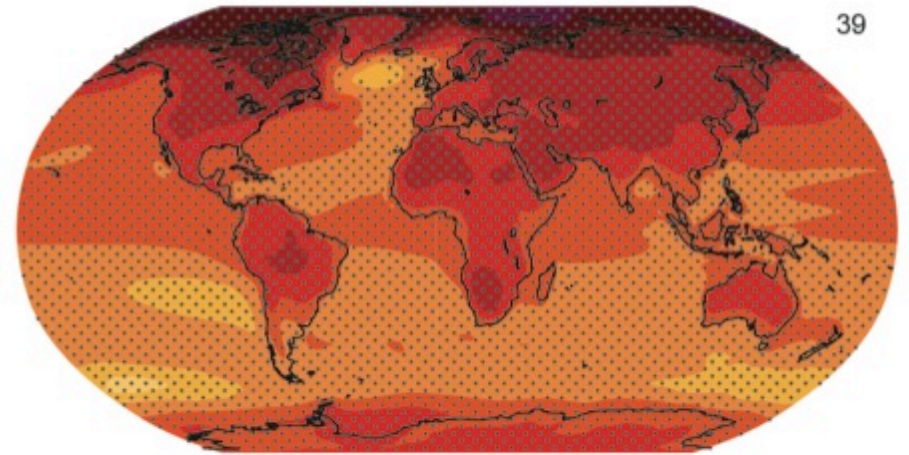
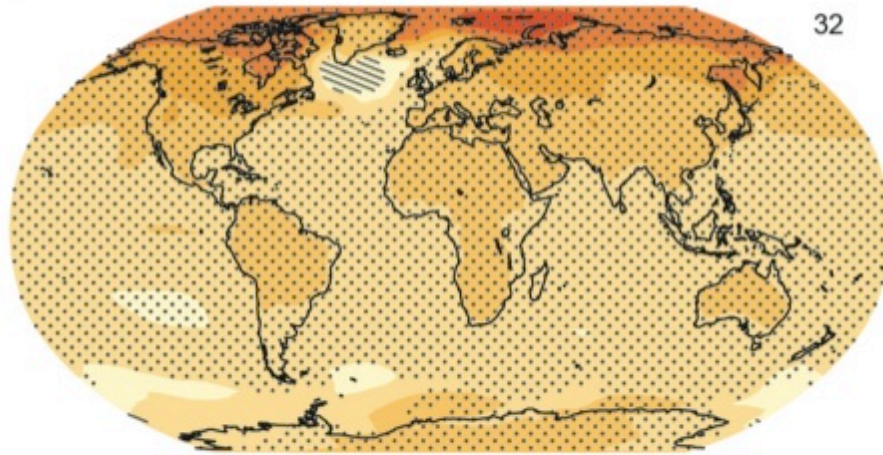


Fig. SPM.8

**L'Humanité a le choix**





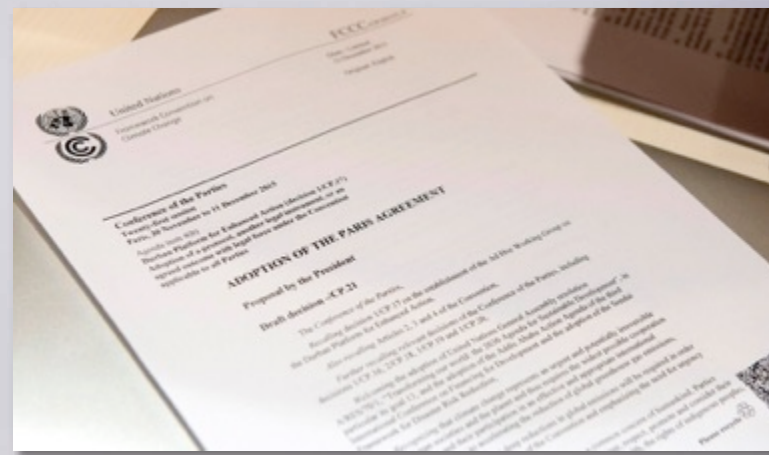


**Isaac Cordal**

# Sur les Changements Climatiques 2015

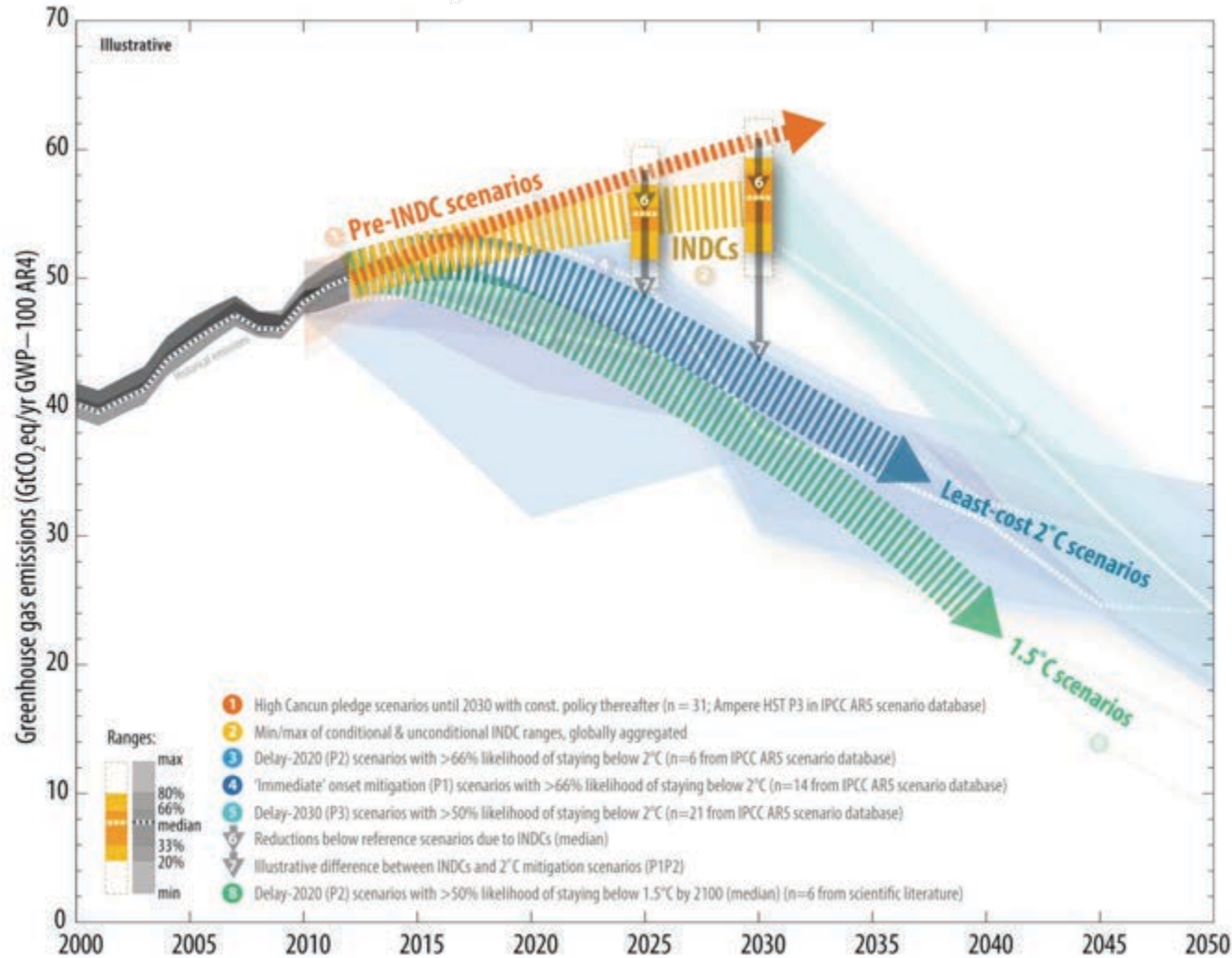
COP21/CMP11

## Paris, France





# Comparison of global emission levels in 2025 and 2030 resulting from the implementation of the intended nationally determined contributions





# J'essaye d'être cohérent...

- Audit énergétique préalable à la rénovation
- Isolation poussée par l'extérieur (fibre de bois)
- Vitrages super-performants
- Etanchéité à l'air soignée + VMC
- Chaudière à mazout remplacée par pompe à chaleur sol-eau principalement alimentée par des panneaux photovoltaïques (wallons !)
- Bois non tropicaux
- Voiture électrique d'occasion
- Vélos électriques

J'essaye d'être cohérent...

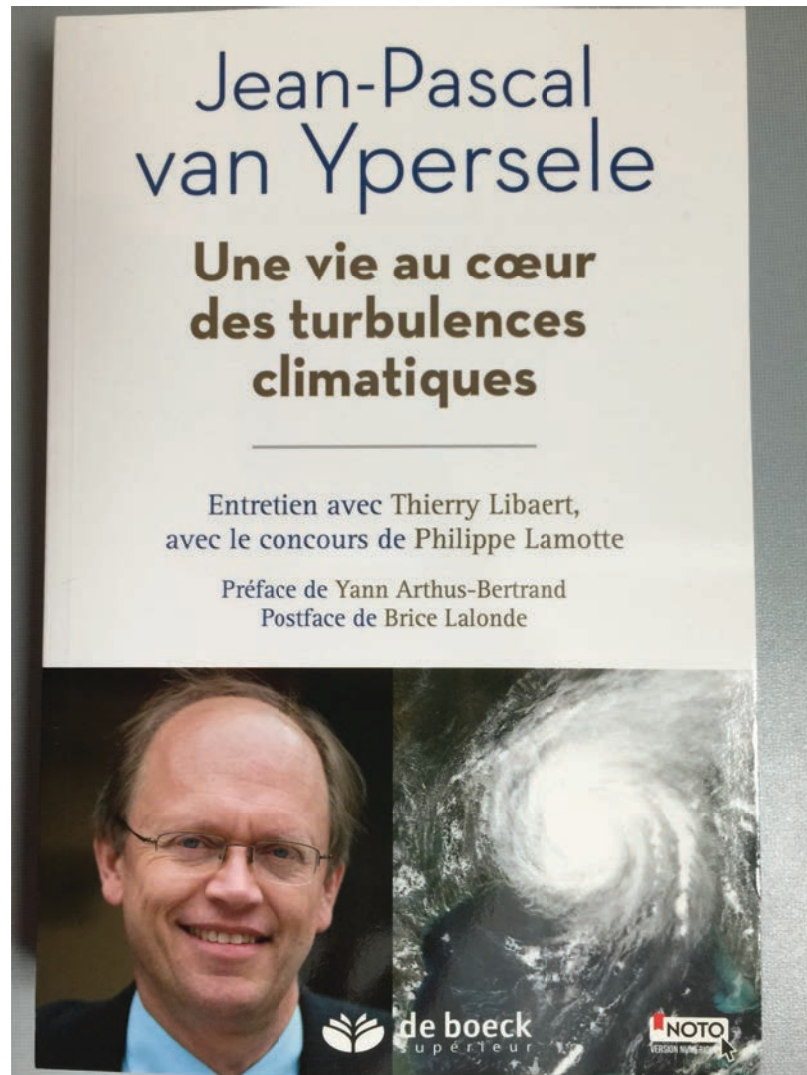


J'essaye d'être cohérent...





**Publié chez De Boeck  
supérieur,  
octobre 2015  
Broché: 16 euros  
E-book: 13 euros**



# Pour en savoir plus :

- [www.ipcc.ch](http://www.ipcc.ch) : GIEC ou IPCC
- [www.climate.be/vanyp](http://www.climate.be/vanyp) : beaucoup de mes dias
- [www.skepticalscience.com](http://www.skepticalscience.com): excellentes réponses aux arguments des semeurs de doute
- **Sur Twitter: @JPvanYpersele**  
— **@IPCC\_CH**