

# **Changements climatiques: Il n'est pas trop tard pour agir**

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

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

**Twitter: @JPvanYpersele**

**Connaissance et Vie – Tournai,  
17-1-2017**

**Merci au Gouvernement wallon qui finance la Plateforme wallonne pour le GIEC et à mon équipe à l'Université catholique de Louvain pour leur soutien**



# Avril 2015, Kenya, région de Machakos



# 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

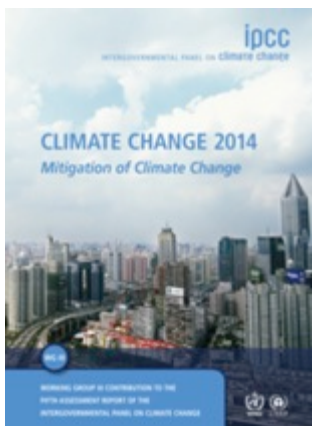




**Que se passe-t-il dans le système climatique ?**



**Quels sont les risques ?**



**Que peut-on faire ?**

# Messages clés

- **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

# Plateau Glacier (1961) (Alaska)



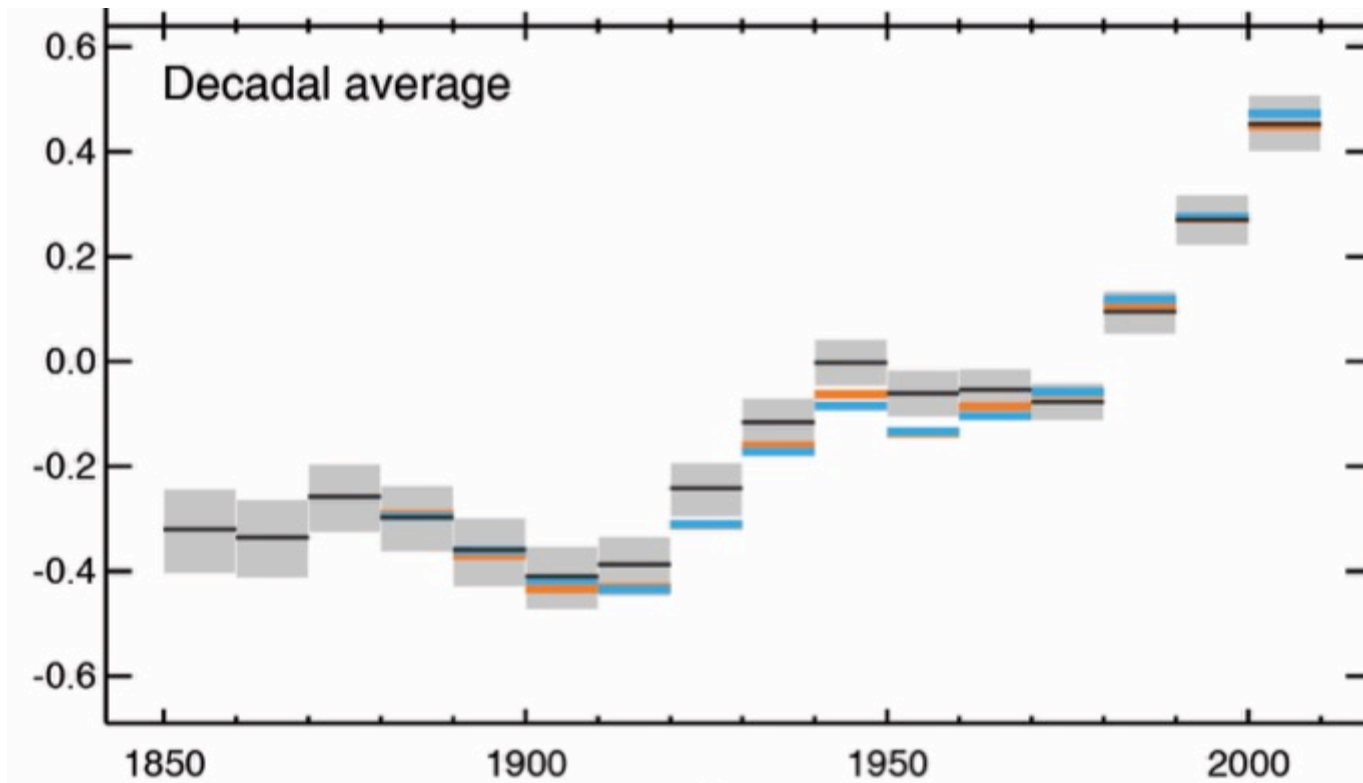
[http://www.weather.com/news/science/environment/alaskas-glaciers-capturing-earth-changing-our-eyes-20131125?cm\\_ven=Email&cm\\_cat=ENVIRONMENT\\_us\\_share](http://www.weather.com/news/science/environment/alaskas-glaciers-capturing-earth-changing-our-eyes-20131125?cm_ven=Email&cm_cat=ENVIRONMENT_us_share)

# Plateau Glacier (2003) (Alaska)



[http://www.weather.com/news/science/environment/alaskas-glaciers-capturing-earth-changing-our-eyes-20131125?cm\\_ven=Email&cm\\_cat=ENVIRONMENT\\_us\\_share](http://www.weather.com/news/science/environment/alaskas-glaciers-capturing-earth-changing-our-eyes-20131125?cm_ven=Email&cm_cat=ENVIRONMENT_us_share)





(IPCC 2013, Fig. SPM.1a)

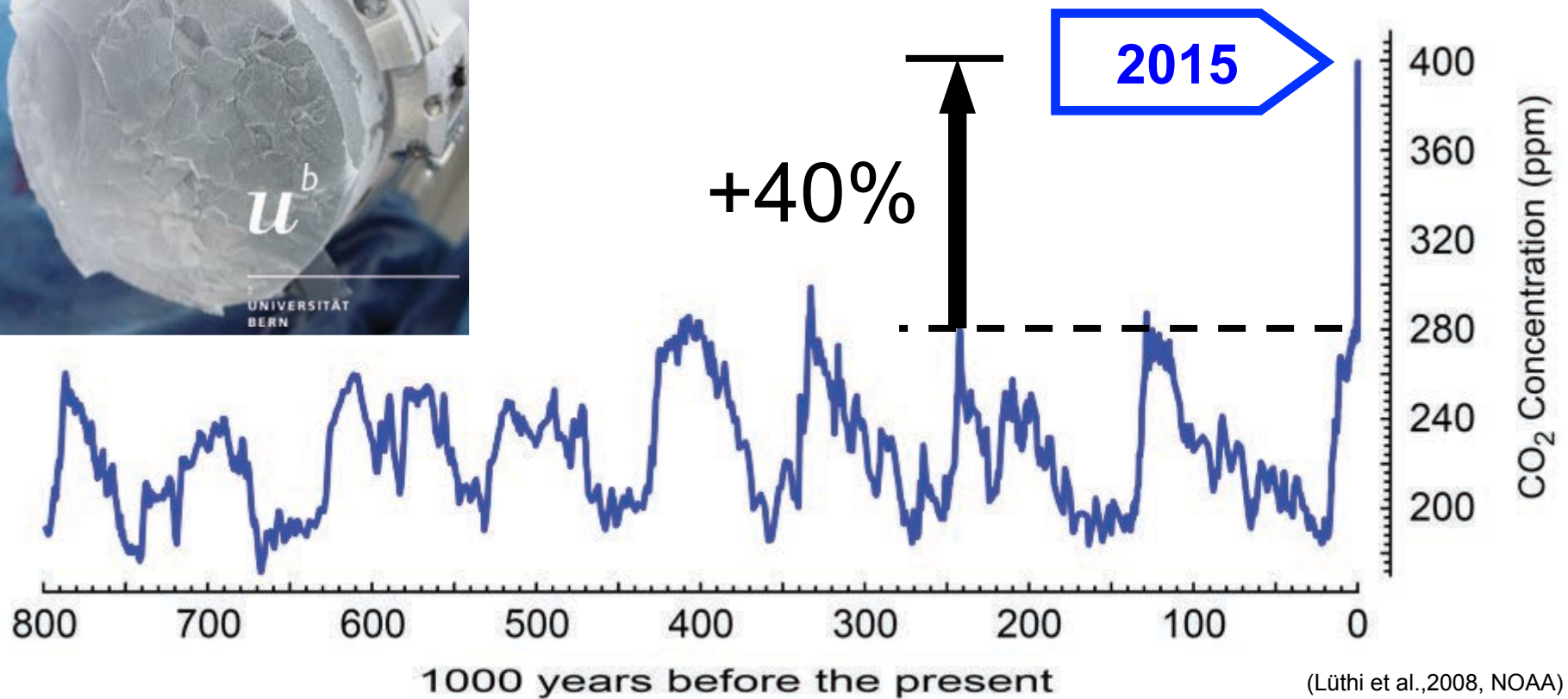
**Each of the last three decades has been successively warmer at the Earth's surface than any preceding decade since 1850.**

**In the Northern Hemisphere, 1983–2012 was *likely* the warmest 30-year period of the last 1400 years (*medium confidence*).**

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

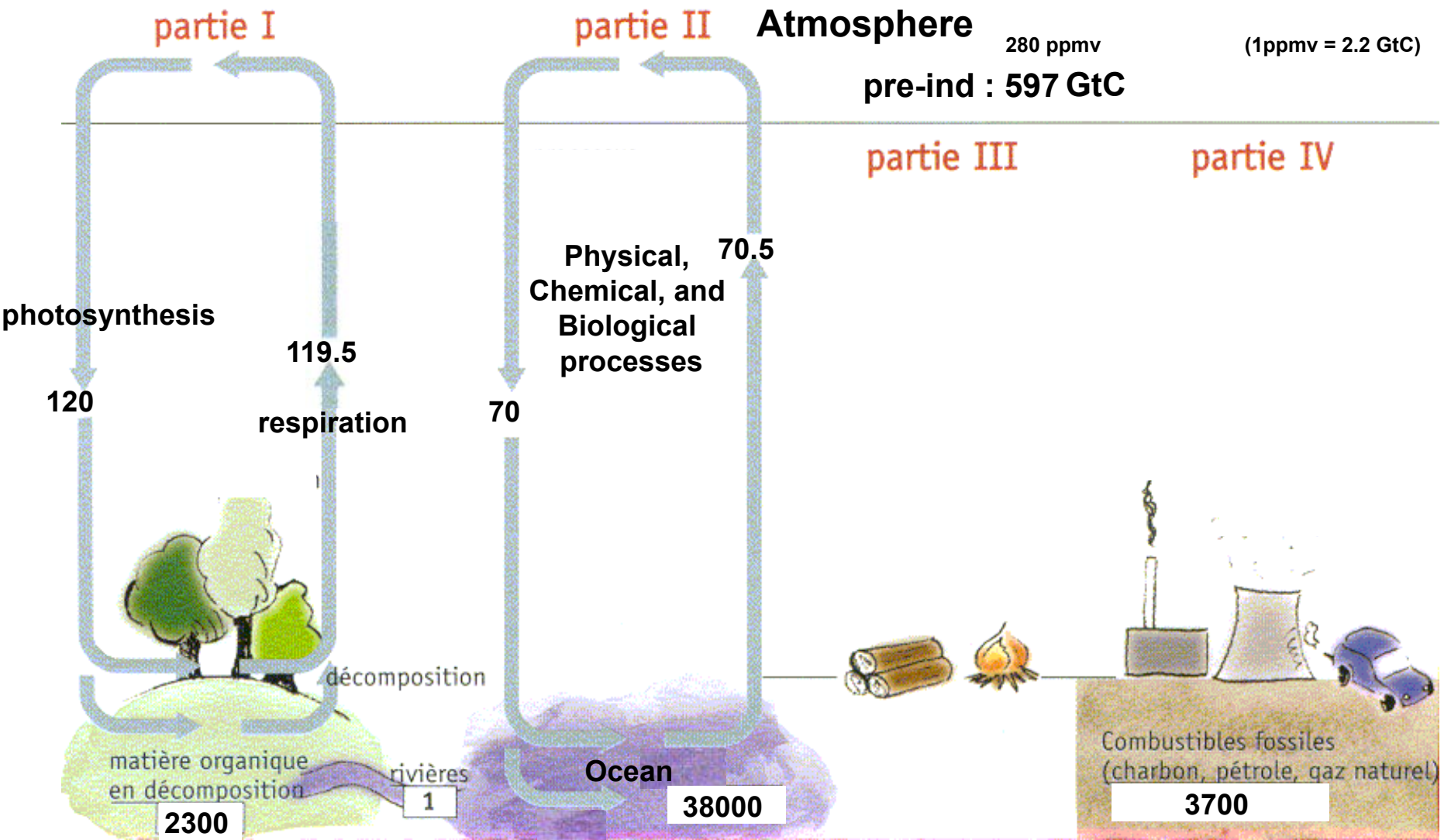


There is evidence that anthropogenic influences, including increasing atmospheric **greenhouse gas concentrations**, have changed these extremes



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

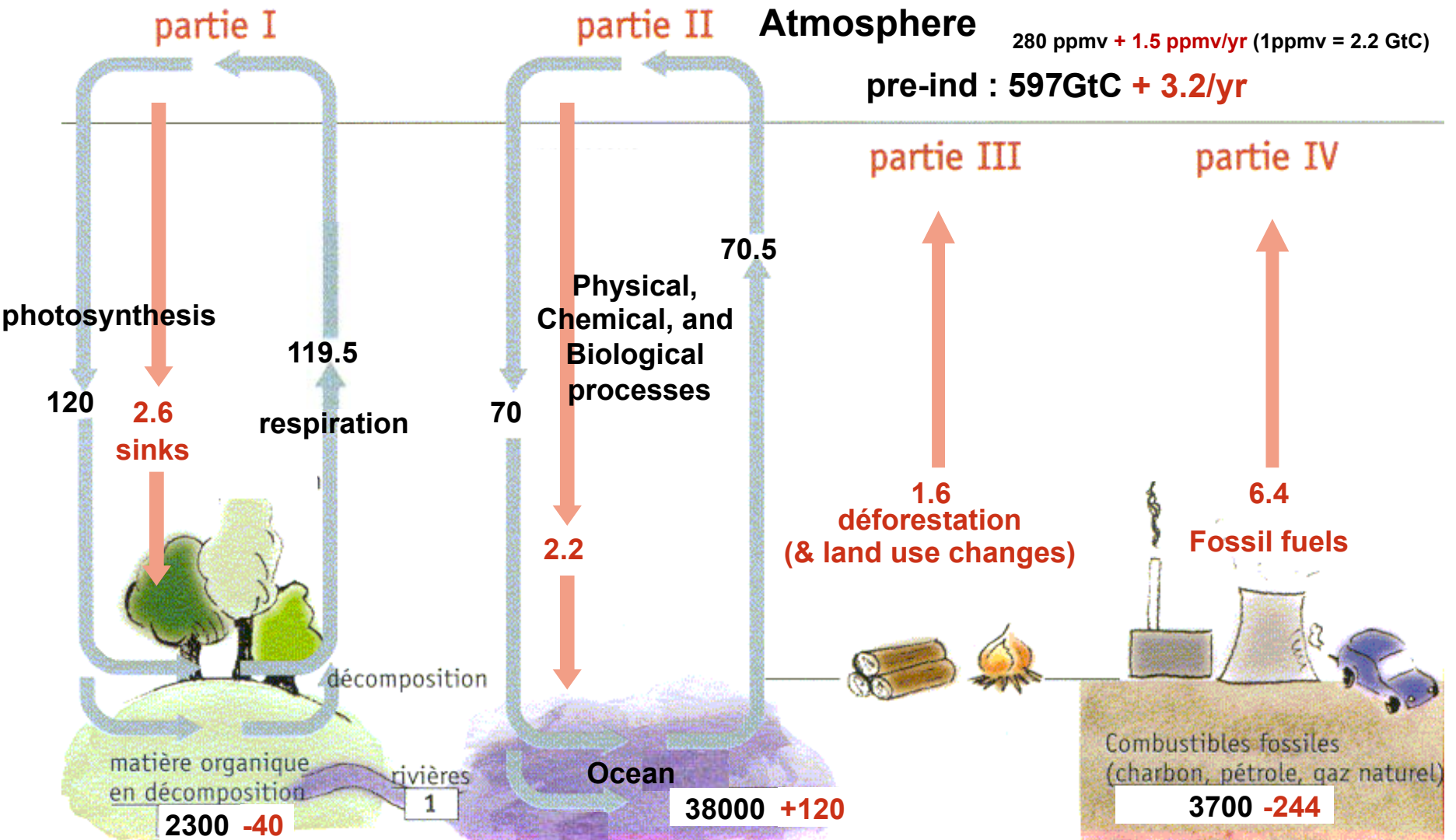
# Carbon cycle: unperturbed fluxes



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

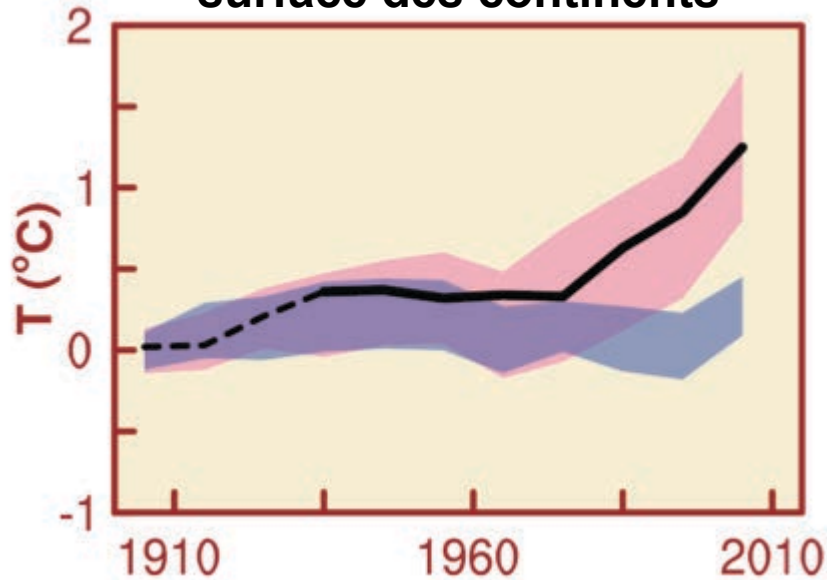
(numbers for the decade 1990-1999s, based on IPCC AR4)



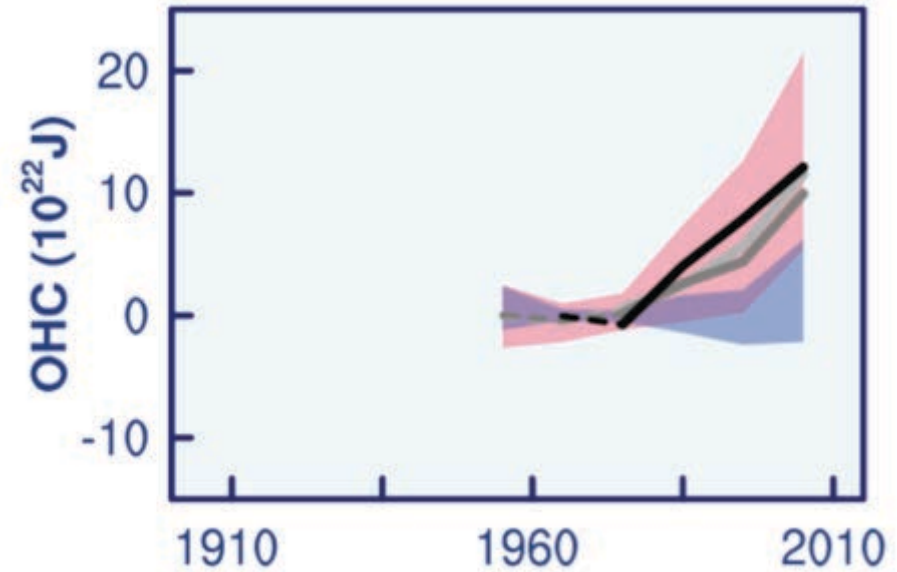
Units: GtC (billions tons of carbon) or GtC/year

Stocks!

## Température moyenne surface des continents



## Contenu thermique des océans



(IPCC 2013, Fig. SPM.6)

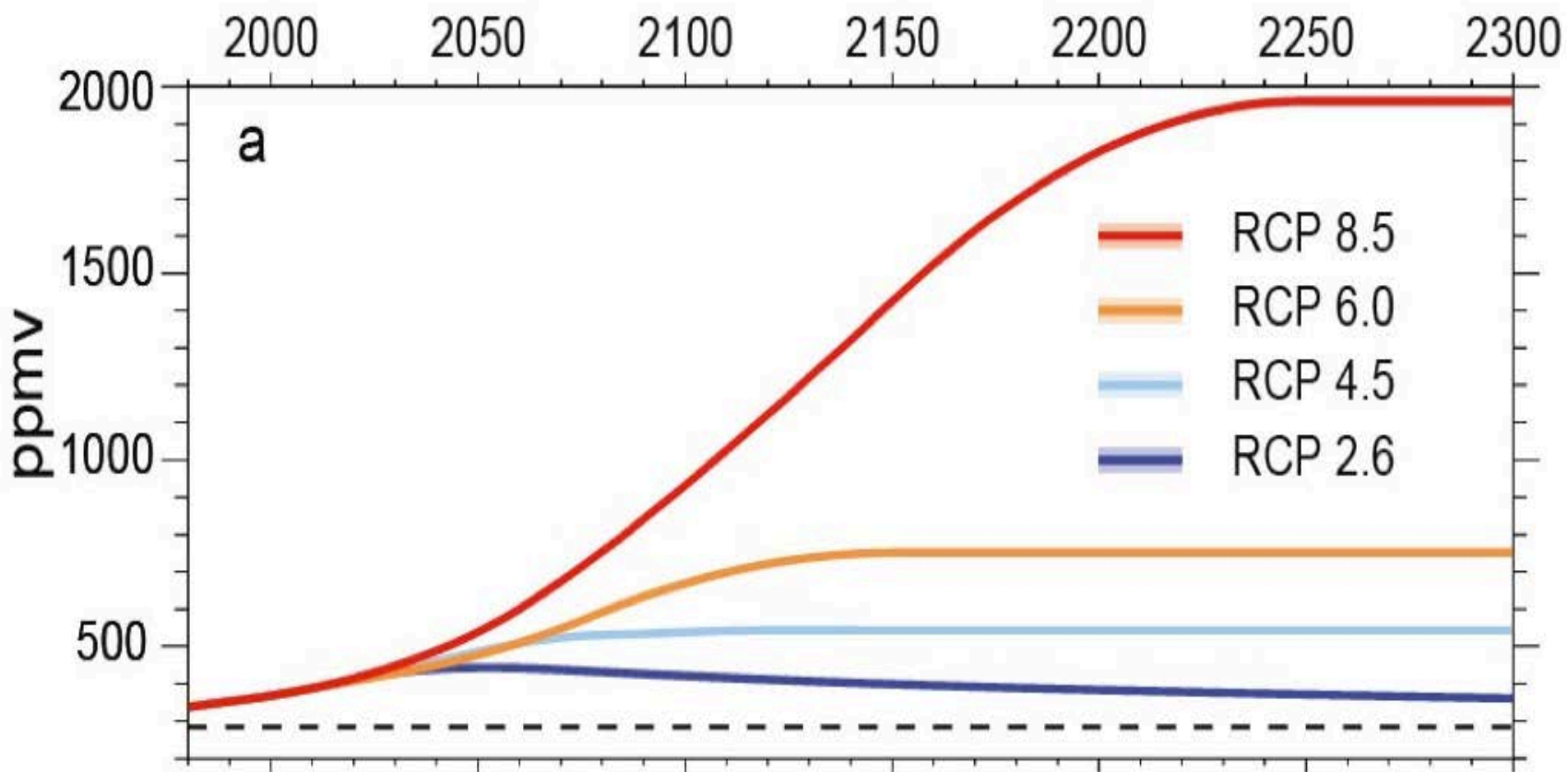
**Noir: observations**

**Bleu: simulations avec seuls facteurs naturels**

**Rose: simulations avec facteurs naturels & humains**

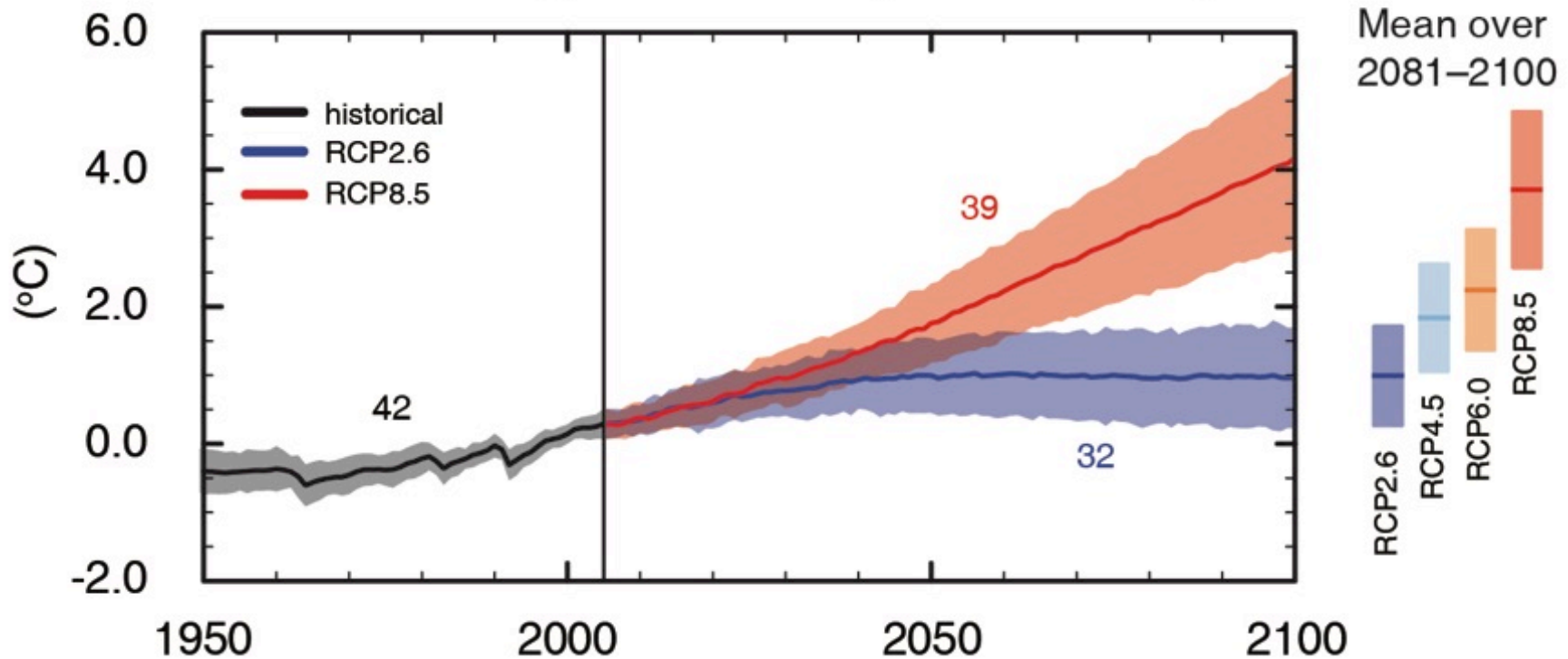
**L'influence humaine sur le système climatique est sans équivoque; Il est *extrêmement probable* (95%) que l'influence humaine a été la cause principale du réchauffement depuis le milieu du 20<sup>ème</sup> siècle**

# 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)

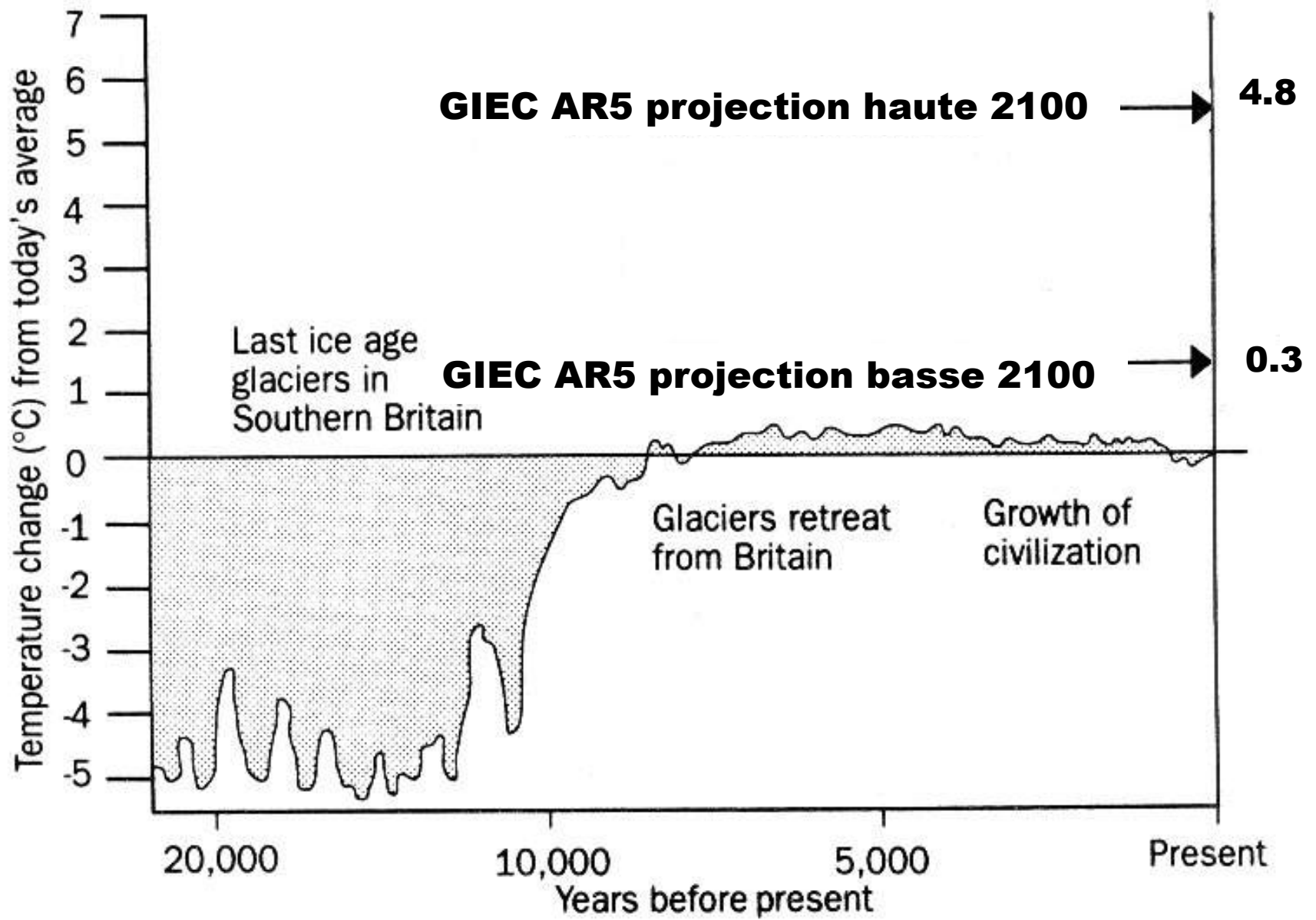
With permission from Dr. S. Joussaume, in « Climat d'hier à demain », CNRS éditions.



# Today, with +4-5°C globally

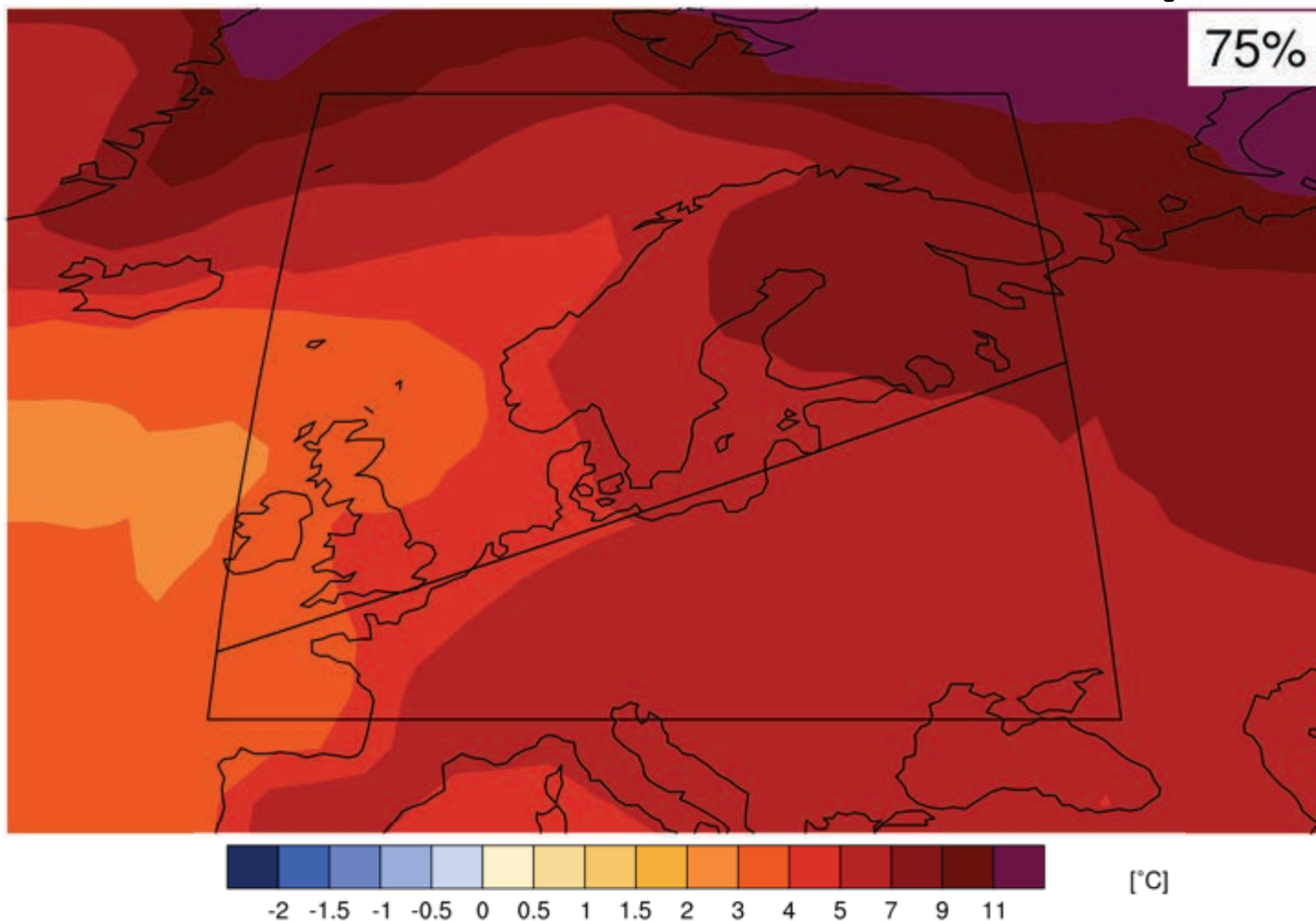
With permission from Dr. S. Joussaume, in « Climat d'hier à demain », CNRS éditions.



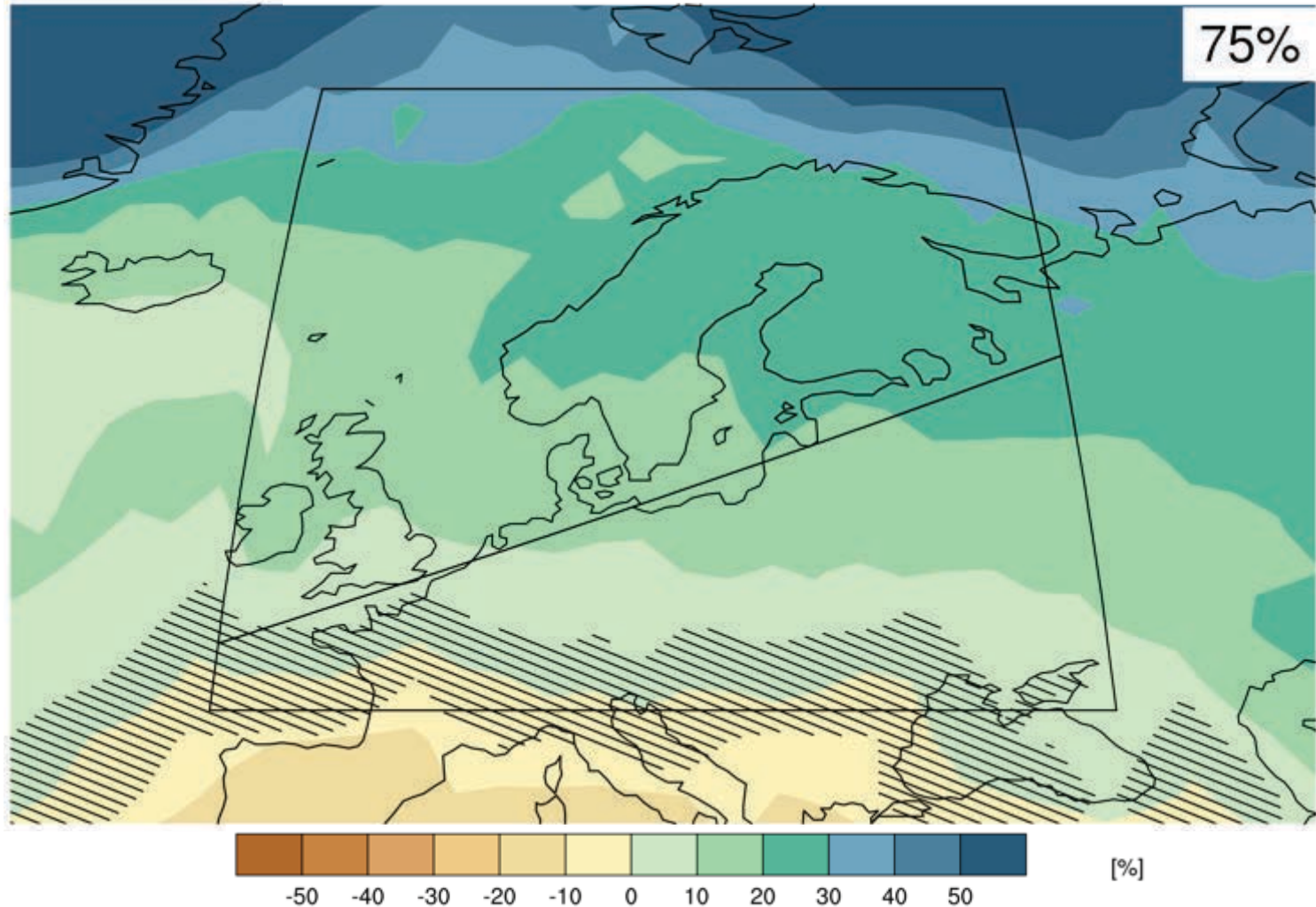


Adapted from: International Geosphere Biosphere Programme Report no.6, Global Changes of the Past, July 1988

# North Europe - Map of temperature changes: 2081–2100 with respect to 1986–2005 in the RCP8.5 scenario (annual)



# North Europe - Map of precipitation changes in 2081–2100 with respect to 1986–2005 in the RCP8.5 scenario (annual)



# 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



وزارت امور خارجه  
وزارت امور خارجه  
وزارت امور خارجه  
وزارت امور خارجه

**MINISTRY OF FOREIGN AFFAIRS**





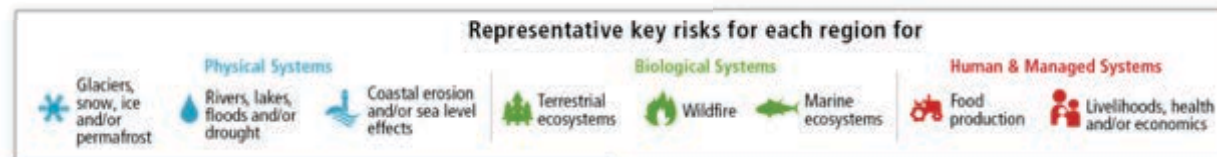
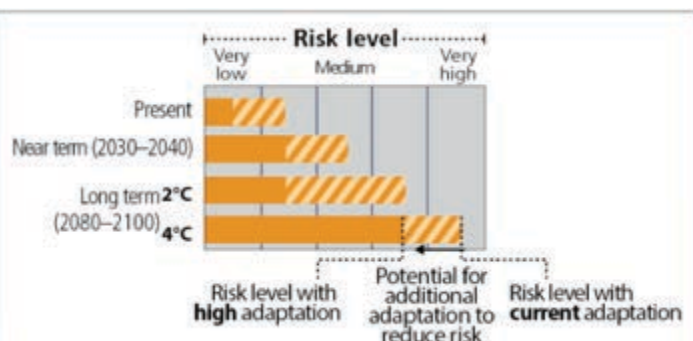
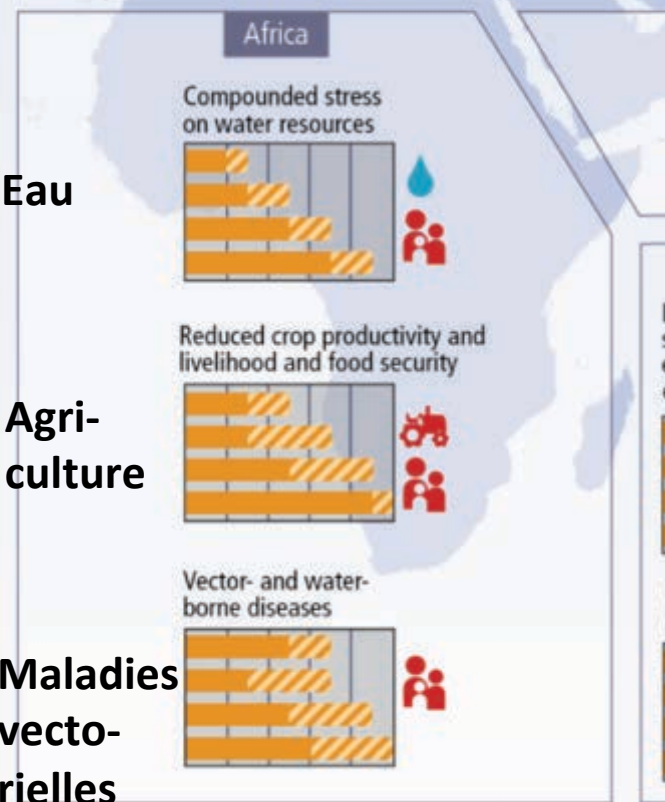
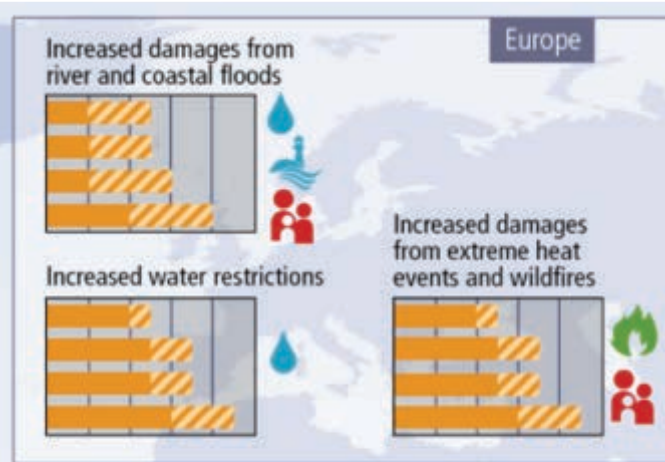
---

# VULNERABILITE ET EXPOSITION

---



DANS LE MONDE ENTIER

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







# Risque majeur pour l'Afrique: eau

Aggravation des pressions exercées sur les ressources hydriques déjà lourdement sollicitées par la surexploitation et la dégradation, et qui feront face à l'avenir à une demande accrue. Stress dû à la sécheresse exacerbé dans les régions africaines déjà exposées à ce fléau (*degré de confiance élevé*).


Facteurs climatiques	Échéancier	Risques et possibilités d'adaptation		
		Très faibles	Modérés	Très élevés
 	Moment présent	[Barre orange à 25%]		
	Court terme (2030–2040)	[Barre orange à 50%]		
	Long terme 2°C (2080–2100) 4°C	[Barre orange à 75%]		













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	

# 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 risk]		
	Court terme (2030–2040)	[Bar chart showing moderate risk]		
	Long terme 2°C (2080–2100) 4°C	[Bar chart showing 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

# Risque majeur pour l'Afrique: santé

Variations de l'incidence et de l'extension géographique des maladies à transmission vectorielle ou d'origine hydrique dues à l'évolution des températures et des précipitations moyennes et de leur variabilité, en particulier aux limites de leurs aires de répartition (*degré de confiance moyen*)

Facteurs climatiques	Échéancier	Risques et possibilités d'adaptation		
		Très faibles	Modérés	Très élevés
	Moment présent	[Barre à 75% de risque modéré]		
	Court terme (2030–2040)	[Barre à 60% de risque modéré]		
	Long terme 2°C (2080–2100) 4°C	[Barre à 90% de risque modéré]		



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

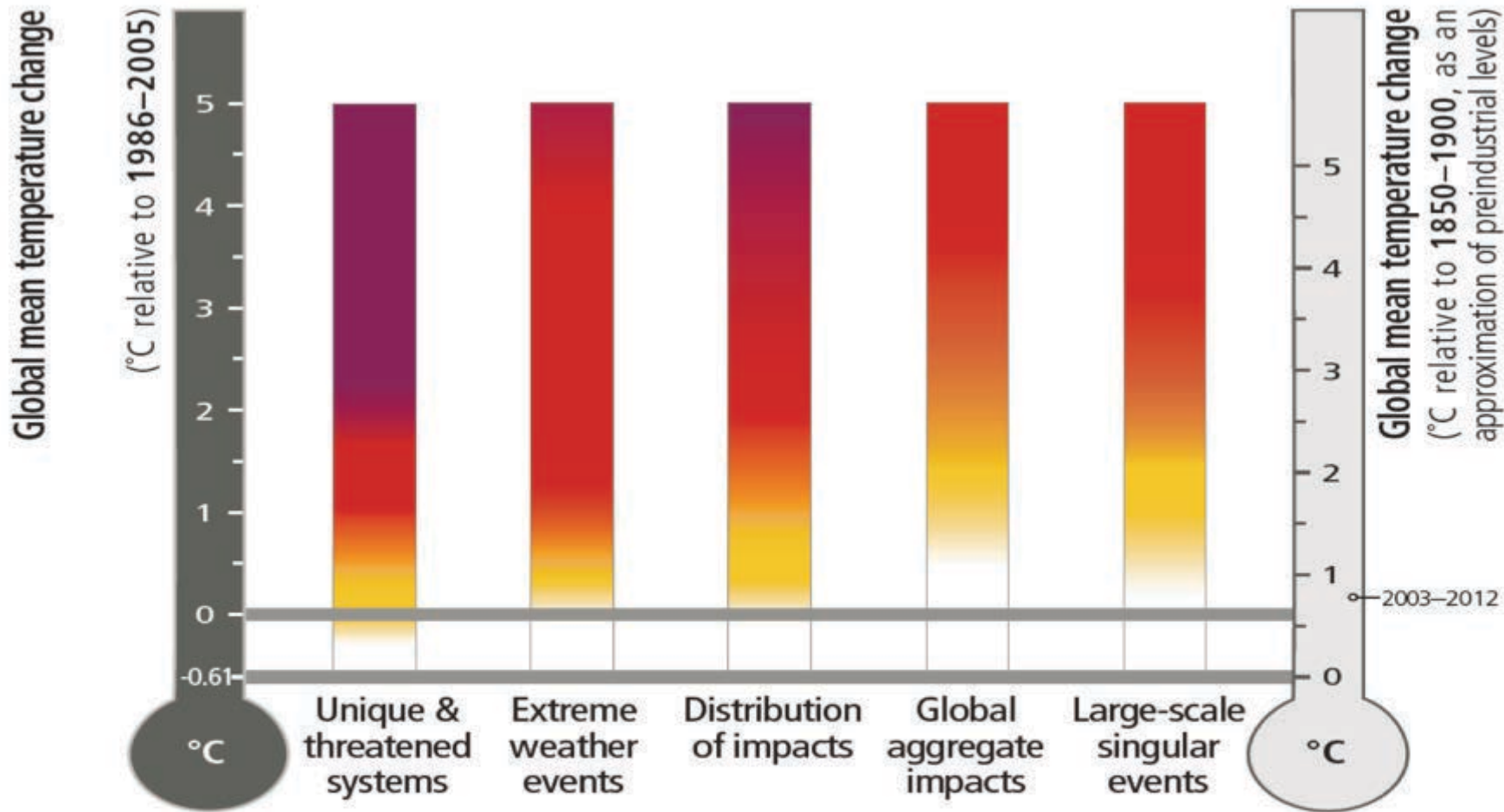




LES RISQUES DES  
CHANGEMENTS CLIMATIQUES

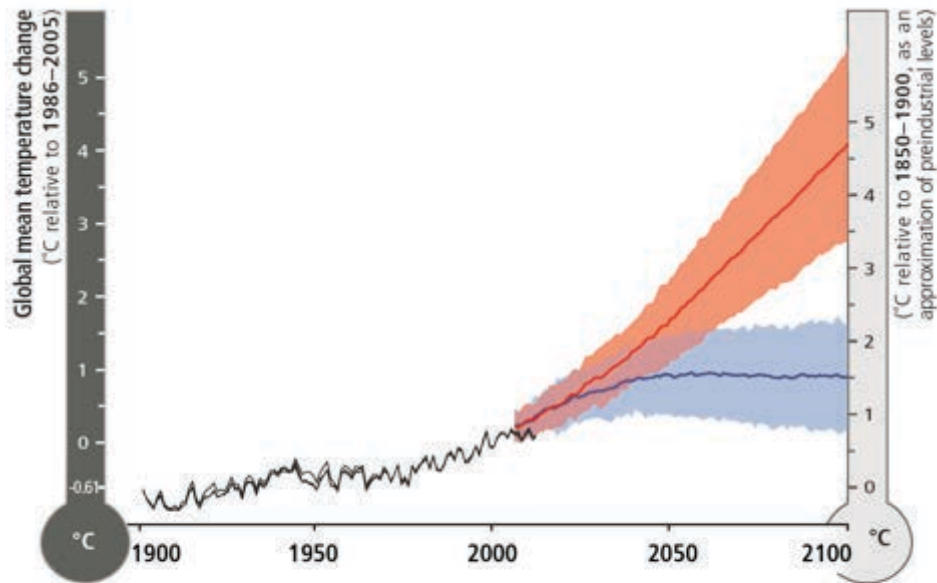
**AUGMENTENT**

AVEC DES  
EMISSIONS EN  
CROISSANCE  
CONTINUE

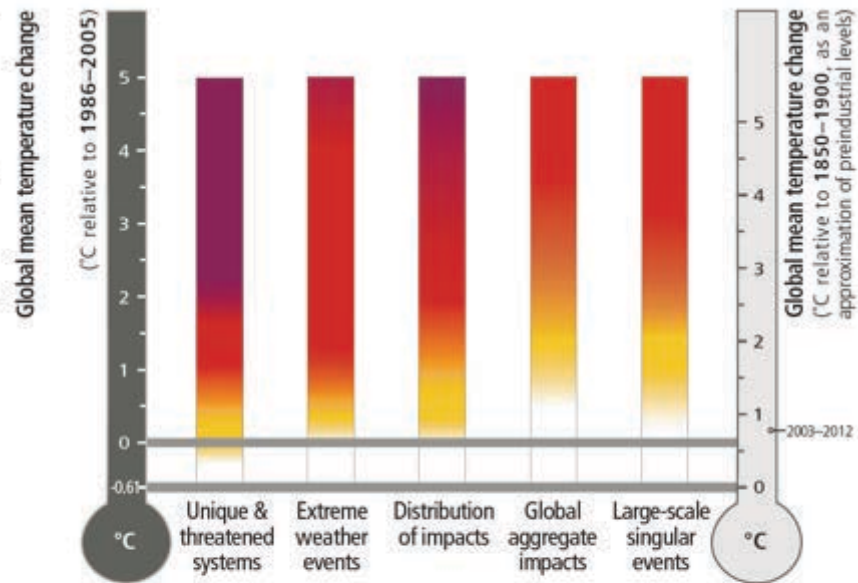


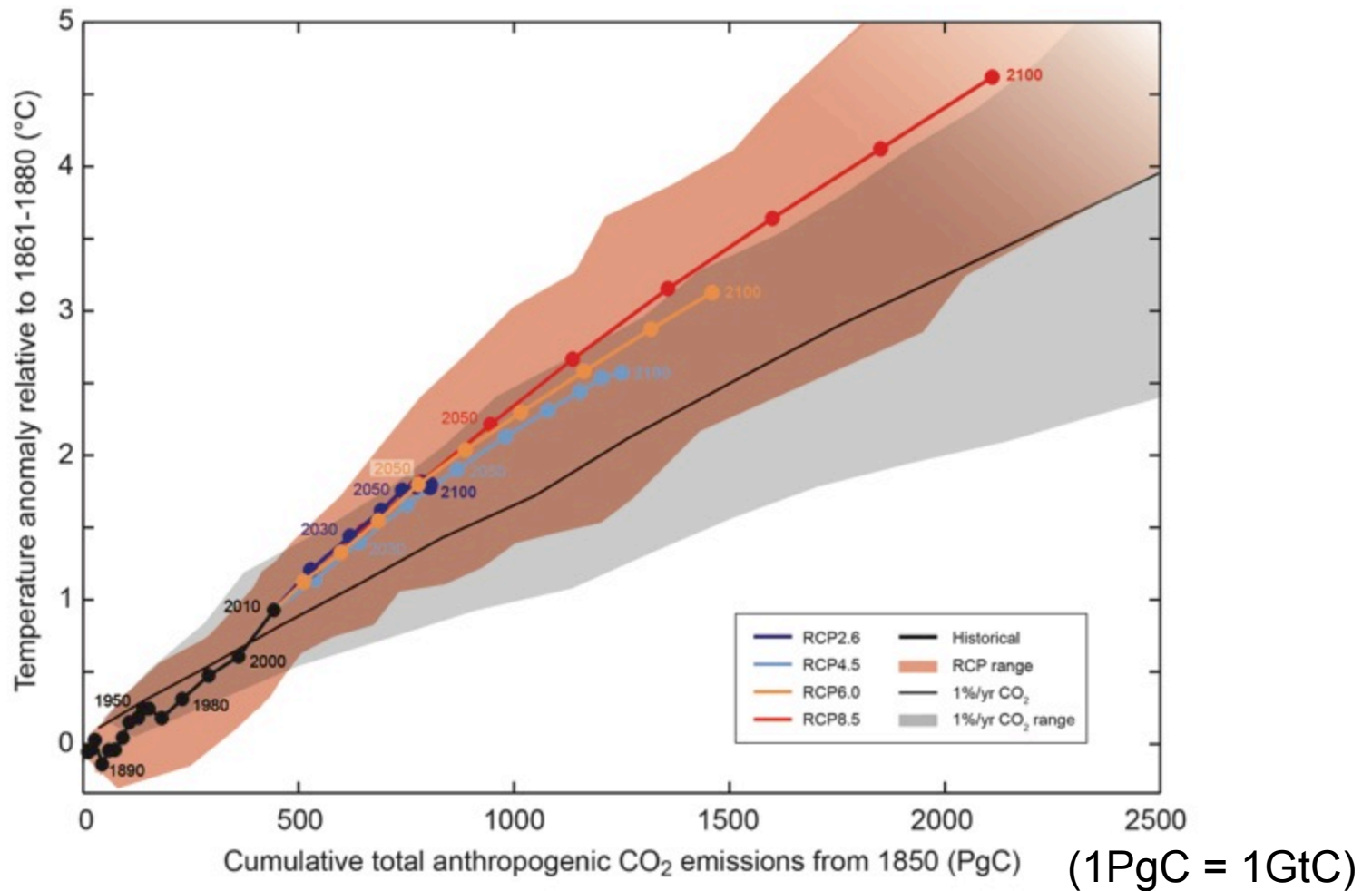
**Level of additional risk due to climate change**





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



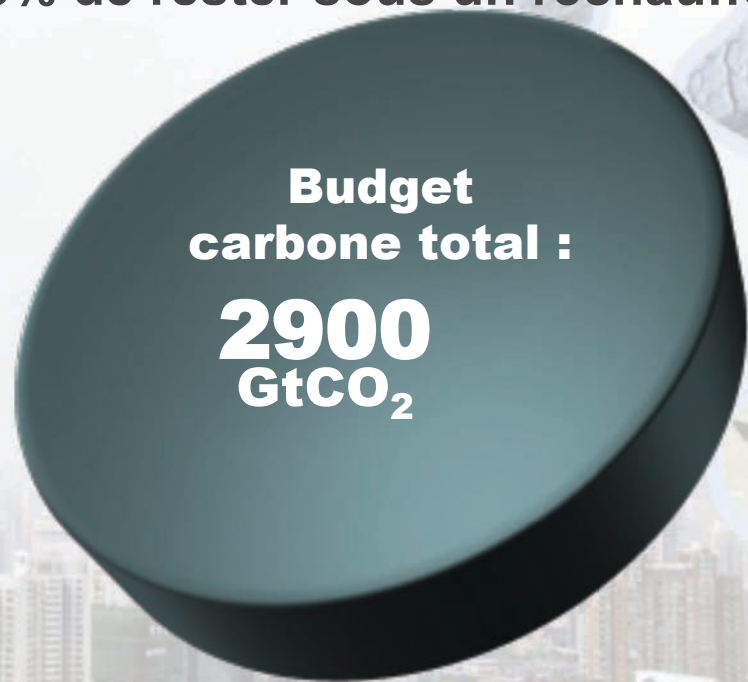


(IPCC 2013, Fig. SPM.10)

**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

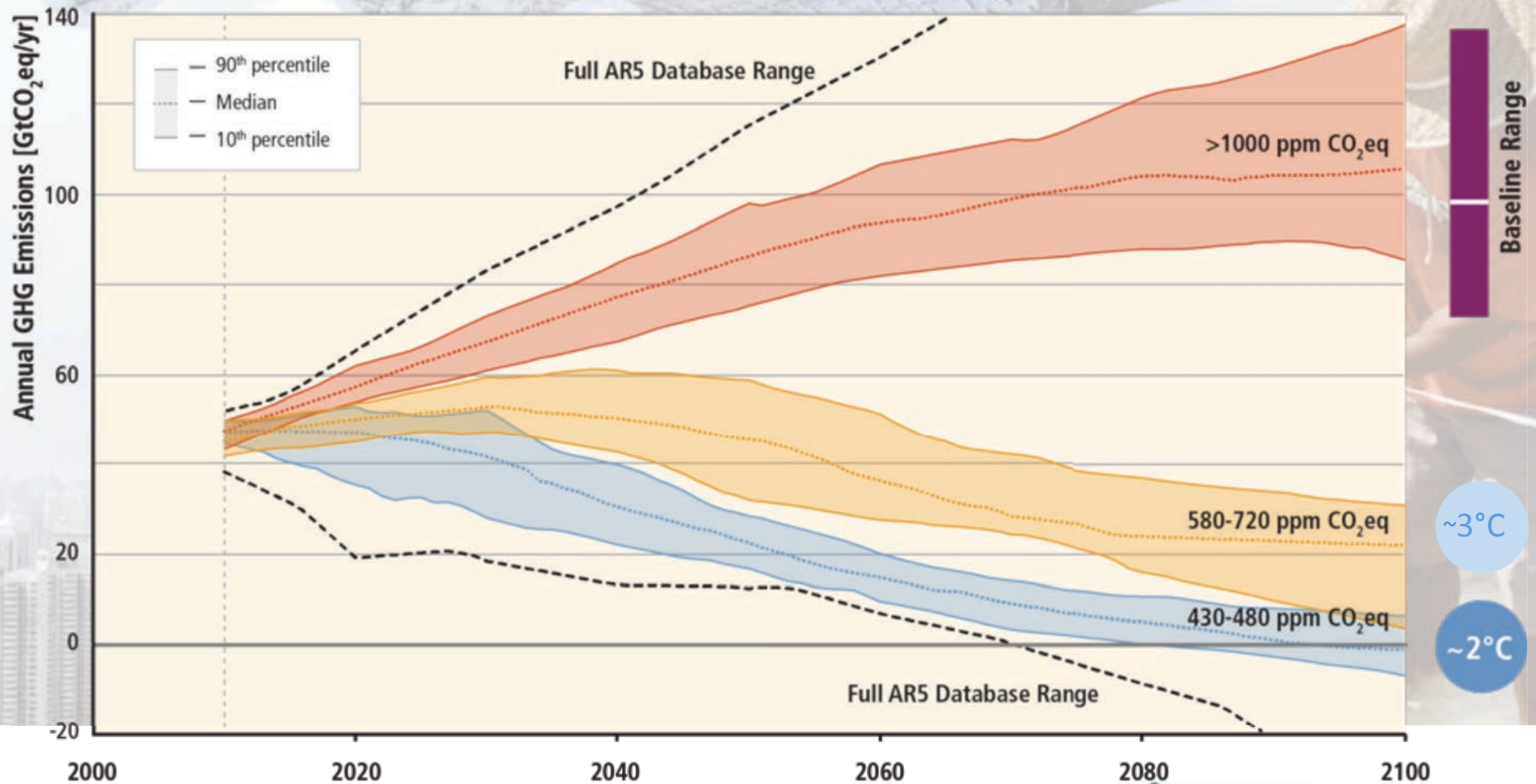
65% du budget carbone "compatible" avec un objectif de 2°C a déjà été utilisé. Il faut noter que ce budget offre une probabilité d'au moins 66% de rester sous un réchauffement de 2°C



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

AR5 WGI SPM

# Stabilization of atmospheric concentrations requires moving away from the baseline – regardless of the mitigation goal.



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.**

# Mitigation Measures



More efficient use of energy



**Greater use of low-carbon and no-carbon energy**

- Many of these technologies exist today
- But worldwide investment in **research** in support of GHG mitigation is small...



**Improved carbon sinks**

- **Reduced deforestation** and improved forest management and planting of new forests
- **Bio-energy with carbon capture and storage**



Lifestyle and behavioural changes

AR5 WGIII SPM



- **Substantial reductions in emissions would require large changes in investment patterns e.g., from 2010 to 2029, in billions US dollars/year:**

(mean numbers rounded, IPCC AR5 WGIII Fig SPM 9)

- **energy efficiency: +330**
- **renewables: + 90**
- **power plants w/ CCS: + 40**
- **nuclear: + 40**
- **power plants w/o CCS: - 60**
- **fossil fuel extraction: - 120**

# RCP2.6

# RCP8.5

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

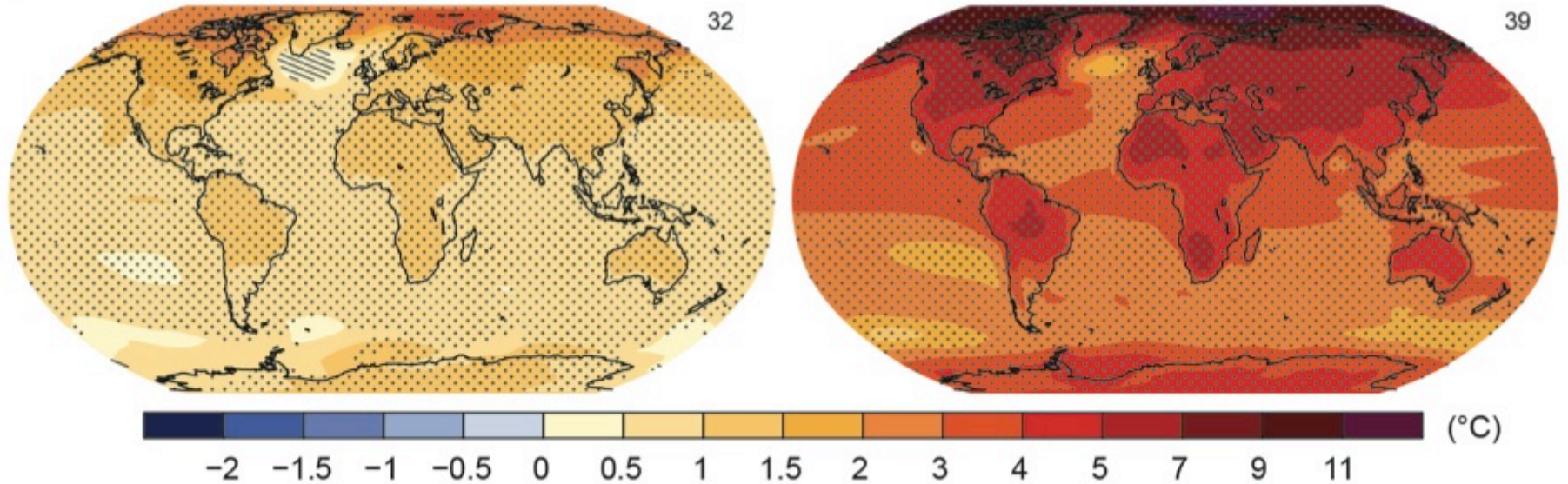


Fig. SPM.8

L'Humanité a le choix

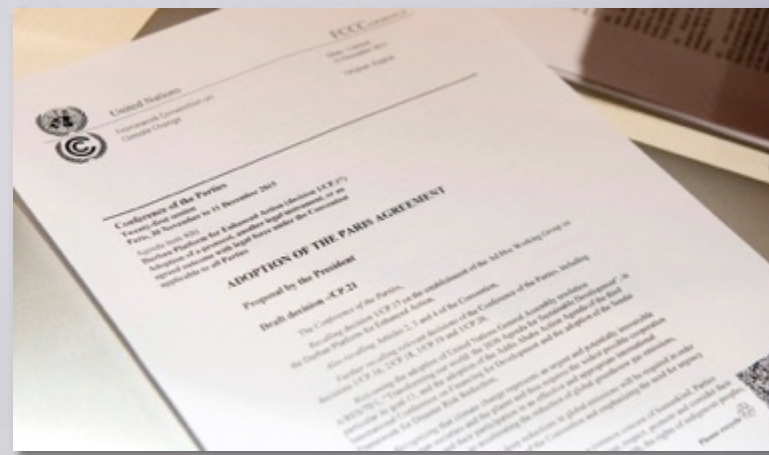


**Isaac Cordal**

# Sur les Changements Climatiques 2015

COP21/CMP11

Paris, France



# L'Accord de Paris: éléments clés



- *Différenciation*
- *Vision / Objectifs à long terme*
- *Cycle d'ambition*
- *Atténuation*
- *Adaptation / Pertes & préjudices*
- *Flux financiers*
- *Transparence & respect des engagements*

- texte de 12 pages
- assorti d'un set de décisions de la COP  
(plan pour la mise en œuvre de l'accord + action pré-2020)

# Accord sur le climat: points clés

Le texte juridiquement contraignant, adopté par 195 pays, entrera en vigueur en 2020

## Températures

2100



## Financement

2020-2025



## Différenciation



## Objectif d'émissions

2050



- Contenir le réchauffement «nettement en dessous de 2°C».
- Poursuivre l'action menée pour limiter l'élévation des températures à 1,5°C »

- Les pays riches doivent fournir 100 milliards de \$/an à partir de 2020, un «plancher»
- Nouvel objectif chiffré en 2025

- Les pays développés doivent continuer de «montrer la voie» en matière de réduction de GES\*
- Les pays en développement doivent «accroître leurs efforts d'atténuation» en fonction de leur situation

- Plafonnement des émissions de GES «dans les meilleurs délais»
- À partir de 2050 : réductions rapides pour un équilibre entre émissions dues à l'Homme et celles absorbées par les puits de carbone

\*Gaz à effet de serre

# Accord sur le climat: points clés

Le texte juridiquement contraignant, adopté par 195 pays, entrera en vigueur en 2020

## Partage des efforts



- *Les pays développés doivent apporter des ressources financières pour aider les pays en développement*

*Les autres pays sont invités à fournir un soutien «à titre volontaire»*

## Mécanisme de révision

2023



- *Révision tous les 5 ans  
Premier bilan mondial en 2023*
- *Chaque révision représentera une progression par rapport à la précédente*

## Pertes



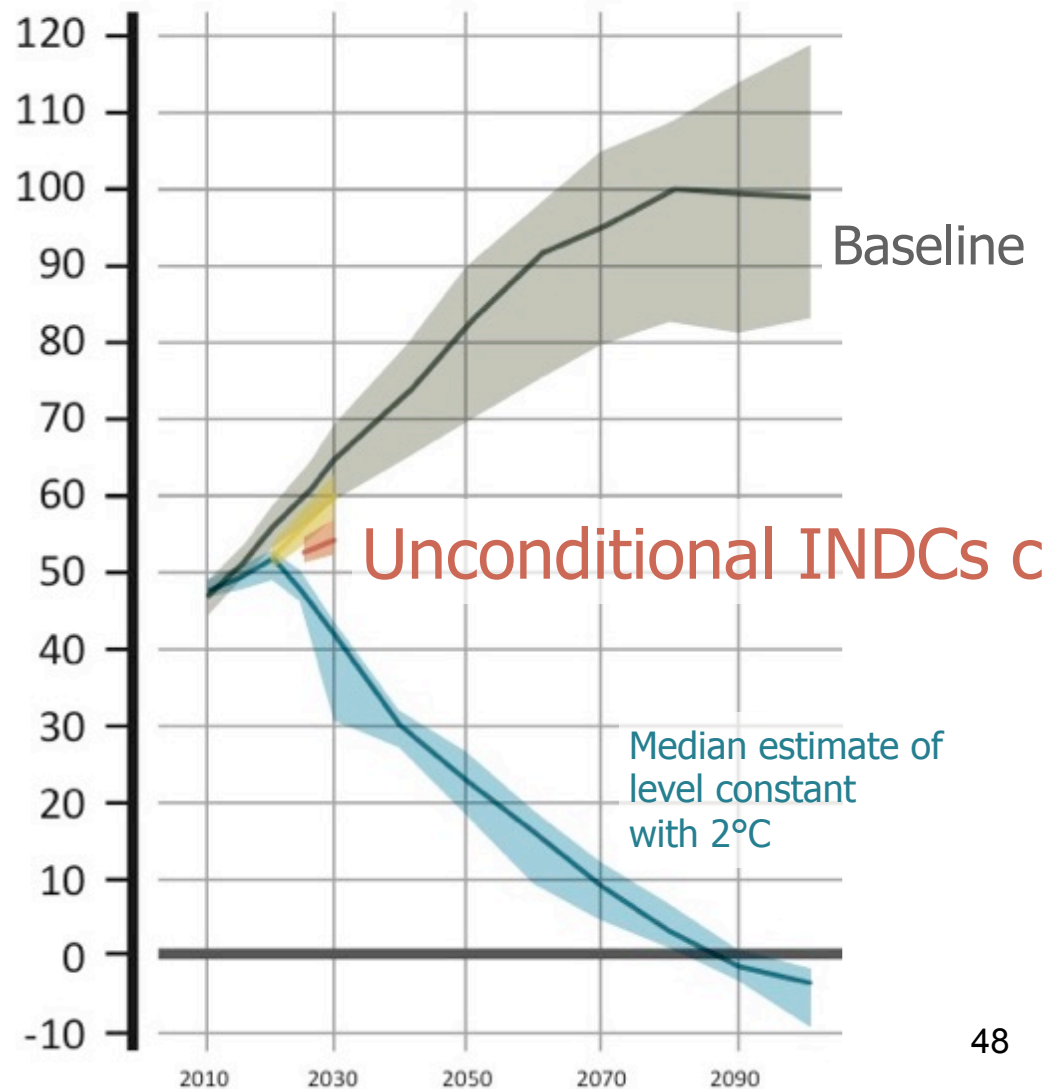
- *Pour aider les pays vulnérables, il est nécessaire d'éviter, minimiser et prendre en compte les pertes dues au réchauffement*

\*Gaz à effet de serre 

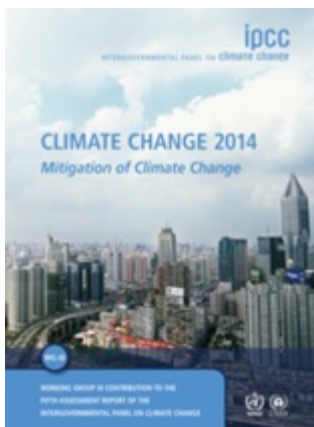
# Intended Nationally Determined Contributions (INDCs)

- UN emissions gap report

Annual Global Total Greenhouse Gas Emissions (GtCO<sub>2</sub>e)







**Que peut-on faire ?**

***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 ?***

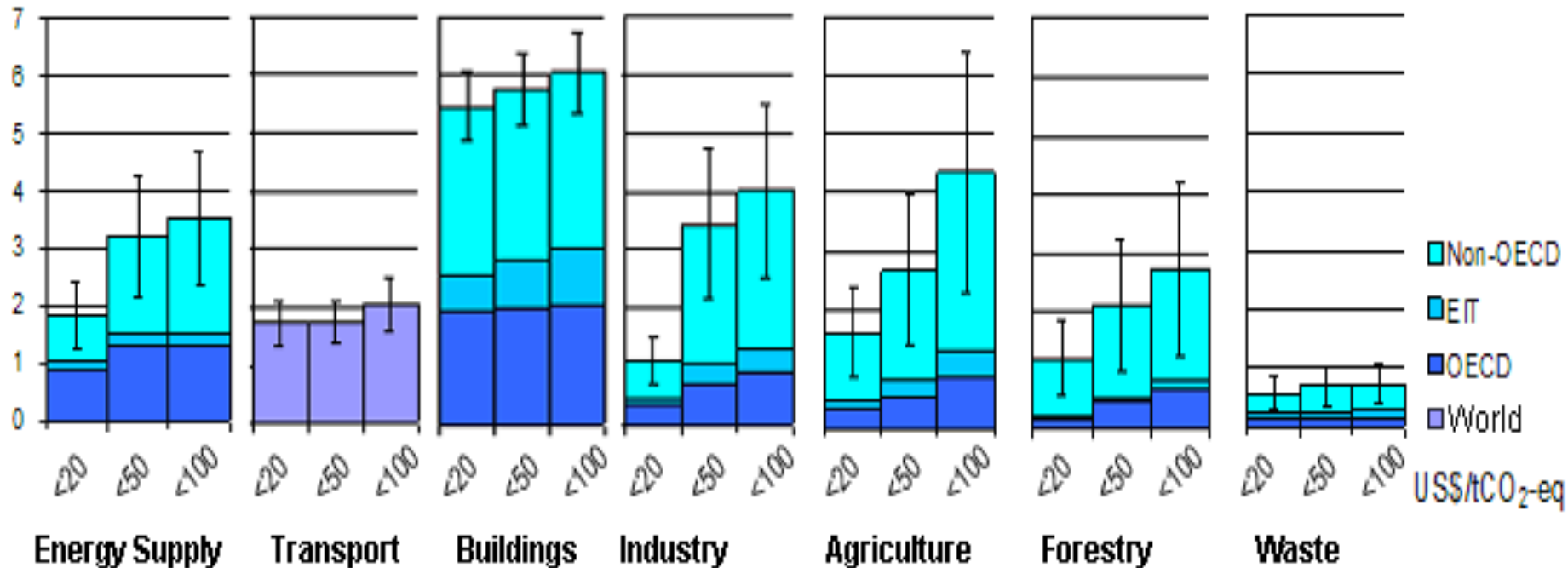
- De nombreuses études basées sur des scénarios confirment qu'il est techniquement et économiquement faisable de garder le réchauffement sous la barre des 2°C, avec une probabilité supérieure à 66%. Ceci impliquerait de limiter la concentration atmosphérique à moins de 450 ppm CO<sub>2</sub>-eq d'ici 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.**

***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 ?***

- **Ces scénarios sont caractérisés par une amélioration rapide de l'efficacité énergétique et un quasi-quadruplement de la part des sources d'énergie bas-carbone (renouvelables, nucléaire, capture et stockage du carbone provenant de combustibles fossiles ou de bio-énergie), pour que cette part atteigne 60% en 2050.**
- **Maintenir le réchauffement global sous la limite de 1.5°C demanderait de rester sous des concentrations encore plus basses, et des réductions d'émissions encore plus rapides [...]**

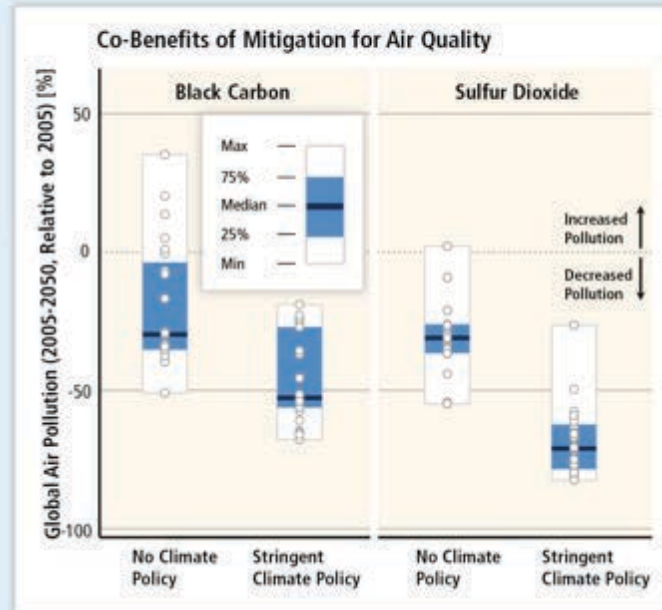
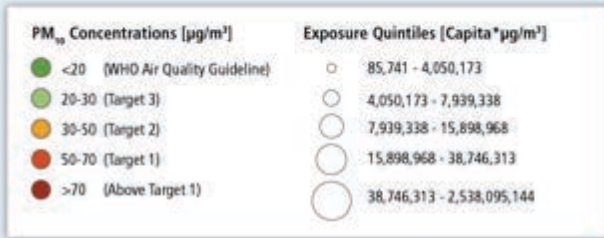
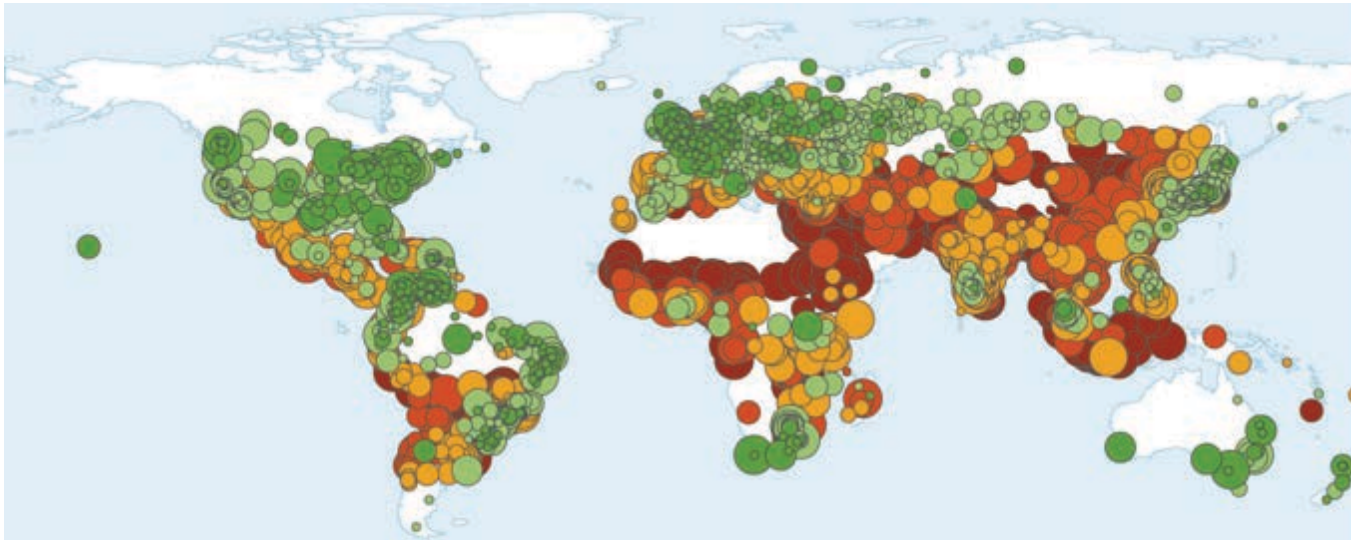
# Tous les secteurs et toutes les régions offrent un potentiel de contribution à la réduction des émissions (horizon 2030)

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



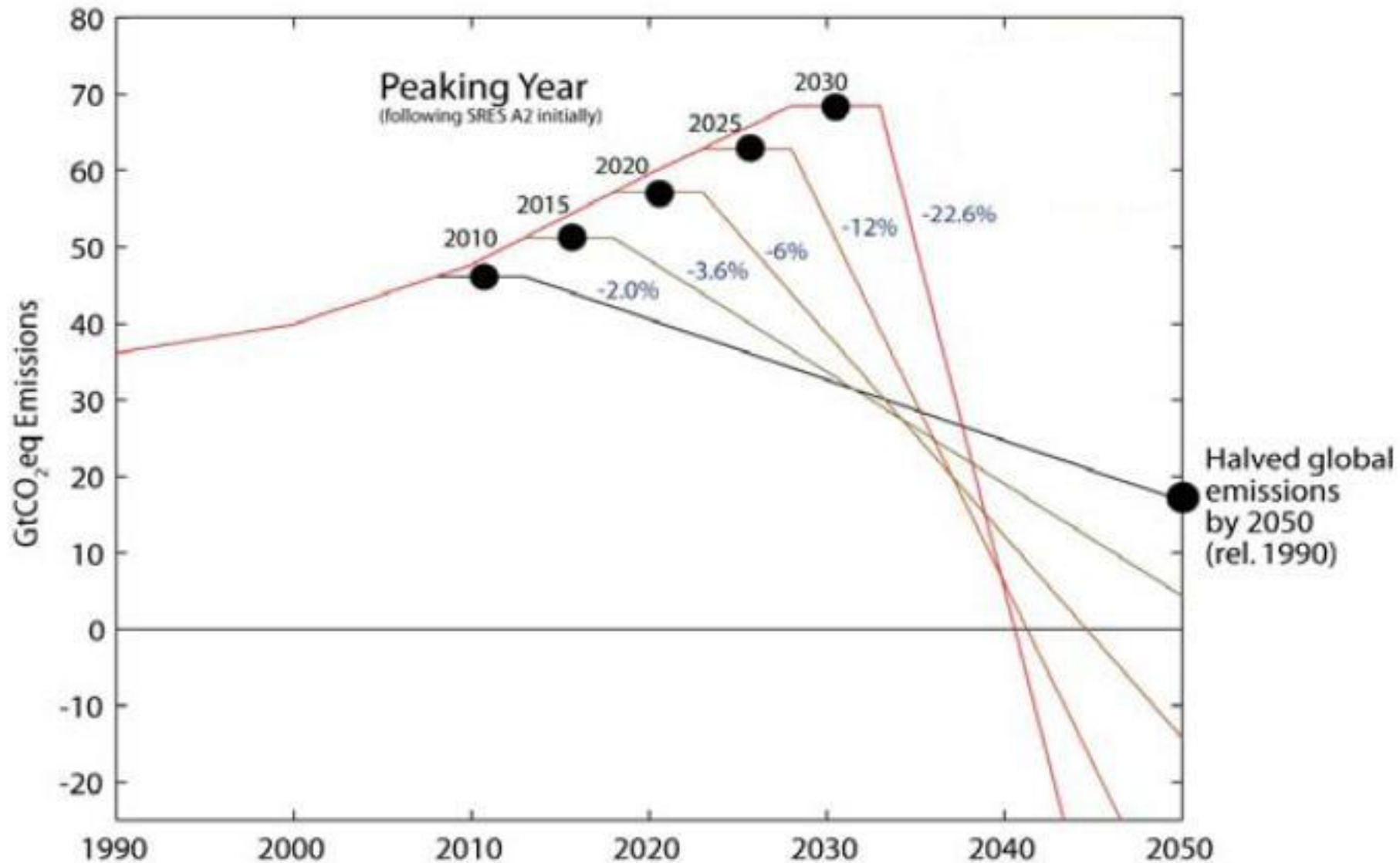
IPCC AR4 (2007)

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



**Mitigation can result in large co-benefits for human health and other societal goals.**

# The more we wait, the more difficult it will be



Source: Meinshausen et al. - Nature, 30th April 2009

# Que pouvons-nous faire ?



Jean-Pascal van Ypersele  
([vanypersele@astr.ucl.ac.be](mailto:vanypersele@astr.ucl.ac.be))

# Que peut-on faire ?

- **Analyser l'empreinte-carbone de ses activités**
- **Diminuer sa consommation d'énergie fossile**
  - ✦ **Chauffage (isolation, thermostat, pompes à chaleur...)**
  - ✦ **Transport: transports publics, vélo (électrique ?), marche, co-voiturage, le moins d'avion possible**



# Que peut-on faire ?

- **Diminuer sa consommation de biens dont la production, le transport ou l'usage exigent beaucoup d'énergie fossile ou émettent des gaz à effet de serre:**
  - ✦ **Ex: viande, alimentation hors-saison ou non-locale, produits électroniques peu durables, ...**
- **Interpeller les personnes qui ont une parcelle de pouvoir et les institutions pour qu'elles créent le contexte adéquat pour que la transition puisse se faire**

# ① Investir dans notre logement

Une bonne isolation, des équipements adéquats et quelques travaux peuvent réduire considérablement notre consommation d'énergie, et donc nos rejets de CO<sub>2</sub>.

## ② Acheter des produits verts

Bio, durables, équitables... Les  
articles écolos fleurissent à  
tous les rayons. Notre sélection.



# ③ Choisir des transports moins polluants

Quand nous prenons l'avion ou notre voiture, nous aggravons l'effet de serre.

Et si nous circulations plus souvent en train, en tramway, à vélo ou à pied ?

## ④ **Changer nos habitudes alimentaires**

Pas trop de viande, encore moins de cabillaud ou de fruits importés par avion, des légumes de votre région. Essayez le menu du parfait écolo, il est sain et peu contraignant.

# Que pouvons-nous faire ?

- **Le plus important: agir comme citoyen éduqué et informé, dans la vie de tous les jours, et en interpellant ceux et celles qui sont à un niveau de décision supérieur (hommes et femmes politiques, chef(fe)s d'entreprises, d'associations...) pour que chacun (e) soit devant ses responsabilités, car les actes individuels sont importants, mais seront insuffisants sans mesures structurelles et ambitieuses.**

UB  
lire

Enjeux

Pier Vellinga

# Le changement climatique, mythes, réalités et incertitudes



EDITIONS DE L'UNIVERSITE DE BRUXELLES

LAURENCE HAVARD

# Agir pour la planète

Un défi pour l'homme



Sang de la Terre  
ÉCOLOGIE • ENVIRONNEMENT • SOCIÉTÉ



J'essaye d'être cohérent...

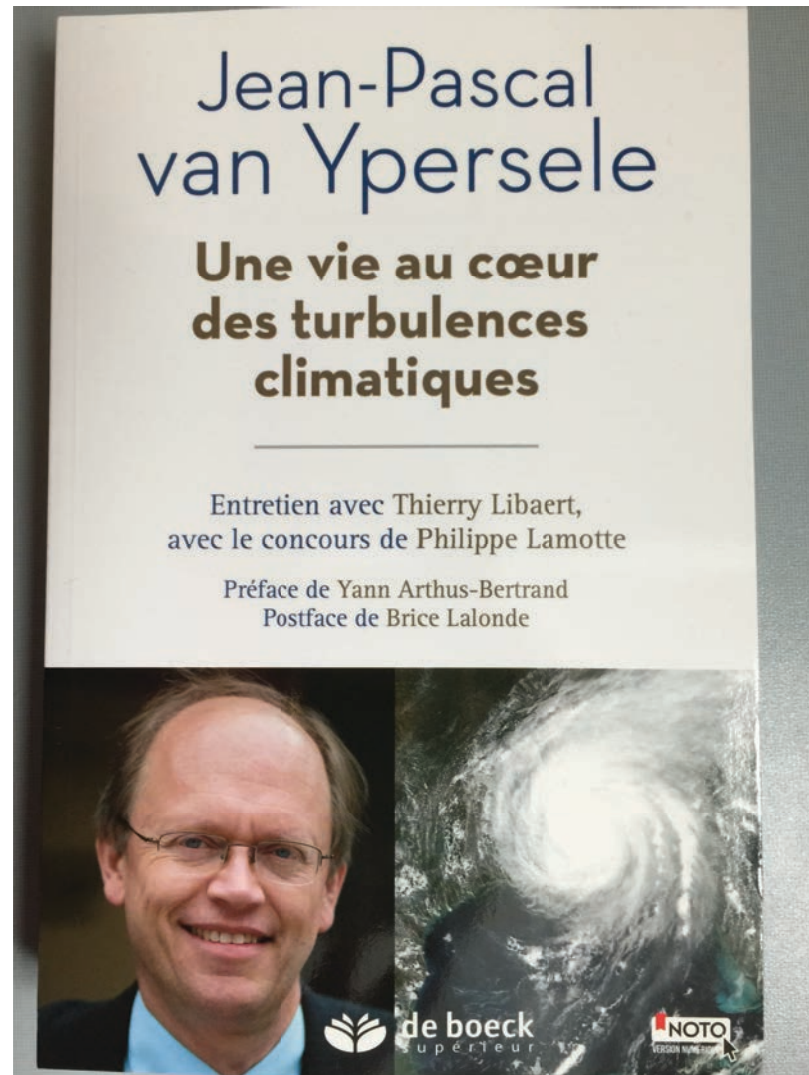




J'essaye d'être cohérent...



**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 et d'autres documents
- [www.climate.be/pendules](http://www.climate.be/pendules) : ressources faciles d'accès pour « remettre les pendules à l'heure »
- [www.climate.be/desintox](http://www.climate.be/desintox) : réponses à la désinformation
- **Sur Twitter: @JPvanYpersele**