

Climat: les enjeux après la COP21

Eclairage à partir des travaux du GIEC

Jean-Pascal van Ypersele (UCL)

Vice-président du GIEC de 2008 à 2015

Twitter: @JPvanYpersele

Lions Club, Huy, 6 mai 2016

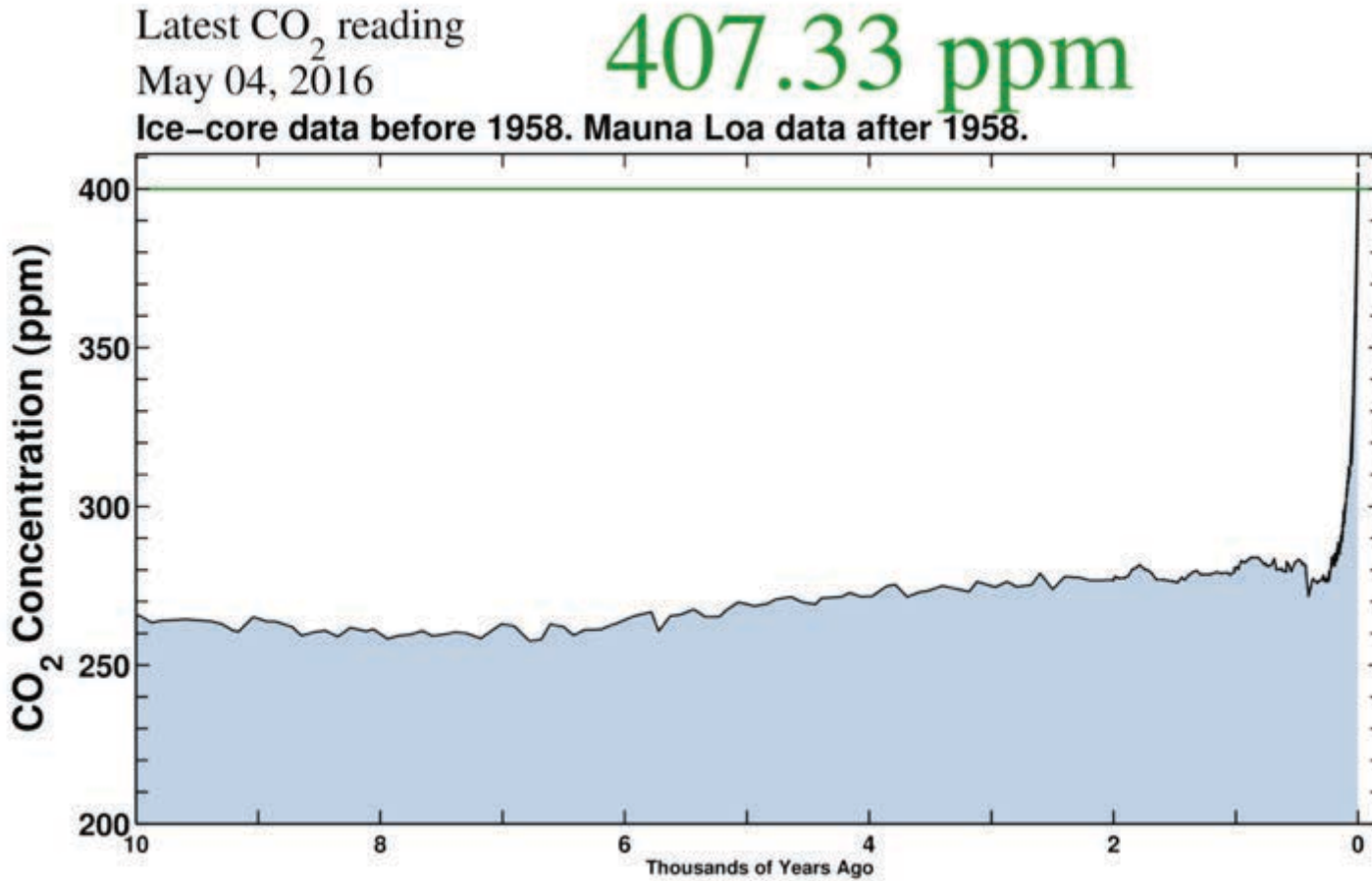
**Merci aux Services fédéraux (belges) de la Politique scientifique (BELSPO)
et à mon équipe à l'Université catholique de Louvain pour leur soutien**



Avril 2015, Kenya, région de Machakos



Concentration en CO₂, le 4 mai 2016 (Courbe de Keeling)



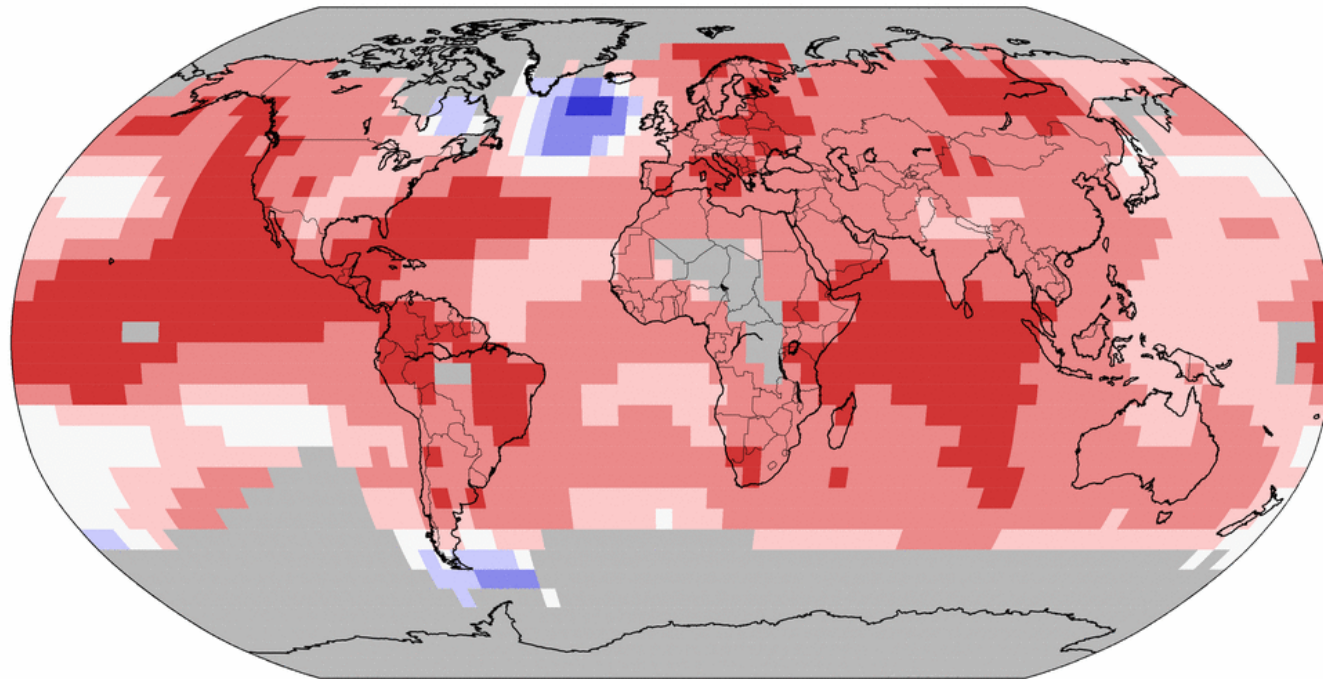
Source: scripps.ucsd.edu/programs/keelingcurve/

2015= année la plus chaude depuis 1880


Land & Ocean Temperature Percentiles Jan–Dec 2015


NOAA's National Centers for Environmental Information

Data Source: GHCN–M version 3.3.0 & ERSST version 4.0.0




Record
Coldest


Much
Cooler than
Average


Cooler than
Average


Near
Average


Warmer than
Average


Much
Warmer than
Average


Record
Warmest



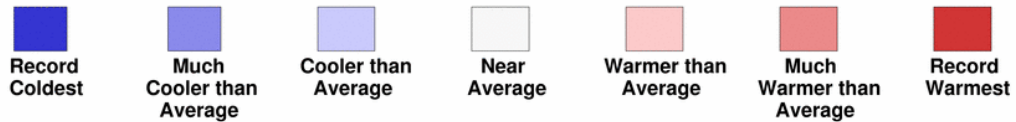
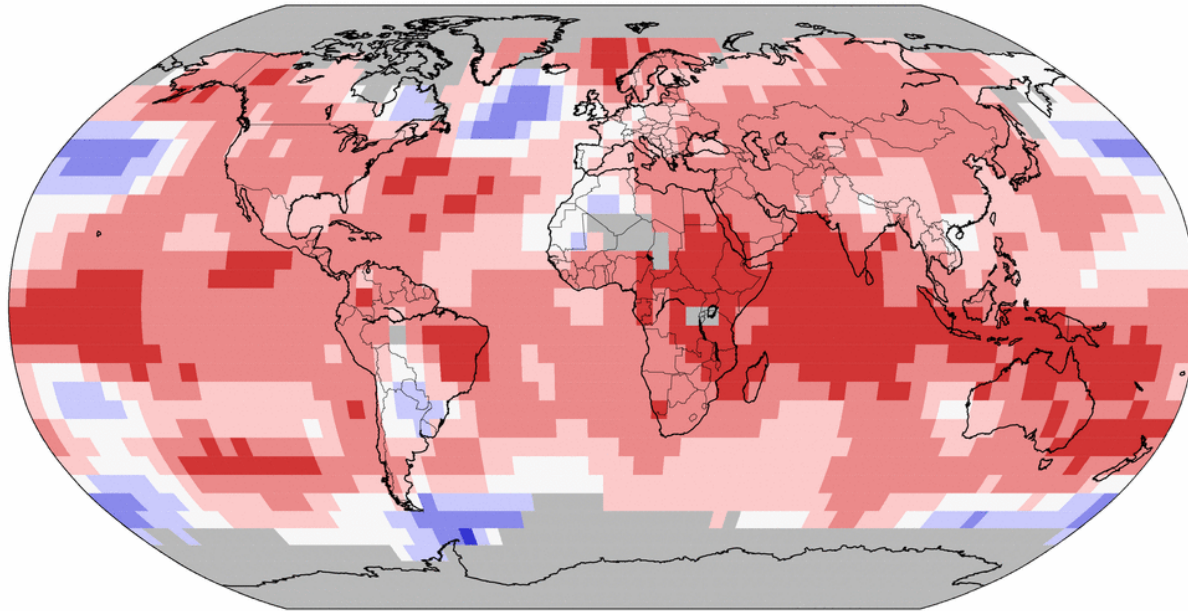
Wed Jan 13 12:15:02 EST 2016

Mars 2016: record battu

Land & Ocean Temperature Percentiles Mar 2016

NOAA's National Centers for Environmental Information

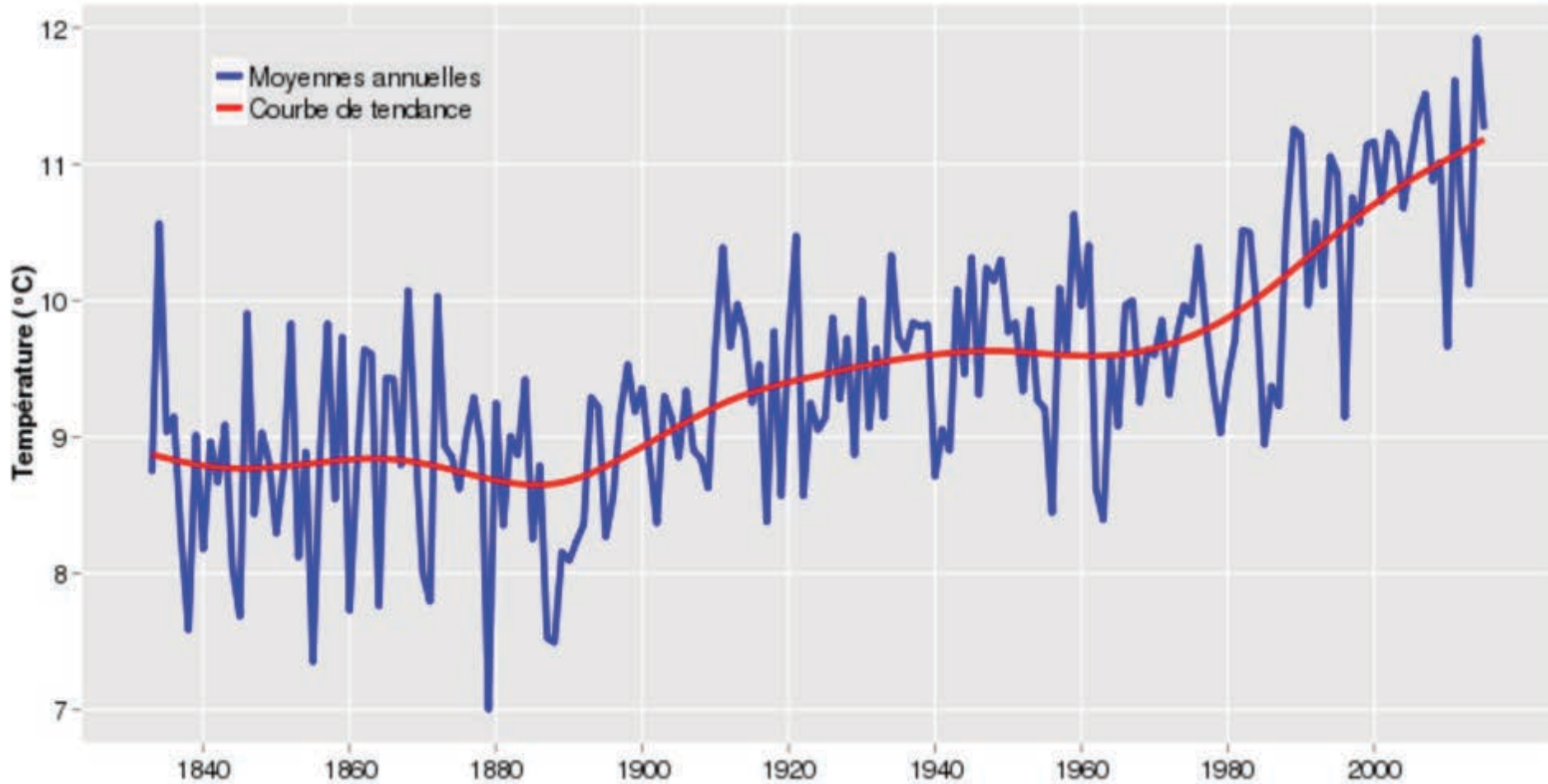
Data Source: GHCN-M version 3.3.0 & ERSST version 4.0.0



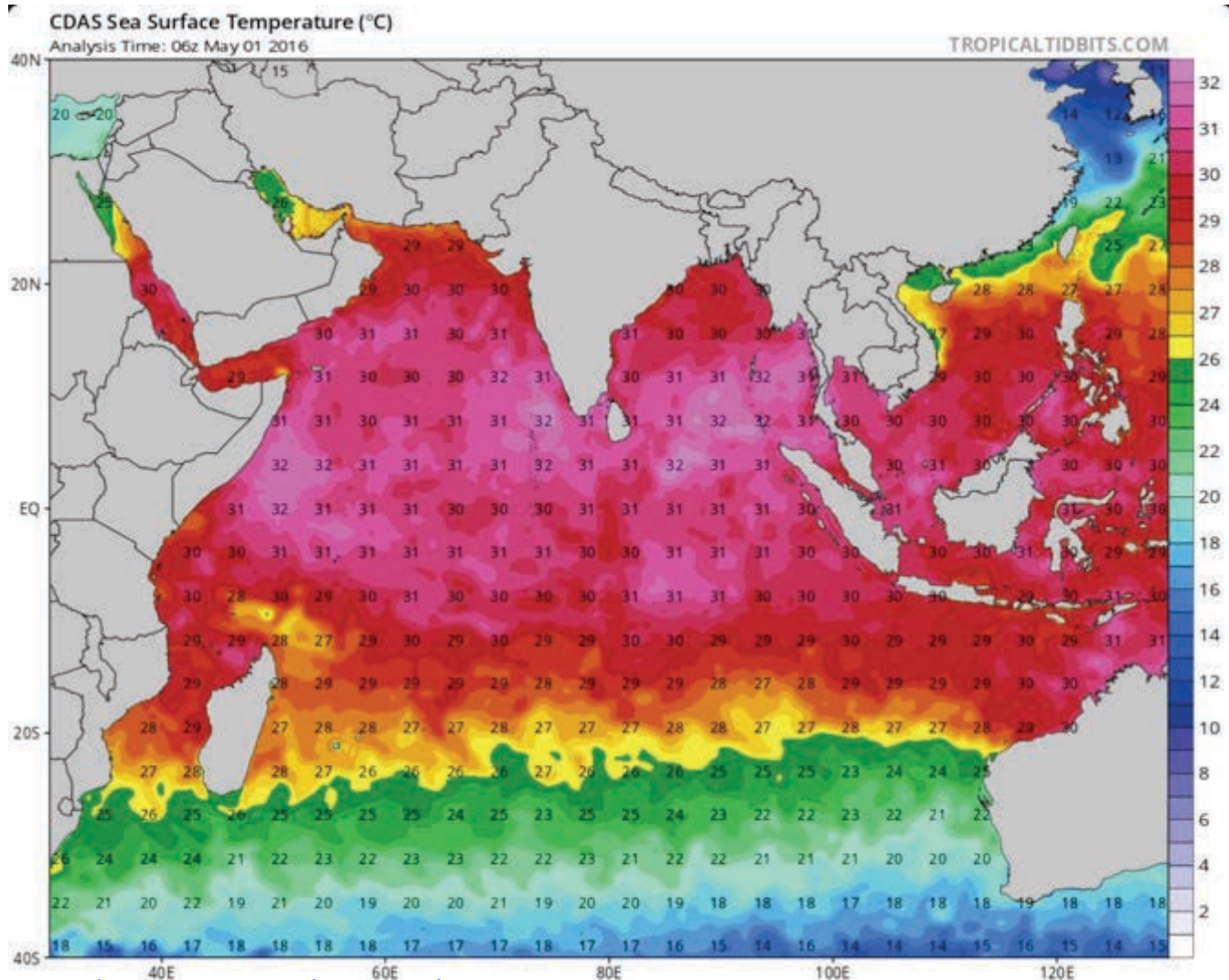
Fri Apr 15 07:06:08 EDT 2016

Uccle n'est pas en reste:

Evolution de la température moyenne annuelle à Bruxelles - Uccle de 1833 à 2015



**The northern Indian Ocean is really just
incredibly warm right now (end of April 2016).
Numerous 32°C surface temperature**



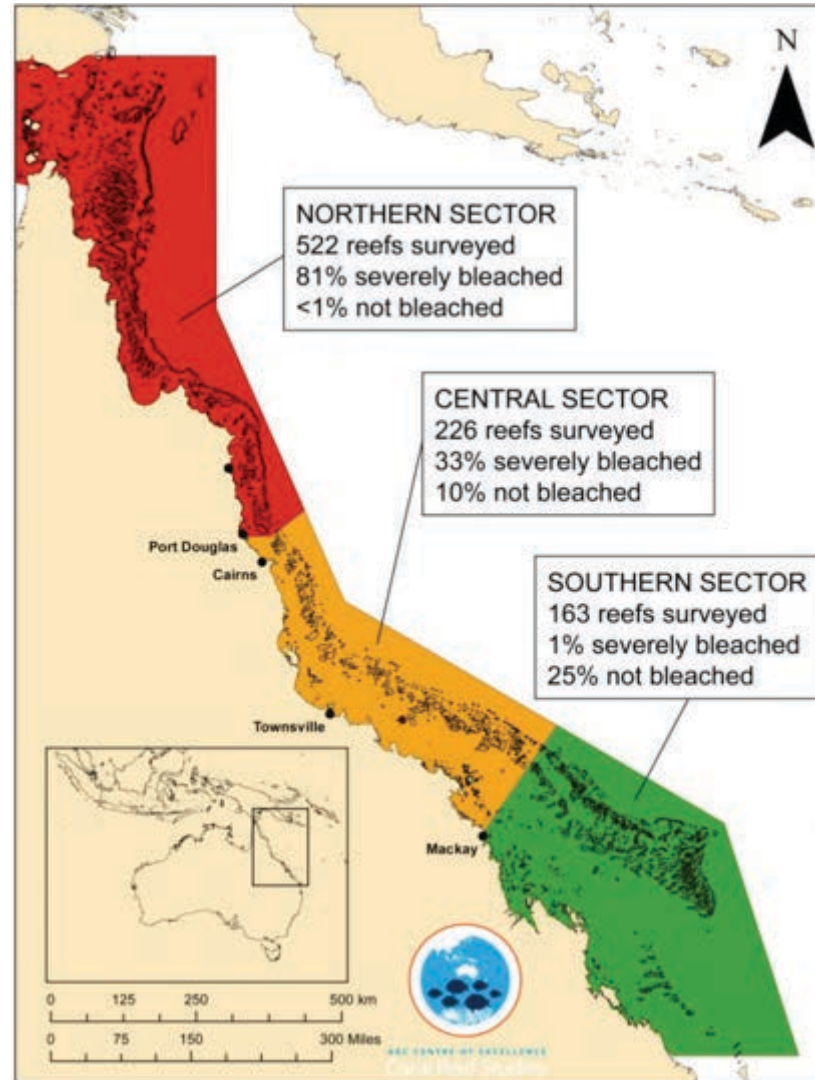
<https://twitter.com/anthonywx/status/726766892103438337>

Les récifs coralliens meurent



American Samoa (from www.globalcoralbleaching.org)

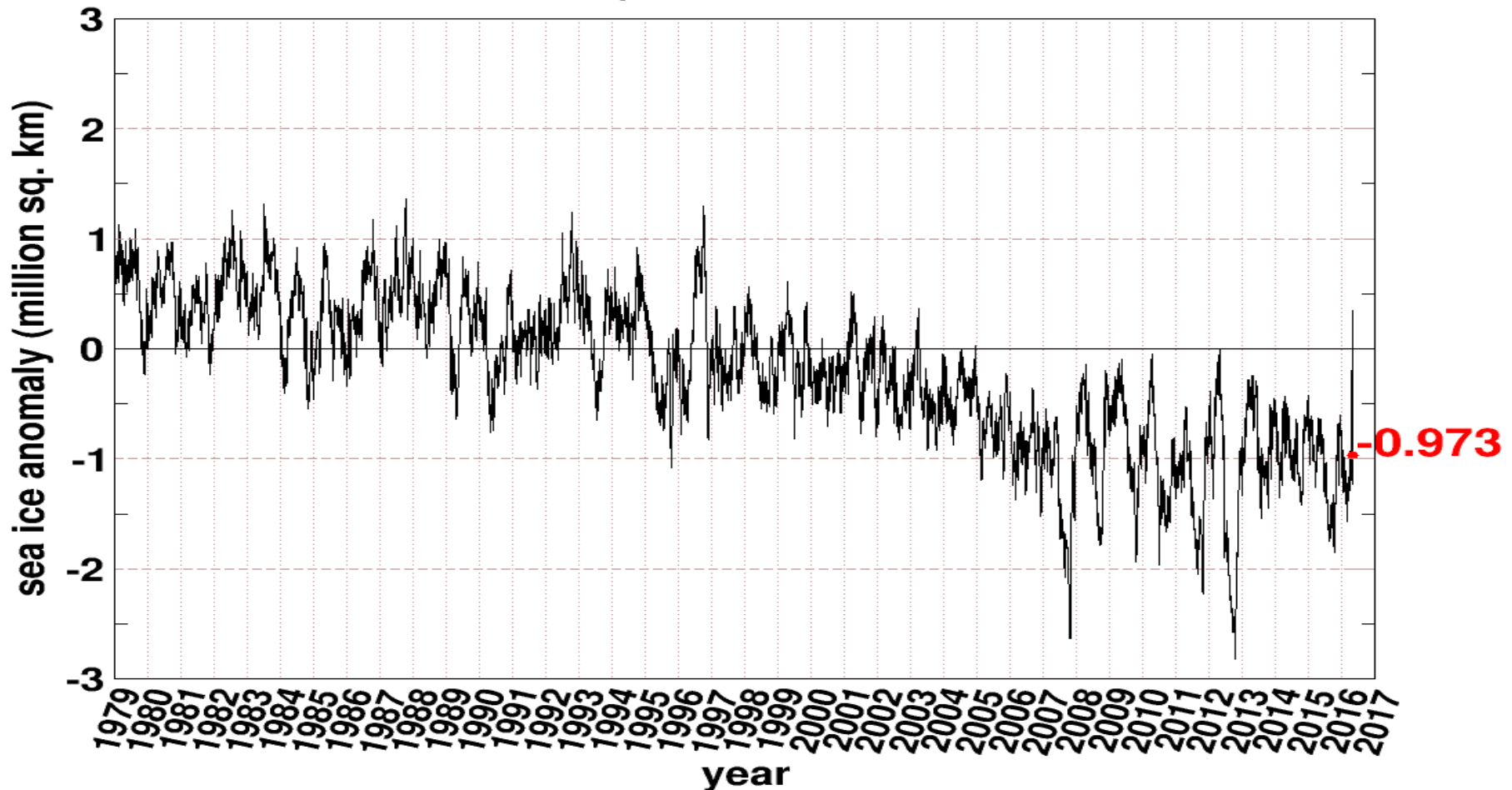
Only 7% of the Great Barrier Reef has avoided coral bleaching



Surface de la glace de mer arctique (écart par rapport à la moyenne)

Northern Hemisphere Sea Ice Anomaly

Anomaly from 1979-2008 mean



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

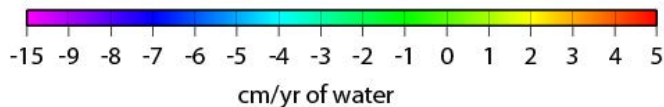
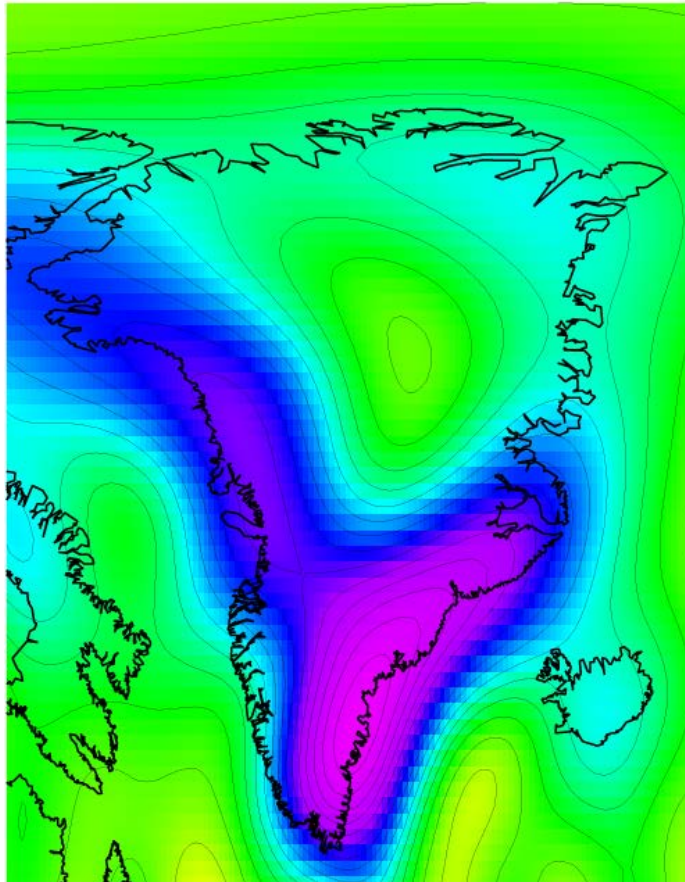


Source: Dr. Lonnie Thompson (OSU),
via <http://climate.nasa.gov/images-of-change#543-melting-qori-kalis-glacier-peru>

Greenland Ice Mass Loss 2002-2009

Derived From NASA GRACE Gravity Mission

Greenland

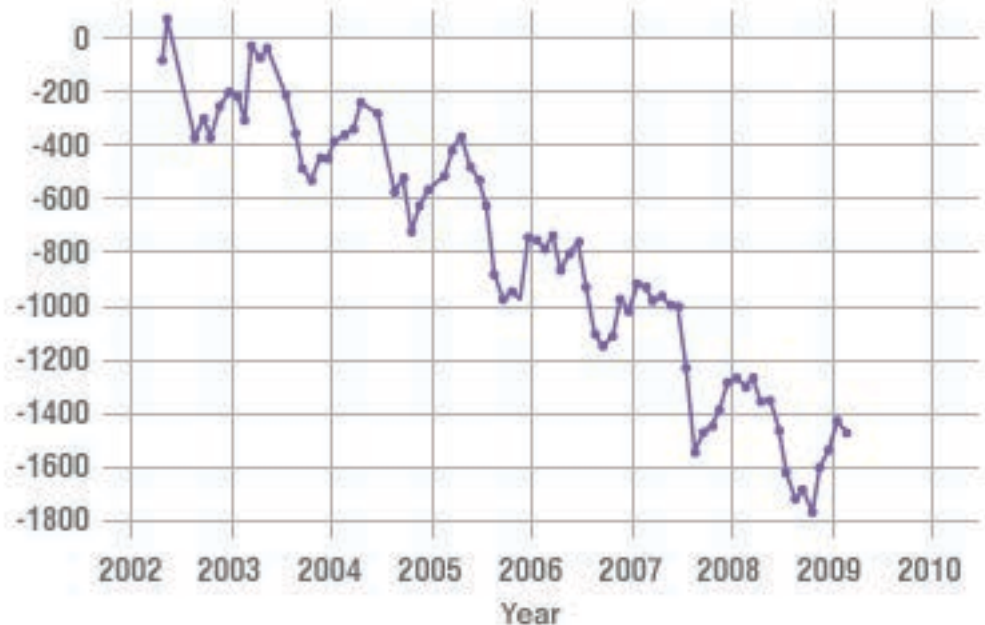


J. Wahr, U. Colorado

GREENLAND MASS VARIATION SINCE 2002

Data source: Ice mass measurement by NASA's Grace satellites.

Change in Ice Mass Loss Gigatons



Velicogna, Geophysical Research Letters, 2009

•Contributes to sea level rise

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

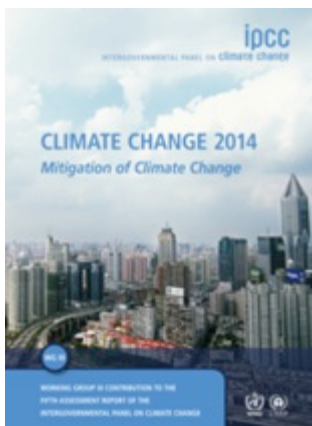




Que se passe-t-il dans le système climatique ?



Quels sont les risques ?

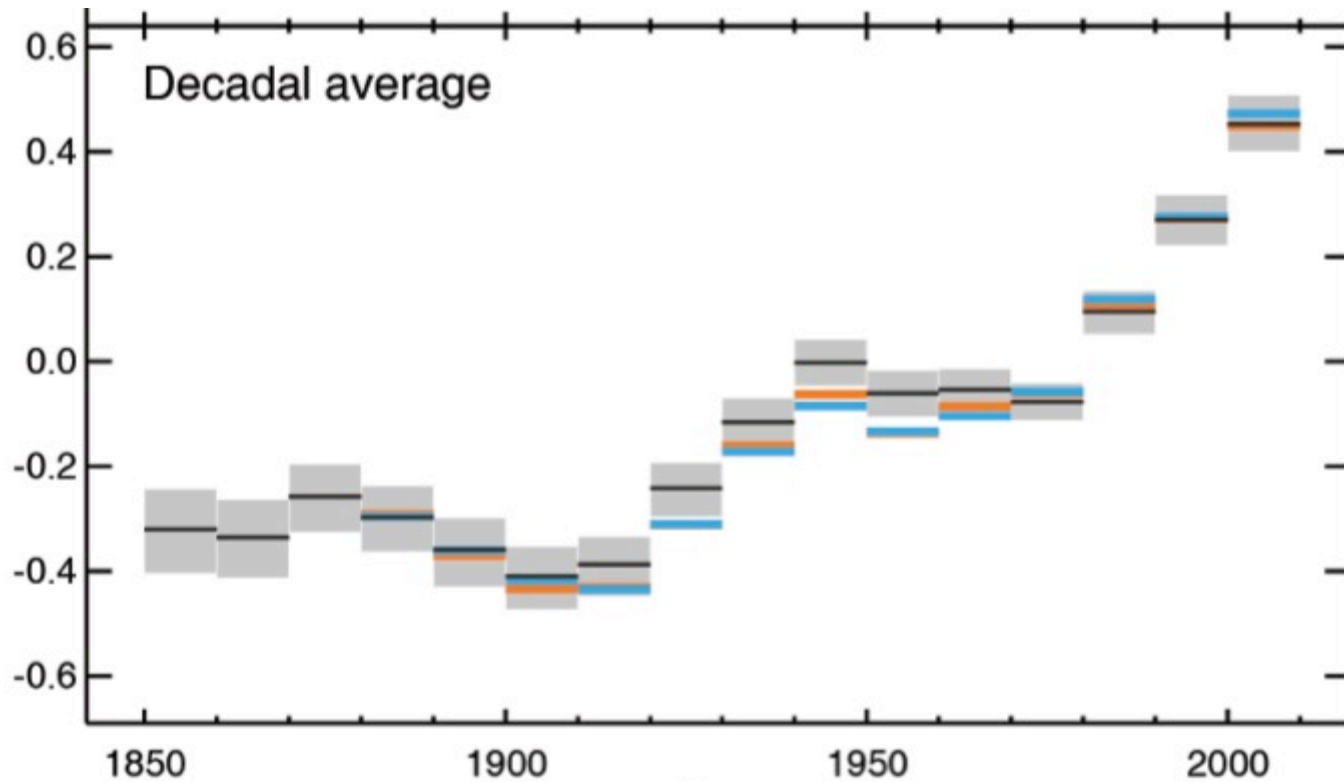


Que peut-on faire ?

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



(IPCC 2013, Fig. SPM.1a)

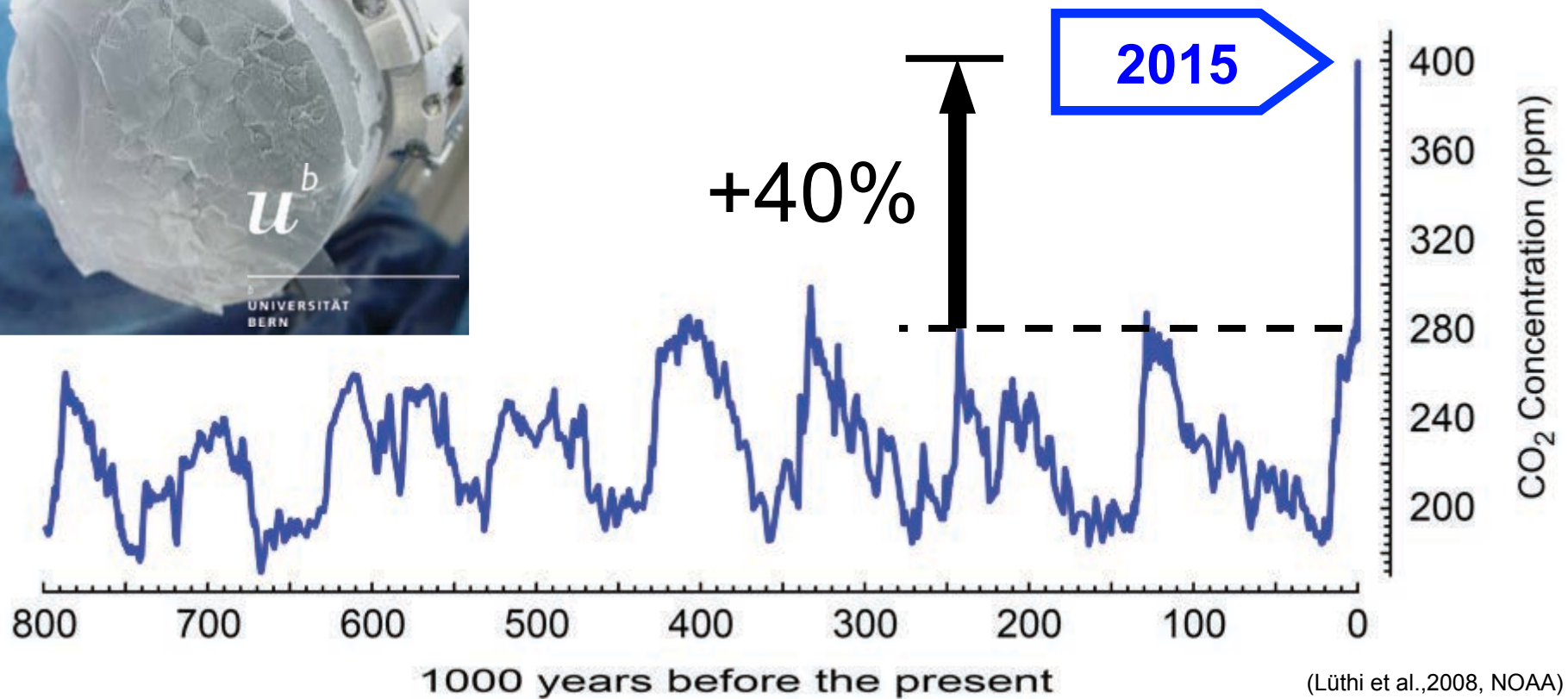
Each of the last three decades has been successively warmer at the Earth's surface than any preceding decade since 1850.

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

Since 1950, **extreme hot days** and **heavy precipitation** have become more common

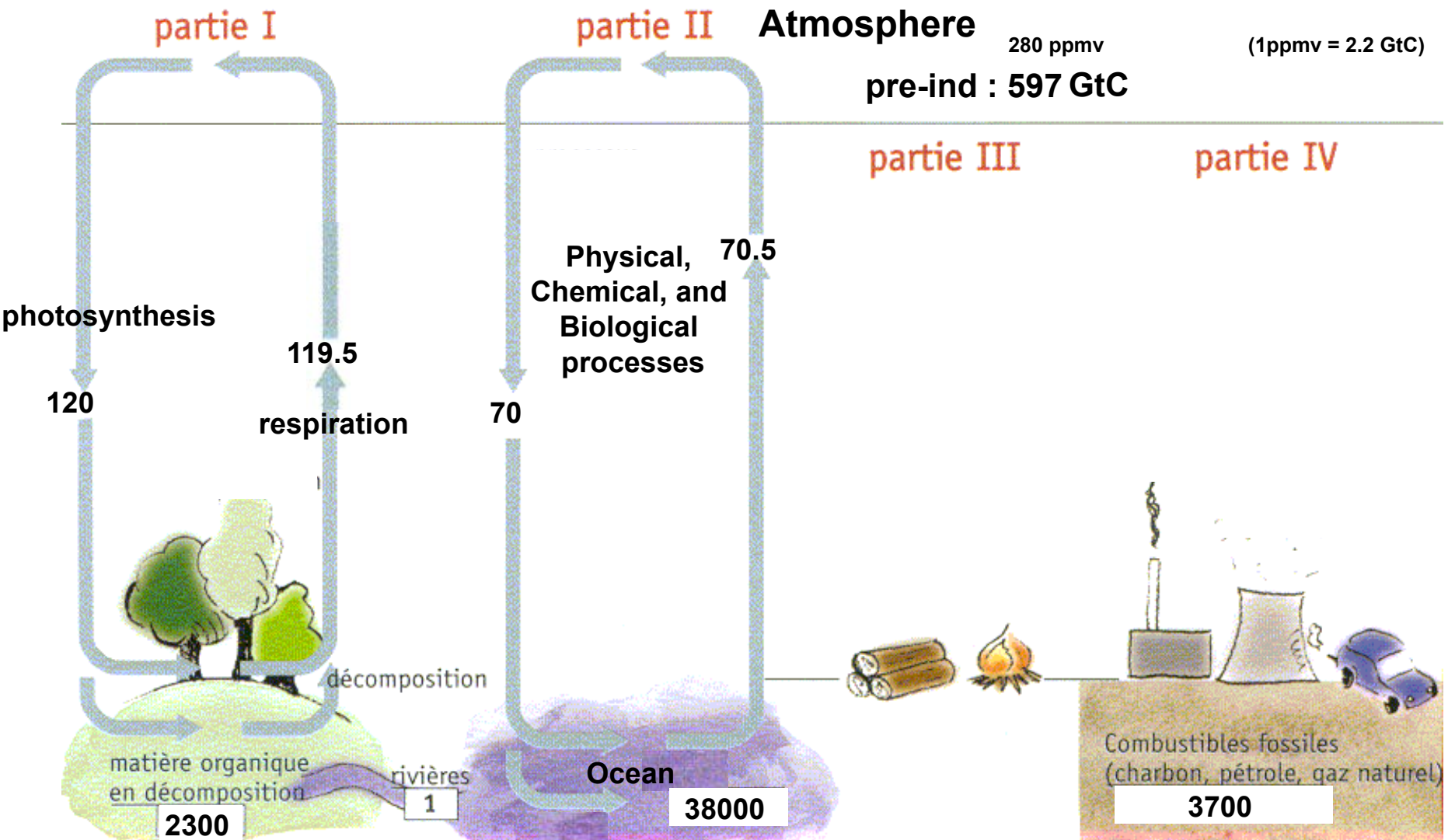


There is evidence that anthropogenic influences, including increasing atmospheric **greenhouse gas concentrations**, have changed these extremes



Les concentrations atmosphériques en dioxyde de carbone (CO₂) ont augmenté jusqu'à des niveaux sans précédent au cours des 800 000 dernières années

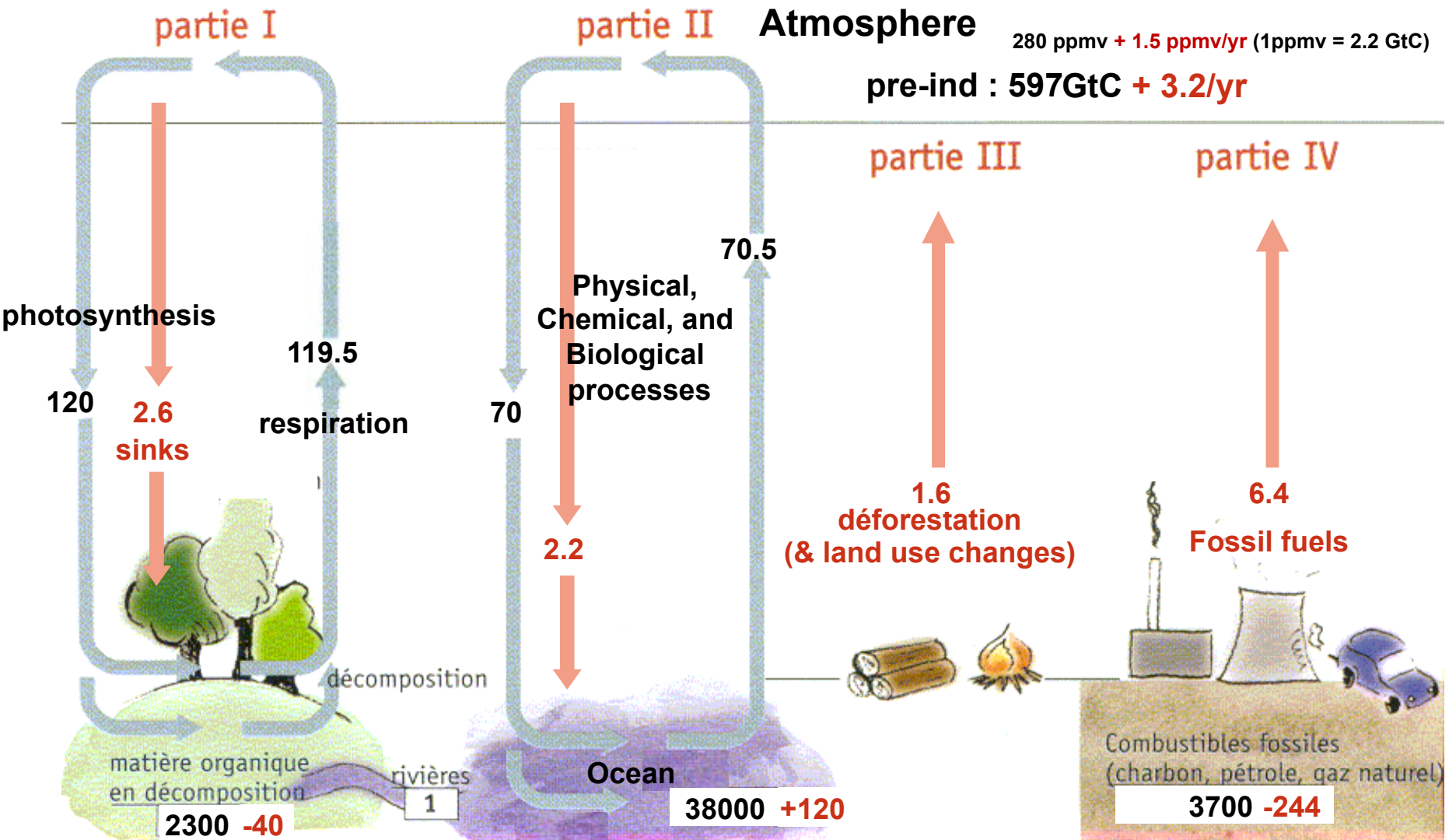
Carbon cycle: unperturbed fluxes



Units: GtC (billions tons of carbon) or GtC/year (multiply by 3.7 to get GtCO₂)

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!

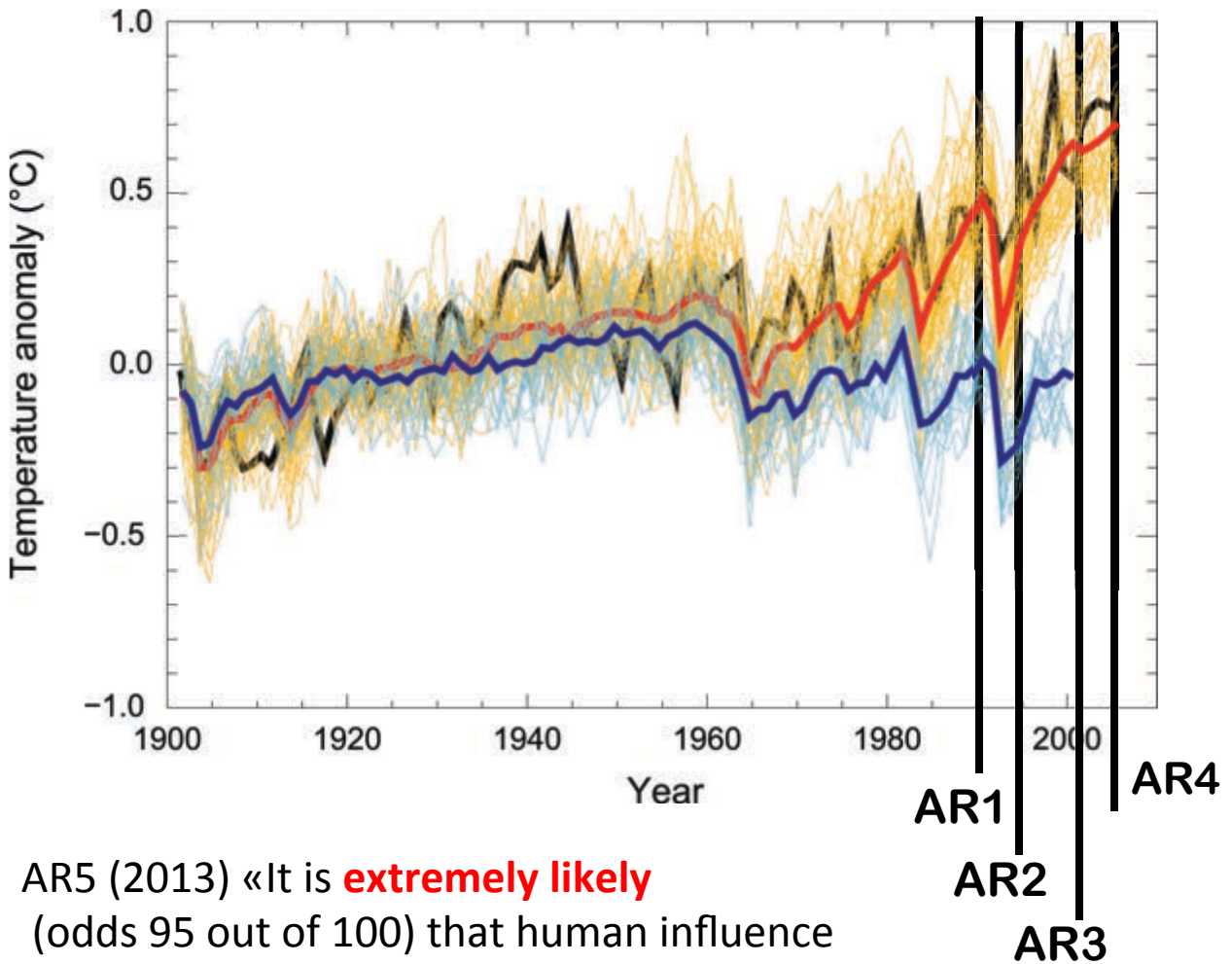
A Progression of Understanding: Greater and Greater Certainty in Attribution

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

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

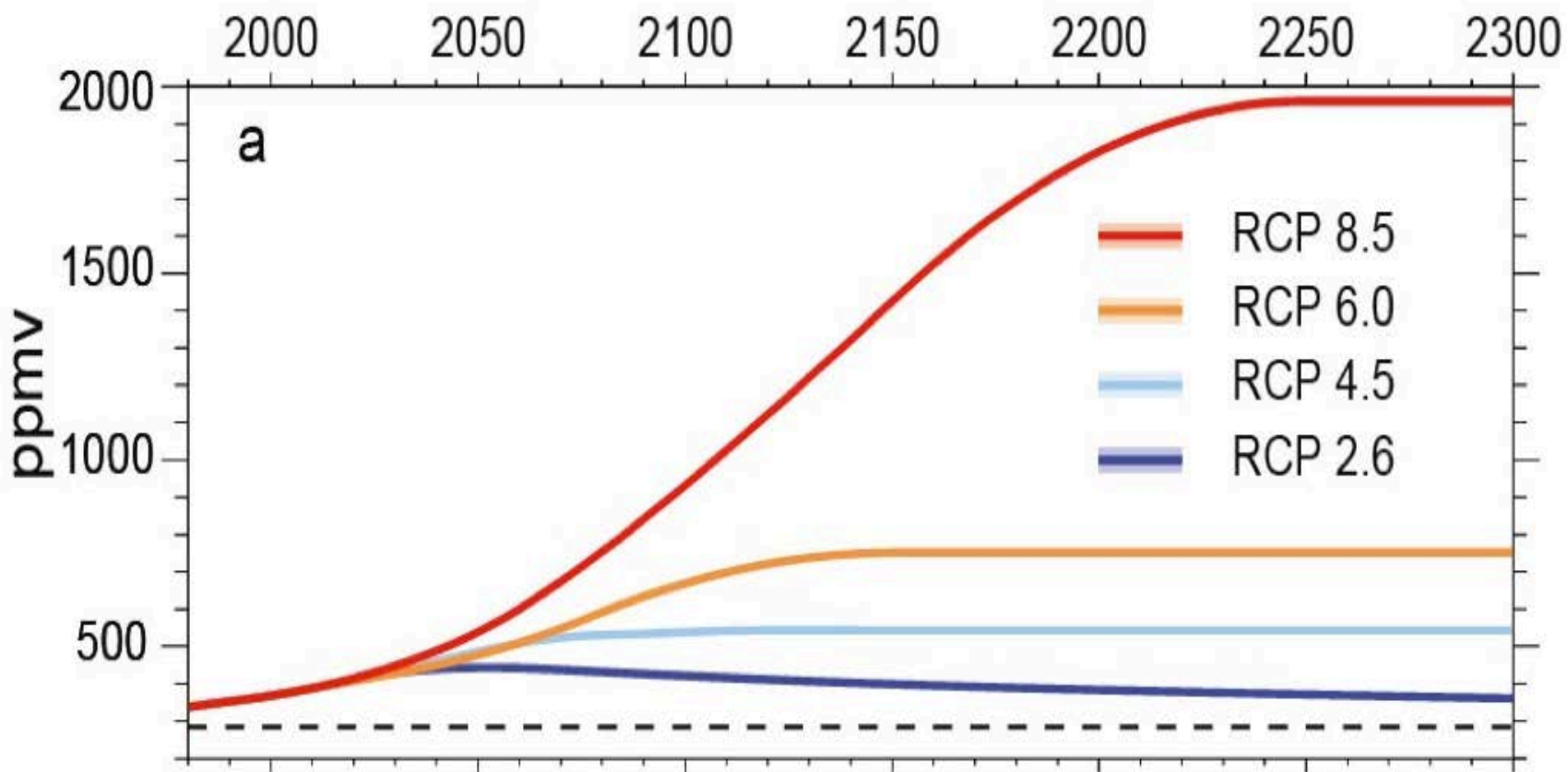
AR3 (2001): “most of
the warming of the
past 50 years is **likely**
(odds 2 out of 3) due
to human activities”

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



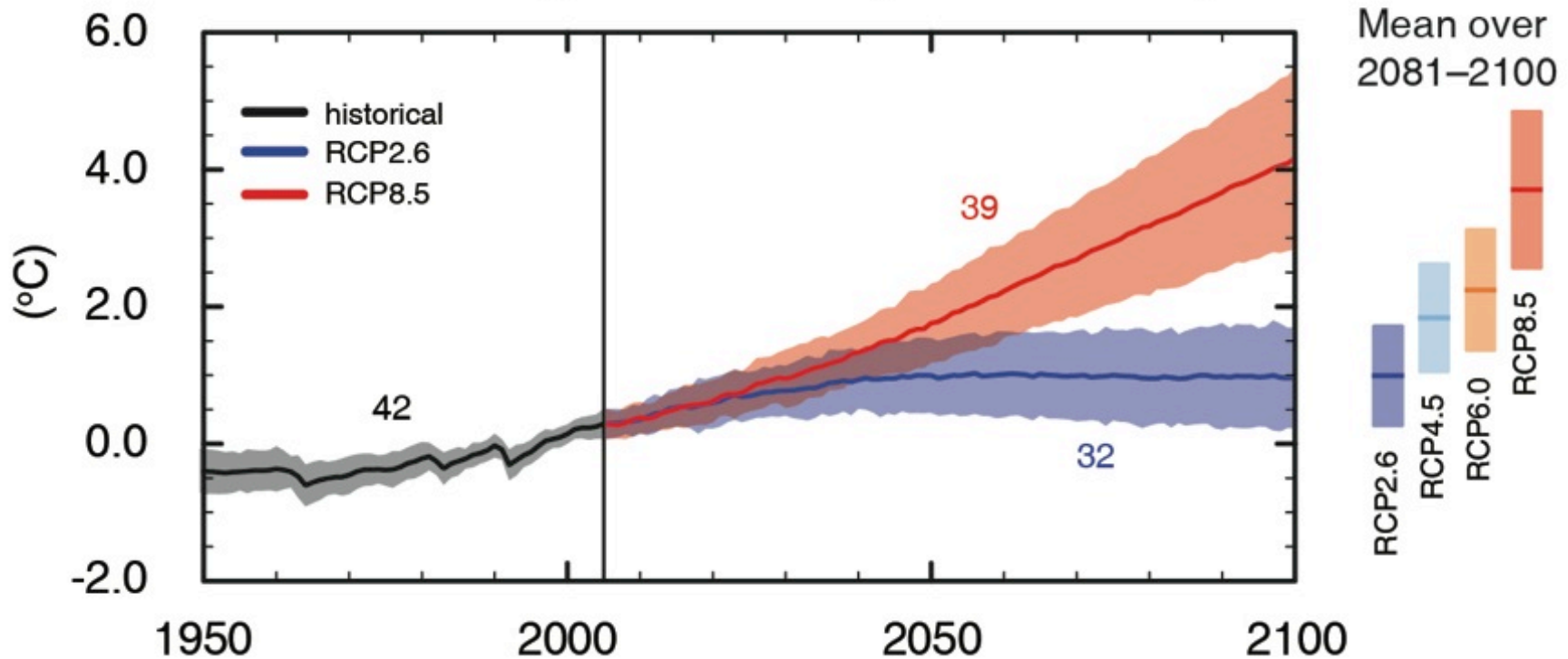
AR5 (2013) «It is **extremely likely**
(odds 95 out of 100) that human influence
has been the dominant cause... »

RCP Scenarios: Atmospheric CO₂ 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%.

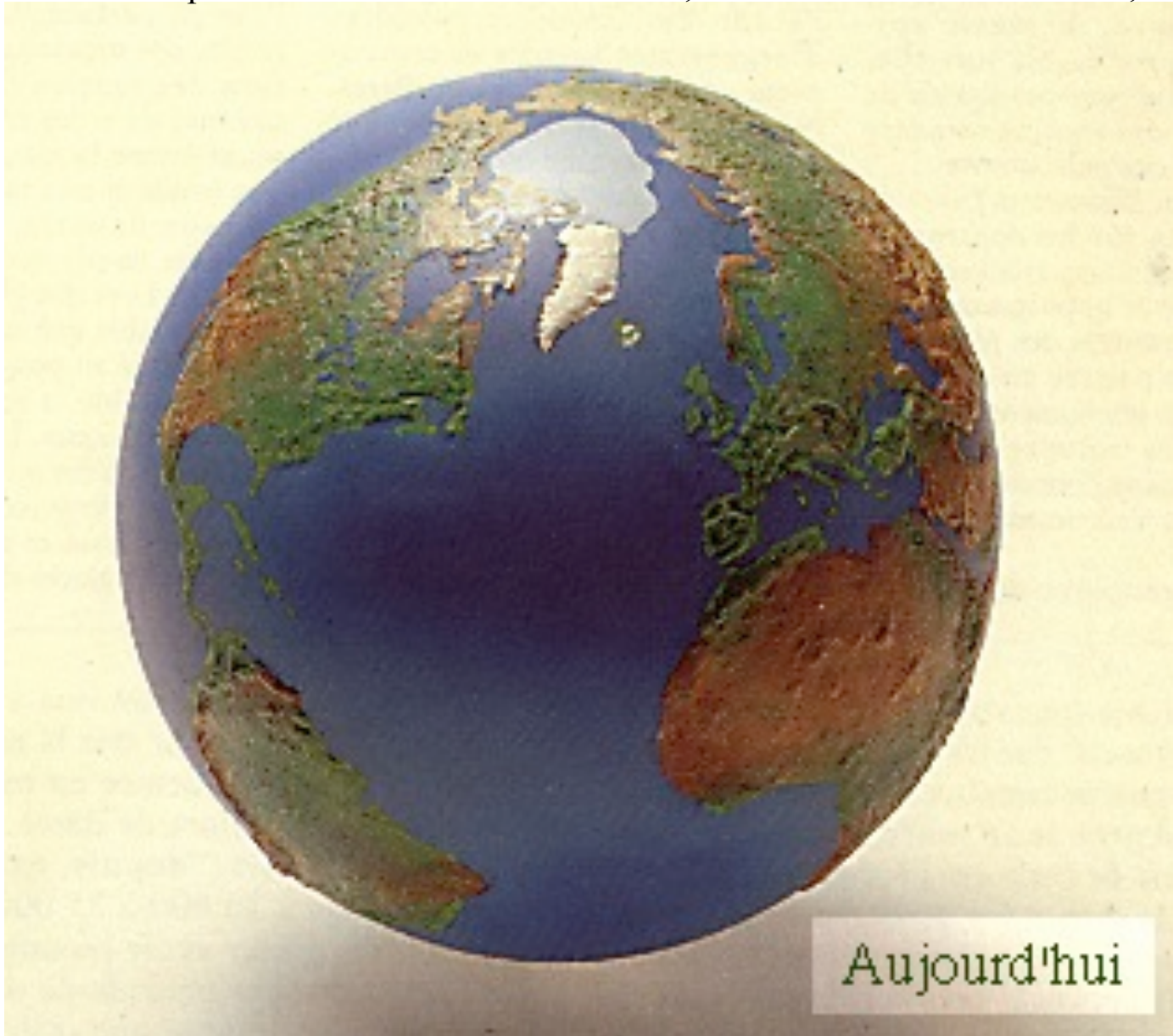
18-20000 years ago (Last Glacial Maximum)

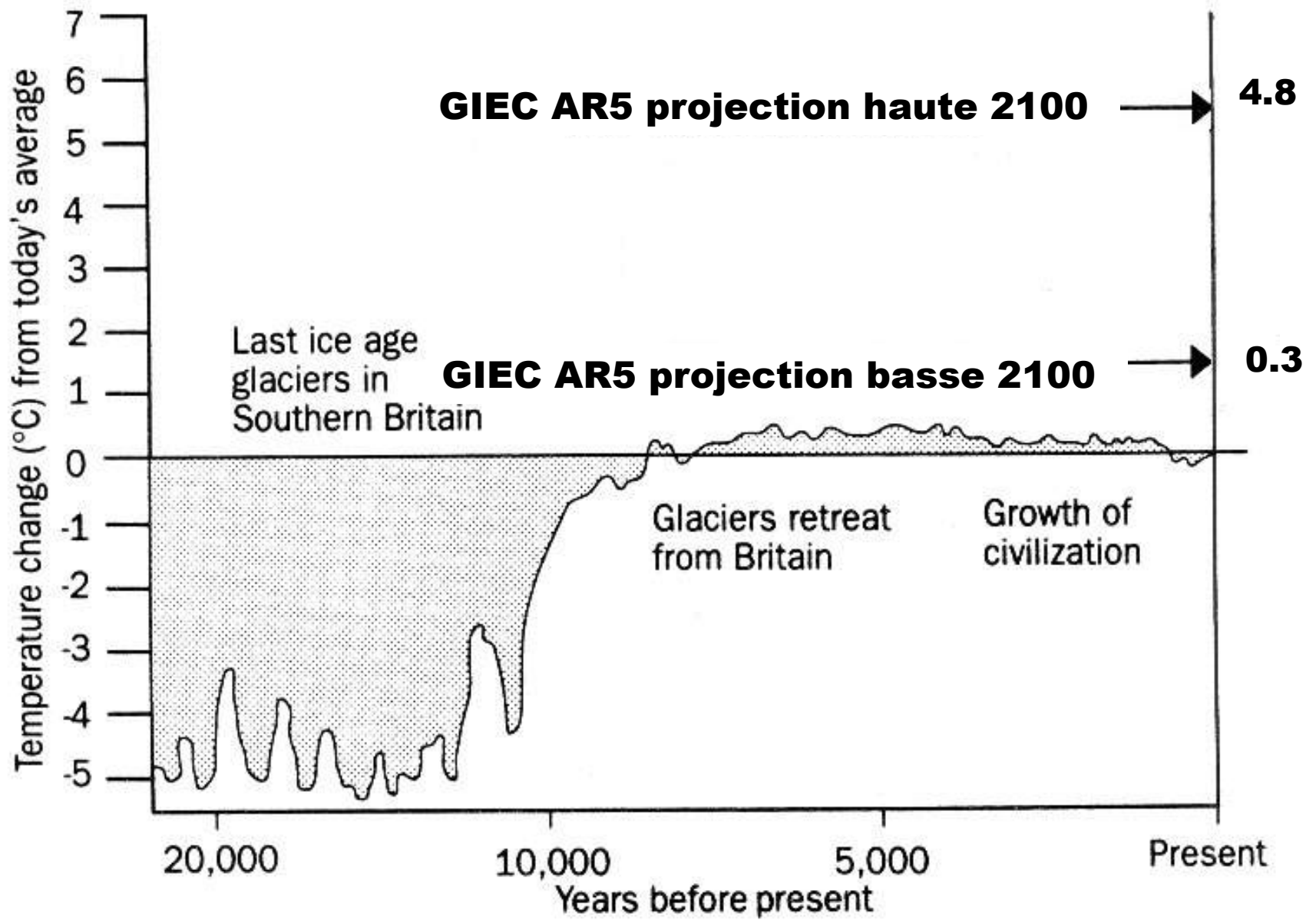
With permission from Dr. S. Jousaume, in « Climat d'hier à demain », CNRS éditions.



Today, with +4-5°C globally

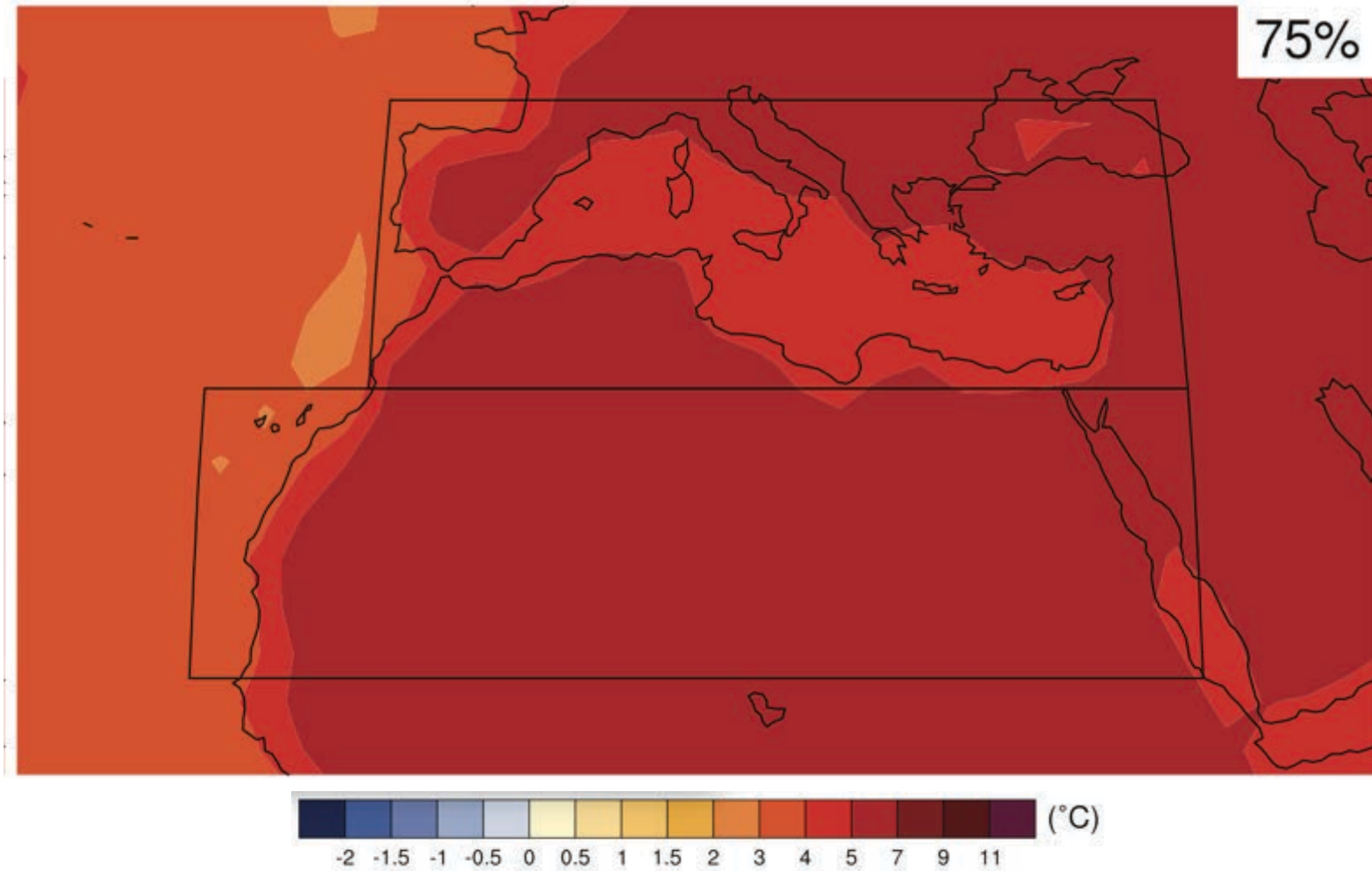
With permission from Dr. S. Joussaume, in « Climat d'hier à demain », CNRS éditions.



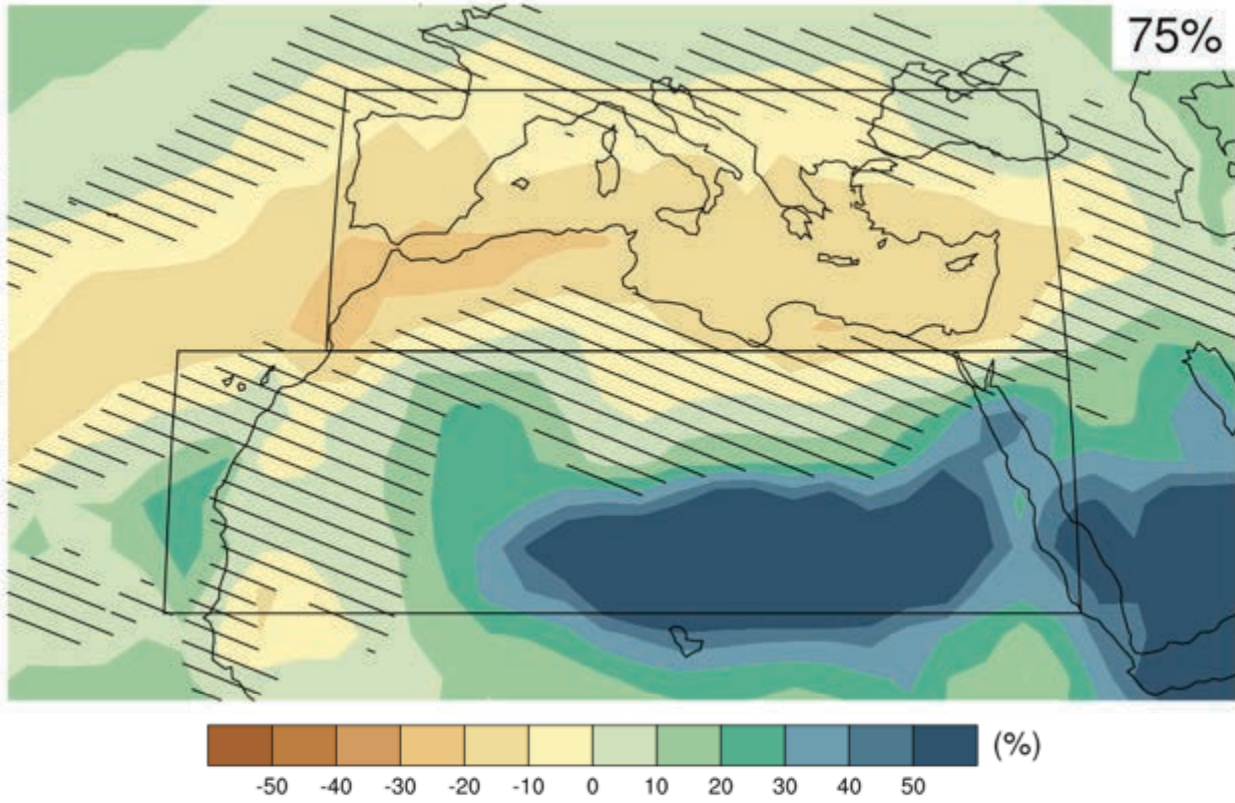


Adapted from: International Geosphere Biosphere Programme Report no.6, Global Changes of the Past, July 1988

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



Map of precipitation changes in 2081–2100 with respect to 1986–2005 in the RCP8.5 scenario



Potential Impacts of Climate Change



Food and water shortages



Increased displacement of people



Increased poverty



Coastal flooding

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

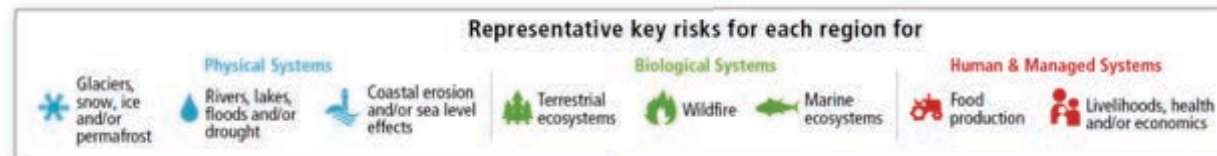
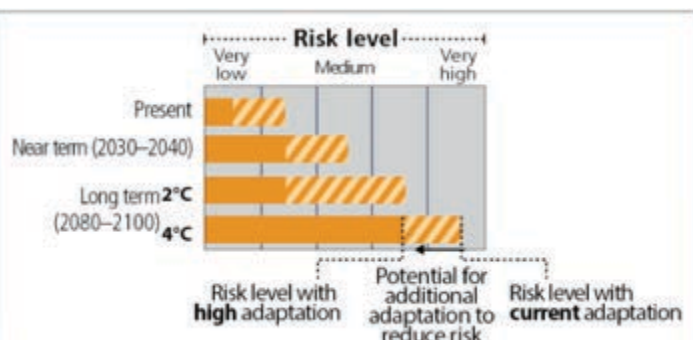
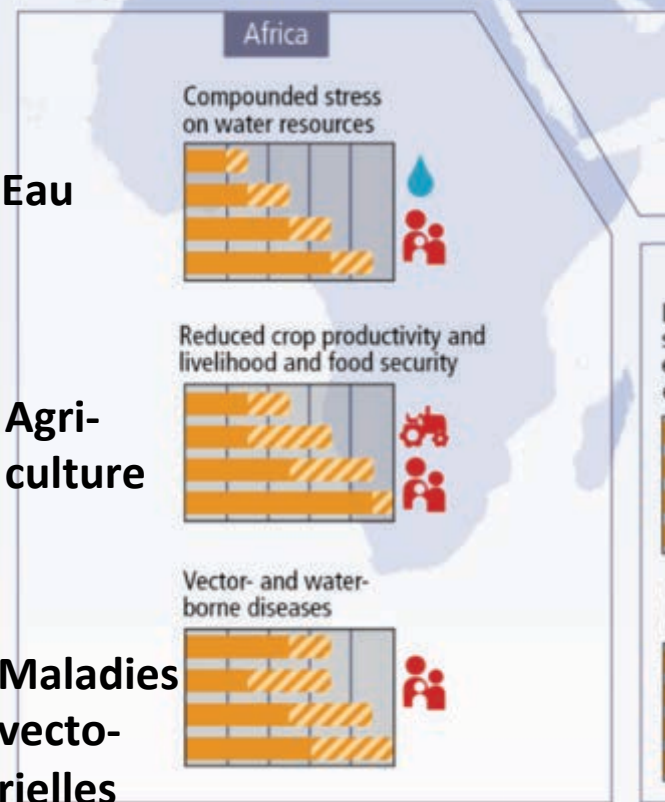
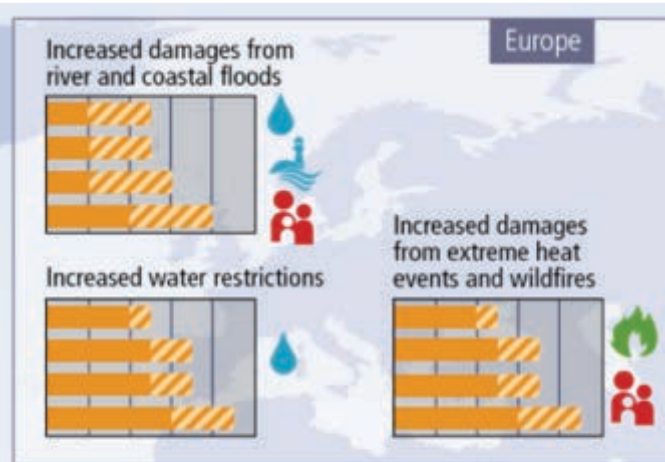




VULNERABILITE ET EXPOSITION

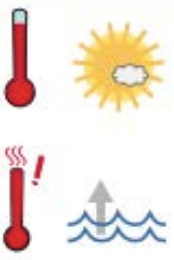

DANS LE MONDE ENTIER

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		Modérés	
	Court terme (2030–2040)		Modérés	
	Long terme 2°C (2080–2100)		Modérés	Très élevés
	4°C		Très élevés	



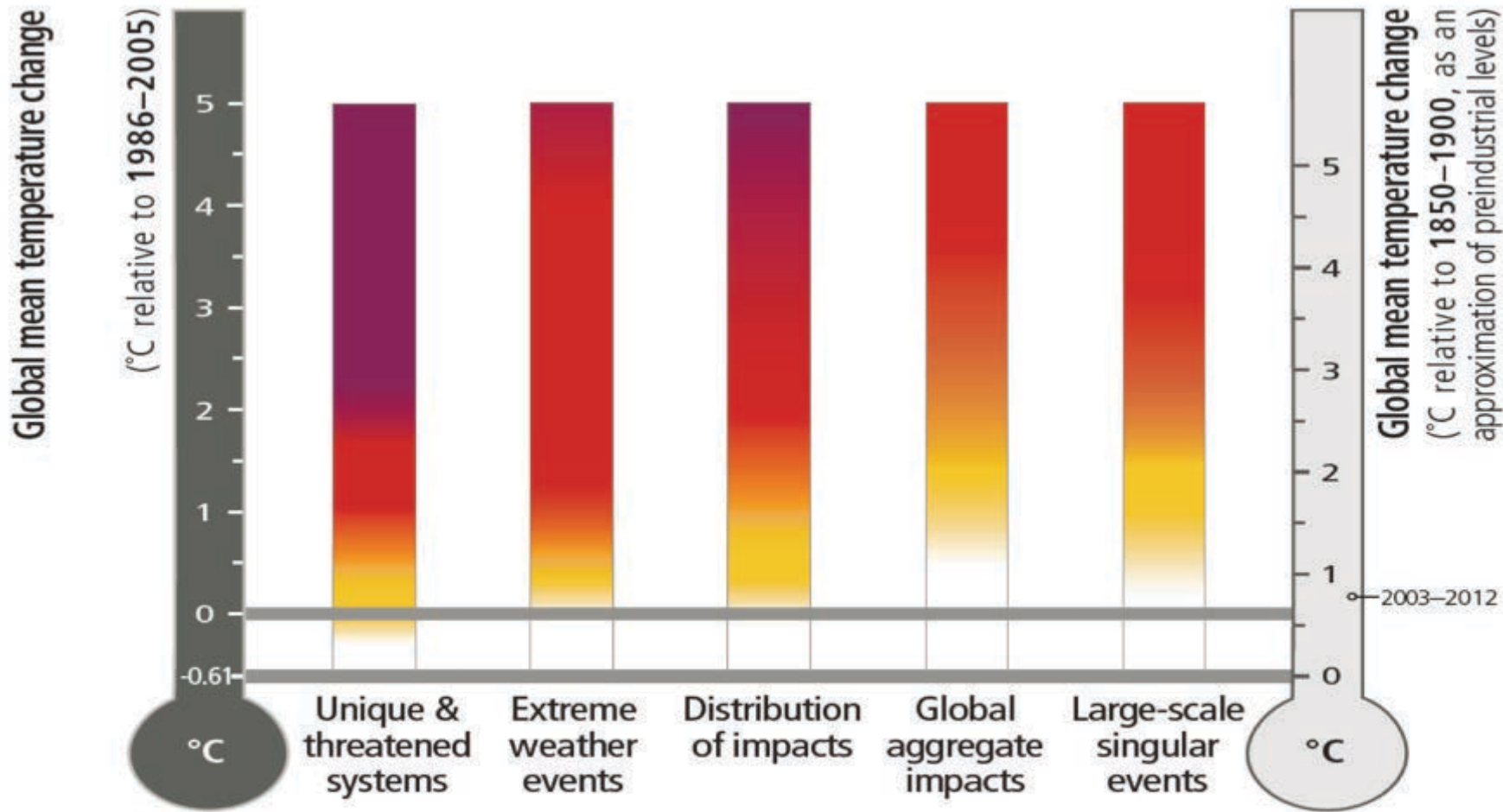
Facteurs déterminants des incidences liées au climat									
									
Tendance au réchauffement	Température extrême	Tendance à l'assèchement	Précipitations extrêmes	Précipitations	Enneigement	Cyclones destructeurs	Niveau de la mer	Acidification des océans	Fertilisation par le dioxyde de carbone



LES RISQUES DES
CHANGEMENTS CLIMATIQUES

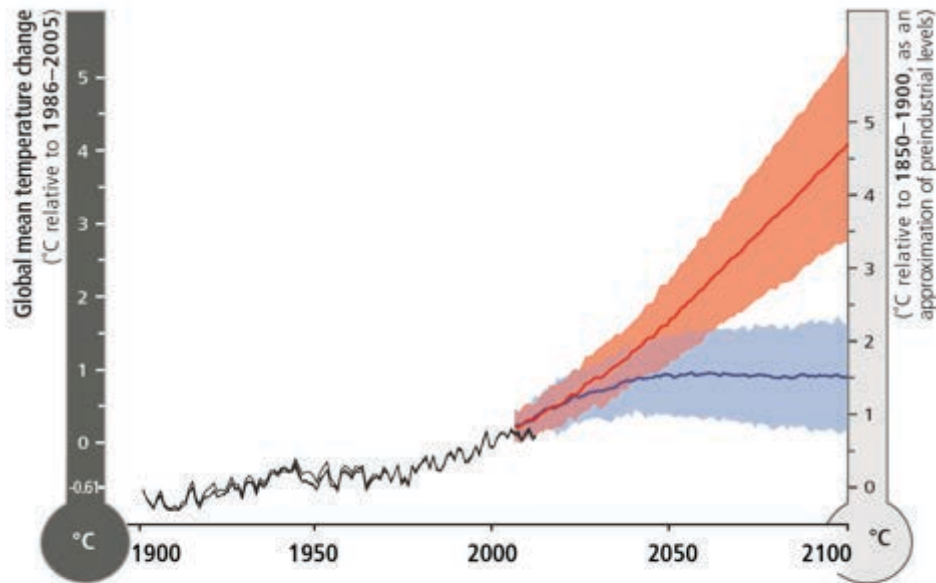
AUGMENTENT

AVEC DES
EMISSIONS EN
CROISSANCE
CONTINUE

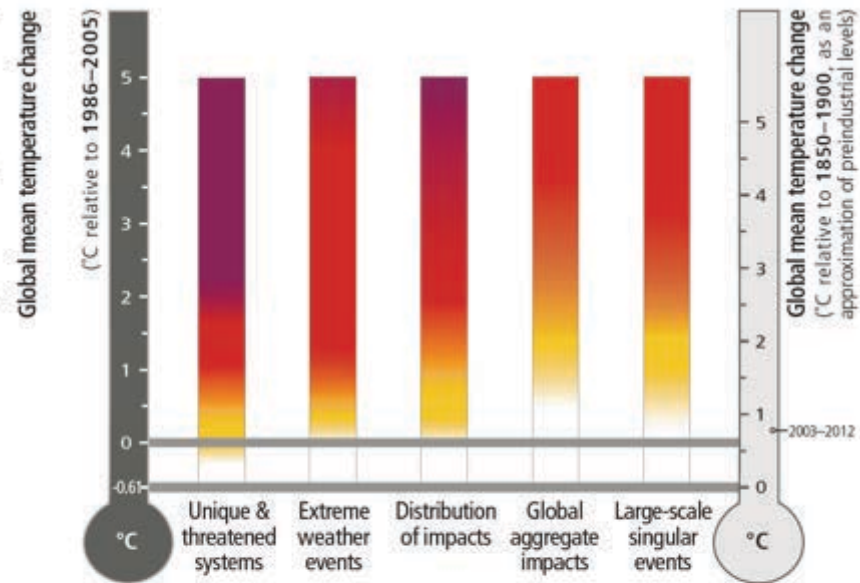


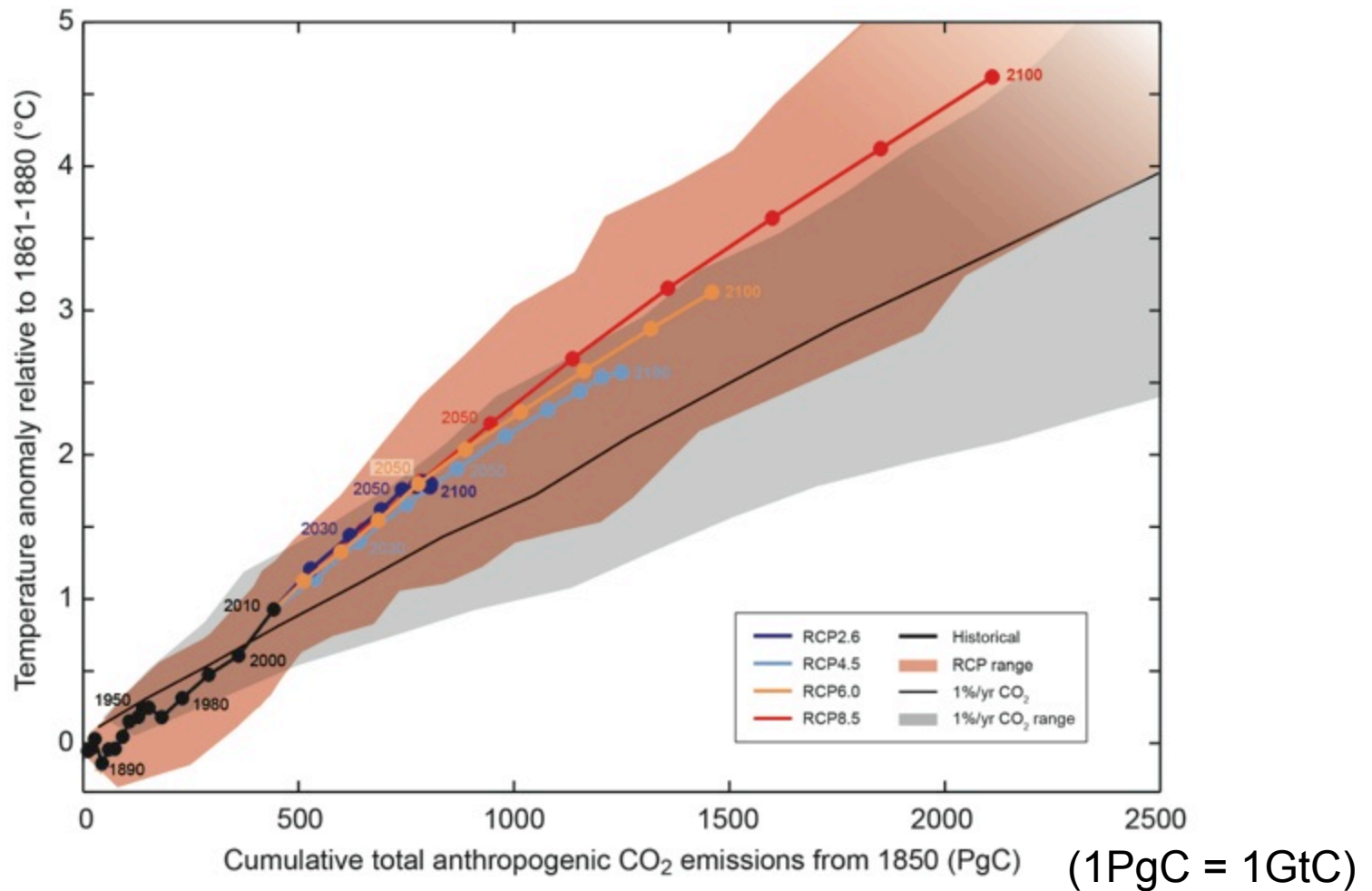
Level of additional risk due to climate change





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



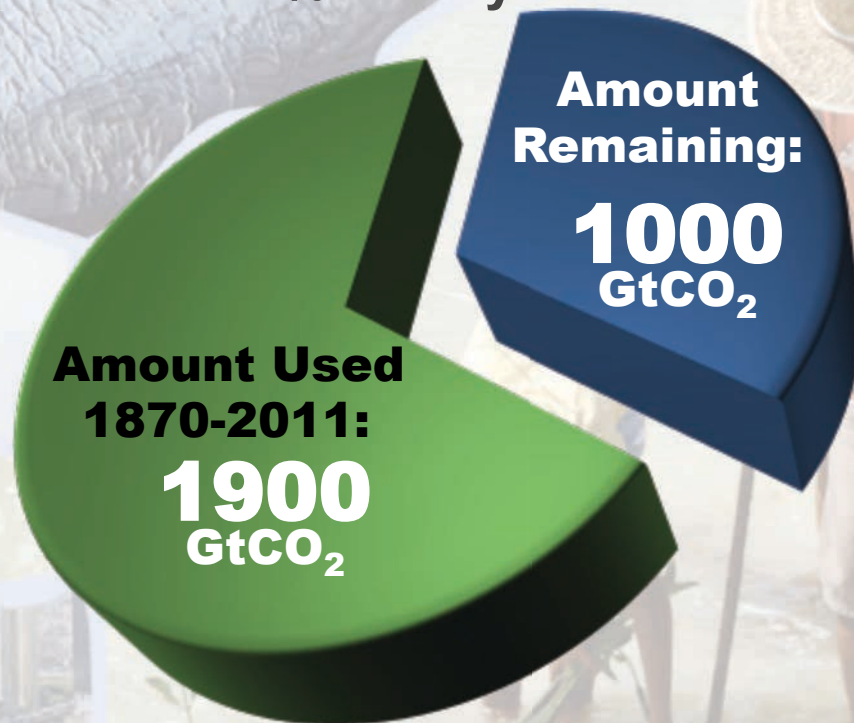


(IPCC 2013, Fig. SPM.10)

Le total des émissions de CO₂ cumulées détermine dans une large mesure la moyenne globale du réchauffement en surface vers la fin du XXI^{ème} siècle et au delà

The window for action is rapidly closing

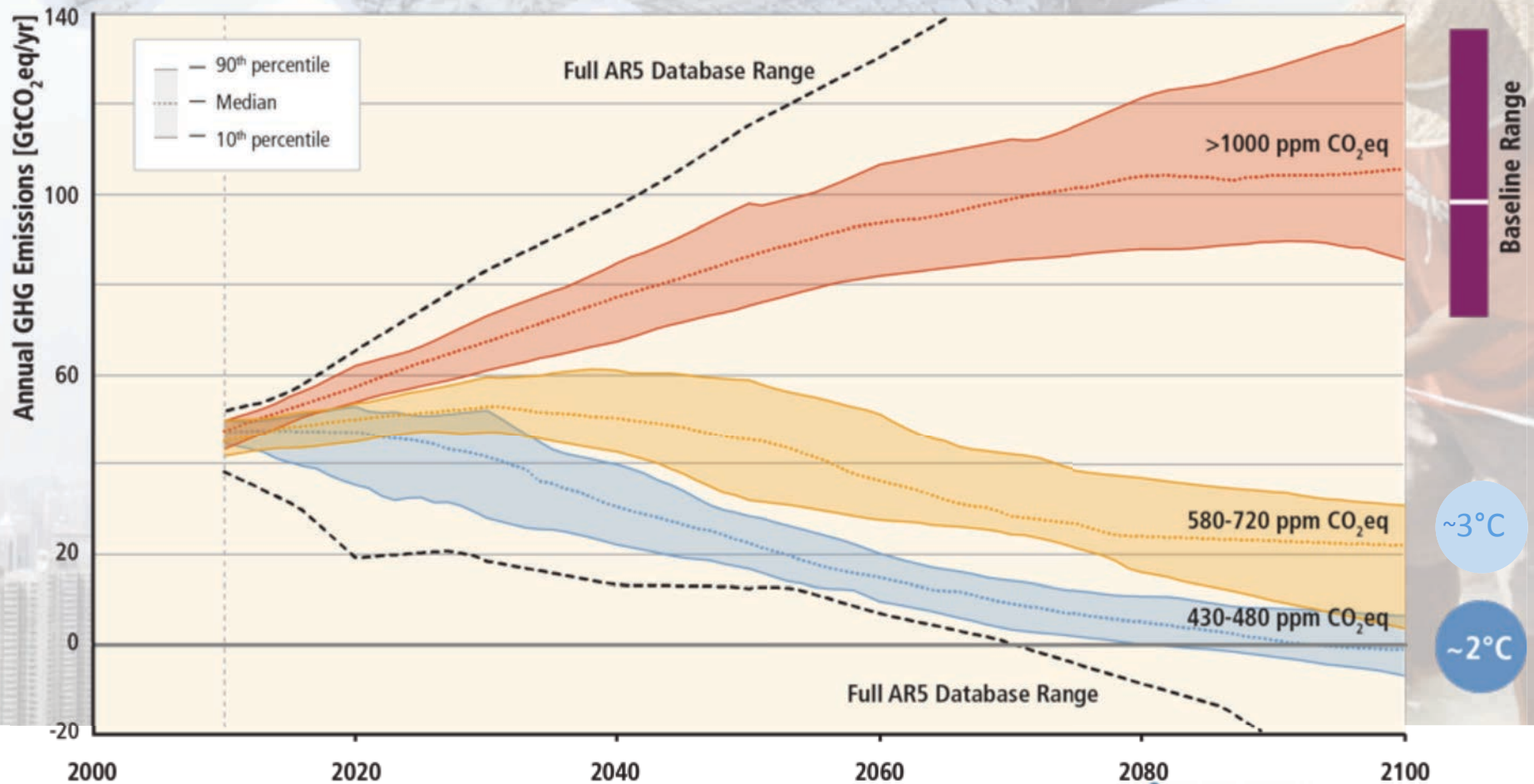
65% of the carbon budget compatible with a 2°C goal is already used
NB: this is with a probability greater than 66% to stay below 2°C



NB: Emissions in 2011: 38 GtCO₂/yr

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 CO₂-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)

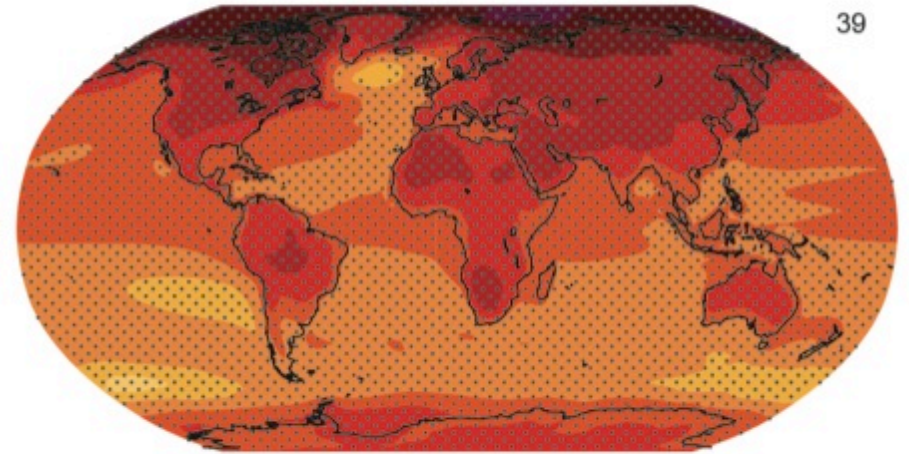
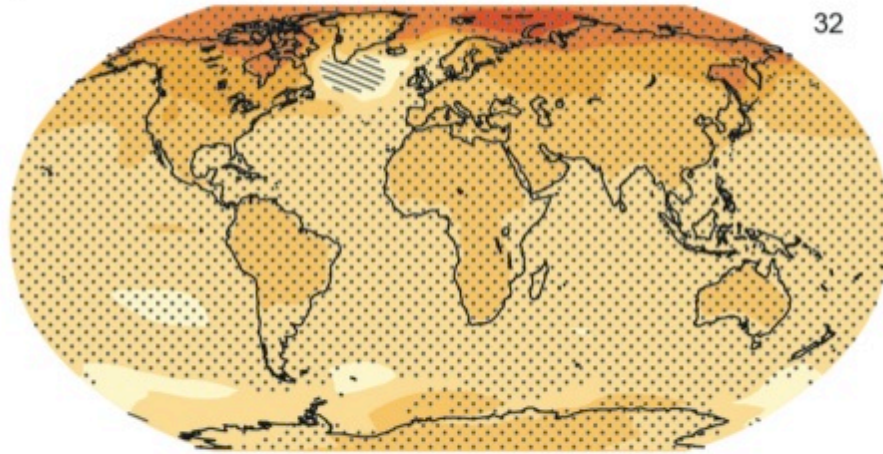


Fig. SPM.8

L'Humanité a le choix



Isaac Cordal

L'Accord de Paris: éléments clés

54



- *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)

Objectifs à long terme

Vision

« **renforcer la riposte mondiale** à la menace des changements climatiques, dans le contexte du **développement durable** et de la **lutte contre la pauvreté** »

Objectifs

1. Limitation de l'augmentation de température:

- « **nettement en dessous de 2 °C** par rapport aux niveaux préindustriels »
- « **poursuivre l'action menée pour limiter le réchauffement à 1,5 °C**, étant entendu que cela réduirait sensiblement les risques et les impacts »

2. Résilience et développement bas-carbone

- « **promouvoir la résilience** aux changements climatiques et un **développement à faible émission** de gaz à effet de serre, d'une manière qui ne menace pas la **production alimentaire** »

3. Financement

- « rendre les **flux financiers compatibles** avec un profil d'évolution vers un **développement à faible émission** de gaz à effet de serre et **résilient** aux changements climatiques »

Ambition Cycle

Avant entrée en vigueur (2020)

- un **dialogue de facilitation** pour faire le point **en 2018** des efforts collectifs déployés en vue d'atteindre l'objectif à long terme (décision §20)
- Demande aux Parties dont la contribution prévue déterminée au niveau national soumise en application de la décision 1/CP.20 comporte un calendrier jusqu'à 2030 de **communiquer ou d'actualiser d'ici à 2020 cette contribution** (décision § 24)

Accord de Paris

- « premier **bilan mondial en 2023 et tous les cinq ans par la suite** » (art. 14.1&2)
- « Les résultats du bilan mondial éclairent les Parties dans l'**actualisation et le renforcement de leurs mesures et de leur appui** » (art. 14.3)
- « Chaque Partie communique une **contribution déterminée au niveau national tous les cinq ans** ... en tenant compte des résultats du bilan mondial ». (art. 14.9)
- « La contribution ... suivante de chaque Partie représentera une **progression** par rapport à la contribution ... antérieure et correspondra à son **niveau d'ambition le plus élevé possible, ...** »
- « les **pays en développement...** sont encouragés à passer progressivement à des **objectifs de réduction ou de limitation des émissions à l'échelle de l'économie** eu égard aux contextes nationaux différents. »

Objectifs globaux contraignants

- « **plafonnement** des émissions **dans les meilleurs délais**, étant entendu que le plafonnement prendra davantage de temps pour les pays en développement »
- « opérer ensuite des **réductions rapides** conformément aux **meilleures données scientifiques disponibles** » (=IPCC)
- « **équilibre** entre les **émissions (sources)** et les **absorptions (puits)** de gaz à effet de serre au cours de la **deuxième moitié du siècle** »

Approche « bottom-up »

- **Toutes les parties** contribuent à l'effort via les « **Contributions déterminées nationalement** » communiquées tous les 5 ans (NB: actualisations doivent représenter une **progression** vers plus d'ambition)
- « **Toutes les Parties** formulent et communiquent des **stratégies de développement à faible émission de gaz à effet de serre** »

“Getting 196 Countries To Agree On Climate Change Was The Easy Part. Now comes the real work.”

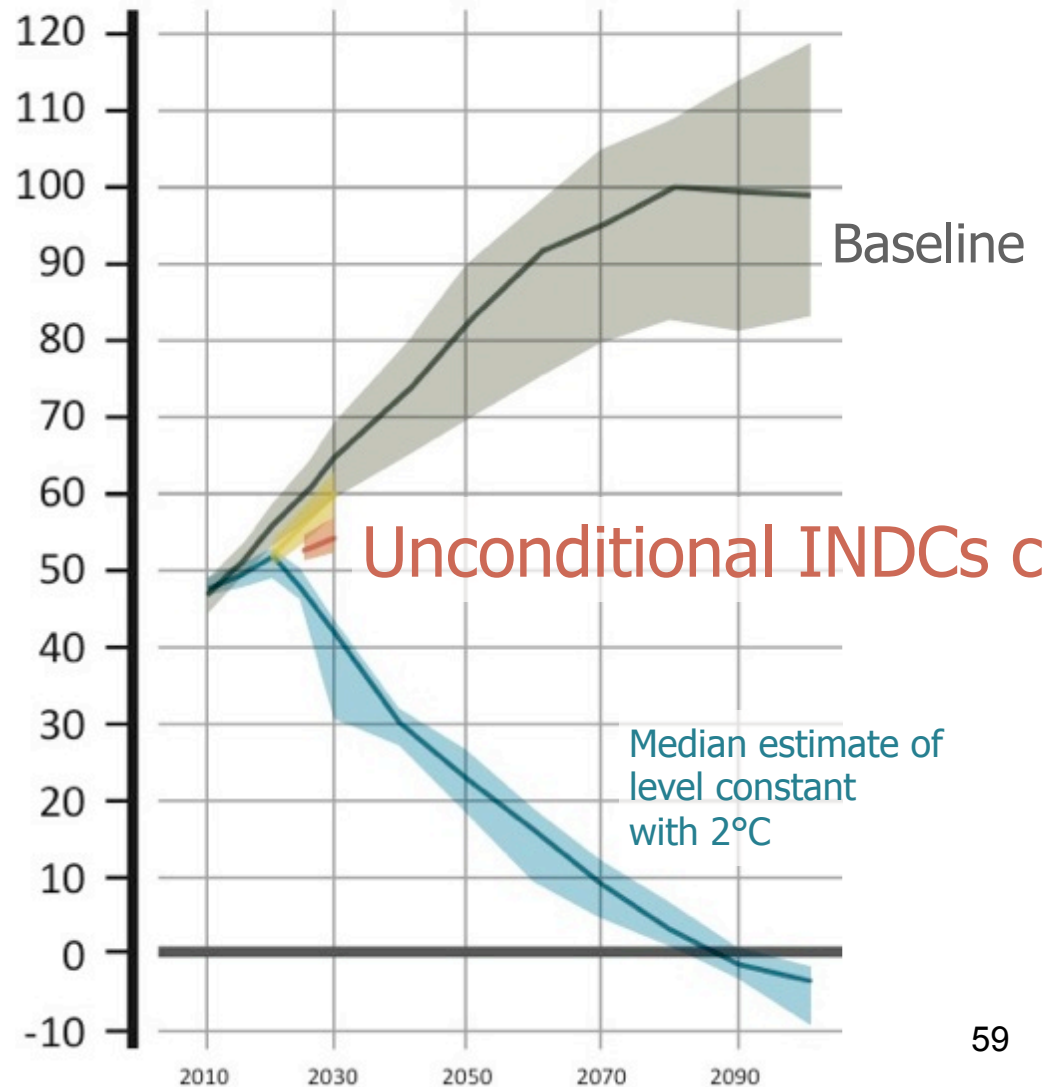
(C. Figueres, World Economic Forum 2016, Davos)



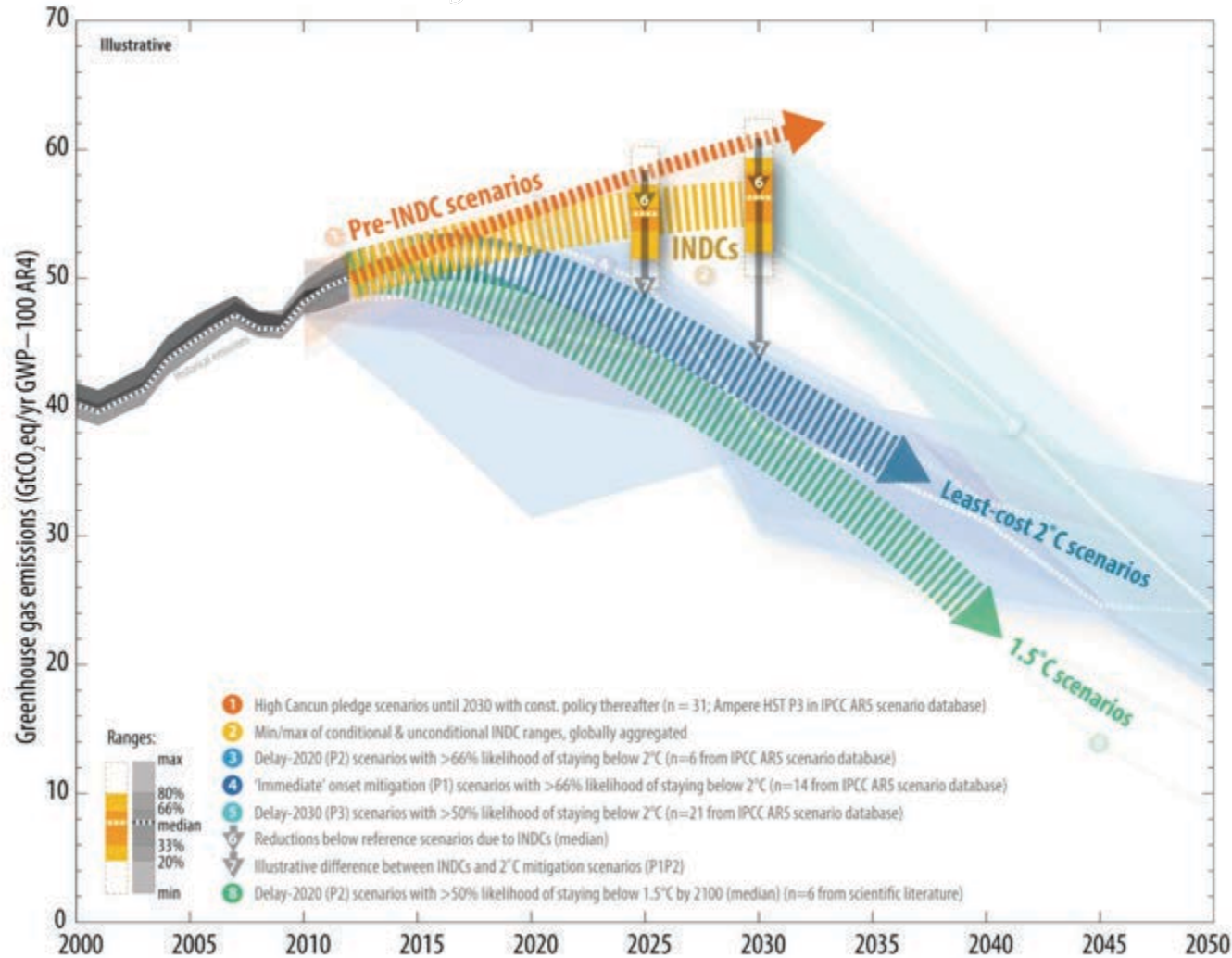
Intended Nationally Determined Contributions (INDCs)

- UN emissions gap report

Annual Global Total Greenhouse Gas Emissions (GtCO₂e)



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



UNFCCC, Aggregate effect of the intended nationally determined contributions: an update

<http://unfccc.int/resource/docs/2016/cop22/eng/02.pdf>

Leaders Aim to Put a Price on Half of All Global Carbon Emissions



http://www.worldbank.org/en/news/feature/2016/04/21/leaders-aim-to-put-a-price-on-half-of-all-global-carbon-emissions?CID=CCG_TT_climatechange_EN_EXT

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**

J'essaye d'être cohérent...



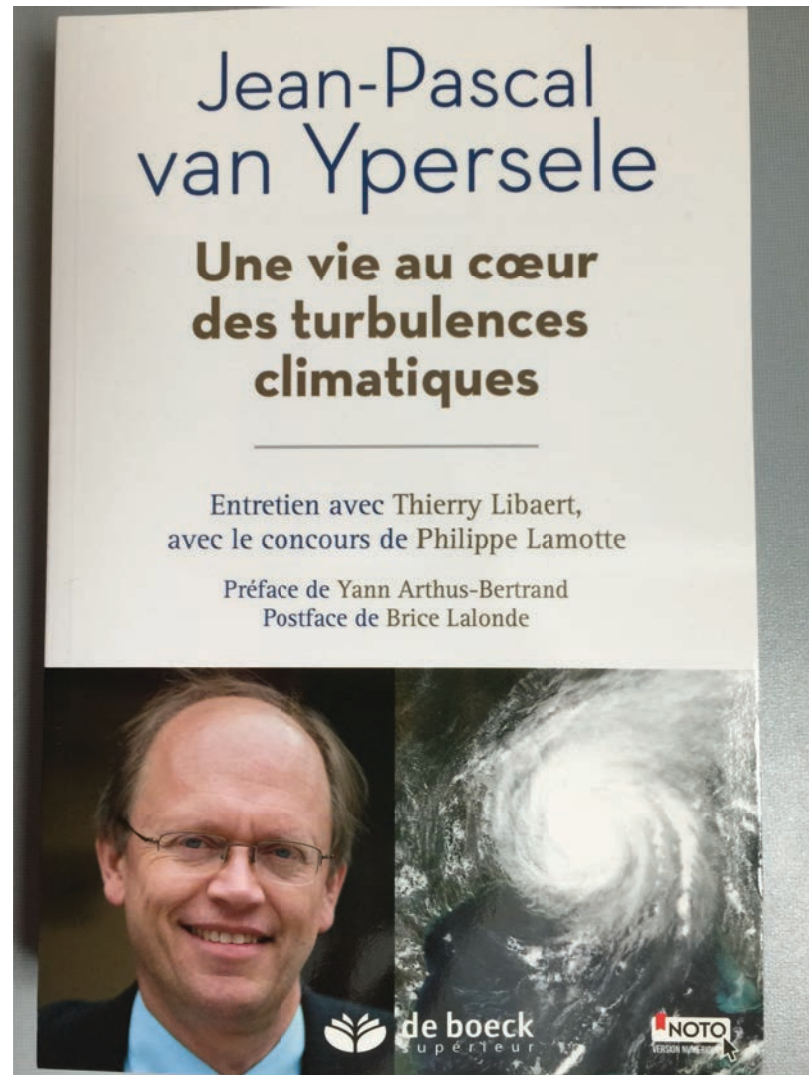
J'essaye d'être cohérent...



**Publié chez De Boeck
supérieur,
octobre 2015**

**Les changements
climatiques, le GIEC, les
négociations climat:
expliqués simplement**

**Broché: 16 euros
E-book: 13 euros**



**Un
patrimoine
comme
cela, il
n'y en a
qu'un...**



Source: UNICEF

Pour en savoir plus :

- www.ipcc.ch : GIEC ou IPCC
- www.climate.be/vanyp : beaucoup de mes dias

Sur Twitter: @JPvanYpersele

– @IPCC_CH