

Changements climatiques : 10 raisons de s'inquiéter... et d'espérer !

**Jean-Pascal van Ypersele
(UCL, Earth & Life Institute,
Centre G. Lemaître)**

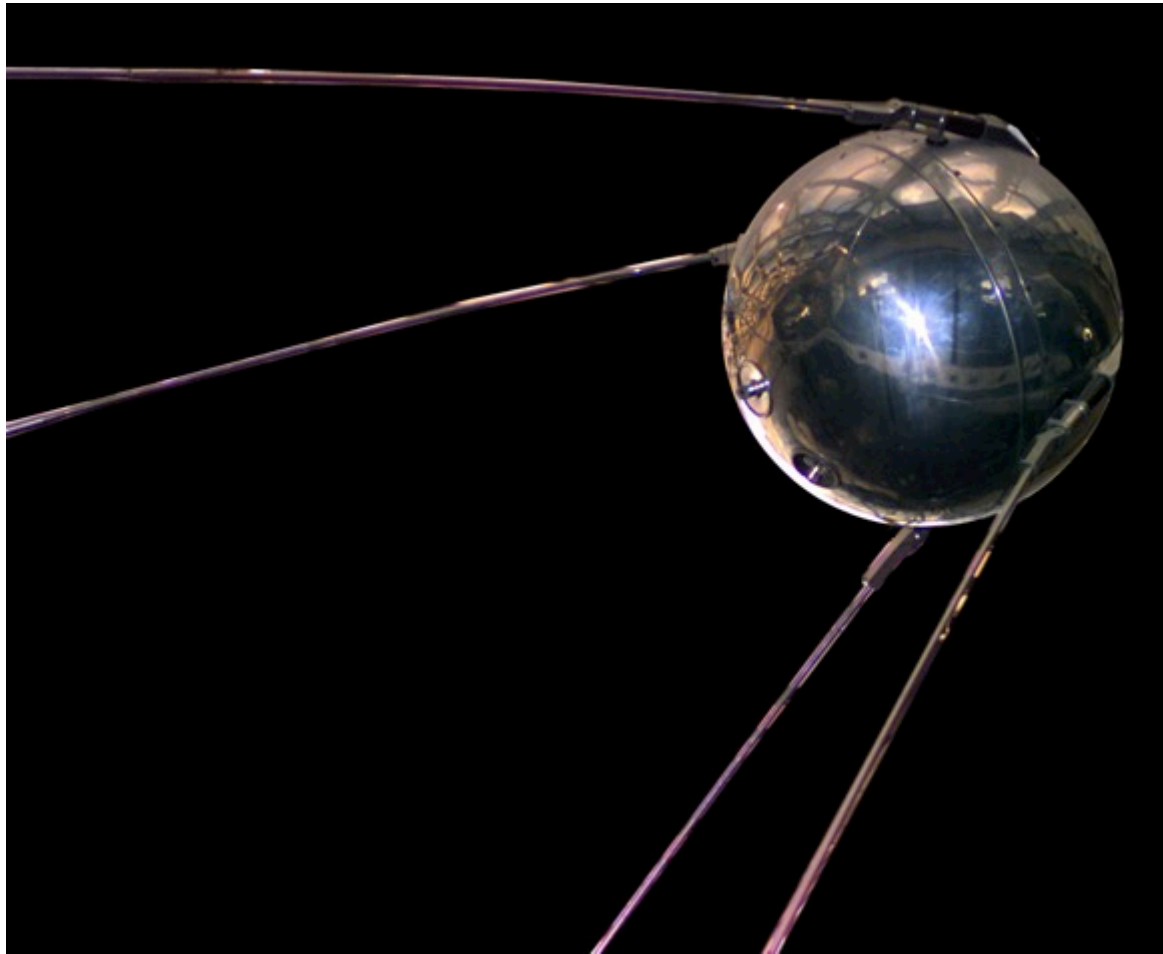
Vice-président du GIEC de 2008 à 2015

Twitter: @JPvanYpersele

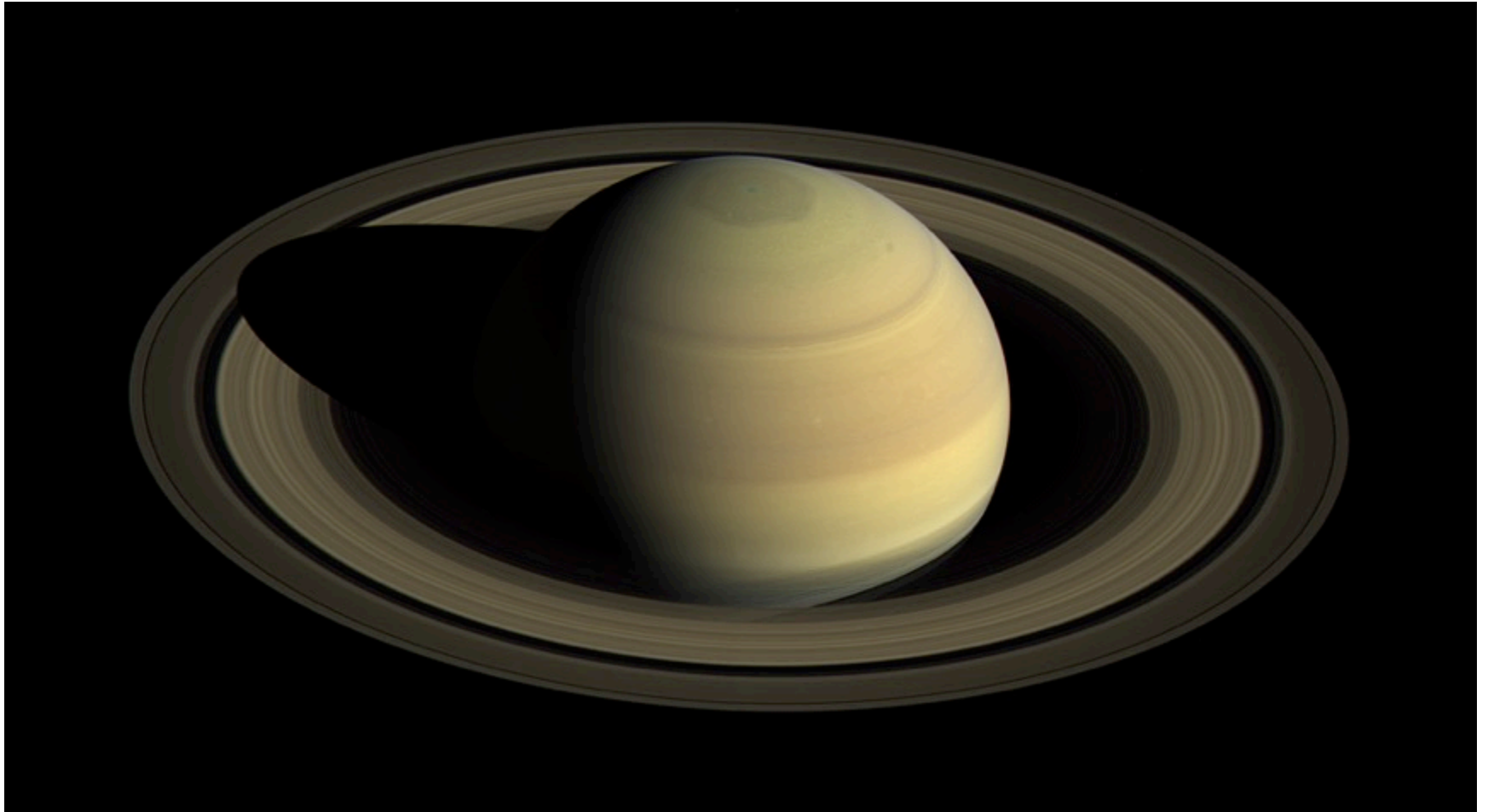
Candriam, Bruxelles, 26 octobre 2017

**Merci au Gouvernement wallon pour son soutien à la
www.plateforme-wallonne-giec.be et à mon équipe à l'Université catholique
de Louvain**

Il y a 60 ans...premier satellite artificiel
(Sputnik-1, lancé le 4-10-1957)



Saturn, as seen on 25-4-2016 from a 3 million km distance by the Cassini satellite launched in October 1997, 40 years after Sputnik



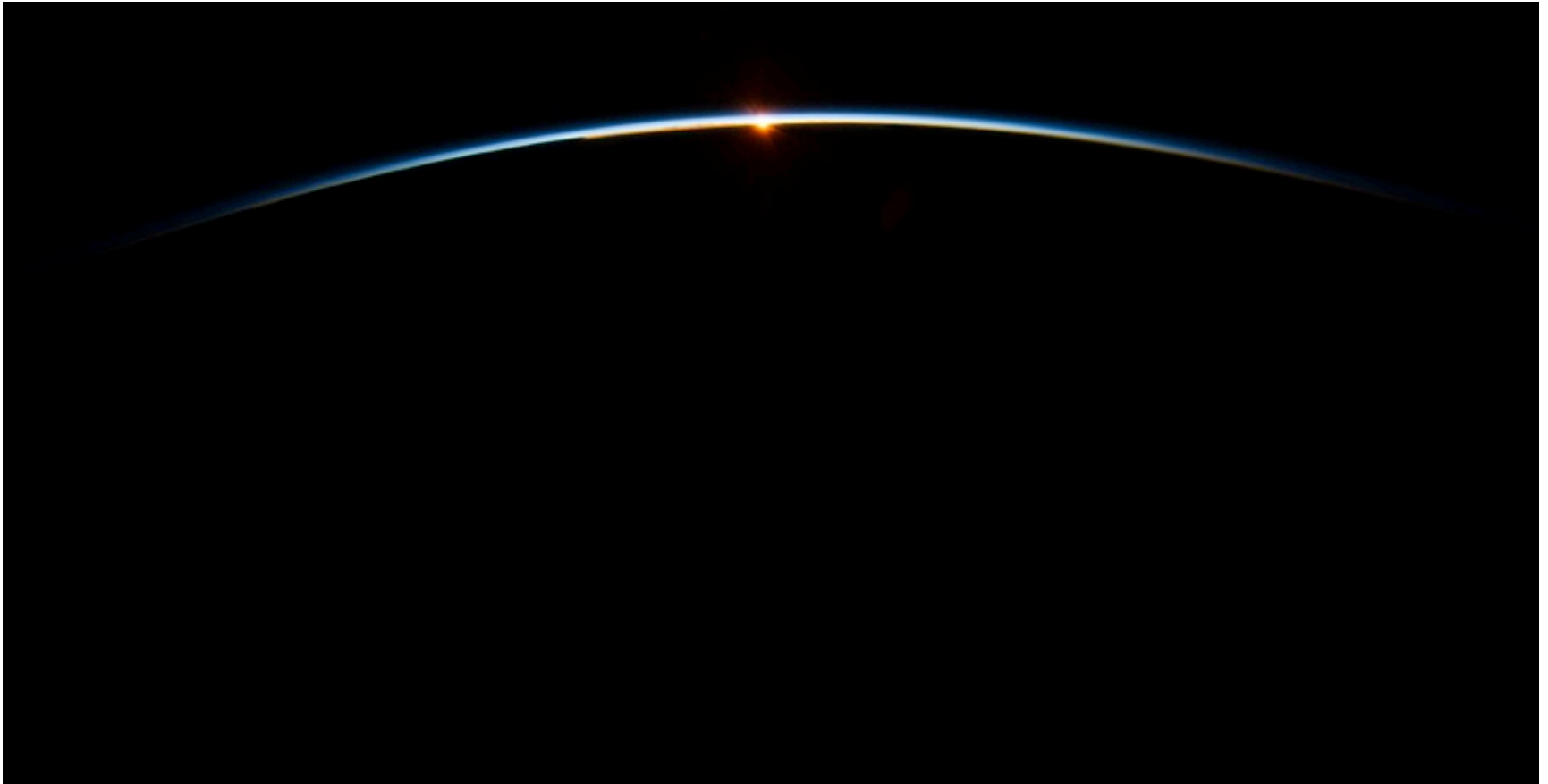
That small blue dot is the Earth, as seen from Cassini, orbiting Saturn, 1.44 billion km from us, on 19-7-2013





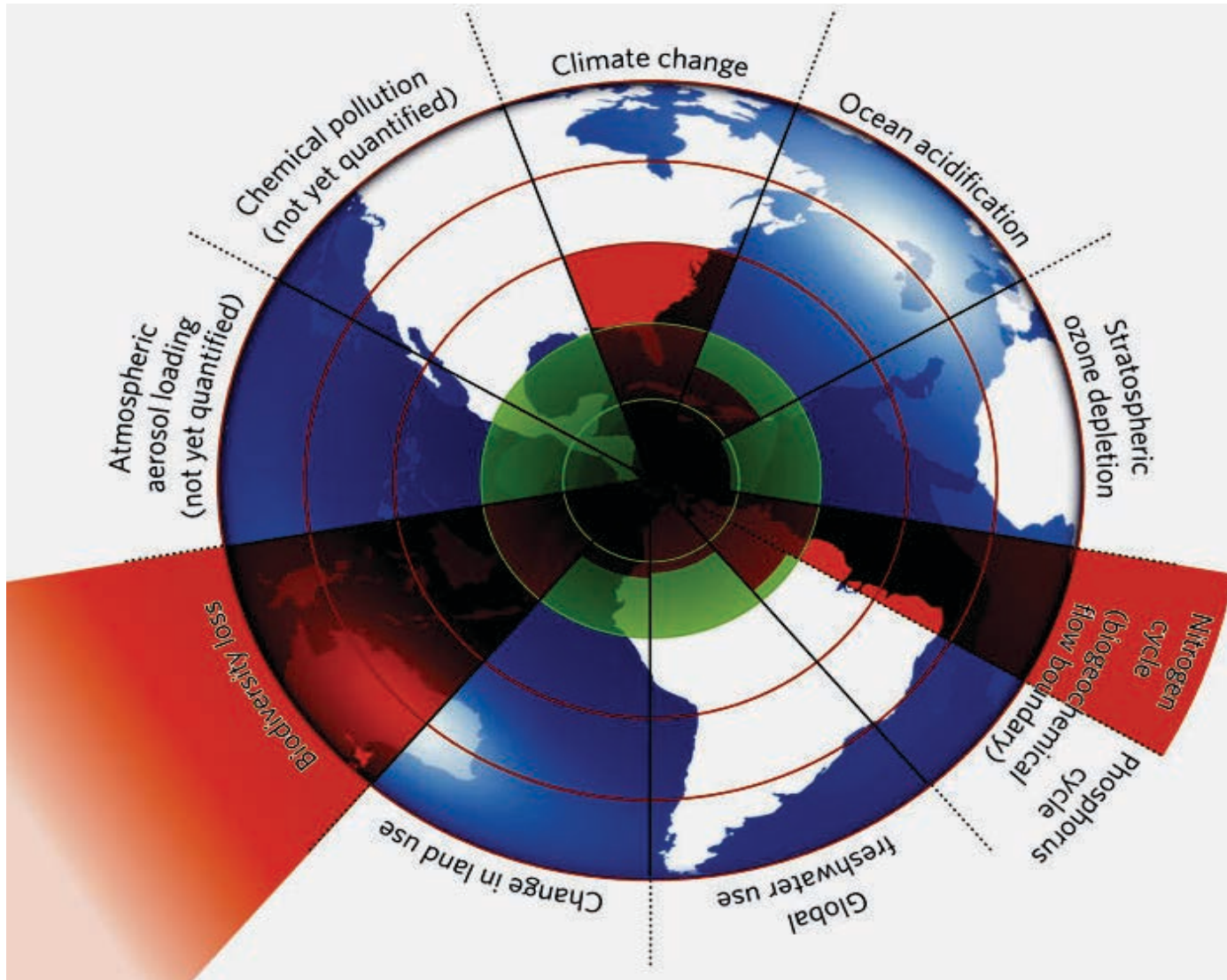
Apollo 17,
7 Dec. 1972

Our atmosphere is thin and fragile (as seen by ISS crew on 31 July 2013)



Jean-Pascal van Ypersele
(vanyp@climate.be)

9 Planetary Boundaries; 3 crossed already



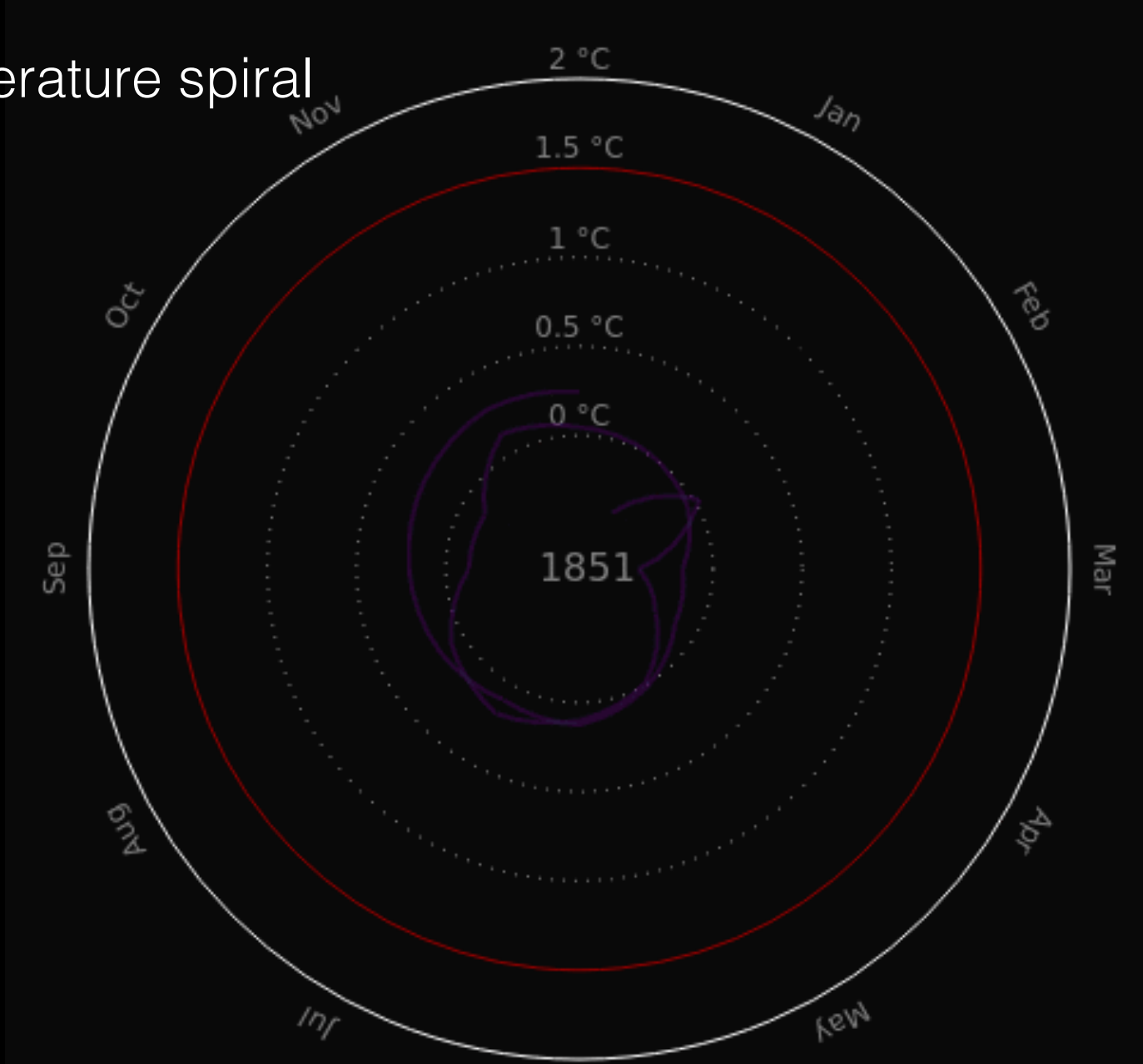
Source: Rockström et al 2009

10 raisons de s'inquiéter, et ... d'espérer

- **1) Il est archi-clair que les activités humaines sont devenues le principal facteur de réchauffement depuis 1950.**

Si c'est clair, c'est principalement grâce au GIEC et malgré les efforts persistants des marchands de doute et des dirigeants à courte vue, qui nous ont fait perdre beaucoup de temps

Temperature spiral



Global Mean Temperature in °C relative to 1850 – 1900
Graph: Ed Hawkins (Climate Lab Book) – Data: HadCRUT4 global temperature dataset
Available on <http://openclimatedata.net/climate-spirals/temperature>

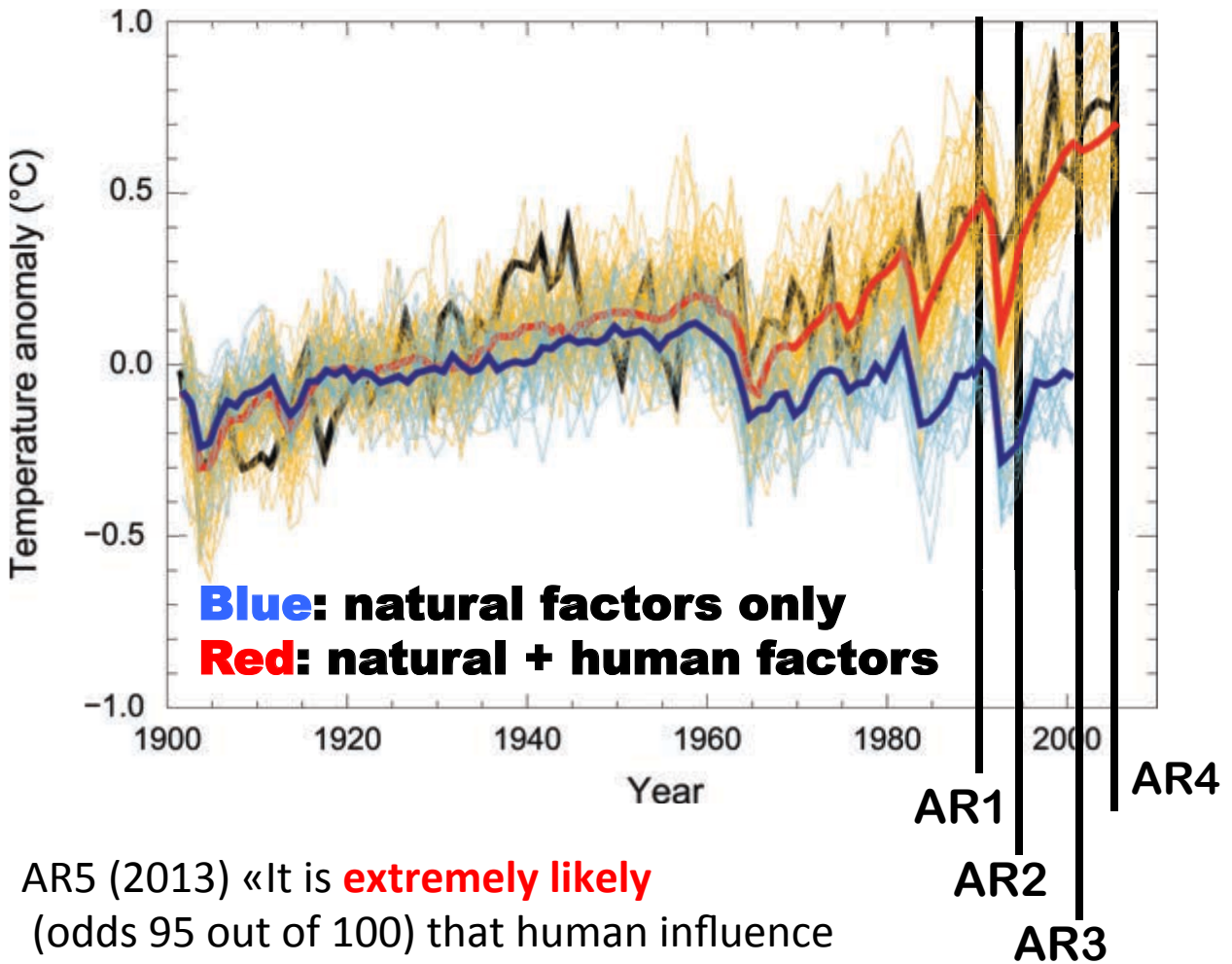
A Progression of Understanding: Greater and Greater Certainty in Attribution

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”

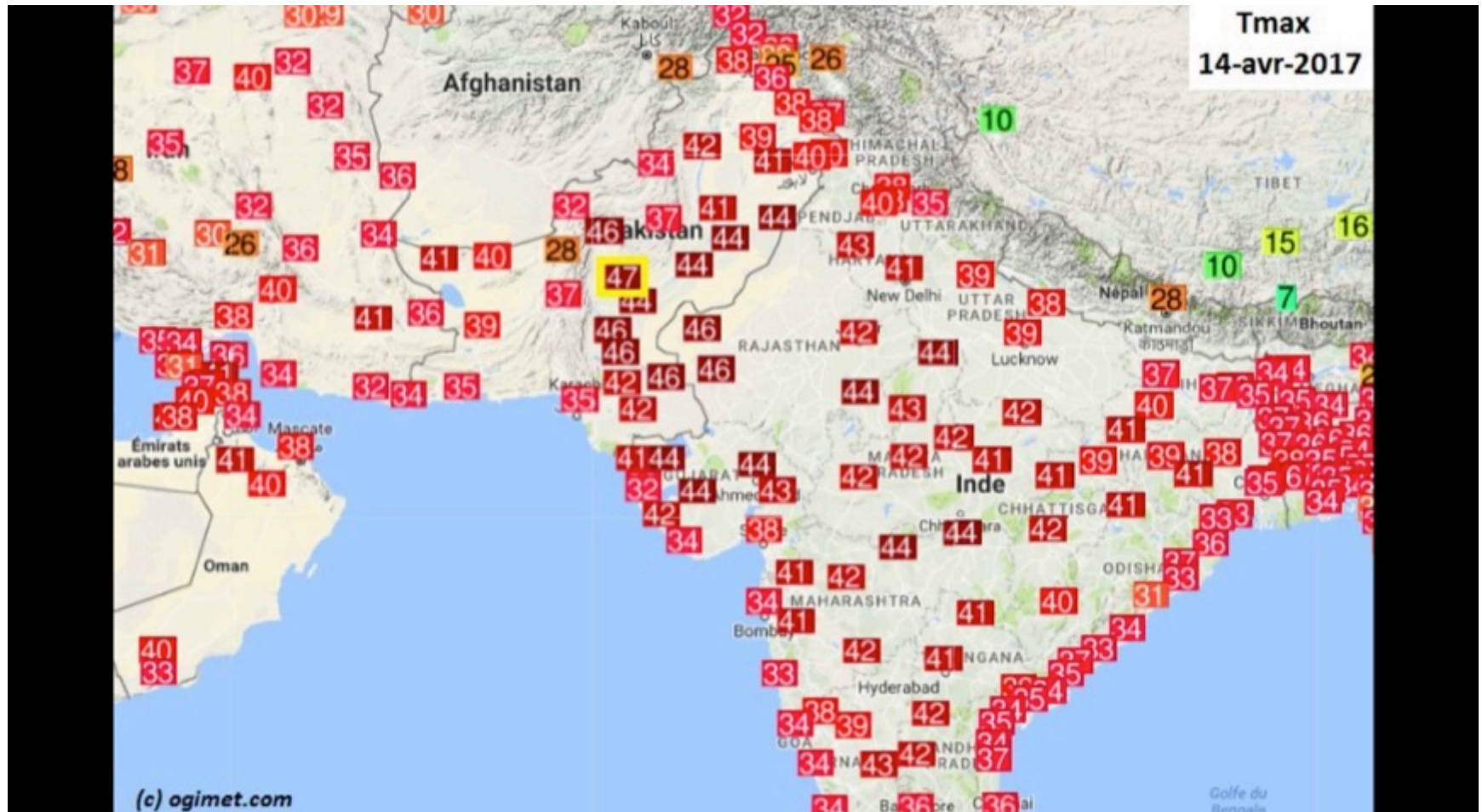


AR5 (2013) «It is **extremely likely**
(odds 95 out of 100) that human influence
has been the dominant cause... »

10 raisons de s'inquiéter, et ... d'espérer

- **2) Nous menaçons l'habitabilité même de notre planète: +1°C, +20cm en un siècle, glace de mer et glaciers en recul, vagues de chaleur (70 000 morts en Europe en 2003, 53°C au Pakistan en main 2017) et précipitations intenses de plus en plus fréquentes**

Les vagues de chaleur tuent



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>

10 raisons de s'inquiéter, et ... d'espérer

- **3) Nous entrons en terra incognita: 410ppm de CO₂, niveau jamais atteint depuis 3 millions d'années. Nous nous dirigeons, si rien ne change, vers une élévation de la température globale moyenne de plus de 5°C, ce qui bouleversera l'environnement mondial. NB: Le seuil de conservation des calottes glaciaires du Groenland et de l'Antarctique (environ + 70 m pour le niveau marin à très long terme) est sans doute inférieur à +2°C au-dessus du niveau pré-industriel**

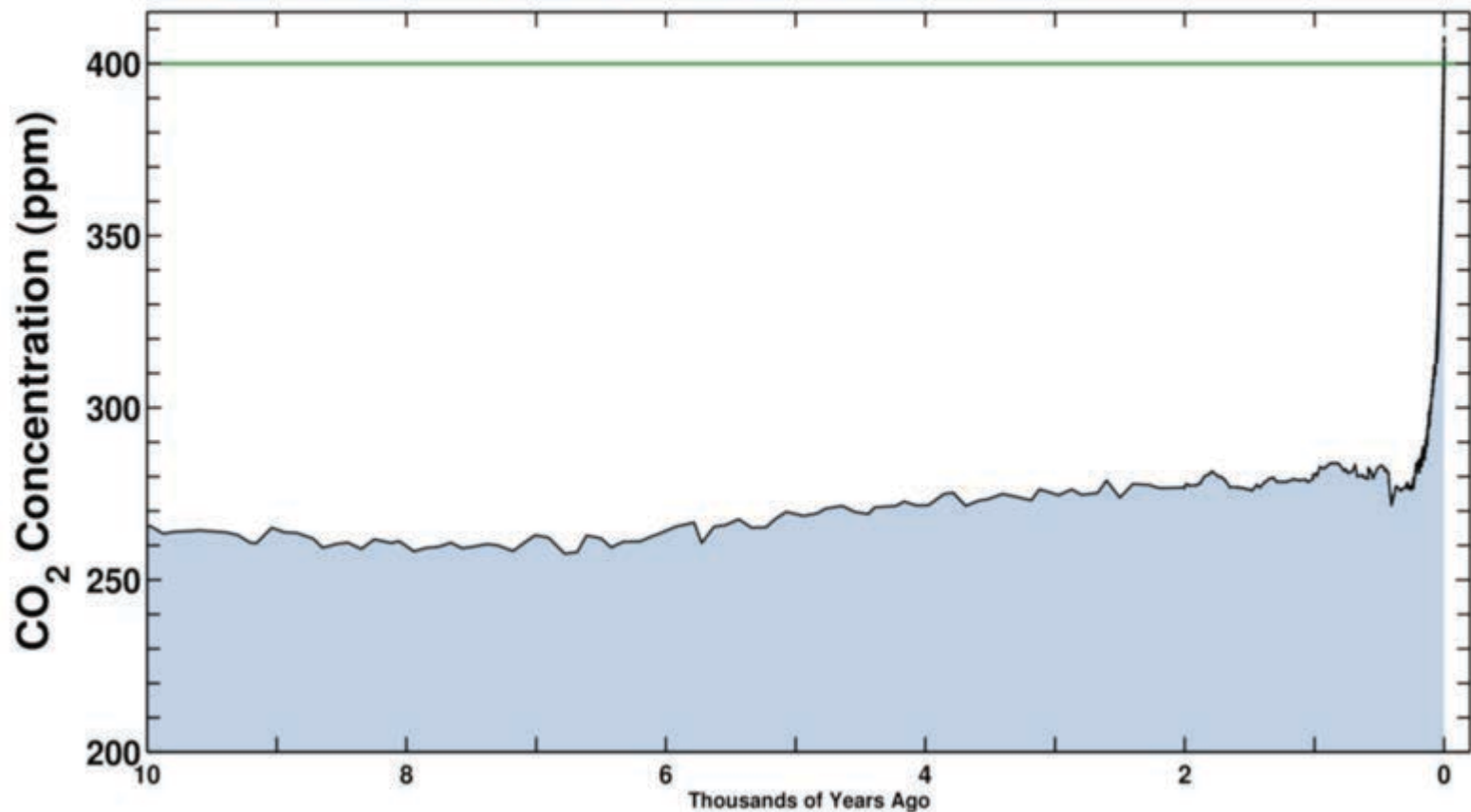
Concentration en CO₂, avril 2017 (Courbe de Keeling)

Latest CO₂ reading

April 25, 2017

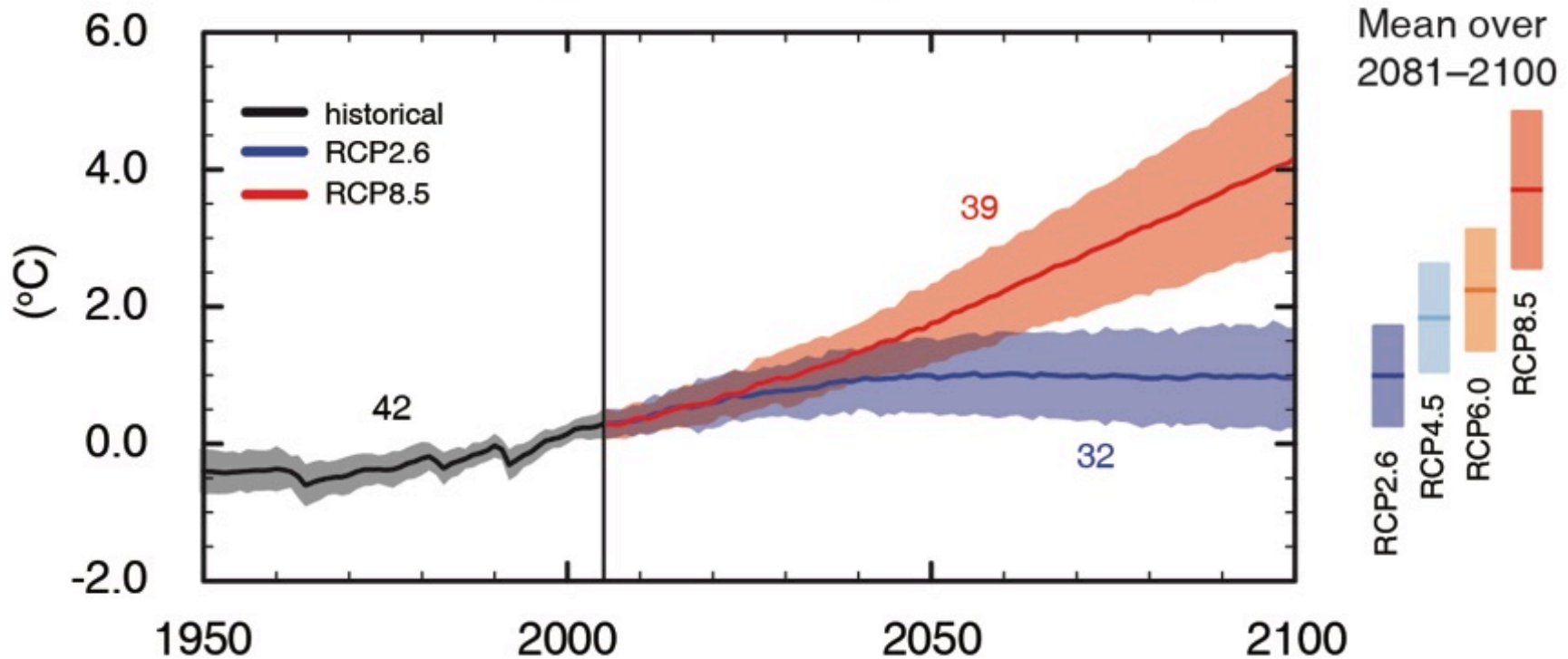
410.05 ppm

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



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

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.



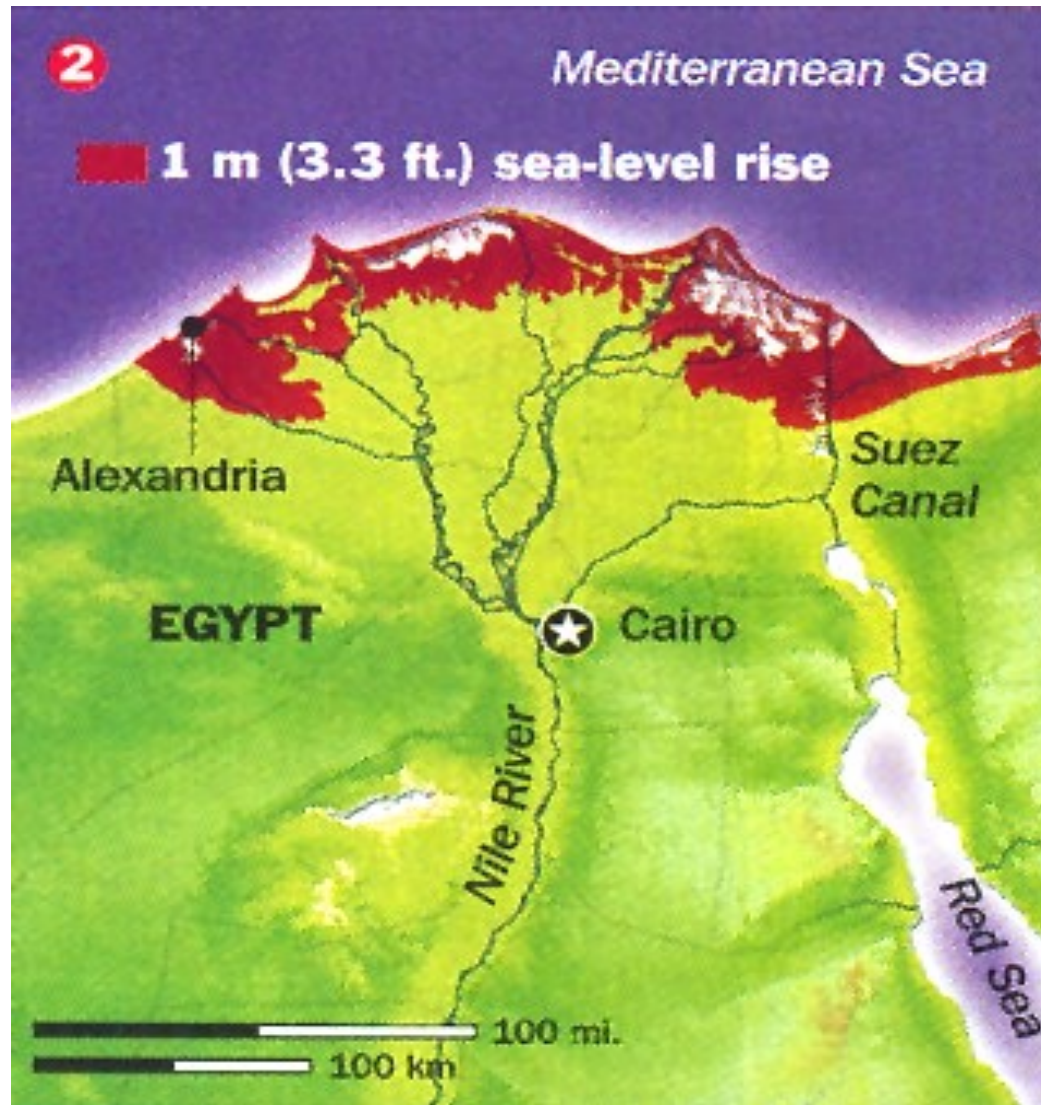
10 raisons de s'inquiéter, et ... d'espérer

- **4) Comme les risques dépendent aussi de la vulnérabilité, ce sont les plus pauvres qui trinquent le plus, et le monde dans son ensemble est plus instable quand il y a de grandes inégalités.**

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)

In Puerto Rico, Hurricane Maria created the worst humanitarian crisis in the US for decades

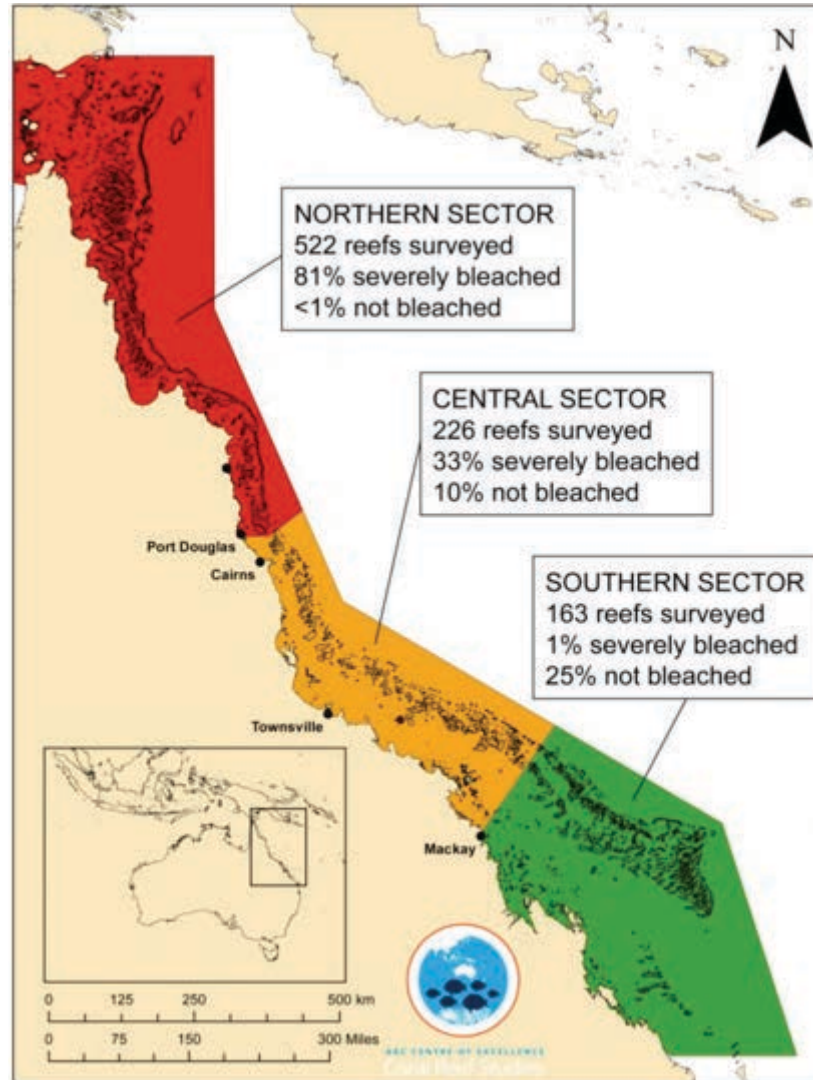


10 raisons de s'inquiéter, et ... d'espérer

- 5) De nombreux écosystèmes n'arrivent pas à s'adapter, car les changements sont trop rapides.

Ex: La Grande barrière de corail blanchit pour la 2ème année de suite, à cause du réchauffement et de l'acidification par absorption de CO₂ (les océans risquent de devenir plus acides au cours des 200 prochaines années qu'au cours des 25 derniers *millions* d'années), ce qui menace la vie marine).

2016: Only 7% of the Great Barrier Reef has avoided coral bleaching




10 raisons de s'inquiéter, et ... d'espérer











- **6) On sait à présent beaucoup mieux que l'adaptation a des limites et aussi des coûts importants; elle sera loin de suffire.**

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]		

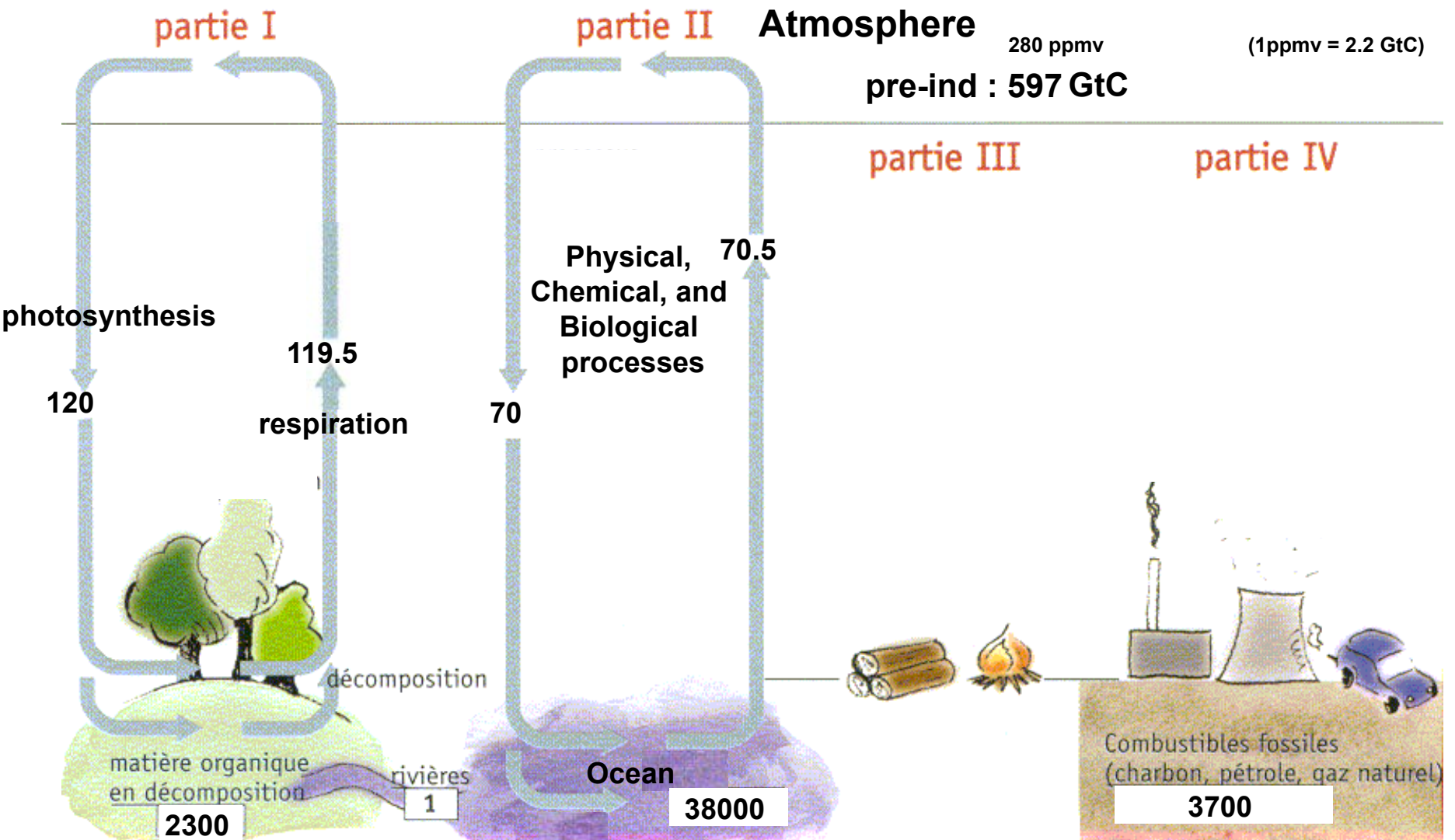


Facteurs déterminants des incidences liées au climat									
									
Tendance au réchauffement	Température extrême	Tendance à l'assèchement	Précipitations extrêmes	Précipitations	Enneigement	Cyclones destructeurs	Niveau de la mer	Acidification des océans	Fertilisation par le dioxyde de carbone

10 raisons de s'inquiéter, et ... d'espérer

- **7) Le CO₂ contribue à une pollution "stock", et c'est ce stock cumulé qui pose problème, d'où la nécessité de cesser de l'accroître, c'est-à-dire de réduire les émissions globales nettes à ZERO, ce qui est reconnu par l'Accord de Paris**

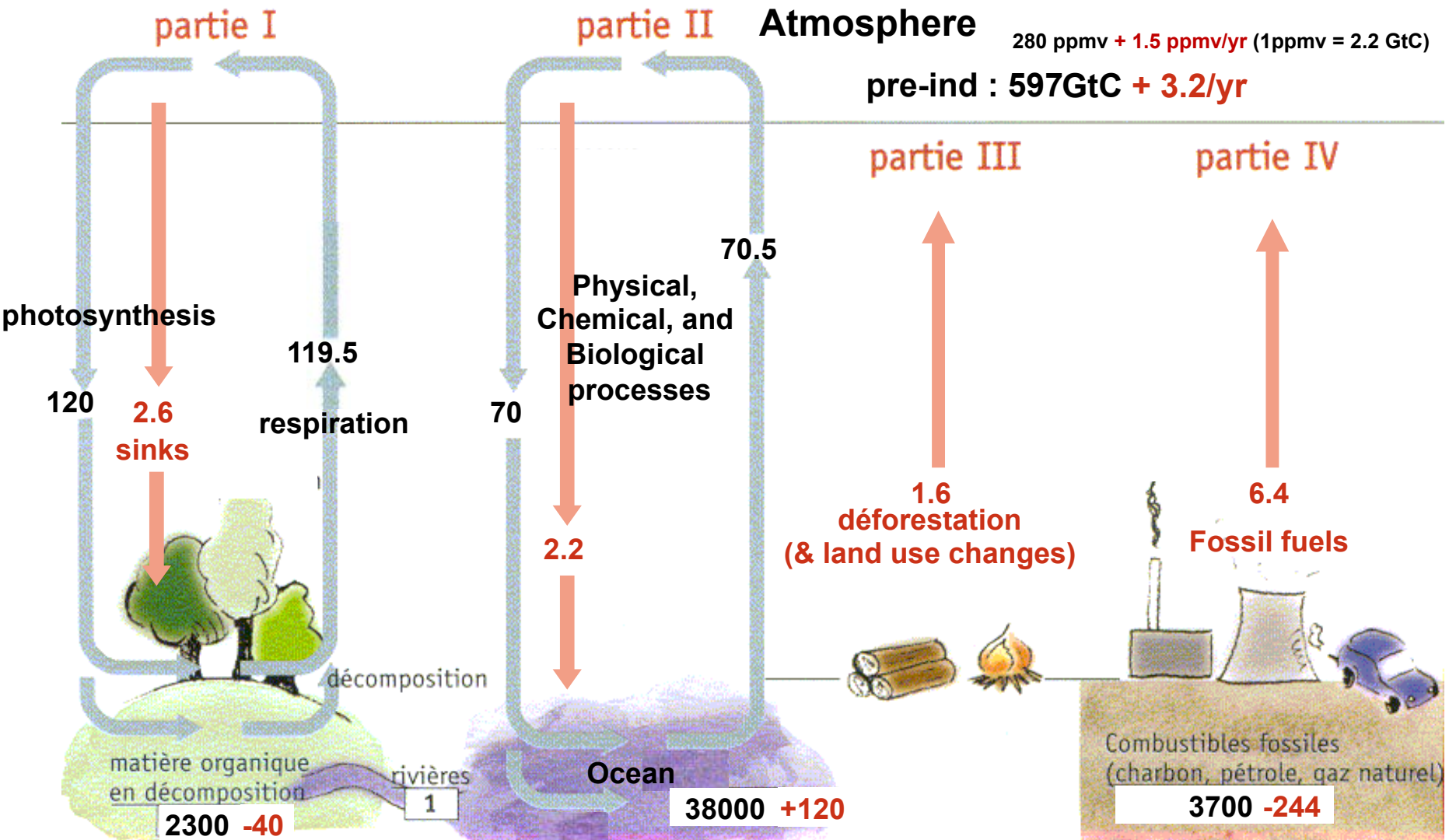
Carbon cycle: unperturbed fluxes



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

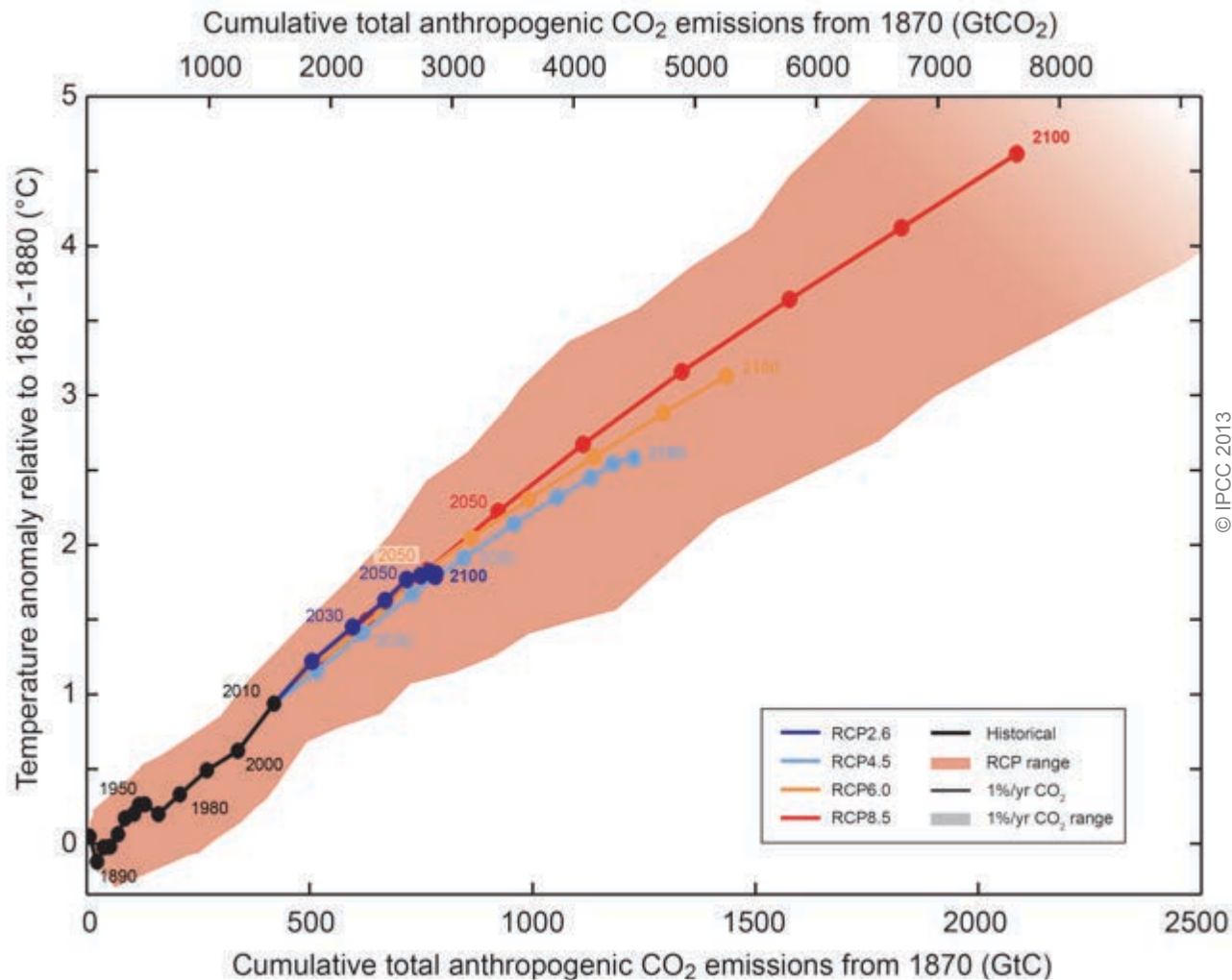
Carbon cycle: perturbed by human activities

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



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

Stocks!



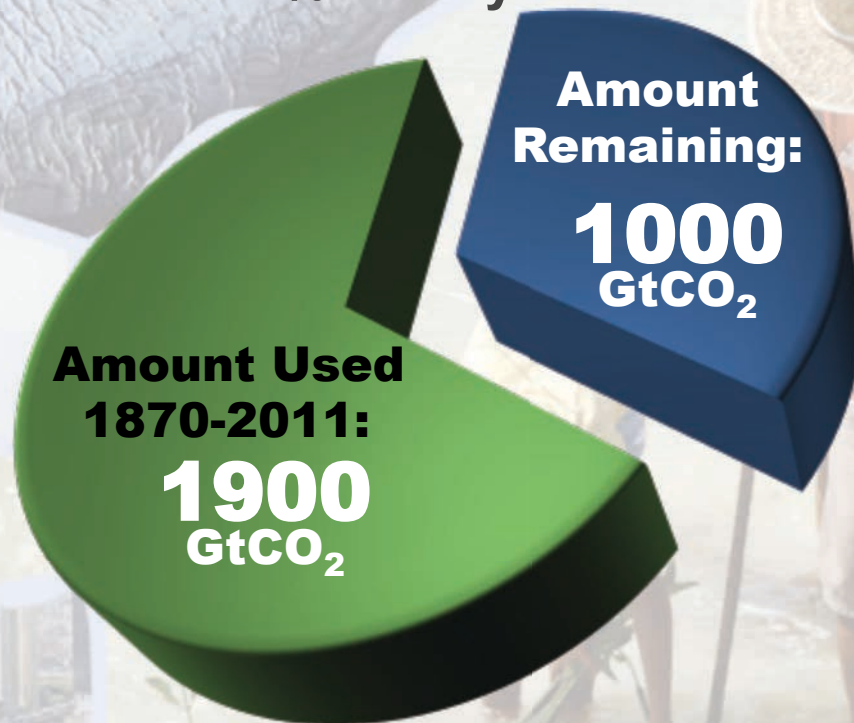
© IPCC 2013

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

Paris Agreement

- Article 4:
 - ◆ 1. (...) Parties aim to reach **global peaking** of greenhouse gas emissions **as soon as possible**, recognizing that **peaking will take longer for developing country Parties**,
 - ◆ and to undertake **rapid reductions thereafter in accordance with best available science**,
 - ◆ so as to achieve a **balance between anthropogenic emissions by sources and removals by sinks of greenhouse gases in the second half of this century**, on the basis of equity, and in the context of sustainable development and efforts to eradicate poverty
 - ◆ 3. **Each Party's successive nationally determined contribution will represent a progression(...)**

Can temperature rise still be kept below 1.5 or 2°C (over the 21st century) compared to pre-industrial ?

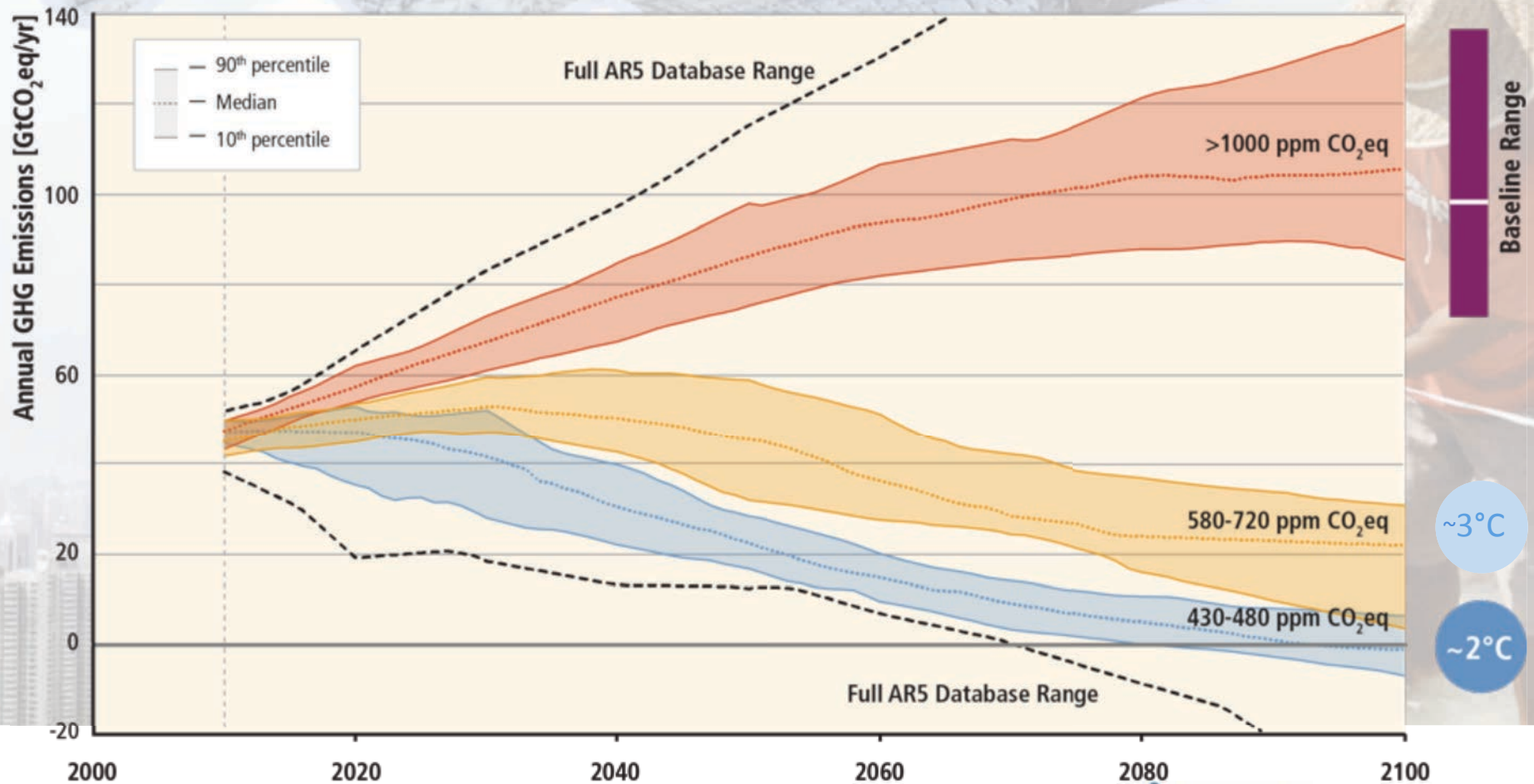
Here is the IPCC AR5 WGIII answer:

- Many scenario studies confirm that it is technically and economically feasible to keep the warming below 2°C, with more than 66% probability ("likely chance"). This would imply limiting atmospheric concentrations to 450 ppm CO₂-eq by 2100.**
- Such scenarios for an above 66% chance of staying below 2°C imply reducing by 40 to 70% global GHG emissions compared to 2010 by mid-century, and reach *zero* or negative emissions by 2100.**

10 raisons de s'inquiéter, et ... d'espérer

- **8) La première bonne nouvelle, c'est que l'on a compris d'où venait le problème, et que les éléments de solution existent et sont à portée de main. Deux des domaines clés sont l'efficacité énergétique et les énergies renouvelables. La sobriété de la consommation est un élément clé également.**

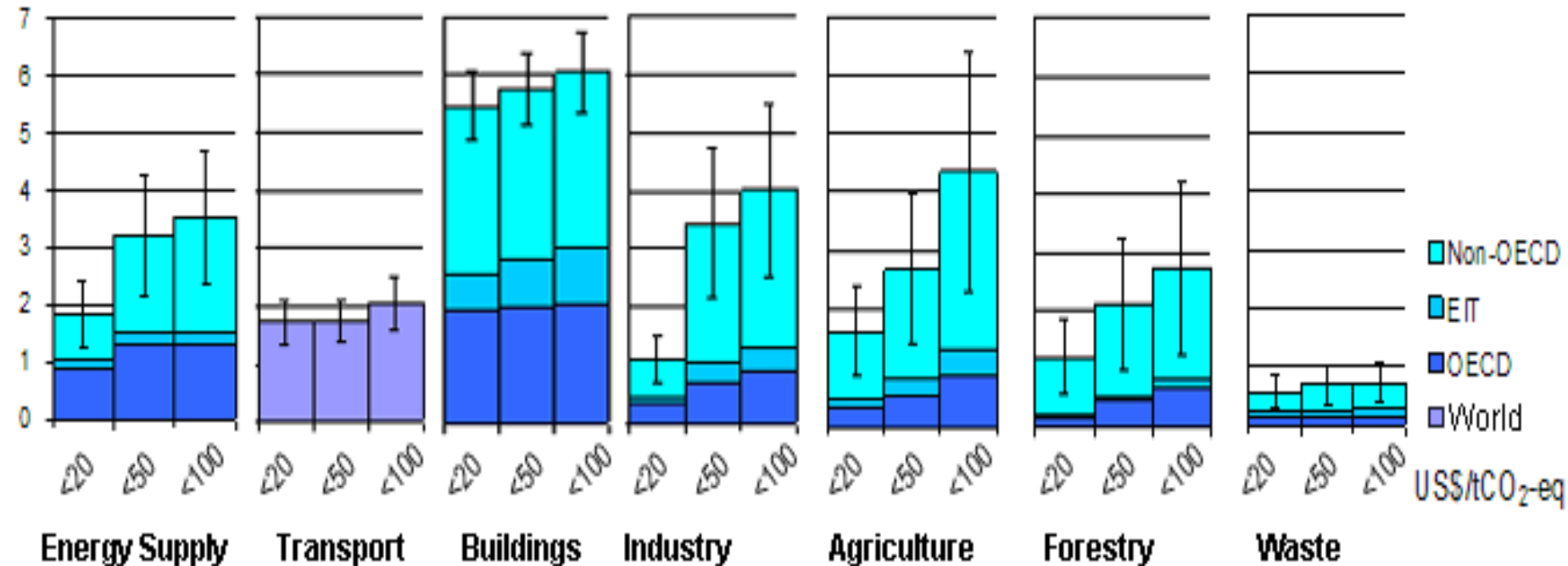
Stabilization of atmospheric concentrations requires moving away from the baseline – regardless of the mitigation goal.



Based on Figure 6.7

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

GtCO₂-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**

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...



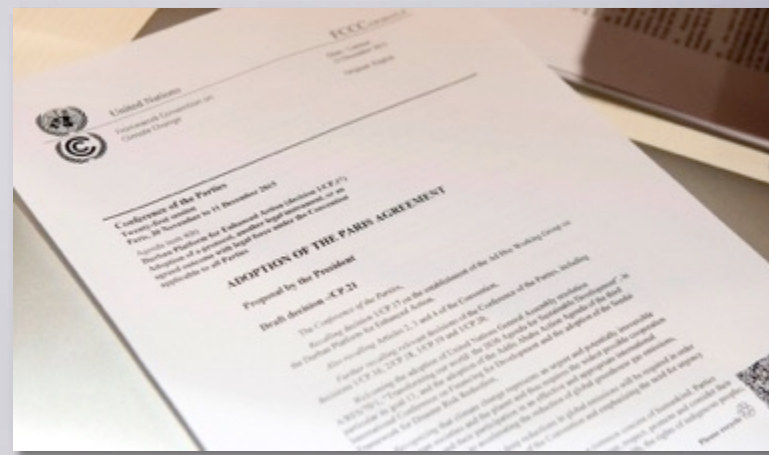
10 raisons de s'inquiéter, et ... d'espérer

- **9) L'Accord de Paris, ratifié par plus de 160 pays fournit un cadre dynamique à l'action internationale. Il est essentiel de le mettre en œuvre résolument et de pousser les responsables à accroître son niveau d'ambition.**

Sur les Changements Climatiques 2015

COP21/CMP11

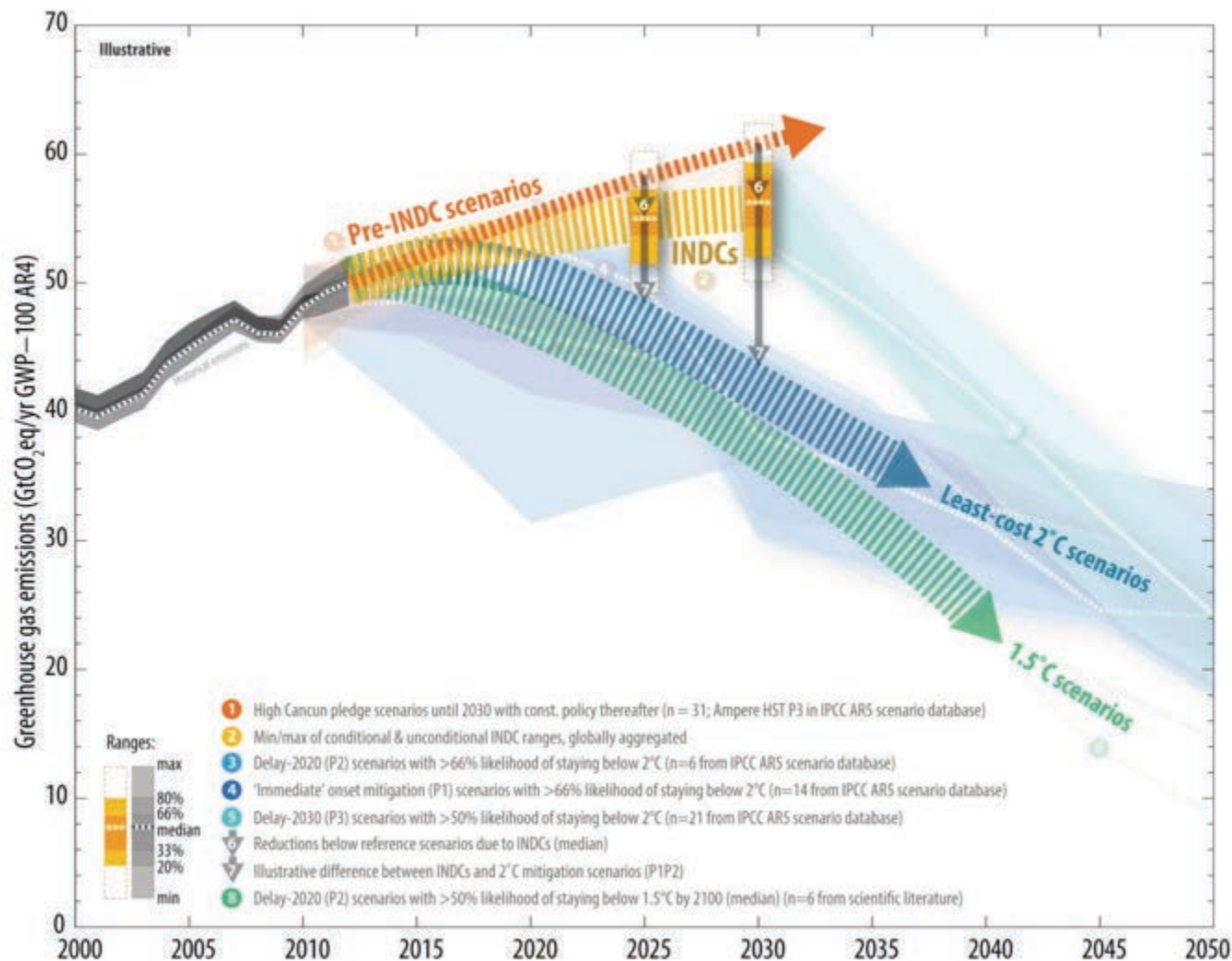
Paris, France



Paris Agreement

- Article 2:
 - ◆ (...) to strengthen the global response to the threat of climate change, in the context of sustainable development and efforts to eradicate poverty, including by:
 - ▶ Holding the increase in the global average temperature to **well below 2 °C** above pre-industrial levels and to **pursue efforts** to limit the temperature increase to **1.5 °C** above pre-industrial levels, recognizing that this would significantly reduce the risks and impacts of climate change;
 - ▶ **Increasing the ability to adapt** (...) and foster climate resilience and low greenhouse gas emissions development, in a manner that does not threaten food production;
 - ▶ Making **finance flows consistent** with a pathway towards low greenhouse gas emissions and climate-resilient development

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



10 raisons de s'inquiéter, et ... d'espérer

- **10) Il y a de nombreuses opportunités pour intégrer les mesures d'adaptation et celles qui permettront de réduire les émissions nettes à zéro au cours des 50 ans qui viennent, tout en atteignant d'autres objectifs sociétaux utiles, qui diminuent les injustices, créent de l'emploi et accroissent le bien-être de la population mondiale.**

Les 17 Objectifs de Développement Durable, adoptés par l'ONU en septembre 2015



OBJECTIFS DE DÉVELOPPEMENT DURABLE

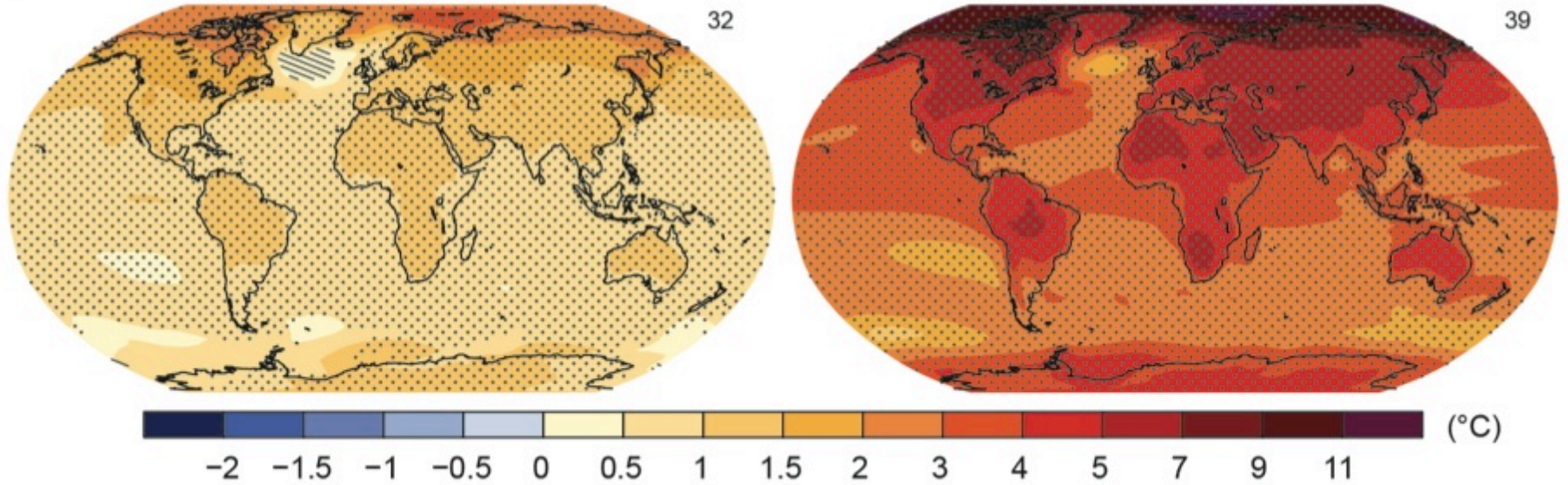


SOLIDARITÉ climatique
UN MOUVEMENT ANIMÉ PAR geres

RCP2.6

RCP8.5

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



L'Humanité a le choix

Conclusion

C'est enthousiasmant de relever ce défi, en développant des activités qui ont du sens, qui sont éthiques, durables, et qui nous permettront de regarder nos enfants et petits-enfants dans les yeux quand ils nous demanderont comment nous avons fait pour éviter l'effondrement annoncé.

Il y a de nombreuses opportunités économiques au passage.

Yes we can !

Mais il y a du travail...

Please go and see the latest movie with Al Gore (2017):

An Inconvenient Sequel: Truth to Power

FIGHT LIKE YOUR WORLD DEPENDS ON IT



an **inconvenient** sequel
TRUTH TO POWER

TRUTH TO POWER is BASED UPON THE WORK OF AL GORE AND HIS COLLEAGUES AT THE CLIMATE CENTER FOR POLICY SOLUTIONS. THE FILM IS A DOCUMENTARY. © 2017 NATIONAL GEOGRAPHIC. ALL RIGHTS RESERVED. NATIONAL GEOGRAPHIC FILMS PRESENTS AN INCONVENIENT SEQUEL: TRUTH TO POWER. A NATIONAL GEOGRAPHIC FILMS PRODUCTION. STYLING BY JESSICA HARRIS. COSTUME DESIGNER: JESSICA HARRIS. HAIR: JESSICA HARRIS. MAKEUP: JESSICA HARRIS. PRODUCTION DESIGNER: JESSICA HARRIS. EXECUTIVE PRODUCERS: JESSICA HARRIS, AL GORE. PRODUCED BY JESSICA HARRIS. WRITTEN AND DIRECTED BY JESSICA HARRIS. CASTING BY JESSICA HARRIS. EDITOR: JESSICA HARRIS. MUSIC BY JESSICA HARRIS. EXECUTIVE PRODUCERS: JESSICA HARRIS, AL GORE. PRODUCED BY JESSICA HARRIS. WRITTEN AND DIRECTED BY JESSICA HARRIS. CASTING BY JESSICA HARRIS. EDITOR: JESSICA HARRIS. MUSIC BY JESSICA HARRIS.

IN THEATRES JULY 28

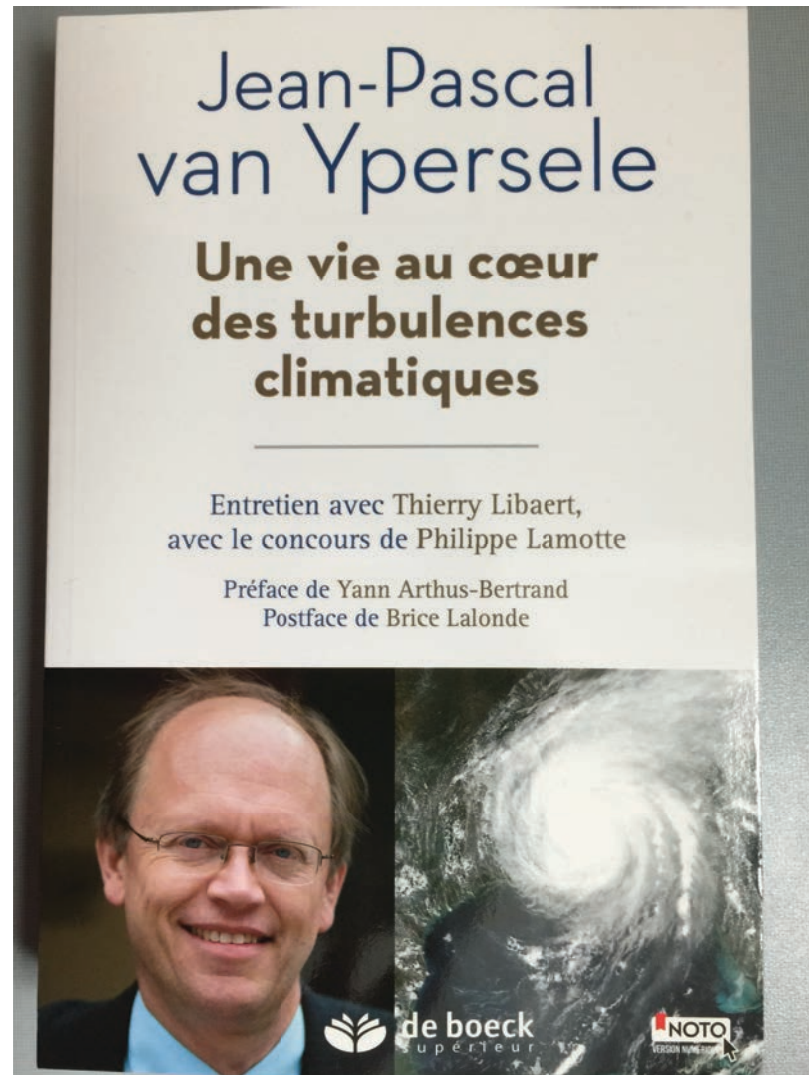
Pour en savoir plus:

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

Broché: 16 euros

E-book: 13 euros

**Straks in het
Nederlands (eind
2017), bij EPO**



Pour en savoir plus :

- www.ipcc.ch : GIEC ou IPCC
- www.climate.be/vanyp : beaucoup de mes dias
- www.plateforme-wallonne-giec.be : Plateforme wallonne pour le GIEC (e.a., Lettre d'information)
- www.my2050.be : calculateur de scénarios
- www.realclimate.org : réponses aux semeurs de doute
- www.skepticalscience.com : idem
- **Sur Twitter: @JPvanYpersele**
@IPCC_CH

Jean-Pascal van Ypersele
(vanyp@climate.be)