

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

Jean-Pascal van Ypersele

**(UCL, Earth & Life Institute,
Centre G. Lemaître)**

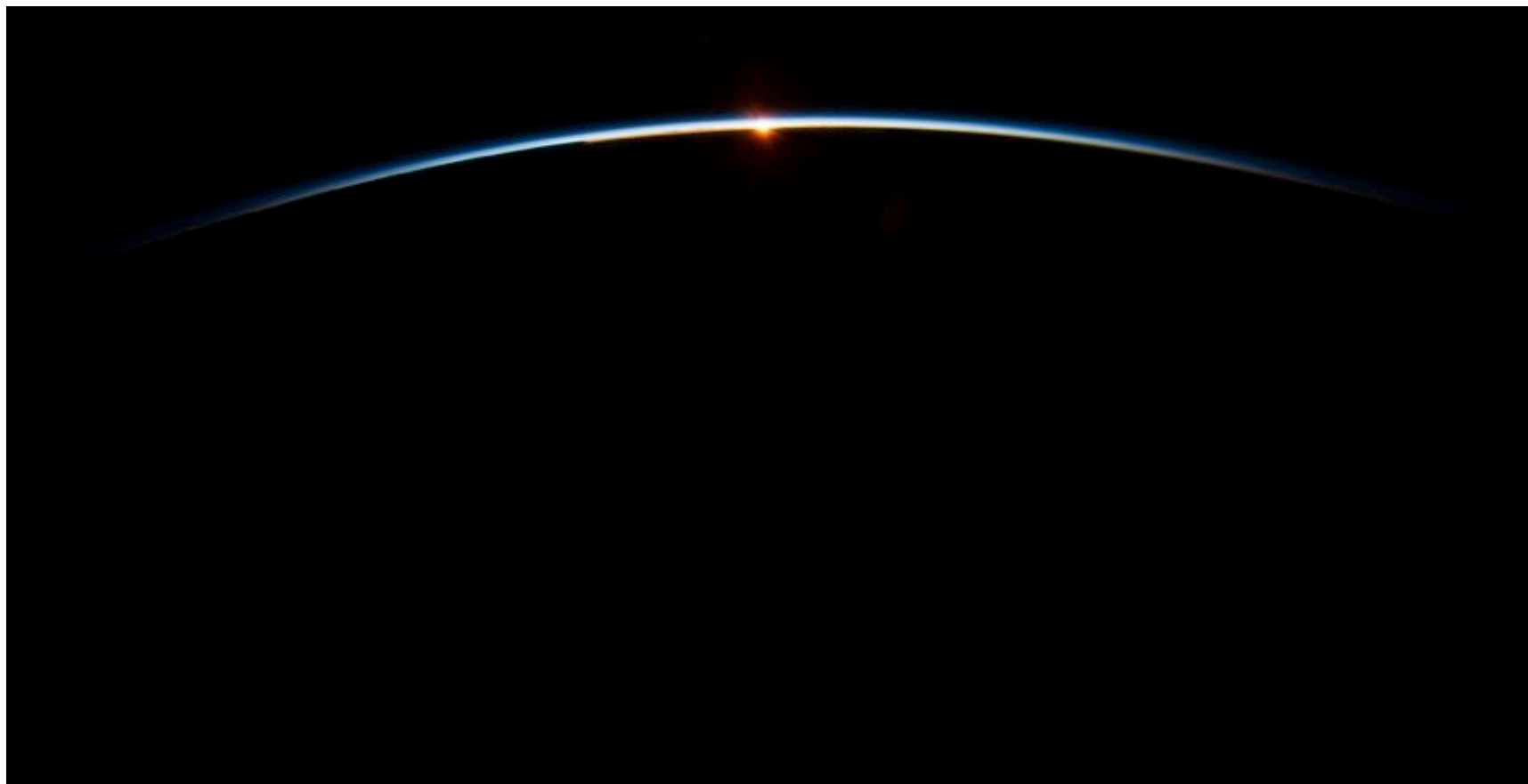
Vice-président du GIEC de 2008 à 2015

Twitter: @JPvanYpersele

**Exposé pour la Direction Générale Opérationnelle
Agriculture, Ressources naturelles et Environnement
(DGO 3) de la Wallonie,
Namur, 19 décembre 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**

Notre atmosphère est bien fine et fragile (vue par l'équipage de la Station Spatiale Internationale, le 31 juillet 2013)



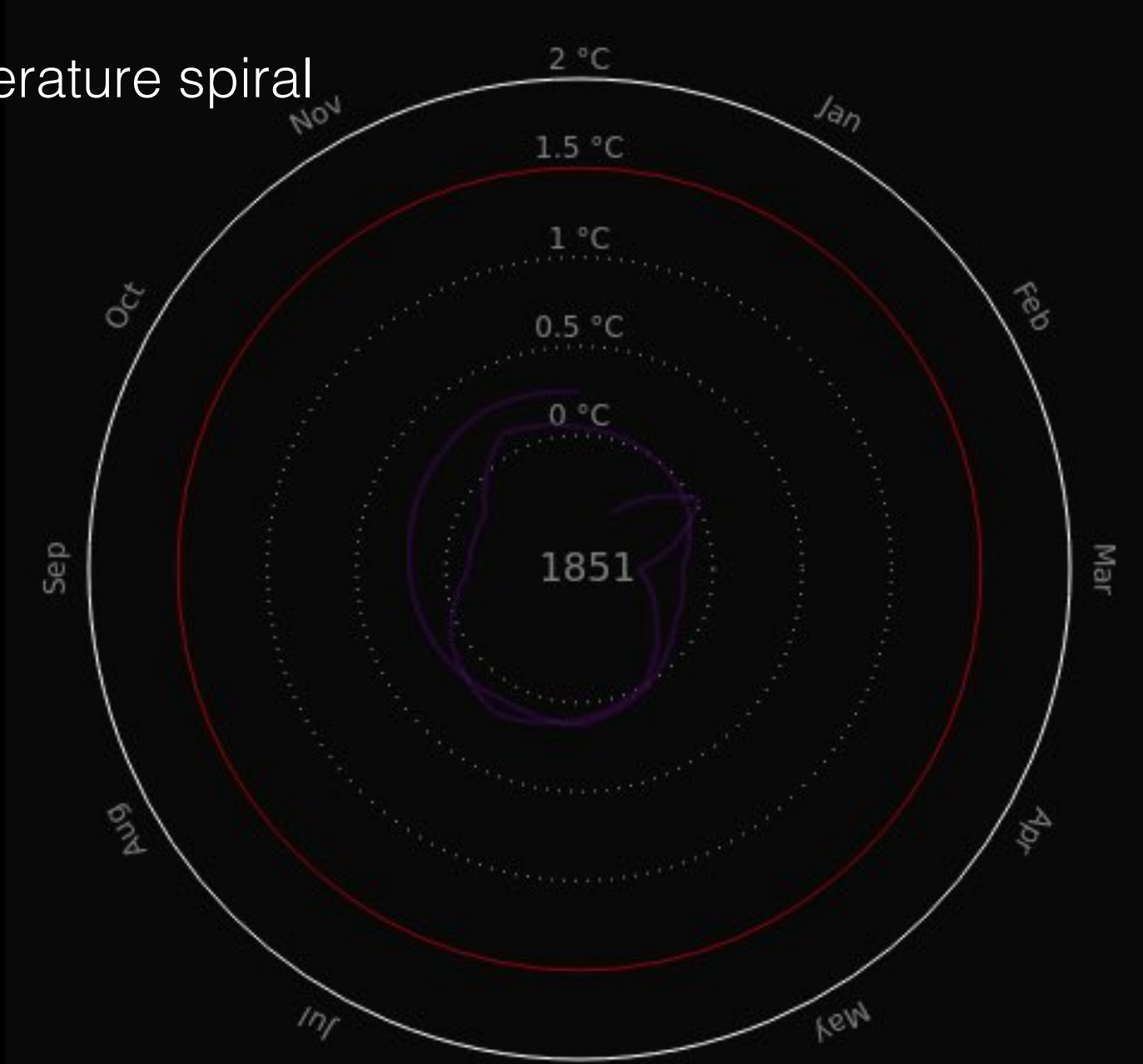
Jean-Pascal van Ypersele
(vanyp@climate.be)

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>

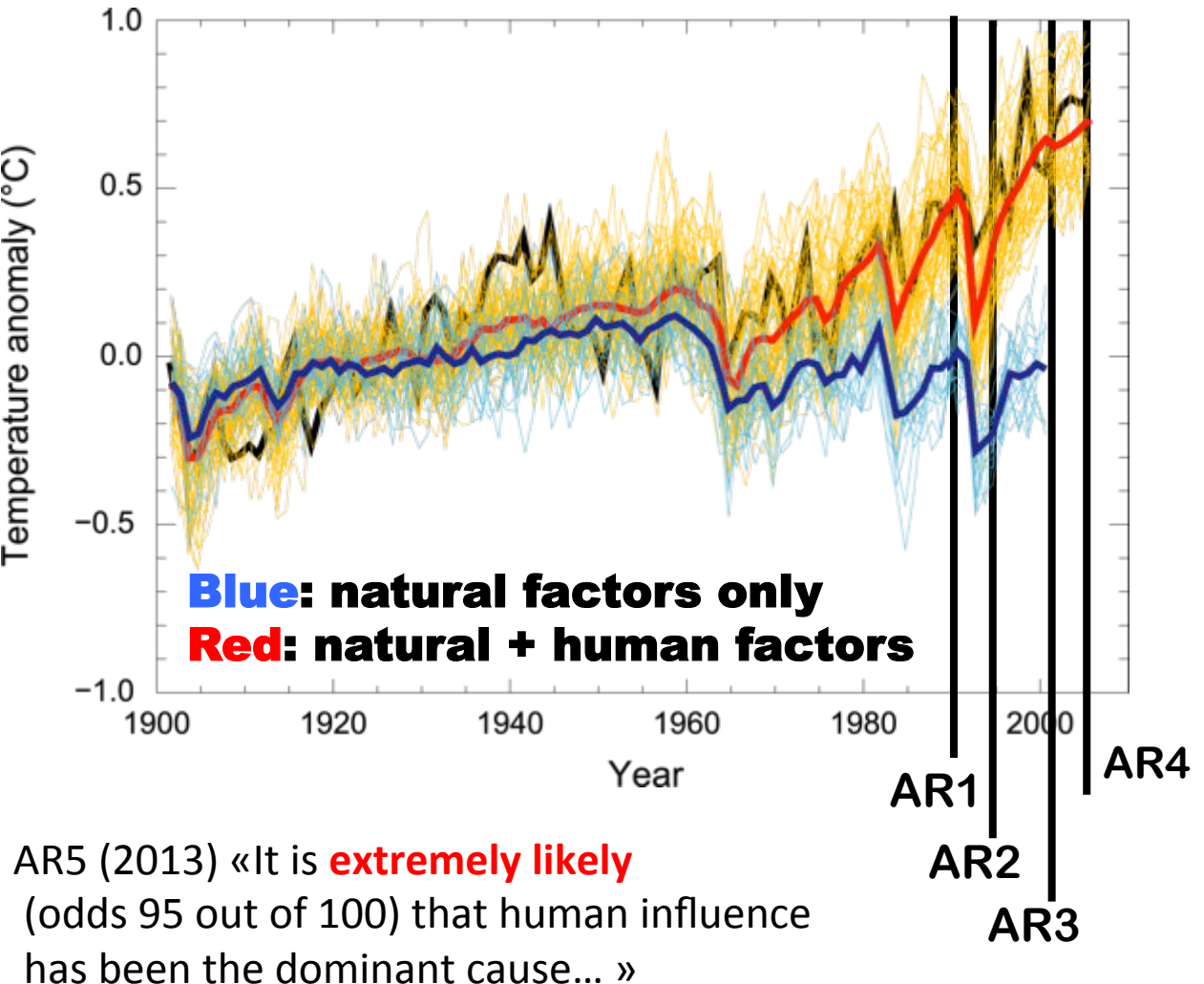
A Progression of Understanding: Greater and Greater Certainty in Attribution

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”

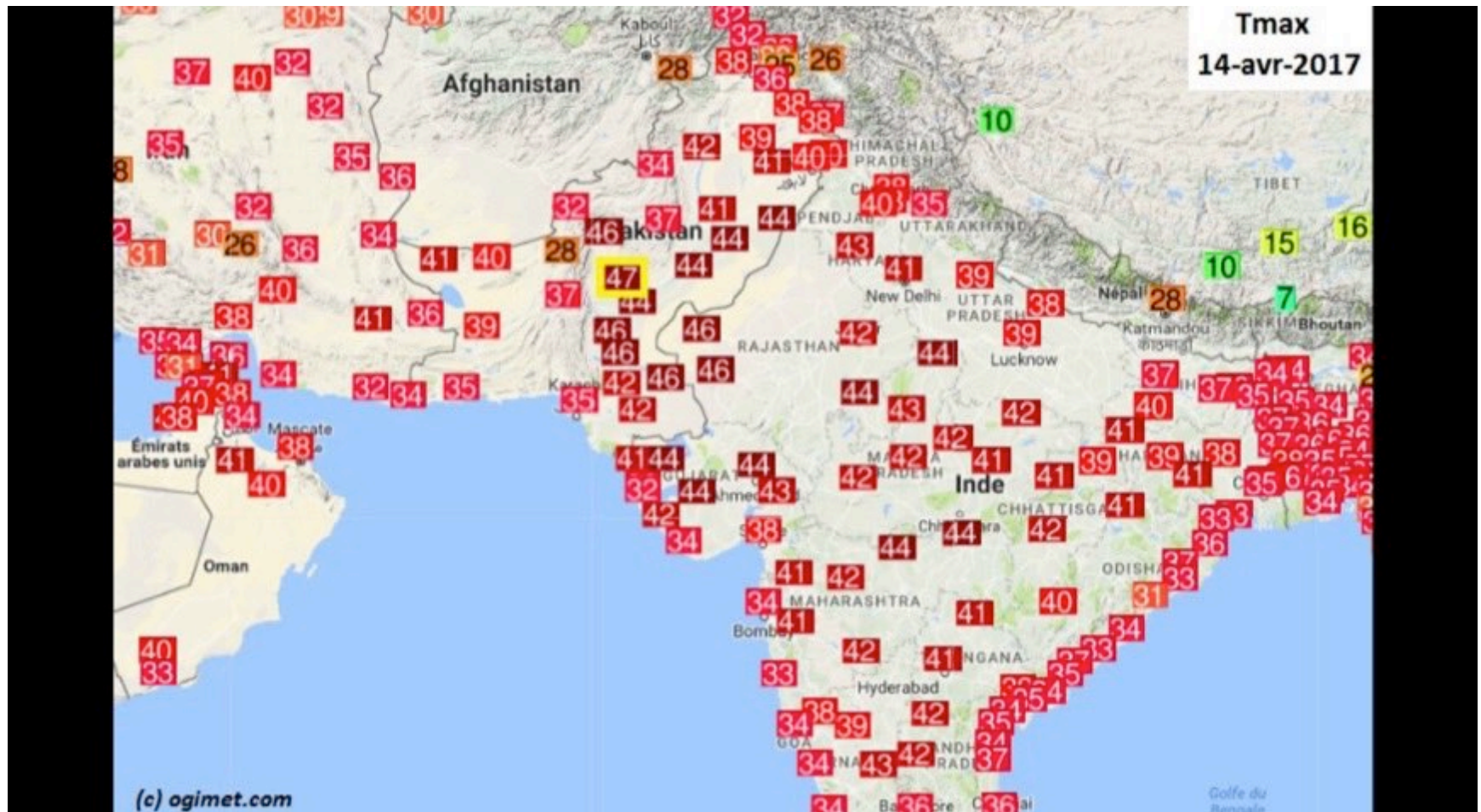
AR4 (2007): “most of
the warming is **very
likely** (odds 9 out of 10)
due to greenhouse
gases”



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 mai 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**

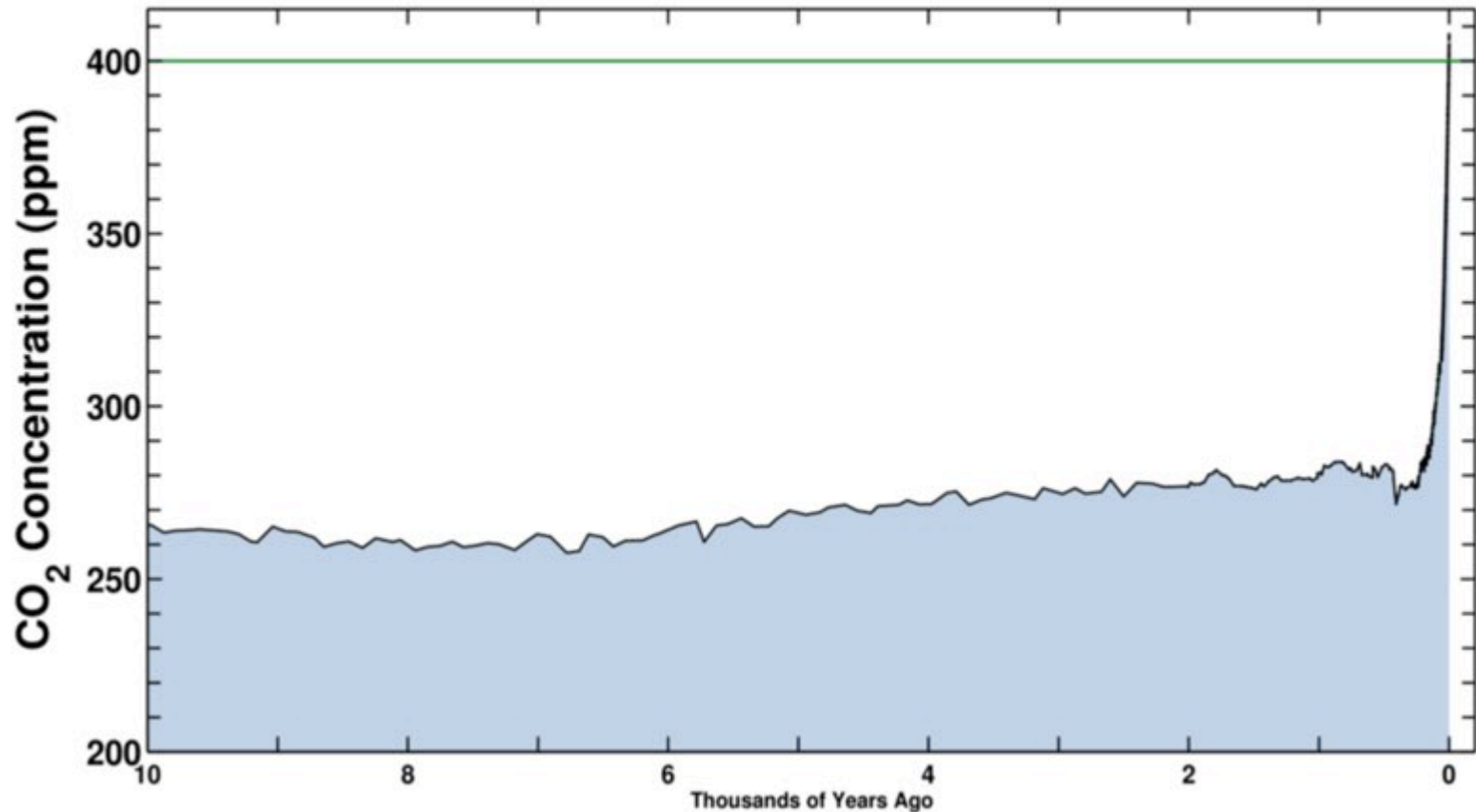
Concentration en CO₂, avril 2017 (Courbe de Keeling)

Latest CO₂ reading

April 25, 2017

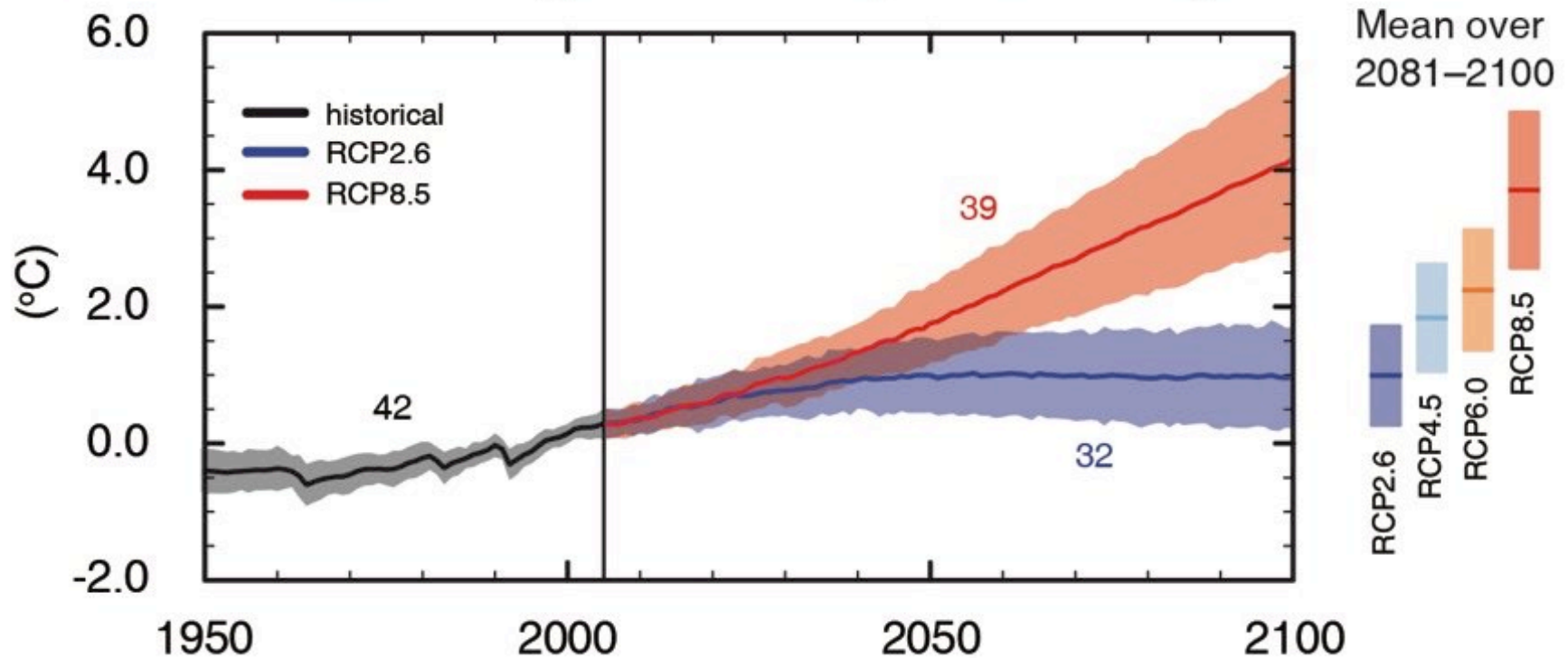
410.05 ppm

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



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

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

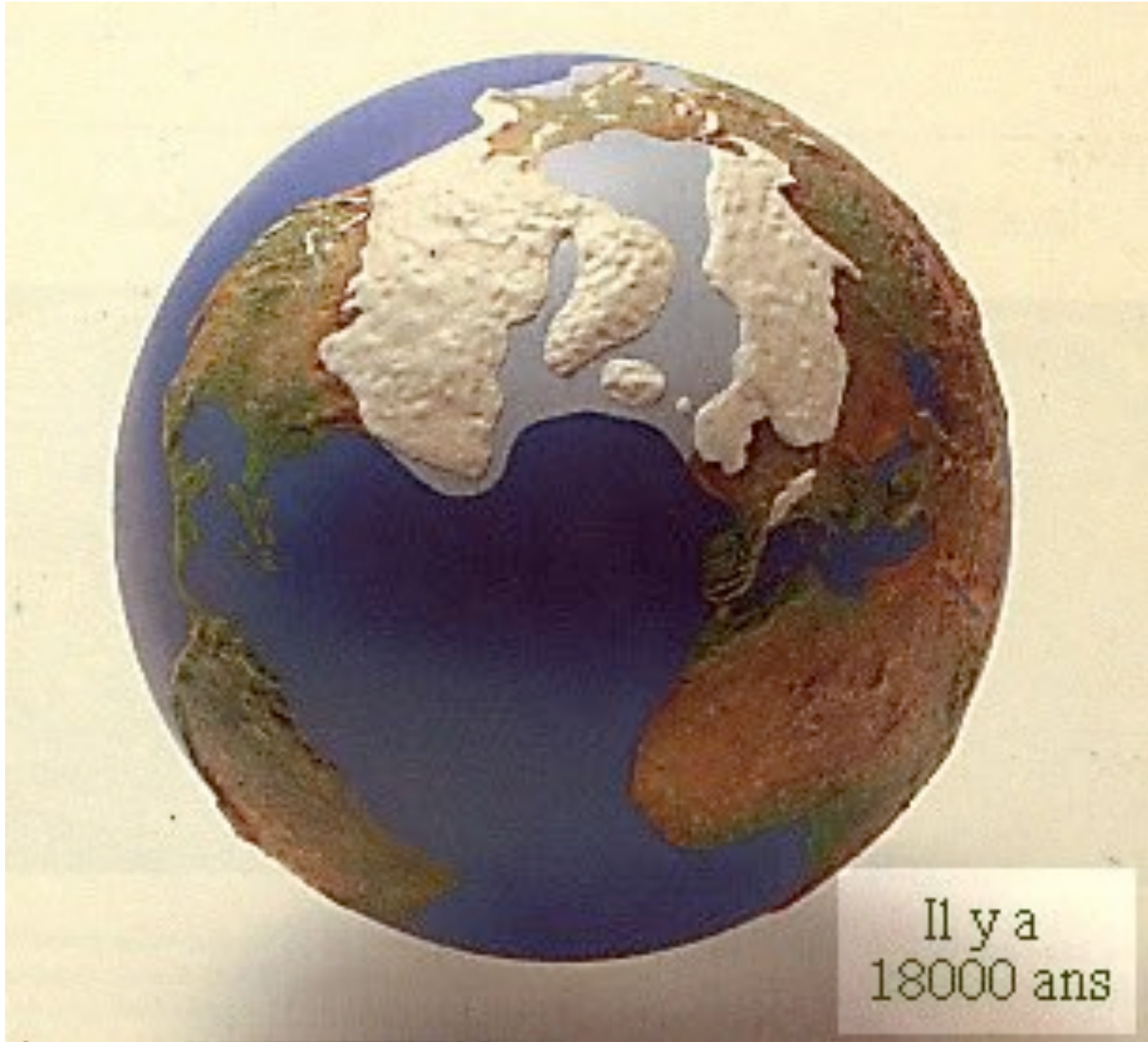


(IPCC 2013, Fig. SPM.7a)

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%.

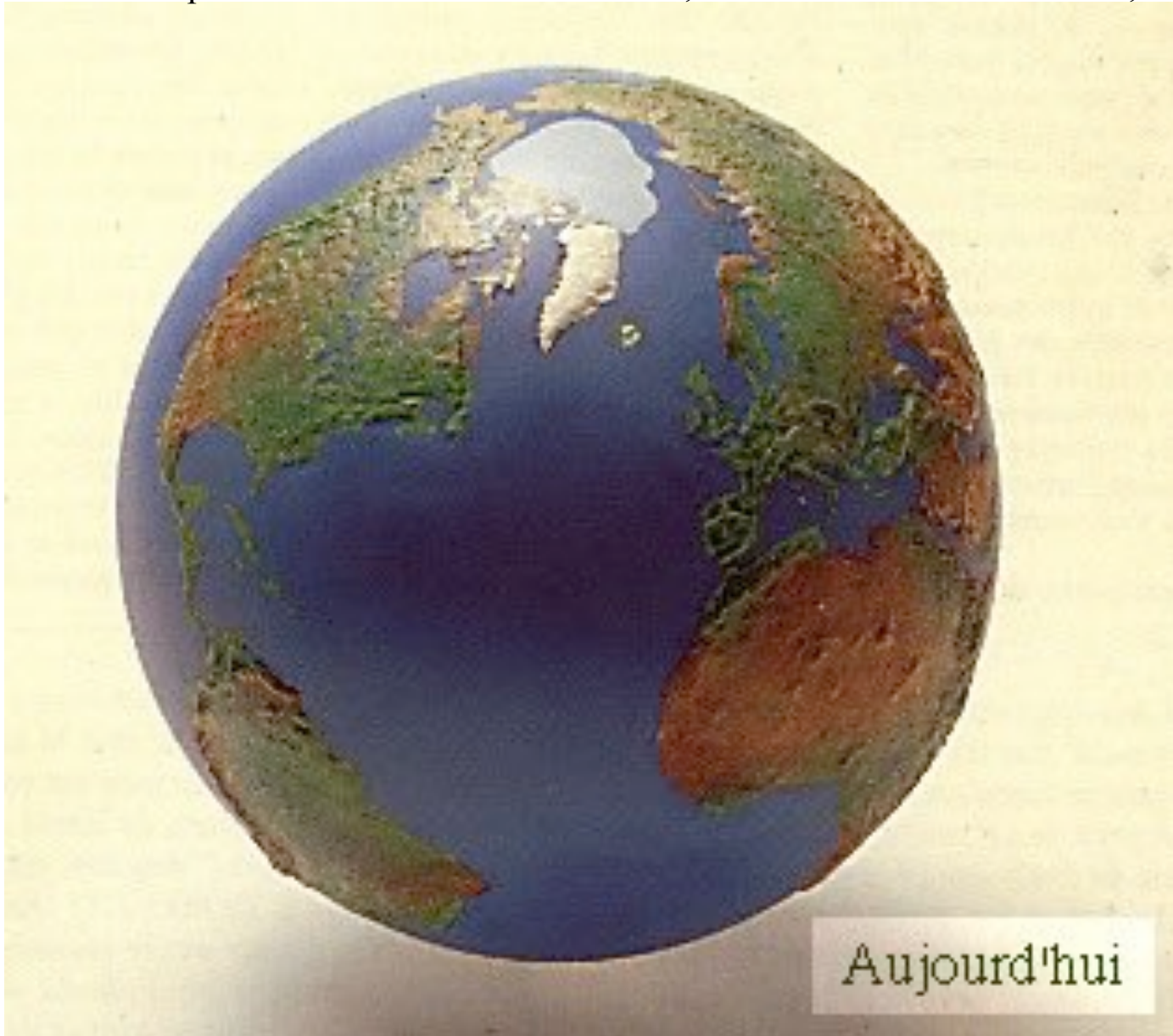
18-20000 years ago (Last Glacial Maximum)

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



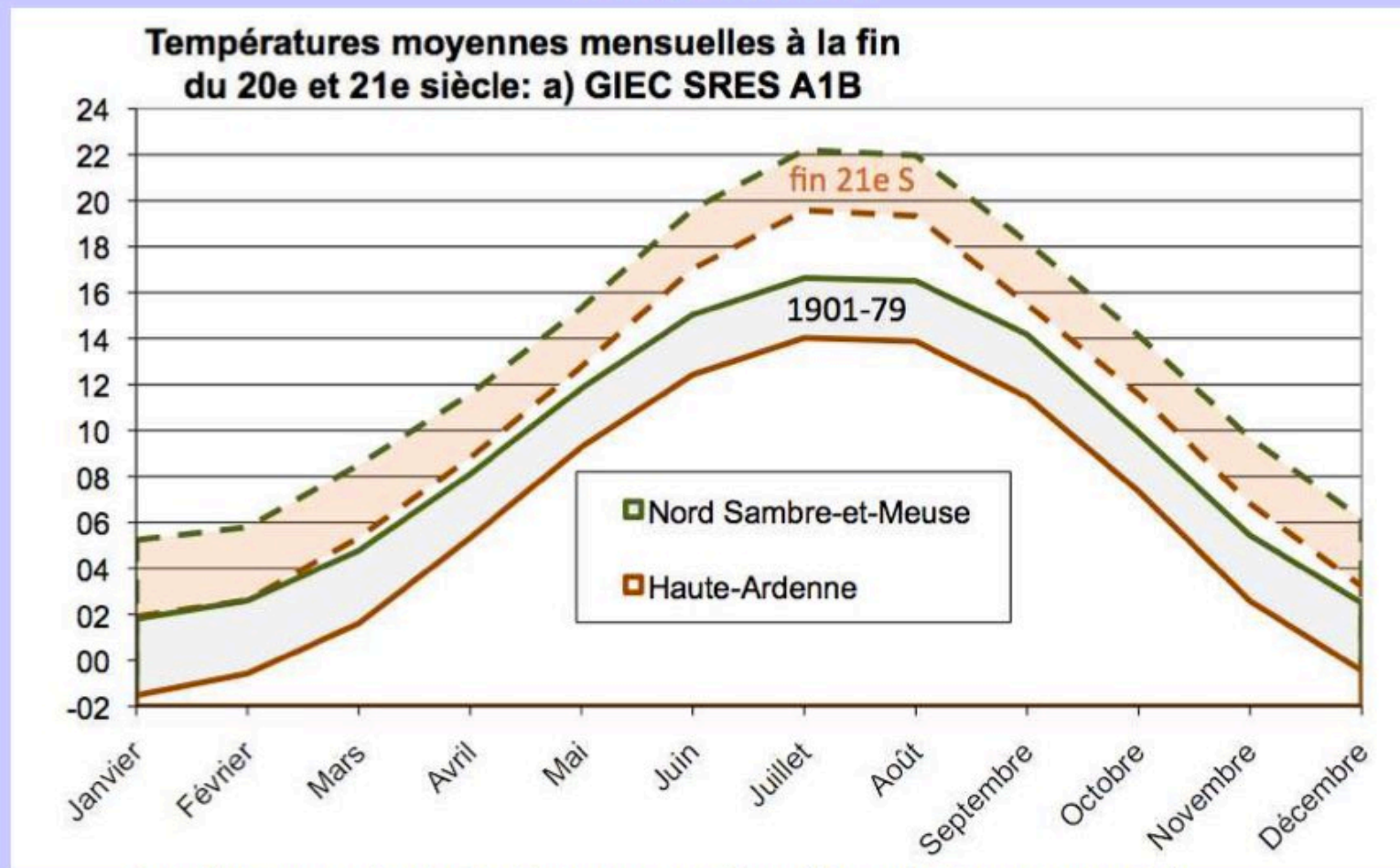
Today, with +4-5°C globally

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



Le changement climatique en Wallonie

températures

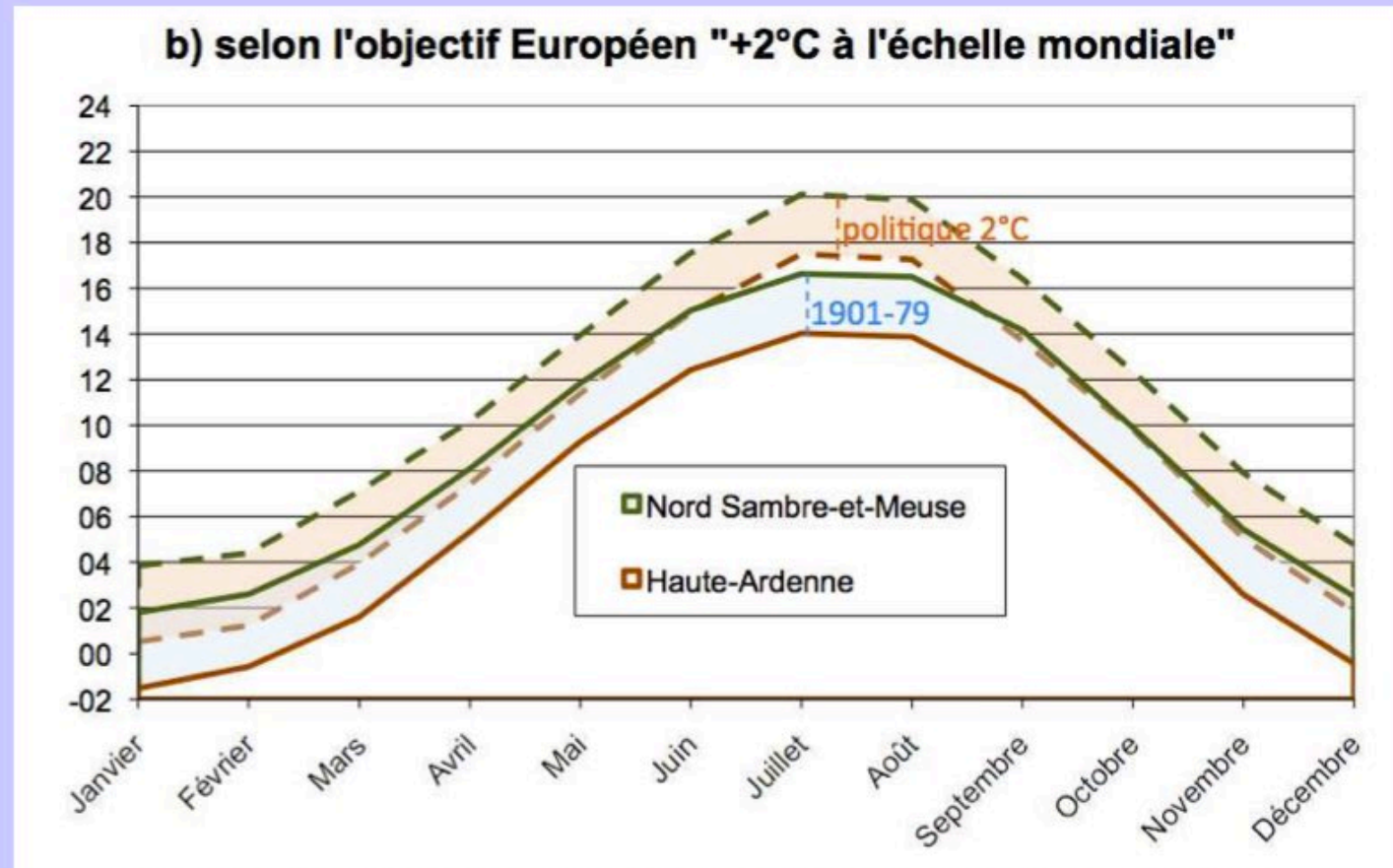


(graphique construit selon les climatogrammes disponibles sur le site www.meteo.be)

Groupe de travail "Forêts et changement climatique" - Janvier 2009

Le changement climatique en Wallonie

températures

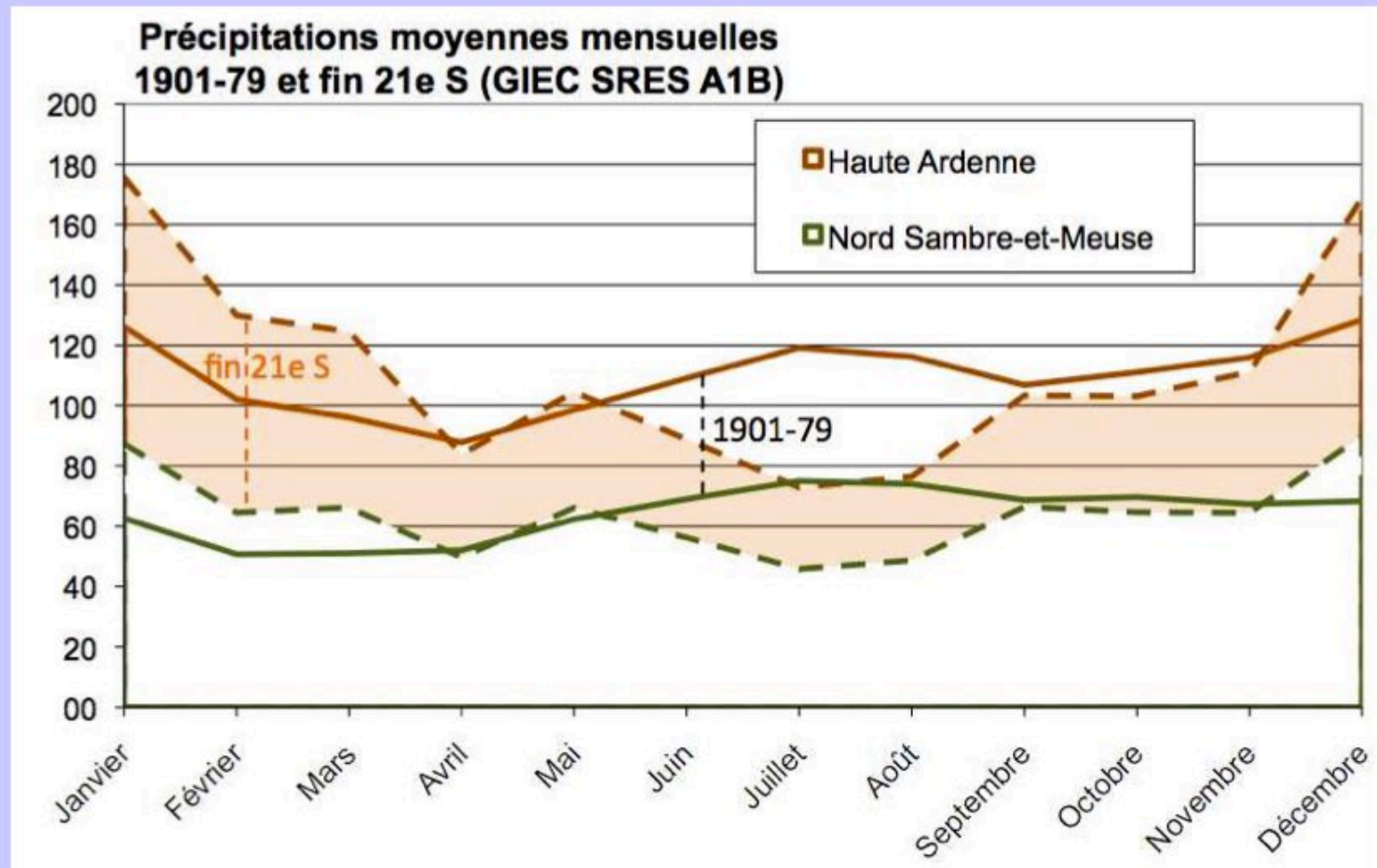


(graphique construit selon les climatogrammes disponibles sur le site www.meteo.be)

Groupe de travail "Forêts et changement climatique" - Janvier 2009

Le changement climatique en Wallonie

précipitations



(graphique construit selon les climatogrammes disponibles sur le site www.meteo.be)

Groupe de travail "Forêts et changement climatique" - Janvier 2009

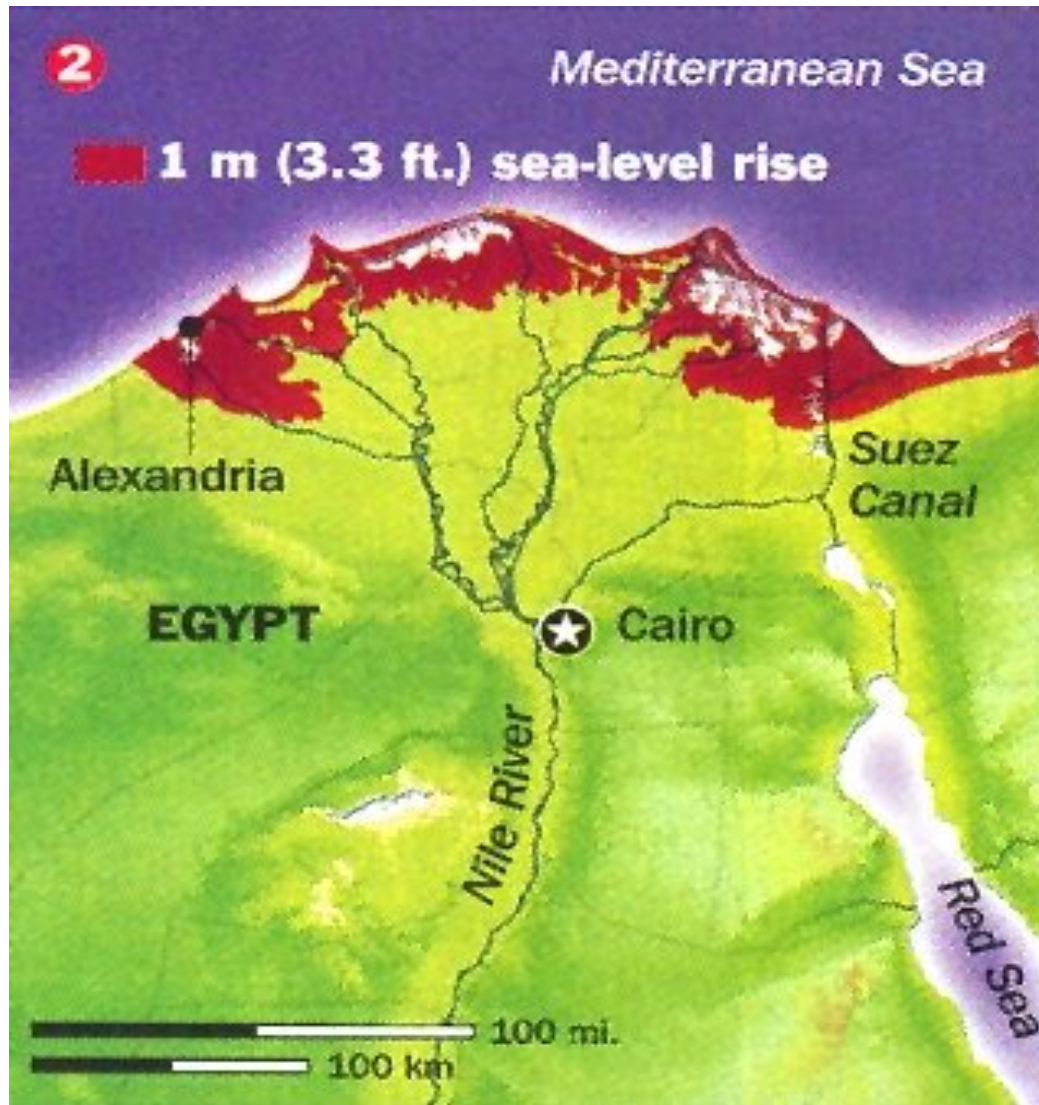
10 raisons de s'inquiéter, et ... d'espérer

- **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



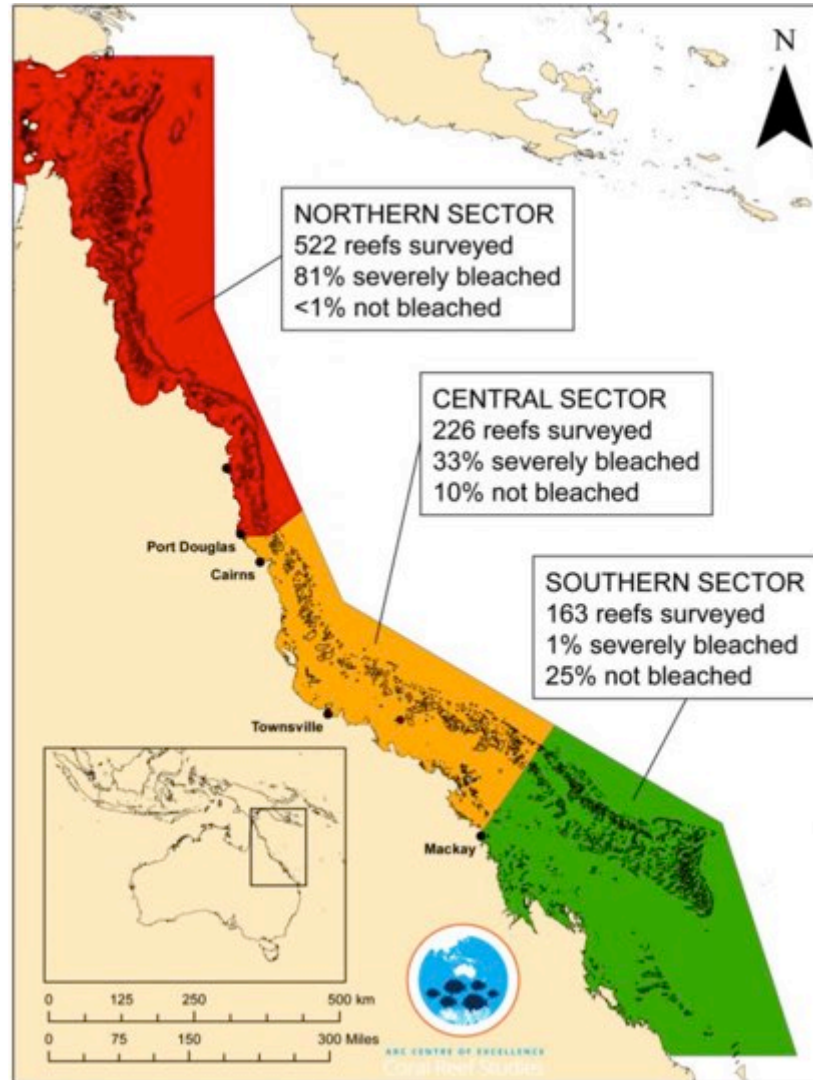
(Time 2001)

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



Biodiversité (+)

- Evolution, selon une projection climatique, de la zone où le climat convient au hêtre [de beuk]

Présent



2 x CO₂



Impacts du changement climatique sur les forêts wallonnes

**Document établi sur demande du
Ministre wallon des forêts**

Le changement climatique et la forêt

- Cycle de vie très long par rapport au rythme du changement: nécessité d'anticiper!
- Écosystèmes complexes, interactions multiples, d'où beaucoup d'incertitudes
- Sensibilité des arbres aux événements extrêmes, avec conséquences de longue durée
- Arbres: en général, populations avec diversité génétique élevée, mais mal connue

Le changement climatique et la forêt


- Incertitudes sur l'ampleur des changements
- Variabilité inter annuelle élevée
- la fréquence des événements extrêmes devrait augmenter:
 - précipitations intenses et inondations
 - sécheresses, canicules...
 - phénomènes « hors-saison »

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]		

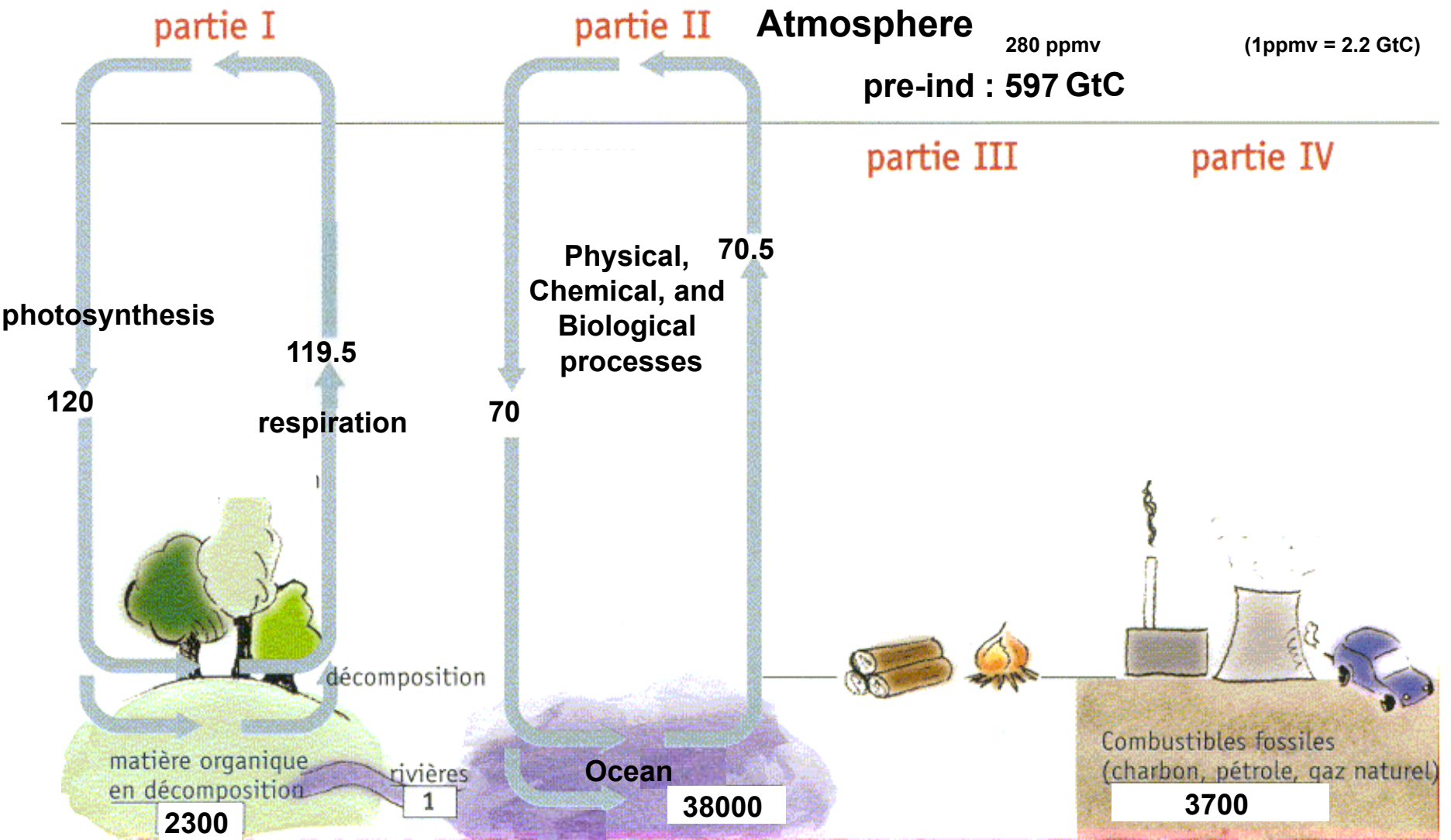


Facteurs déterminants des incidences liées au climat									
									
Tendance au réchauffement	Température extrême	Tendance à l'assèchement	Précipitations extrêmes	Précipitations	Enneigement	Cyclones destructeurs	Niveau de la mer	Acidification des océans	Fertilisation par le dioxyde de carbone

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**

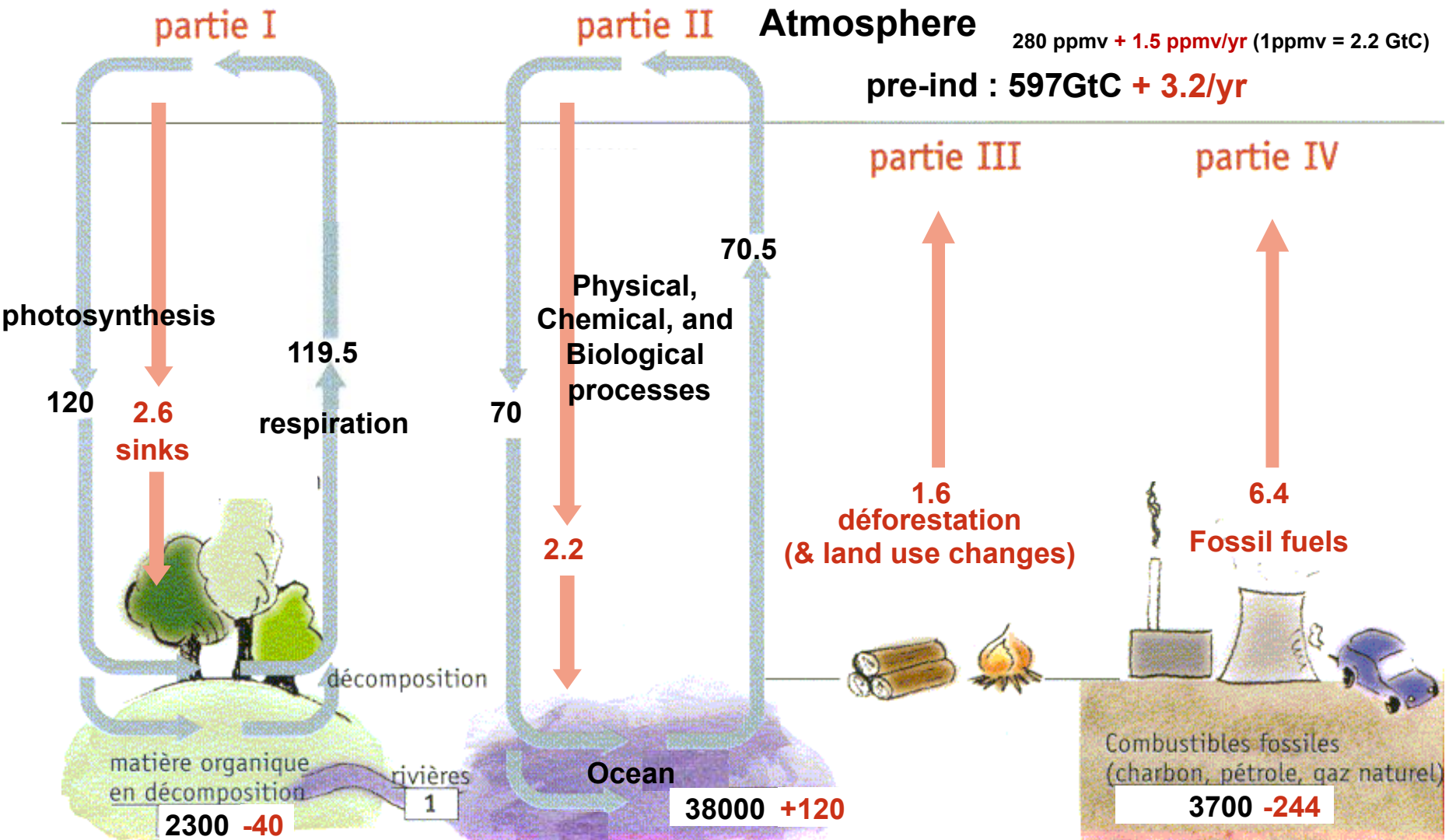
Carbon cycle: unperturbed fluxes



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

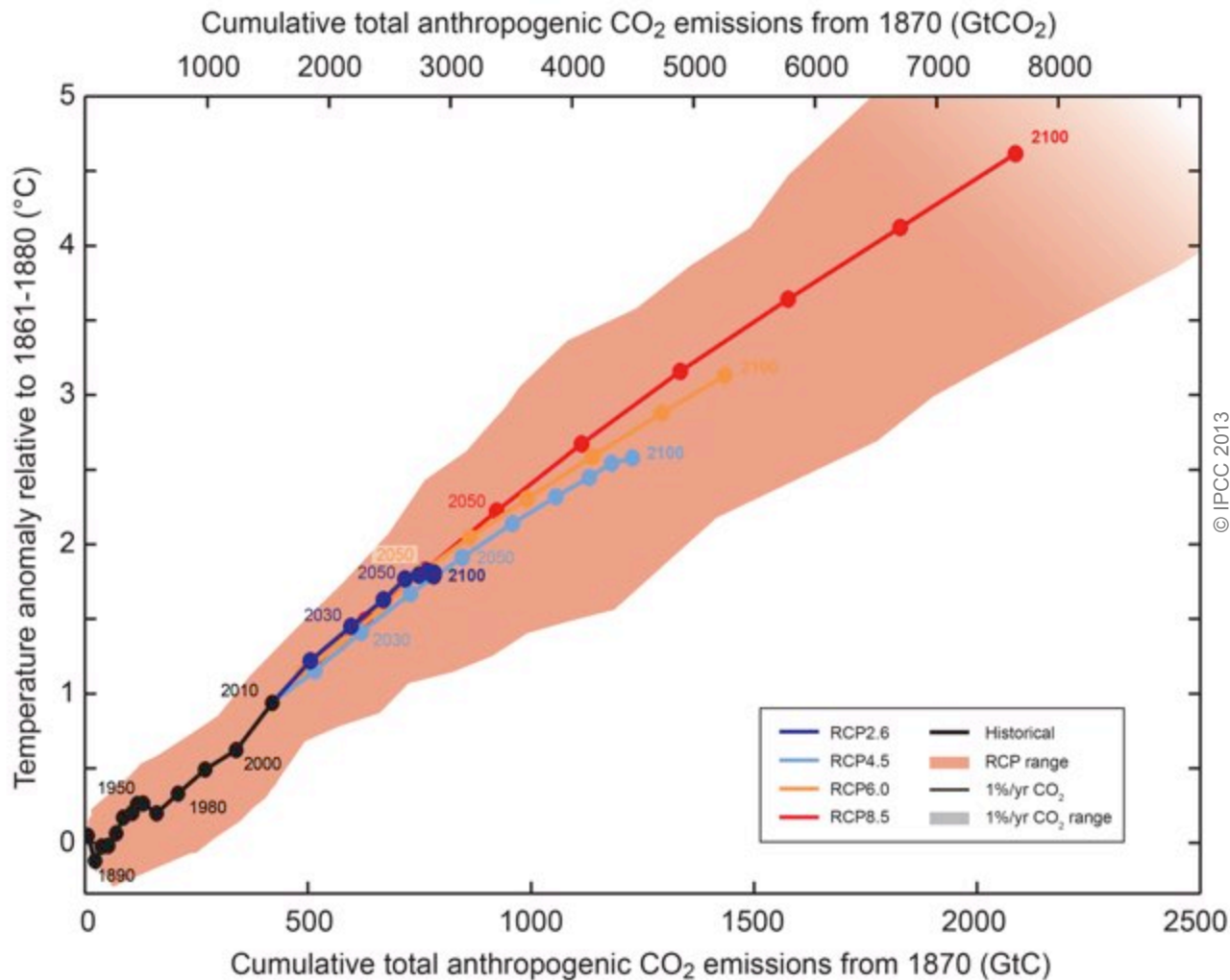
Carbon cycle: perturbed by human activities

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



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

Stocks!



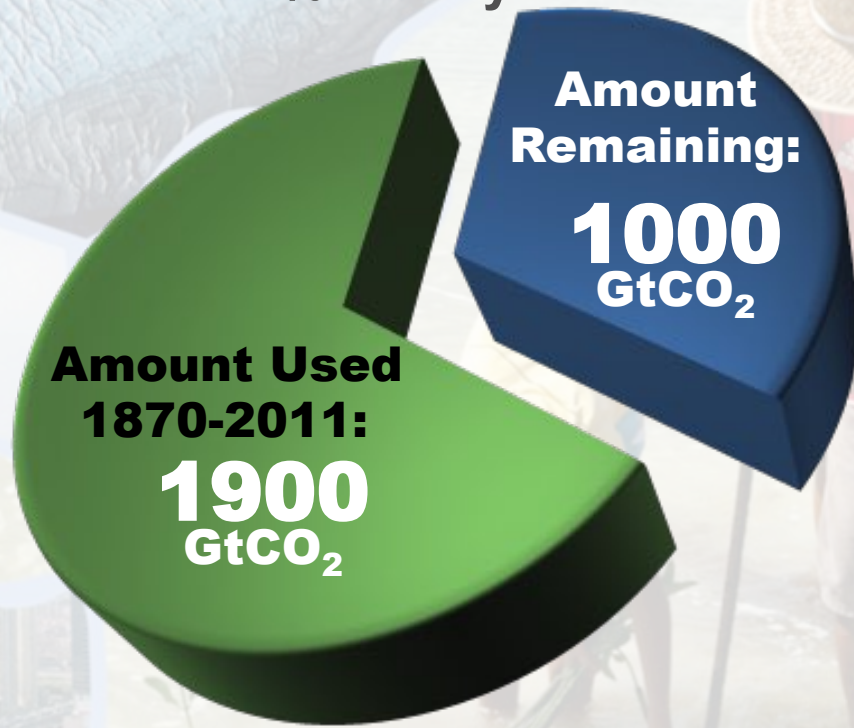
© IPCC 2013

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(...)**

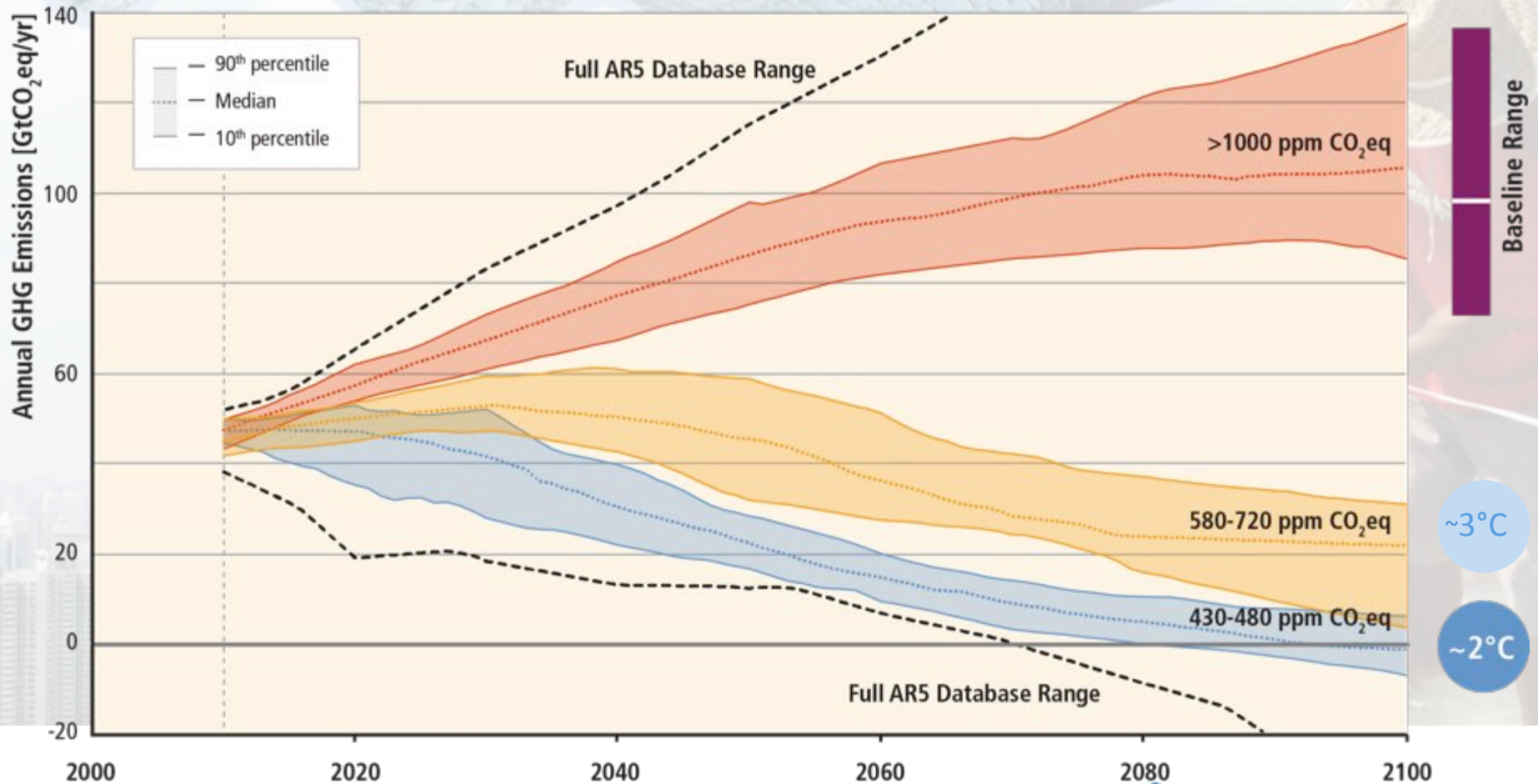
Can temperature rise still be kept below 1.5 or 2°C (over the 21st century) compared to pre-industrial ?

- **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

- **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**

« Des biocarburants nocifs pour l'environnement »



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...



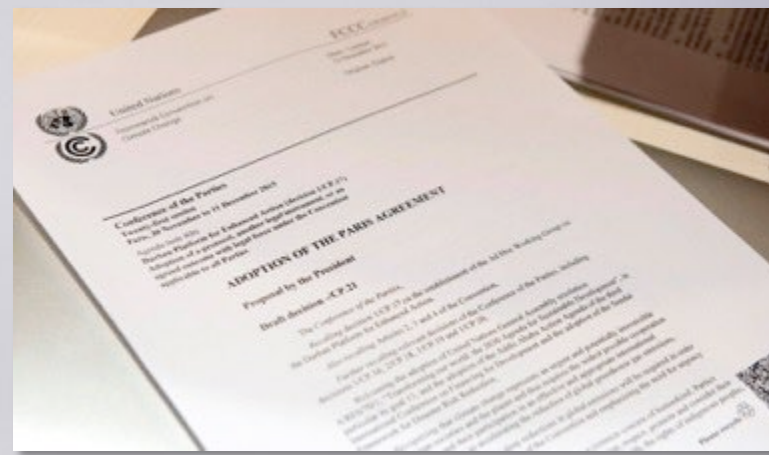
10 raisons de s'inquiéter, et ... d'espérer

- **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

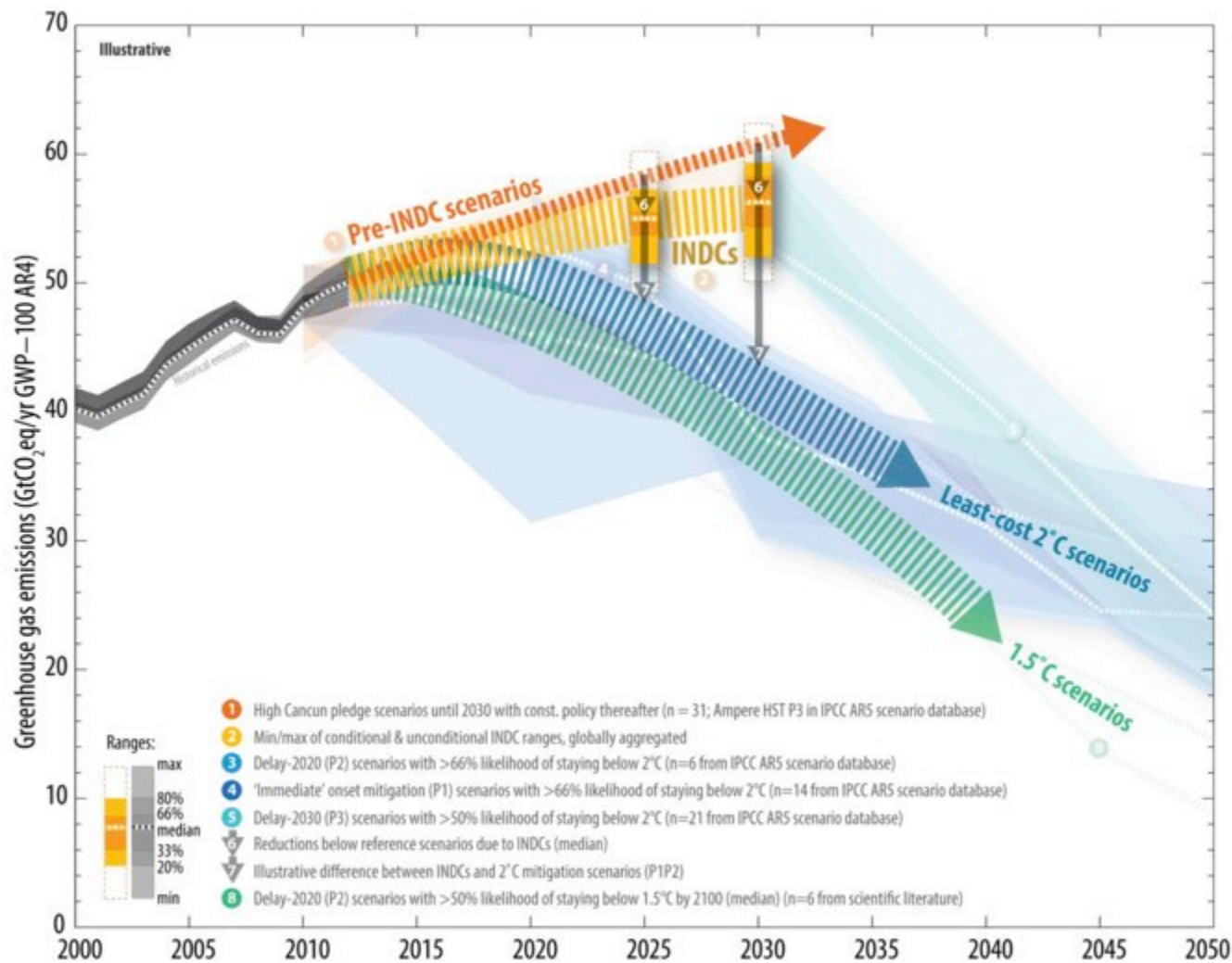
Paris, France



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



If well designed, measures to prevent climate change could offer so many opportunities:

- Co-benefits in reduced pollution, health improvement, employment, gender equality, food security, reduced poverty, energy independence...**
- Opportunities to shift the tax burden away from labour, incentivise, and fund sustainable development**
- Opportunities to integrate research results in a useful, policy-relevant way, accross disciplines (including social sciences)**

Des mesures de réduction d'émissions bien conçues peuvent offrir de nombreuses opportunités:

- **Co-bénéfices en termes de réduction de la pollution, de santé améliorée, d'emploi, d'égalité des genres, de sécurité alimentaire, de diminution de la pauvreté, d'indépendance énergétique...**
- **Opportunités de diminuer les taxes sur le travail tout en finançant et en encourageant la transition**
- **Opportunités d'intégrer les résultats de la recherche de manière interdisciplinaire, d'une façon qui soit utile aux décideurs**

La COP23 à Bonn, présidée par Fidji



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.**



SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS



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



OBJECTIFS DE DÉVELOPPEMENT DURABLE

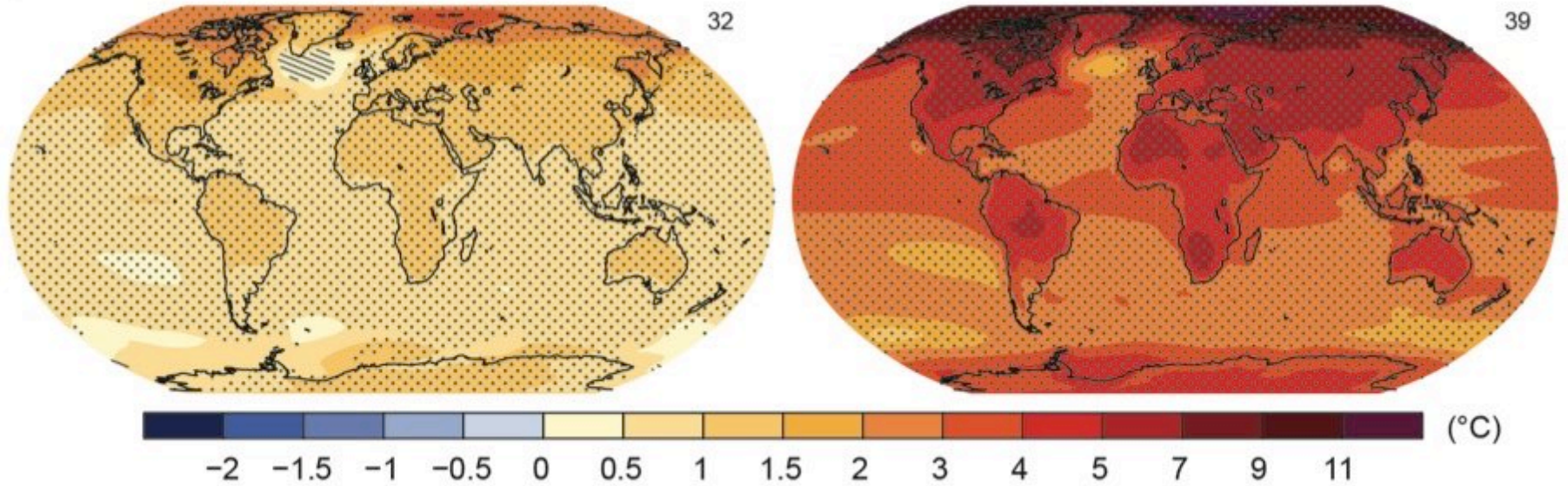


SOLIDARITÉ climatique
UN MOUVEMENT ANIMÉ PAR **geres**

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

An
Inconvenient
Sequel:
Truth to Power

FIGHT LIKE YOUR WORLD DEPENDS ON IT

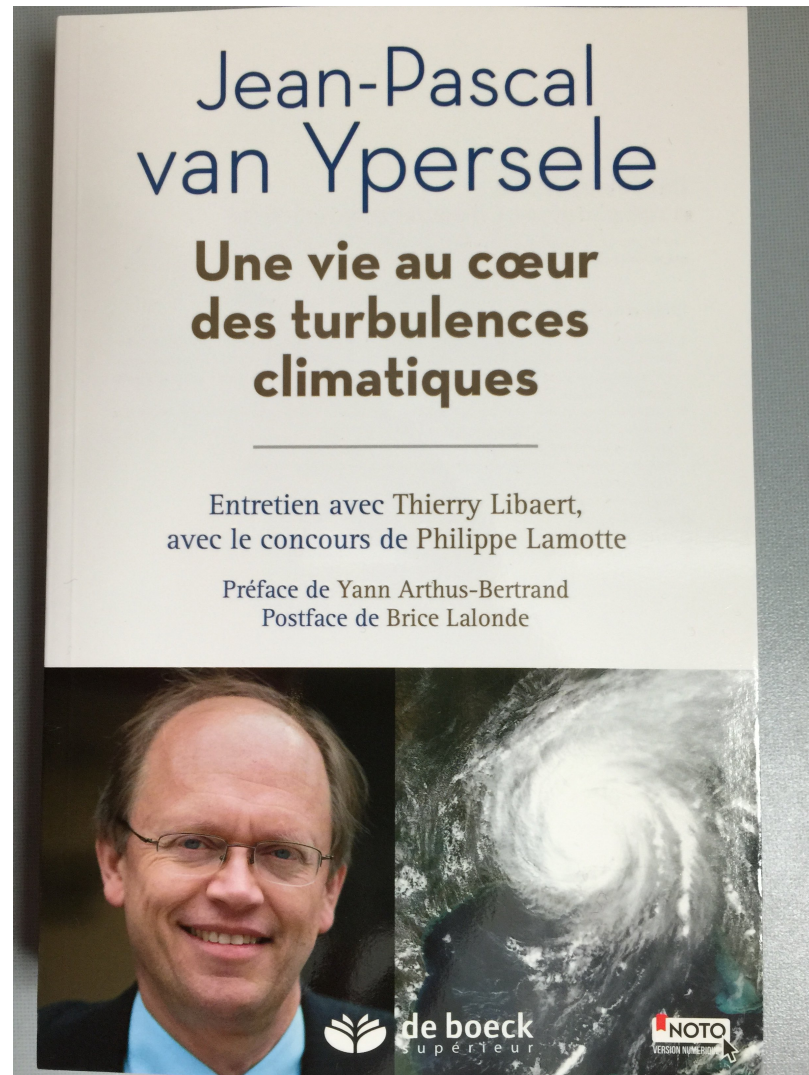


an **inconvenient** sequel
TRUTH TO POWER

© 2011 Warner Bros. Entertainment Inc. All Rights Reserved. TM & © DC Comics. Warner Bros. Entertainment Inc. Warner Bros. Entertainment Inc. Warner Bros. Entertainment Inc.
IN THEATRES JULY 28

Pour en savoir plus:

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



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)