

**L'Encyclique Laudato Sí
et les changements climatiques:
Éclairage à partir des travaux du GIEC
Jean-Pascal van Ypersele (UCLouvain)**

Vice-président du GIEC de 2008 à 2015

Twitter: @JPvanYpersele

La Roche en Ardenne, 22-5-2019

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

Lettre encyclique
du Saint-Père
François



Loué sois-tu !

LAUDATO SI'

Préface de Jean-Pascal van Ypersele
vice-président du Groupe d'experts
intergouvernemental sur l'évolution
du climat (GIEC)

Introduction de M^{gr} Jean-Pierre Delville,
évêque de Liège

fidélité



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

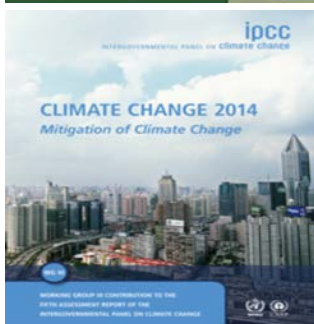
Mandat: fournir aux décideurs une **source objective d'information** à propos:

- 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)

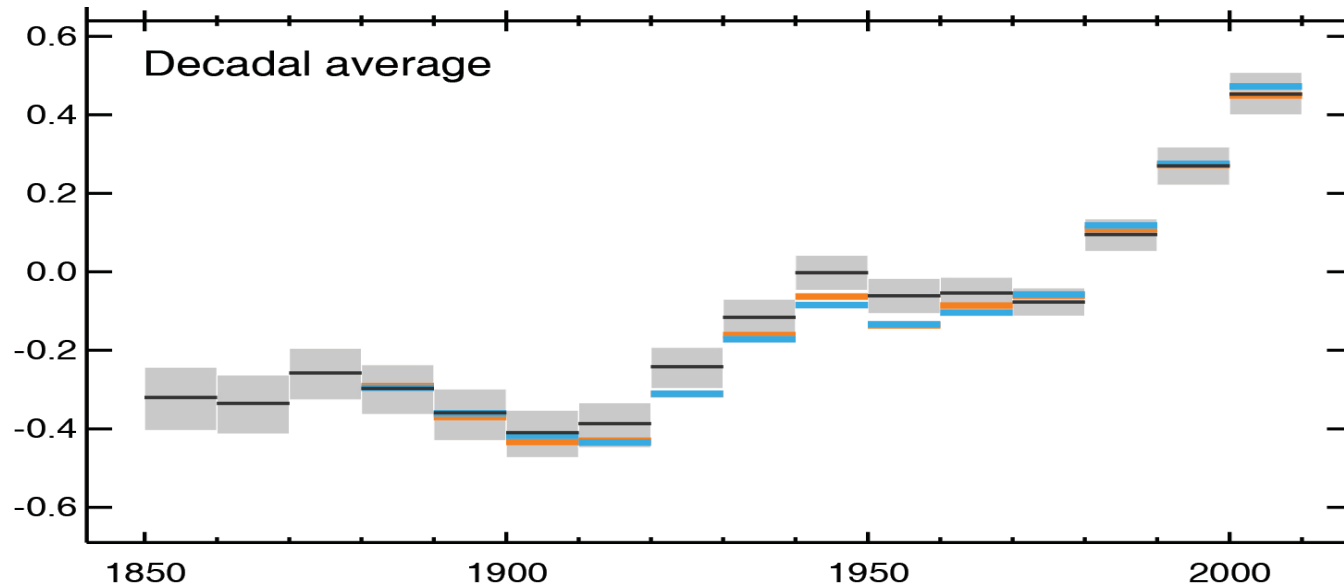


http://www.weather.com/news/science/environment/alaskas-glaciers-capturing-earth-changing-our-eyes-20131125?cm_ven=Email&cm_cat=ENVIRONMENT_us_share

Plateau Glacier (2003) (Alaska)

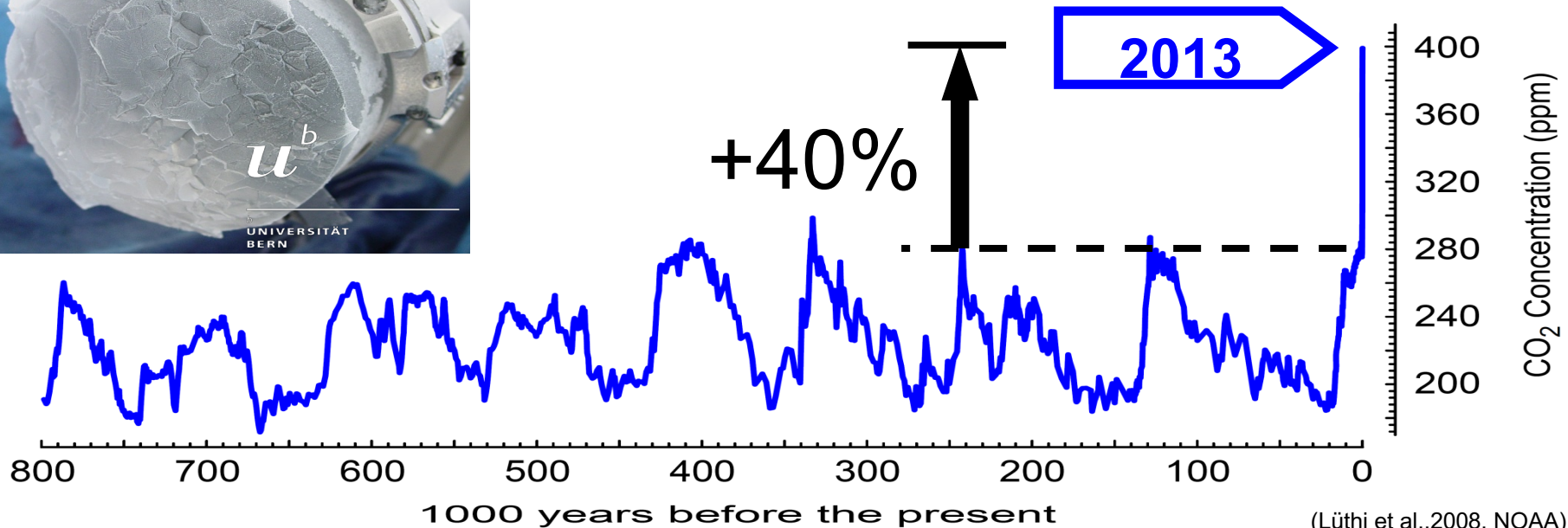


http://www.weather.com/news/science/environment/alaskas-glaciers-capturing-earth-changing-our-eyes-20131125?cm_yen=Email&cm_cat=ENVIRONMENT_us_share



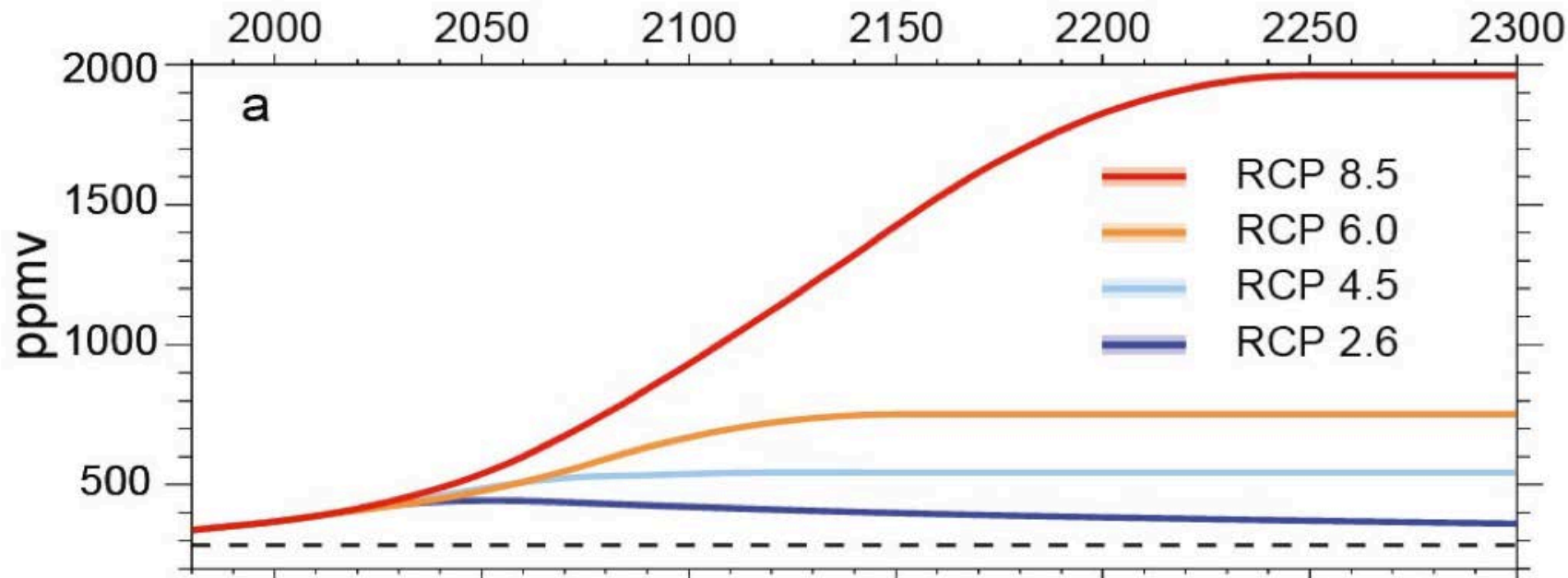
Each of the last three decades has been successively warmer at the Earth's surface than any preceding decade since 1850.

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



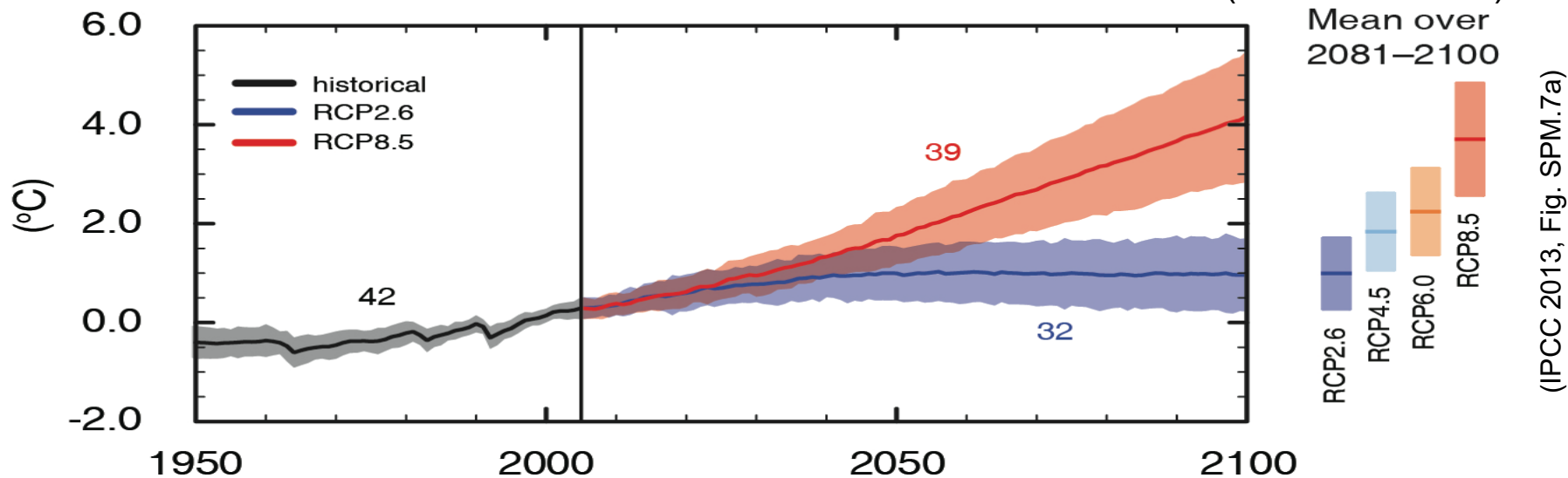
Les concentrations atmosphériques en dioxyde de carbone (CO₂) ont augmenté jusqu'à des niveaux sans précédent au cours des 800 000 dernières années

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)



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.



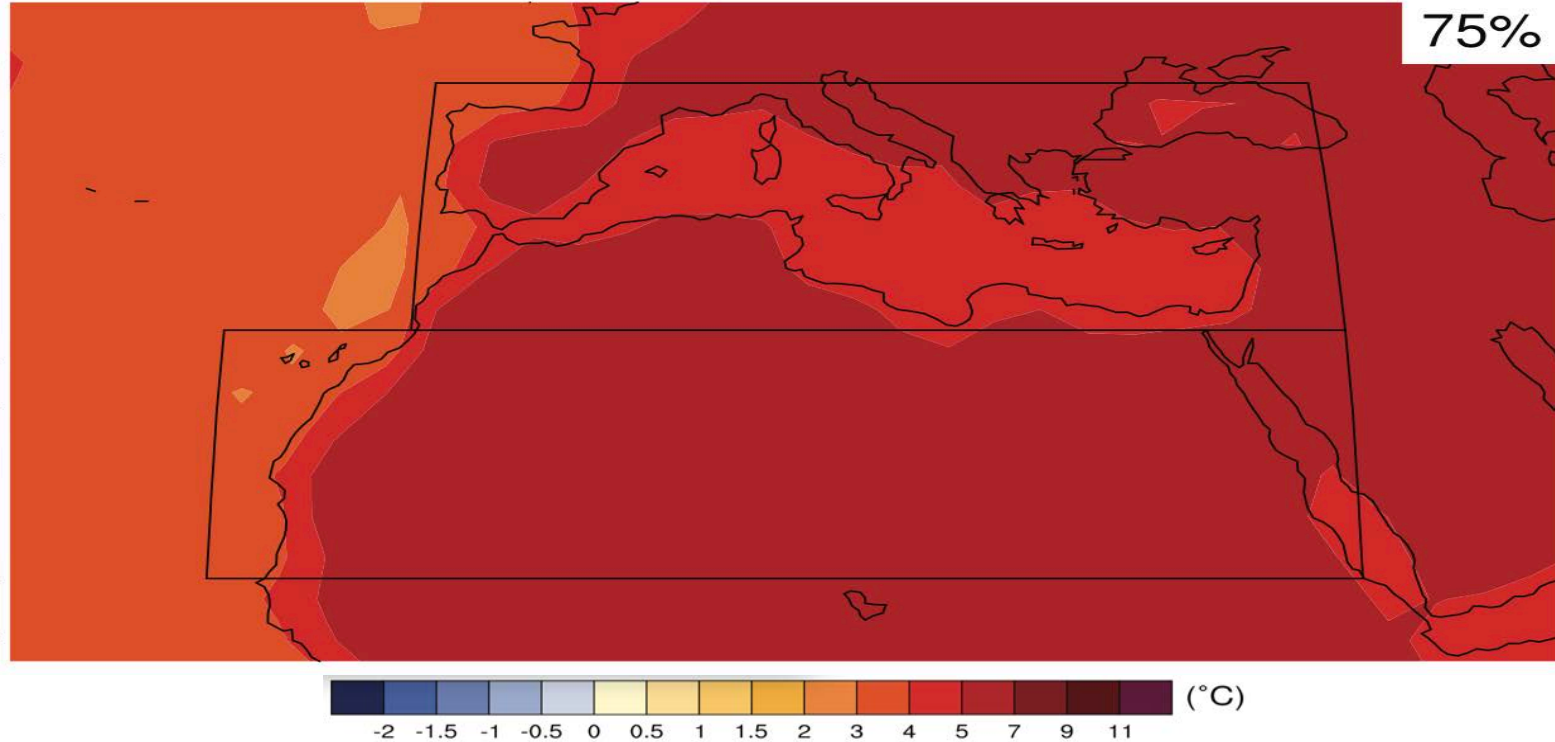
Today, with +4-5° C globally

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

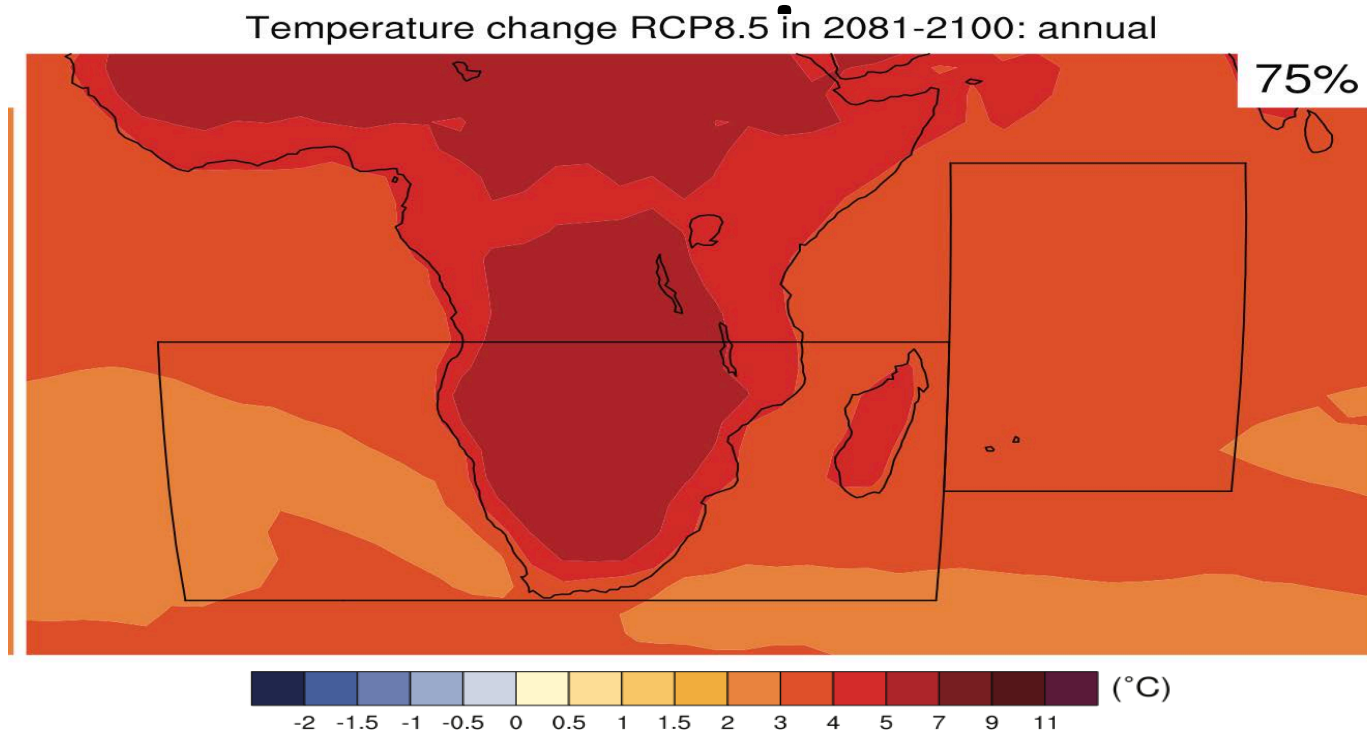


Aujourd'hui

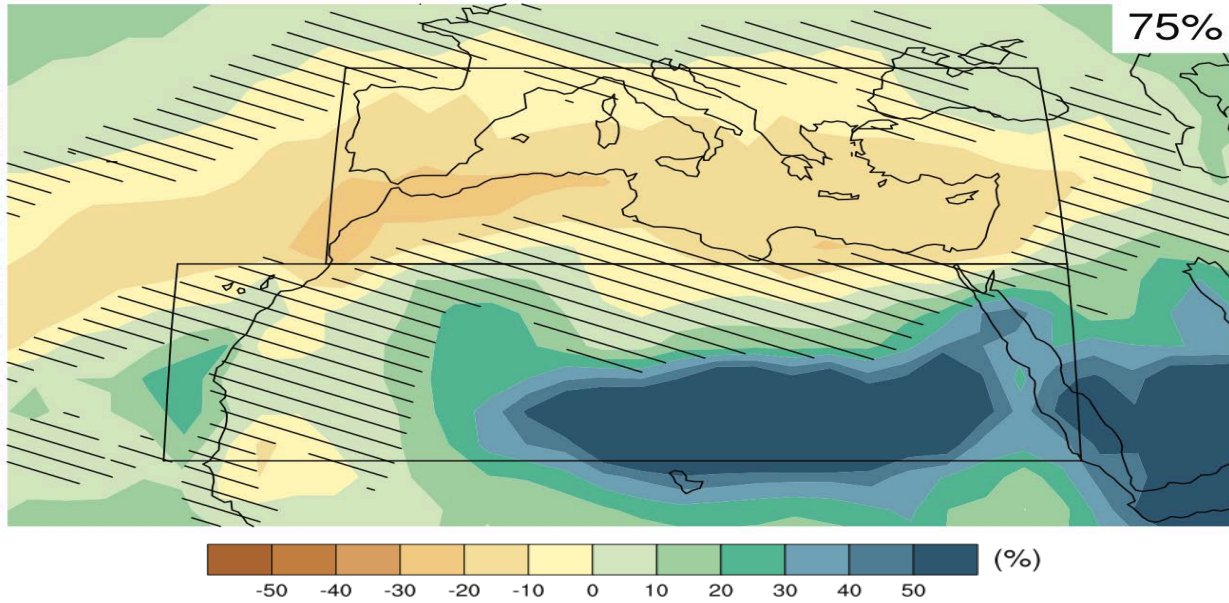
Maps of temperature changes in 2081–2100 with respect to 1986–2005 in the RCP8.5 scenario



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



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



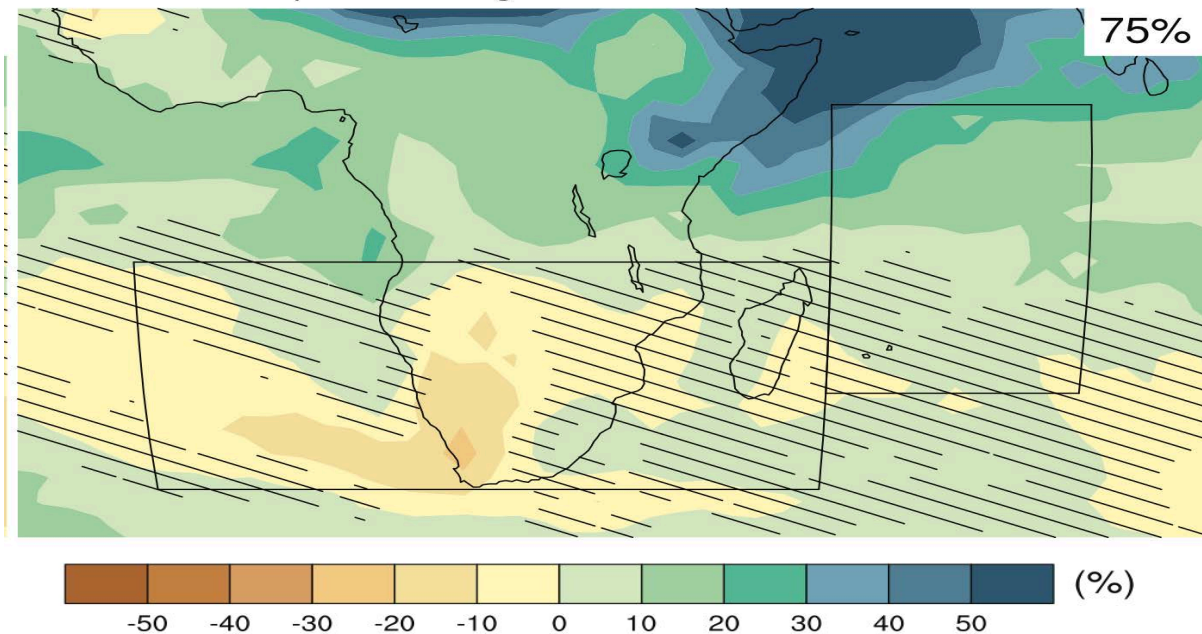
Regions where the projected change is less than one standard deviation of the natural internal variability



Regions where the projected change is large compared to natural internal variability, and where at least 90% of models agree on a sign of change

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

Precipitation change RCP8.5 in 2081-2100: annual



Regions where the projected change is less than one standard deviation of the natural internal variability

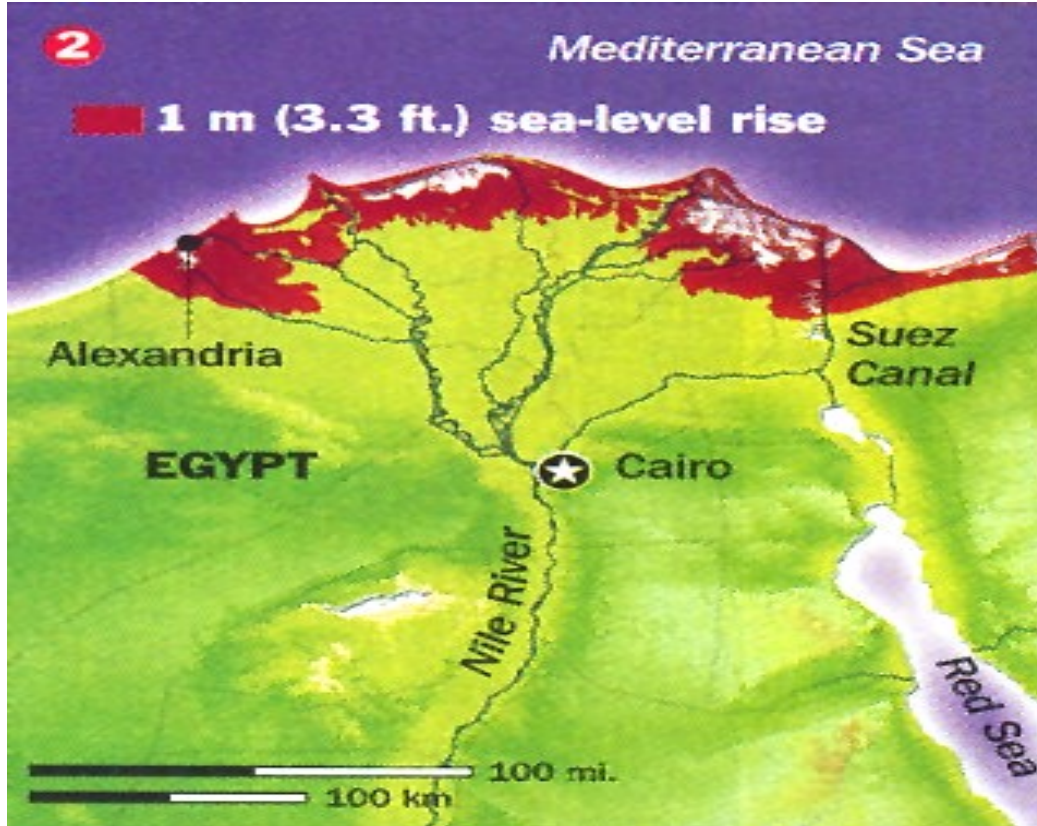
Regions where the projected change is large compared to natural internal variability, and where at least 90% of models agree on a sign of change

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



AP Photo - Lisa Krantz (<http://lisakrantz.com/hurricane-katrina/zspbn1k4cn17phidupe4f9x5t1mzdr>)

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



د افغانستان ښارونو د بهرنیو اړیکو وزارت

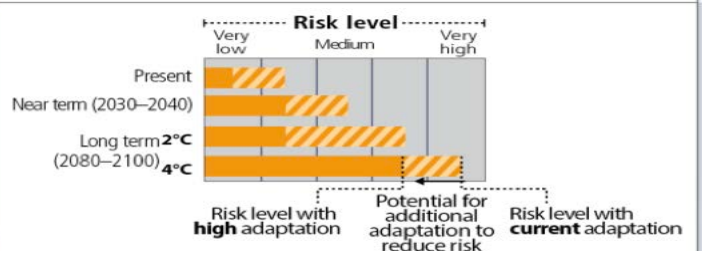
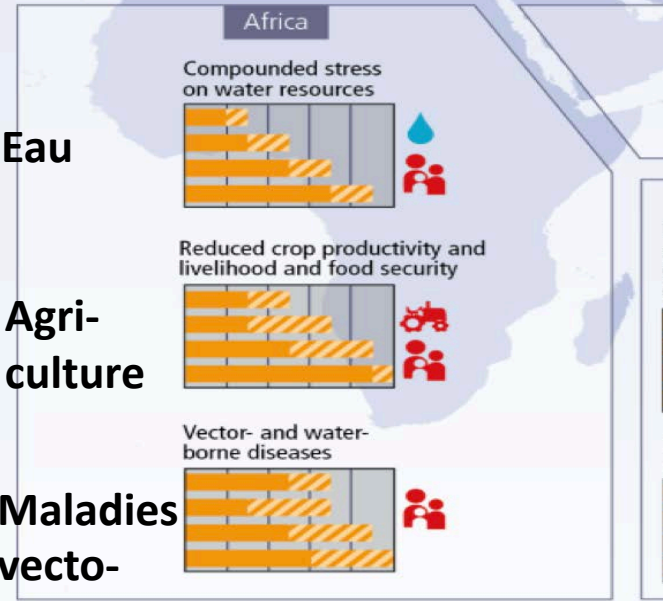
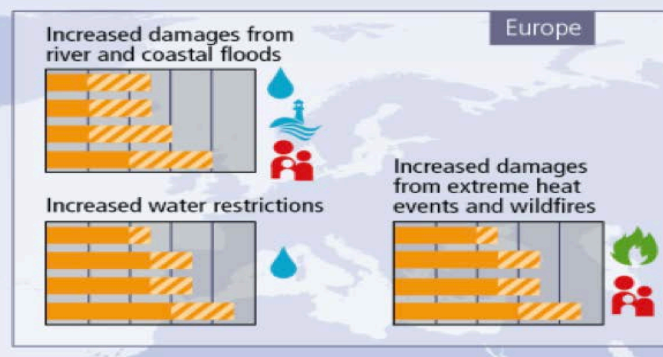
MINISTRY OF FOREIGN AFFAIRS





VULNERABILITE ET EXPOSITION DANS LE MONDE ENTIER

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





Eau

Agri-culture

Maladies vecto-rielles

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

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*)

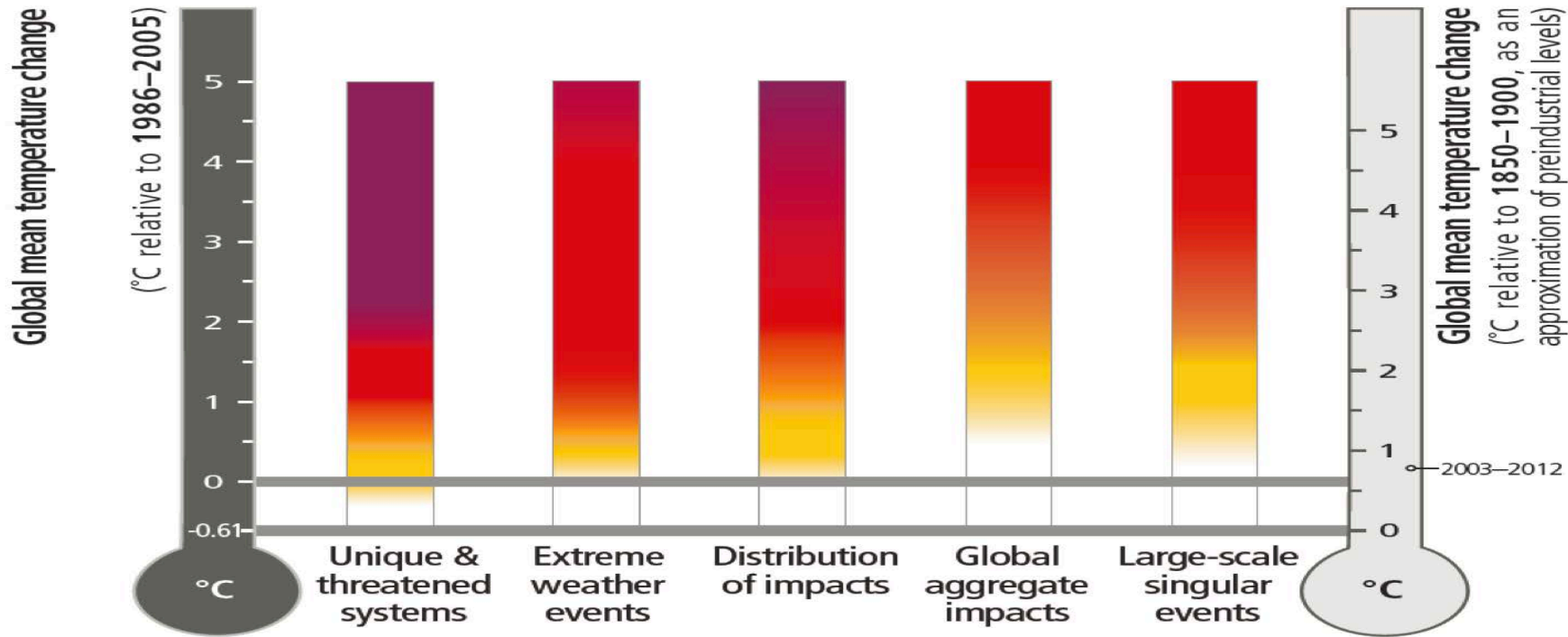
Facteurs climatiques	Échéancier	Risques et possibilités d'adaptation		
		Très faibles	Modérés	Très élevés
	Moment présent	[Bar chart showing moderate risk]		
	Court terme (2030–2040)	[Bar chart showing moderate risk]		
	Long terme 2°C (2080–2100)	[Bar chart showing high risk]		
	4°C	[Bar chart showing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

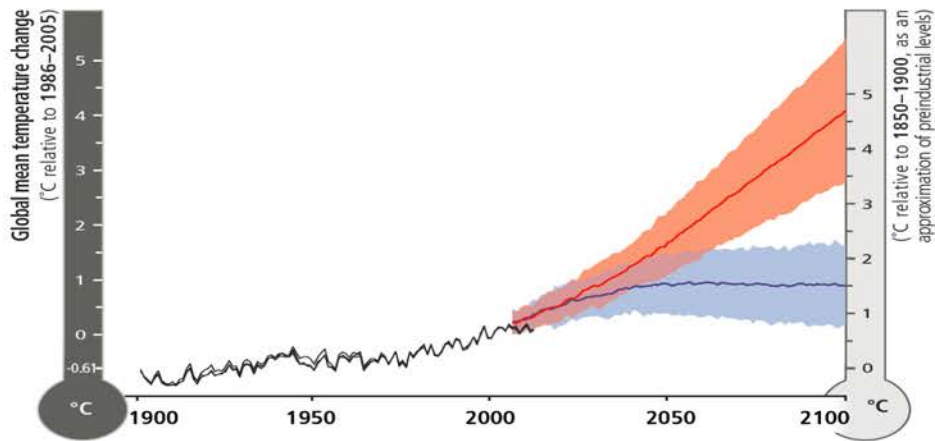


LES RISQUES DES
CHANGEMENTS CLIMATIQUES
AUGMENTENT
AVEC DES
EMISSIONS EN
CROISSANCE

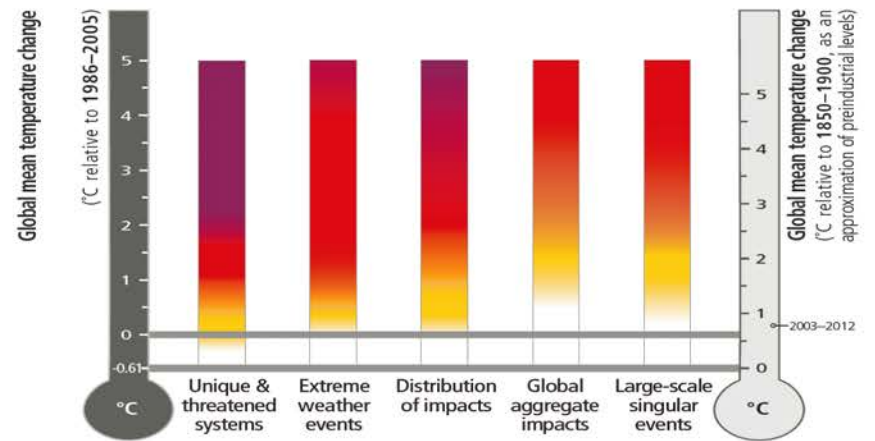


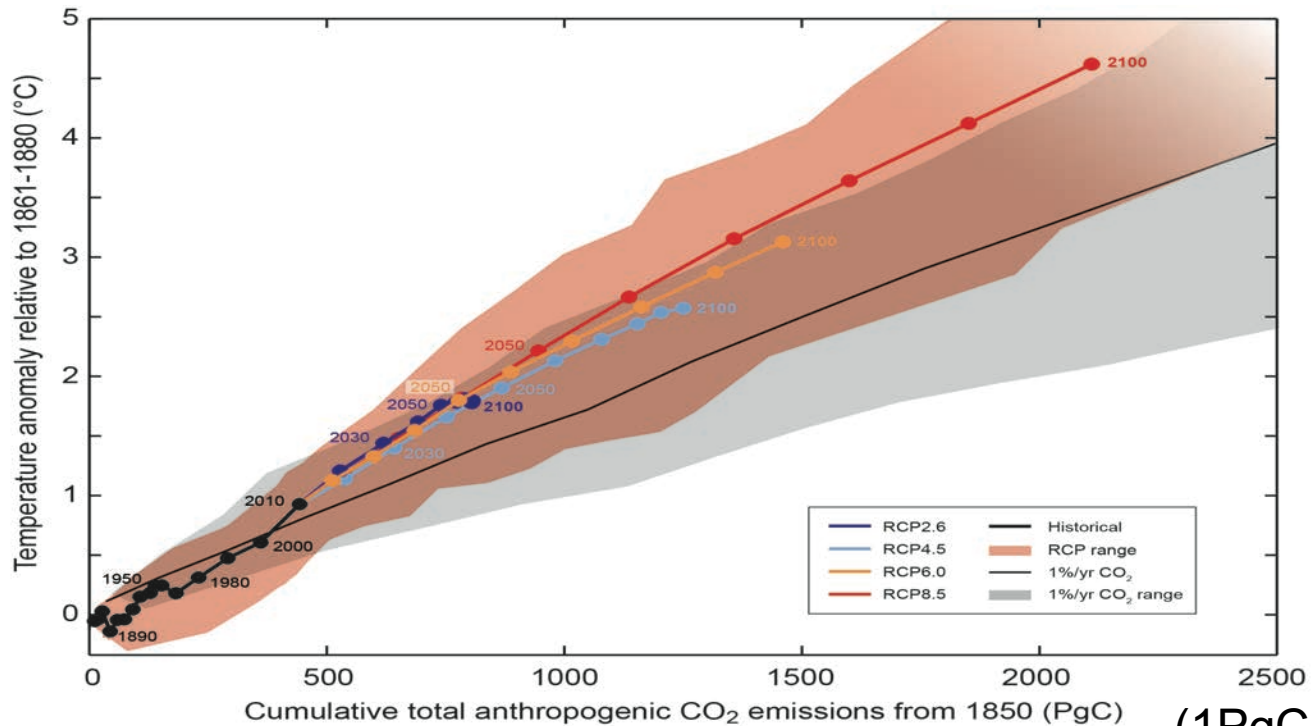
Level of additional risk due to climate change





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



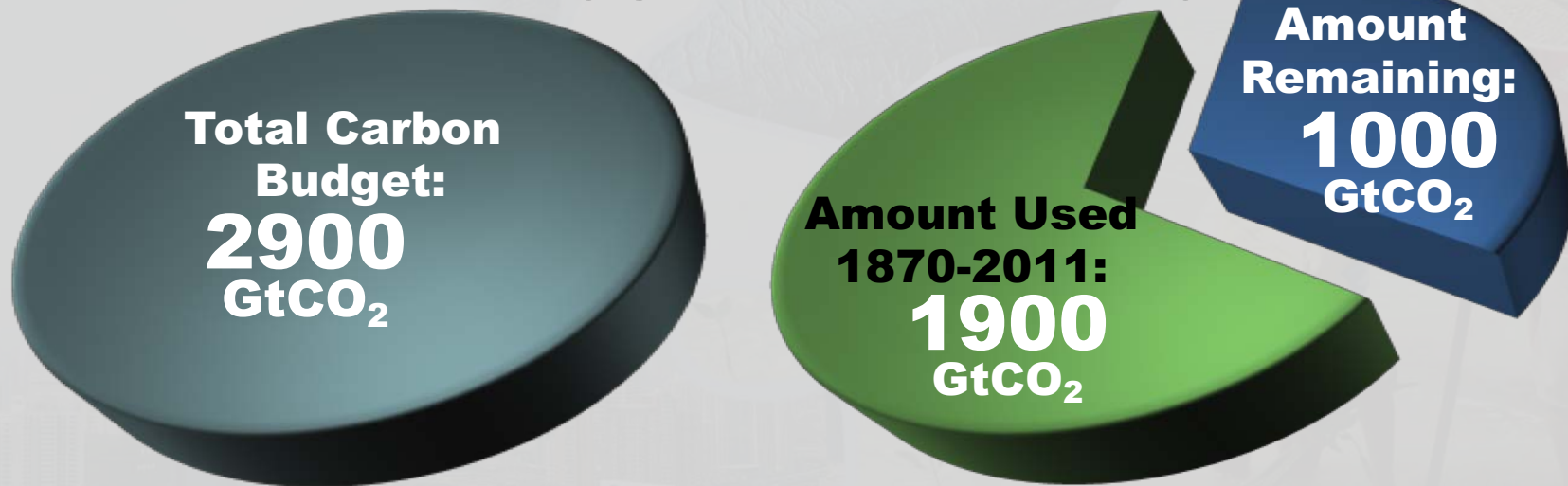


(1PgC = 1GtC)

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

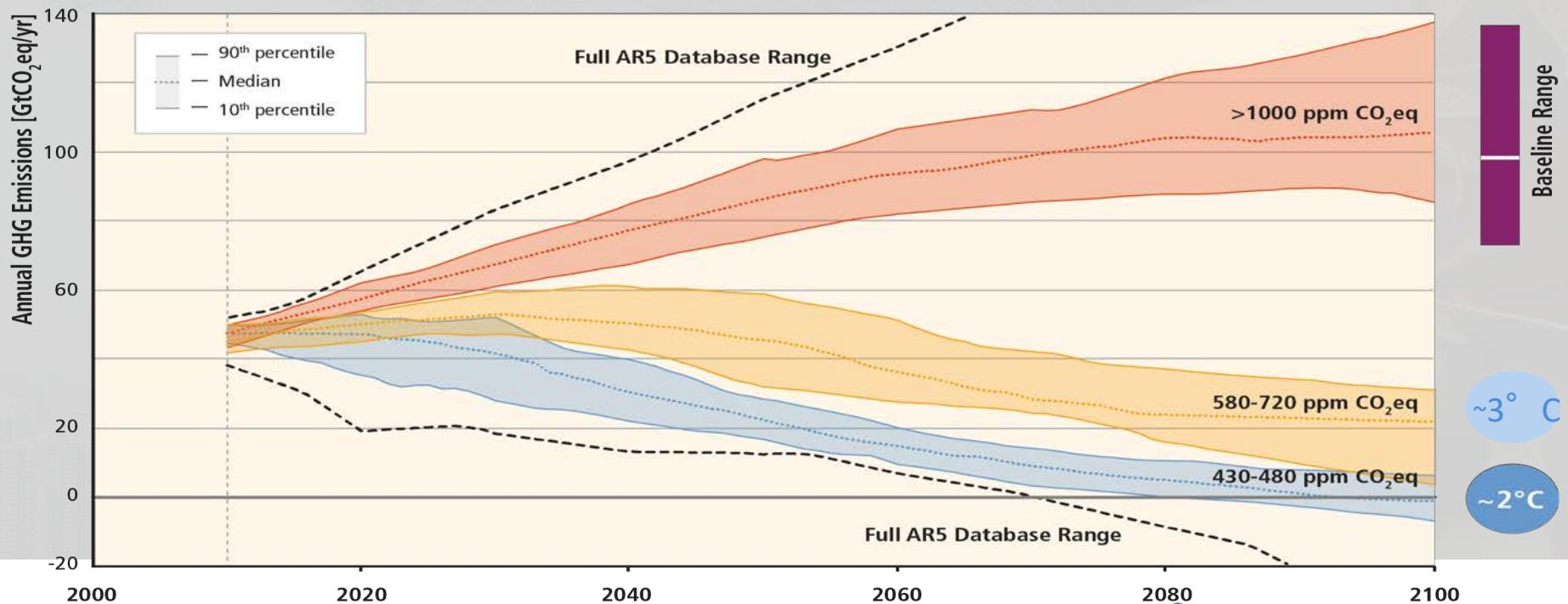
65% of the carbon budget compatible with a 2° C goal is already used
NB: this is with a probability greater than 66% to stay below 2° C



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**

Impacts Potentiels des Changements Climatiques



Pénurie de nourriture
et d'eau



Migrations humaines
accrues



Pauvreté accrue



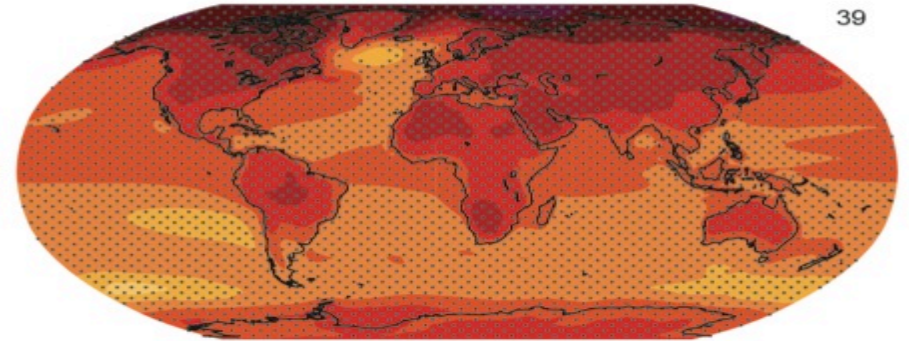
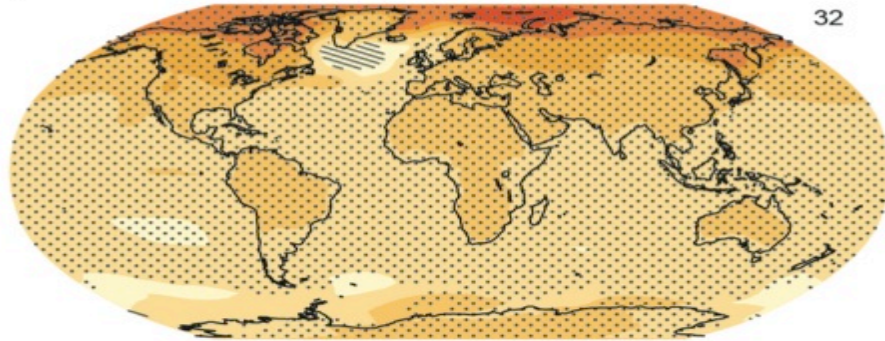
Inondations régions
côtières

AR5 WGII SPM

RCP2.6

RCP8.5

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



L'Humanité a le choix



Isaac Cordal

Accord sur le climat: points clés

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

Températures

2100



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

Financement

2020-2025



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

Différenciation



- *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*

Objectif d'émissions

2050



- *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

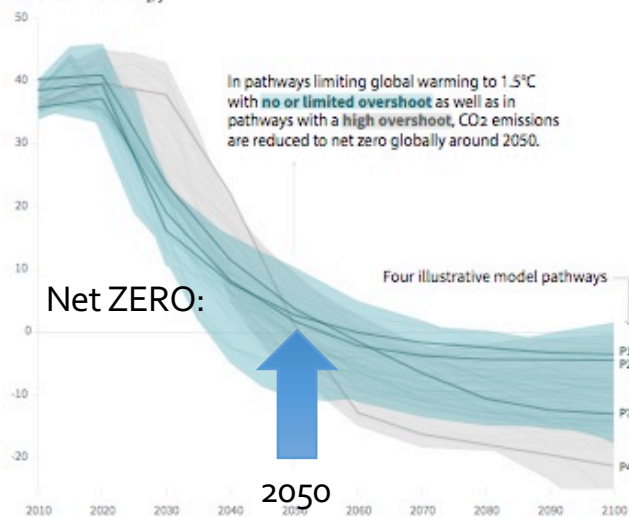


Global emissions pathway characteristics

General characteristics of the evolution of anthropogenic net emissions of CO₂, and total emissions of methane, black carbon, and nitrous oxide in model pathways that limit global warming to 1.5°C with no or limited overshoot. Net emissions are defined as anthropogenic emissions reduced by anthropogenic removals. Reductions in net emissions can be achieved through different portfolios of mitigation measures illustrated in Figure SPM3B.

Global total net CO₂ emissions

Billion tonnes of CO₂/yr



Timing of net zero CO₂

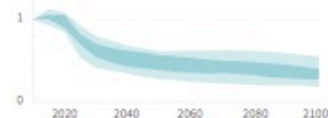
Line widths depict the 5-95th percentile and the 25-75th percentile of scenarios



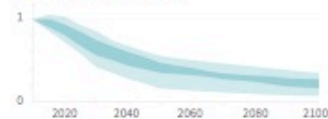
Non-CO₂ emissions relative to 2010

Emissions of non-CO₂ forcers are also reduced or limited in pathways limiting global warming to 1.5°C with no or limited overshoot, but they do not reach zero globally.

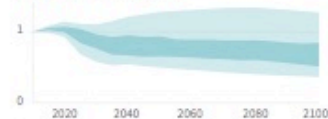
Methane emissions



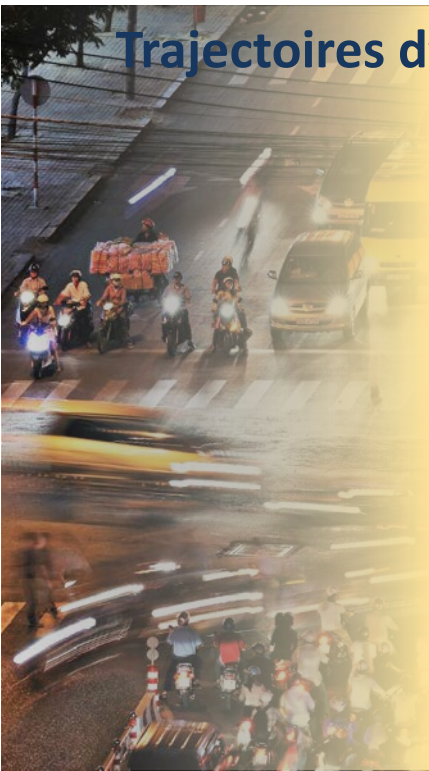
Black carbon emissions



Nitrous oxide emissions



Trajectoires d'émissions de gaz à effet de serre



- Pour contenir le réchauffement global à 1.5°C, les émissions de CO₂ devraient diminuer de 45% en 2030 (par rapport à 2010) (c-à-d ne pas dépasser environ 20 Gt)

Pour comparaison, 20% pour 2°C

- Pour contenir le réchauffement global à 1.5°C, les émissions de CO₂ devraient atteindre le “net zéro” vers 2050

↳ Pour comparaison, 2075 pour 2°C

- Réduire les autres émissions (non CO₂) aurait des bénéfices directs et immédiats pour la santé publique

Gerhard Zwirger-Schoner / Aurora Photos



Trajectoires d'émissions de gaz à effet de serre

- Limiter le réchauffement planétaire à 1.5°C demanderait des changements à une échelle sans précédent

- Transitions de systèmes : énergie, agro-foresterie, villes, industrie, infrastructures
- Fortes baisses d'émissions dans tous les secteurs
- Large palette de technologies
- et de changements de comportements
- Augmentation des investissements dans les options bas carbone et l'efficacité énergétique (x5 en 2050)

Peter Essick / Aurora Photos



Trajectoires d'émissions de gaz à effet de serre

- Limiter le réchauffement planétaire à 1.5°C demanderait des changements à une échelle sans précédent

- 2050 : 50-85% de l'électricité / renouvelables
- Diminution très rapide de l'utilisation du charbon
- Fortes baisses d'émissions : transport, bâtiments
- Changements usages des terres et urbanisme
- Emissions négatives

Peter Essick / Aurora Photos



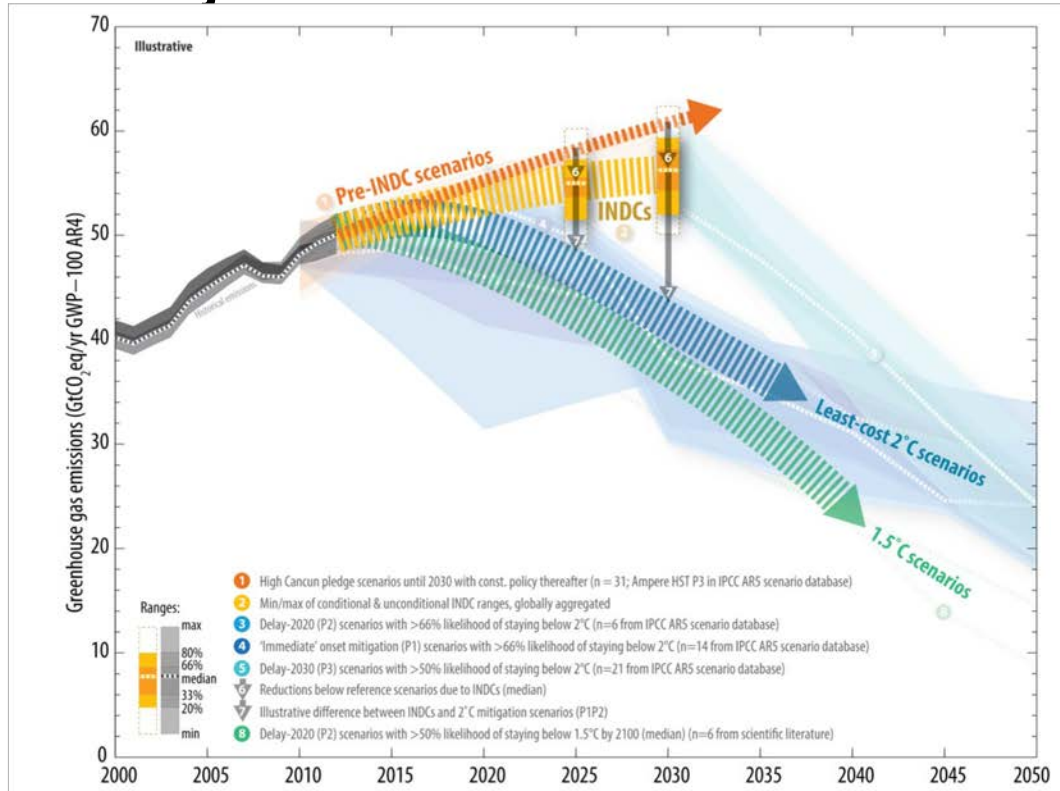
Où en sommes-nous?

- Les engagements nationaux ne sont pas suffisants pour limiter le réchauffement planétaire à 1,5°C

- Pour éviter de dépasser 1,5°C de réchauffement global, les émissions de dioxyde de carbone devraient diminuer de manière substantielle avant 2030

Peter Essick / Aurora Photos

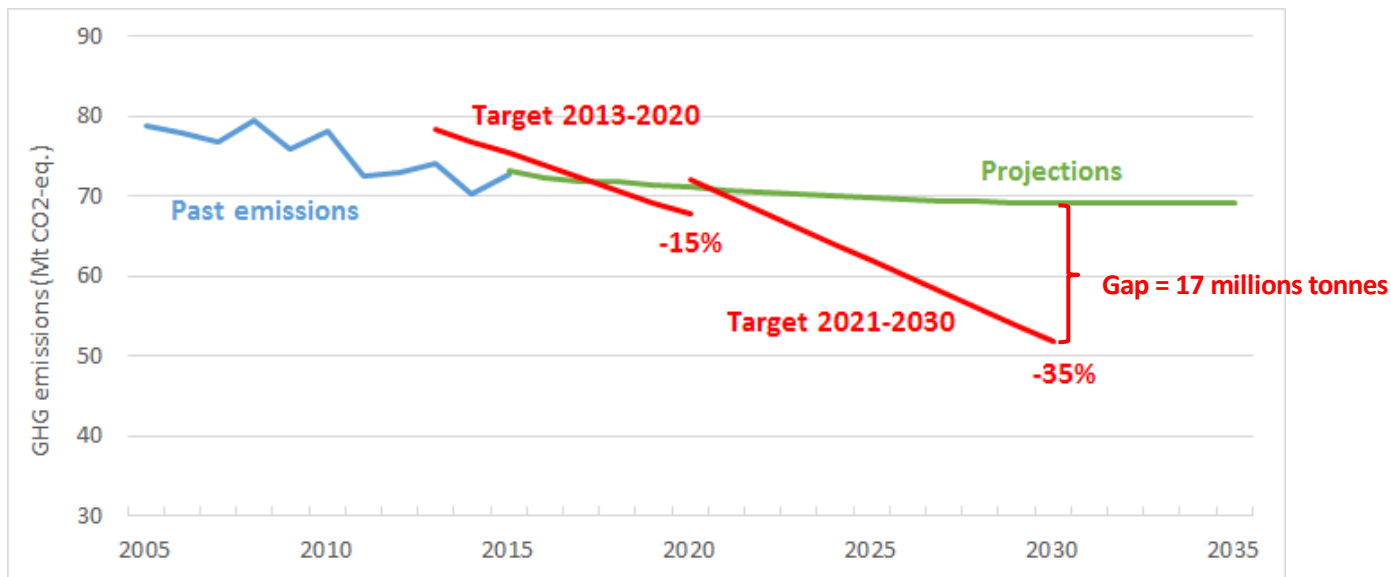
Comparaison de l'effet de la mise en œuvre des plans nationaux (NDCs) en 2025 et 2030 avec les trajectoires « 2°C » et « 1.5°C »



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

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

OBJECTIFS DE LA BELGIQUE DANS LE CADRE EUROPÉEN



Evolution des émissions en Belgique et objectifs de réduction (secteurs non-ETS)

(2005-2015: émissions réelles; 2015-2035: projections)

Source: Commission Nationale Climat (2017)

Solution n° 4: La transition vers un système énergétique et économique durable doit être « juste »

Ex : on ne transformera pas le système énergétique polonais sans reconverter les mineurs de charbon

**Solution n° 5: Avant de se
demander comment produire
proprement l'énergie, il faut
réduire la consommation
d'énergie dans tous les secteurs**

Cela nécessite de revoir tous nos
schémas de production et de
consommation; audits énergétiques,
bilans carbone...

Les réductions substantielles d'émissions nécessaires pour respecter l'objectif de 2° C 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**

**Solution n° 6: Bâtiment : secteur
qui offre de multiples opportunités :
isolation, étanchéité à l'air,
ventilation douce à récupération de
chaleur, énergie renouvelable
positive, emplois, activité
économique...**

Plateforme Wallonne pour le GIEC

Lettre N°10 - août 2018



Réconcilier habitat
et climat

Disponible gratuitement, 6X/an: www.plateforme-wallonne-giec.be

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...



Solution n° 7: Mobilité : il faut donner plus de place et de priorité aux piétons, vélos (y compris électriques) et transports publics, et réduire la priorité donnée trop longtemps à l'automobile dans l'aménagement du territoire

Les véhicules qui restent doivent être électrifiés le plus vite possible. Il faut aussi voler moins en avion (très polluant)

**Solution n° 8: Alimentation : un
des changements possibles les plus
rapides : manger moins de viande
et de produits animaux, de
meilleure qualité, produits
localement, et manger davantage
de végétaux (produits proprement)**

...et c'est bon pour la santé

Solution n° 9: Le Soleil nous fournit autant d'énergie en environ 2 heures que ce que l'on consomme dans le monde en *un an*, toutes énergies confondues

Le coût du kWh solaire s'effondre, l'éolien, le stockage (chaleur et électricité) et le pilotage de la demande progressent.

**Solution n° 10: Les citoyens
commencent à utiliser leur pouvoir
d'interpellation et de pression.**

**Initiative #WeChangeForLife:
250 scientifiques témoignent des
changements qu'ils/elles ont fait dans leur
vie quotidienne**

Voir www.wechangeforlife.org

Quelques pistes à la portée de chacun (1):

- **S'informer à bonne source, et rester critique**
- **Ecouter les cris du monde et de tout ce qui est vivant**
- **Intégrer les changements climatiques dans son environnement de vie, ses études, son travail, et contribuer à le « verdir »**
- **Ne pas rester seul(e), se concerter avec d'autres, l'entourage, la famille, les amis**

Quelques pistes à la portée de chacun (2):

- **Interpeller, questionner les autorités, les acteurs économiques et les mettre devant leur responsabilités (certains vont jusqu'au procès)**
- **Evaluer sa propre empreinte CO₂**
- **Voyager, s'alimenter, consommer moins et « bas carbone », contribuer aux Objectifs de Développement Durable**



SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS



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

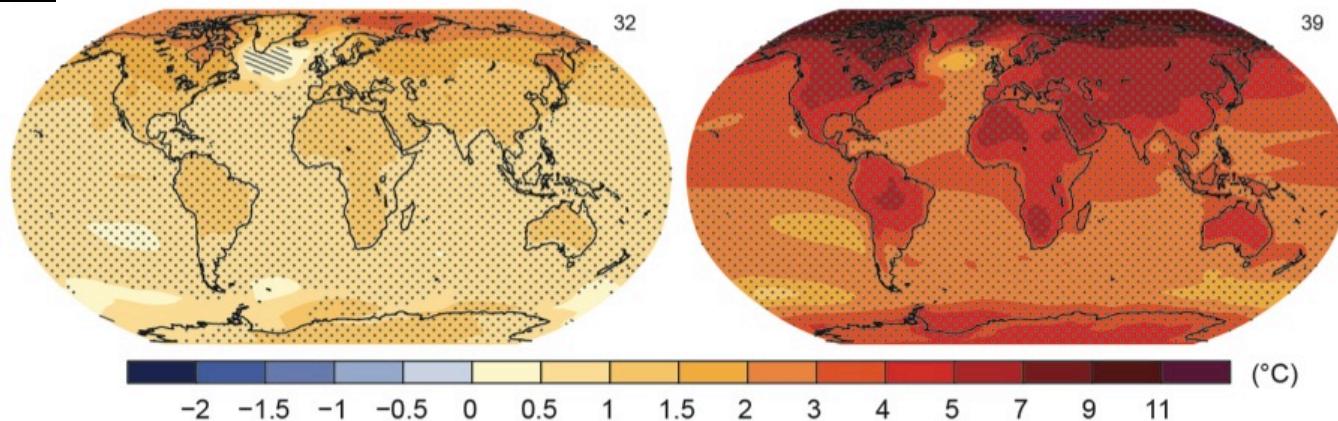


RCP2.6

RCP8.5

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

Fig. SPM.8



L'Humanité a le choix

Ceci me donne
de l'espoir :

Des jeunes bien
informés, qui
mettent les
adultes devant
leurs
responsabilités

Avec @GretaThunberg à la COP24



Rapport du Panel Climat et Développement Durable

Établi à la demande de
#YouthForClimate, et publié ce 14/5

Disponible sur panelclimat.be

@JPvanYpersele

J'ai un rêve : que chacun de vous, ce soir, calmement, se demande ce qu'il/elle peut faire, à son niveau de pouvoir, et qui il/elle peut aussi *interpeller* pour gagner cette course à la vie.

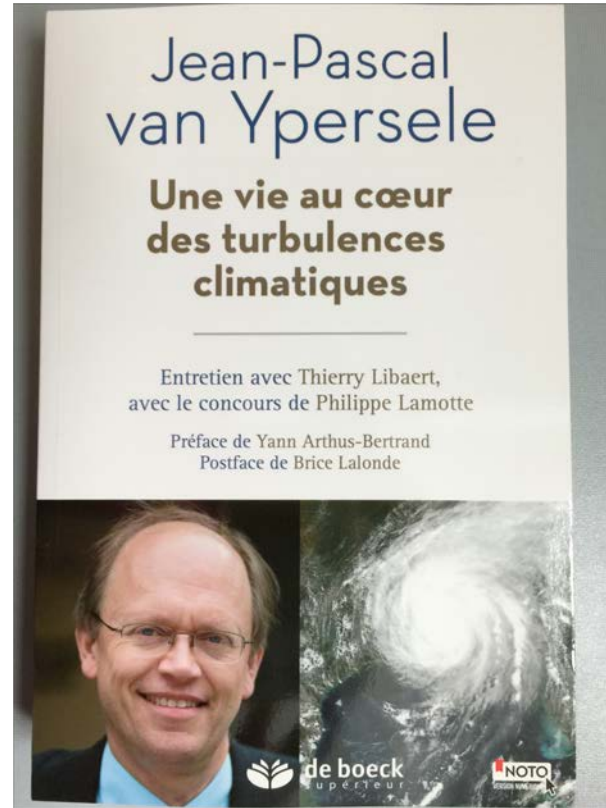
Pour en savoir plus:

**Lisez mon livre, où
j'aborde tous ces
sujets**

**Publié chez De Boeck
supérieur**

**Préface: Yann Arthus-
Bertrand**

Postface: Brice Lalonde



ÉCOCITOYEN OUI... MAIS

DOMINIC MUREN



Editions OUEST-FRANCE

**Ecrit pour les
jeunes (et moins
jeunes), avec des
liens vers des
ressources utiles**



Disponible gratuitement, 6X/an: www.pplateforme-wallonne-giec.be

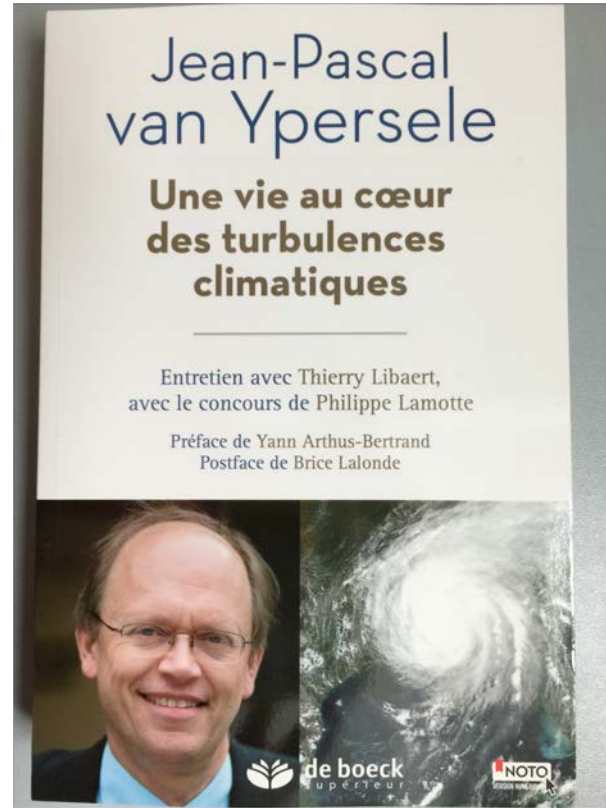
Pour en savoir plus:

**Lisez mon livre, où
j'aborde tous ces
sujets**

**Publié chez De Boeck
supérieur**

**Préface: Yann Arthus-
Bertrand**

Postface: Brice Lalonde



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.wechangeforlife.org : 250 experts témoignent
- www.realclimate.org : réponses aux semeurs de doute
- www.skepticalscience.com : idem
- **Sur Twitter: @JPvanYpersele et @IPCC_CH**