

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

Jean-Pascal van Ypersele

**Professeur de climatologie et de
sciences de l'environnement à l'UCL**

Twitter: @JPvanYpersele

Valériane, Namur, 6 septembre 2014

**Merci aux Services fédéraux de la politique scientifique (BELSPO)
pour leur soutien**

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:

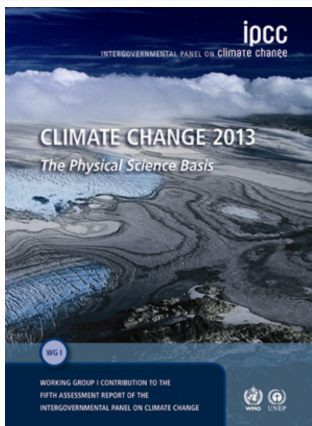
- des causes des changements climatiques
- des scénarios possibles d'évolution
- des conséquences observées ou futures pour l'environnement et les activités humaines
- les options de réponse possibles (adaptation & atténuation = réduction des émissions).

OMM = Organisation Météorologique Mondiale
PNUE = Programme des Nations Unies pour l'Environnement



GIEC : Groupe d'experts Intergouvernemental sur l' Evolution du Climat (=IPCC en anglais)

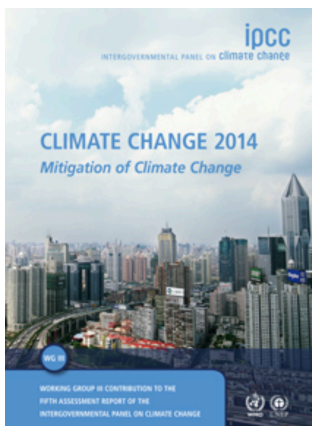
- | **créé par l'OMM et le PNUE en 1988**
- | **plus de 2500 chercheurs y participent (auteurs + relecteurs critiques)**
- | **Mandat : évaluer les informations scientifiques, techniques et socio-économiques liées à la compréhension des risques associés aux changements climatiques (base scientifique, impacts potentiels, prévention et adaptation).**
- | **publie des rapports (1990, 1996, 2001, 2007, 2013-14) (Cambridge University Press) qui font autorité.**
- | **Prix Nobel de la Paix 2007.**
- | **Web: www.ipcc.ch**



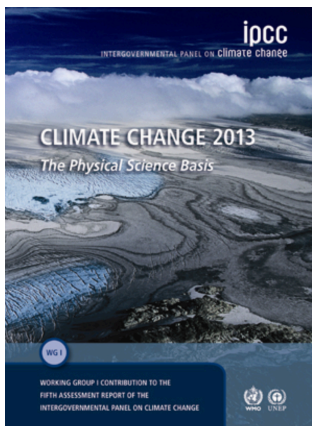
Que se passe-t-il dans le système climatique ?



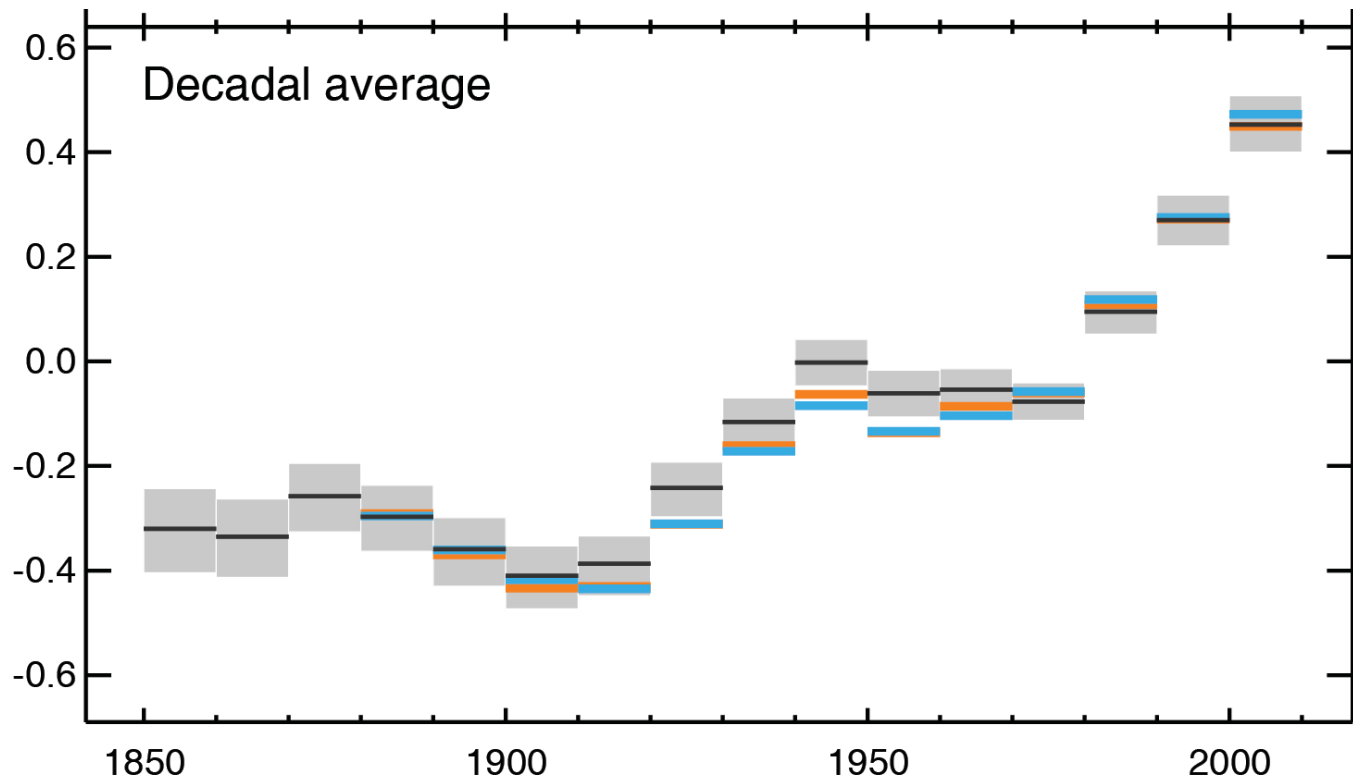
Quels sont les risques ?



Que peut-on faire ?



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



(IPCC 2013, Fig. SPM.1a)

Chacune des trois dernières décennies a été successivement plus chaude à la surface de la Terre que toutes les décennies précédentes depuis 1850

Dans l'hémisphère nord, la période 1983–2012 a probablement été la période de 30 ans la plus chaude des 1400 dernières années (degré de confiance moyen).

Plateau Glacier (1961) (Alaska)



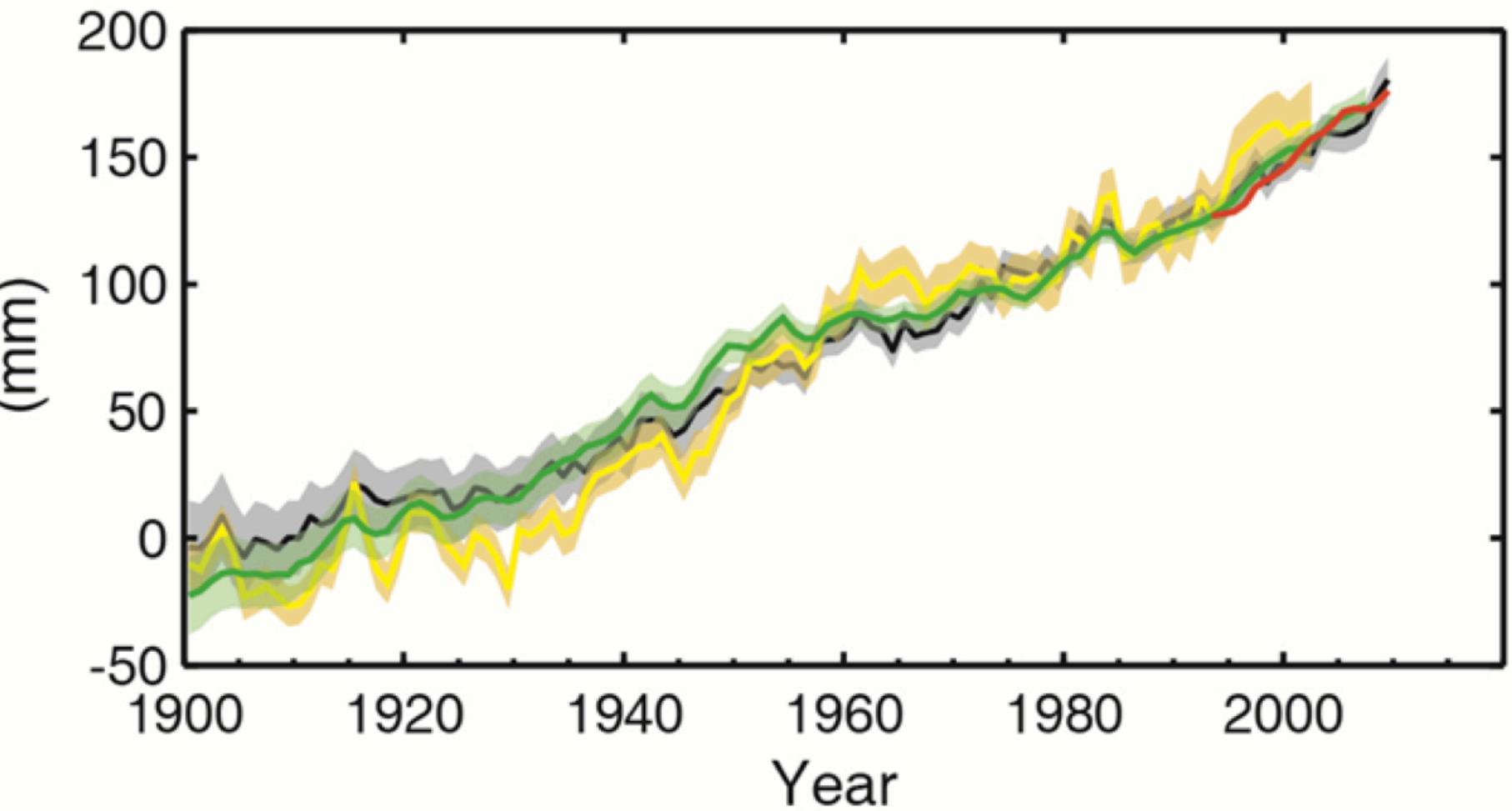
http://www.weather.com/news/science/environment/alaskas-glaciers-capturing-earth-changing-our-eyes-20131125?cm_ven=Email&cm_cat=ENVIRONMENT_us_share

Plateau Glacier (2003) (Alaska)

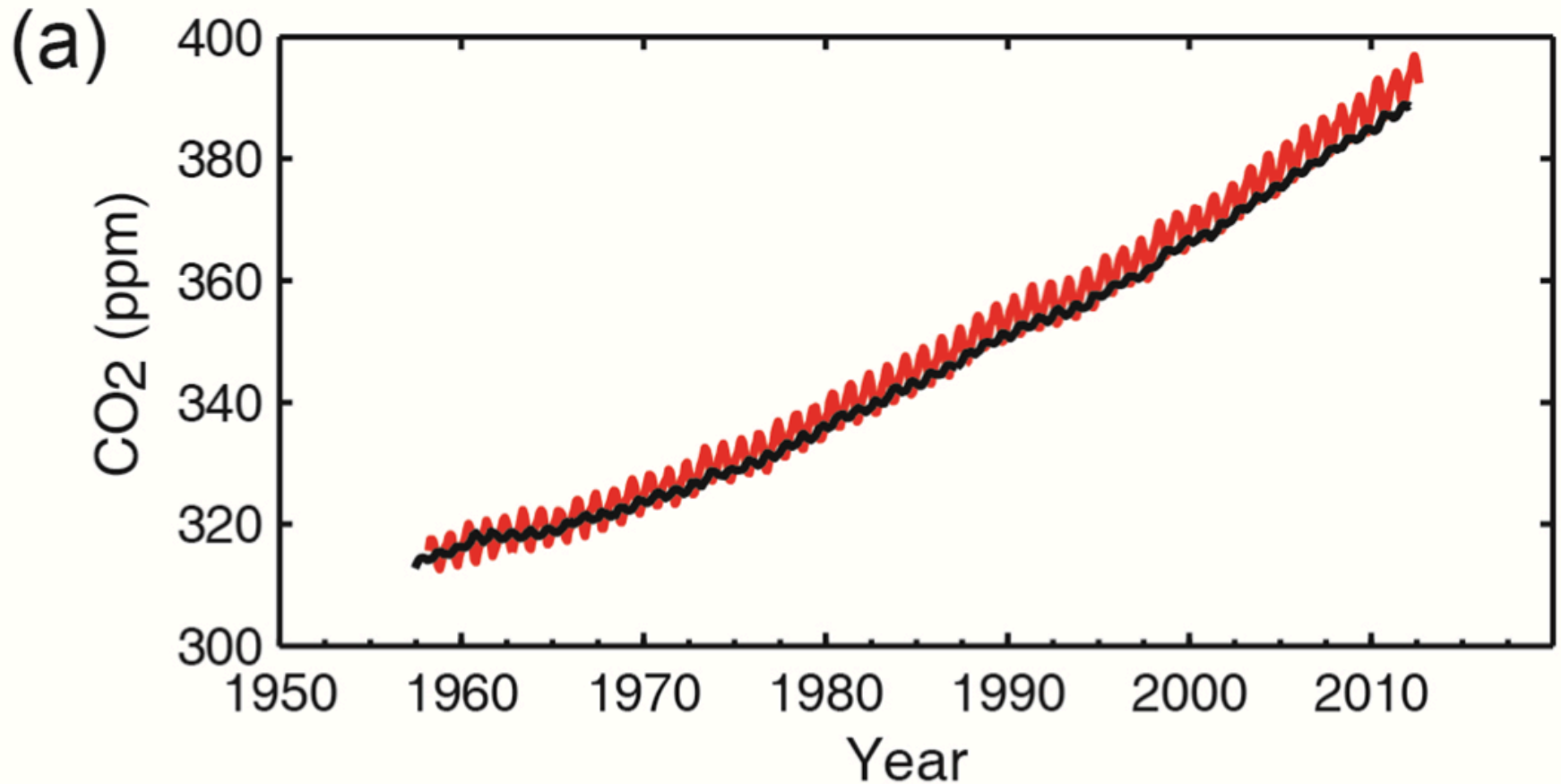


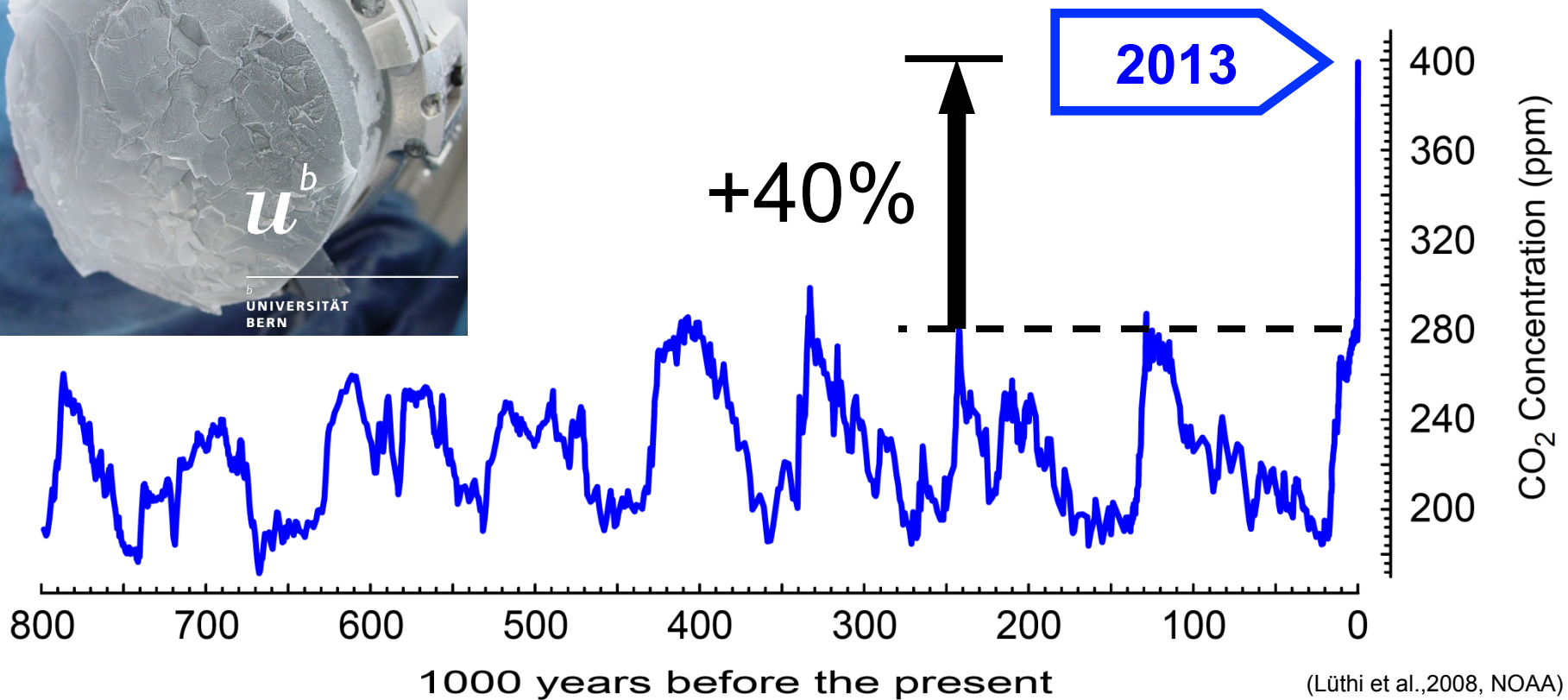
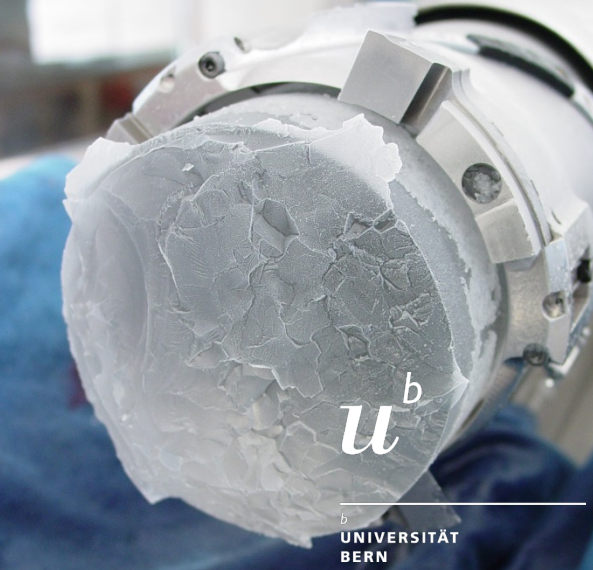
http://www.weather.com/news/science/environment/alaskas-glaciers-capturing-earth-changing-our-eyes-20131125?cm_ven=Email&cm_cat=ENVIRONMENT_us_share

Evolution du niveau moyen des mers



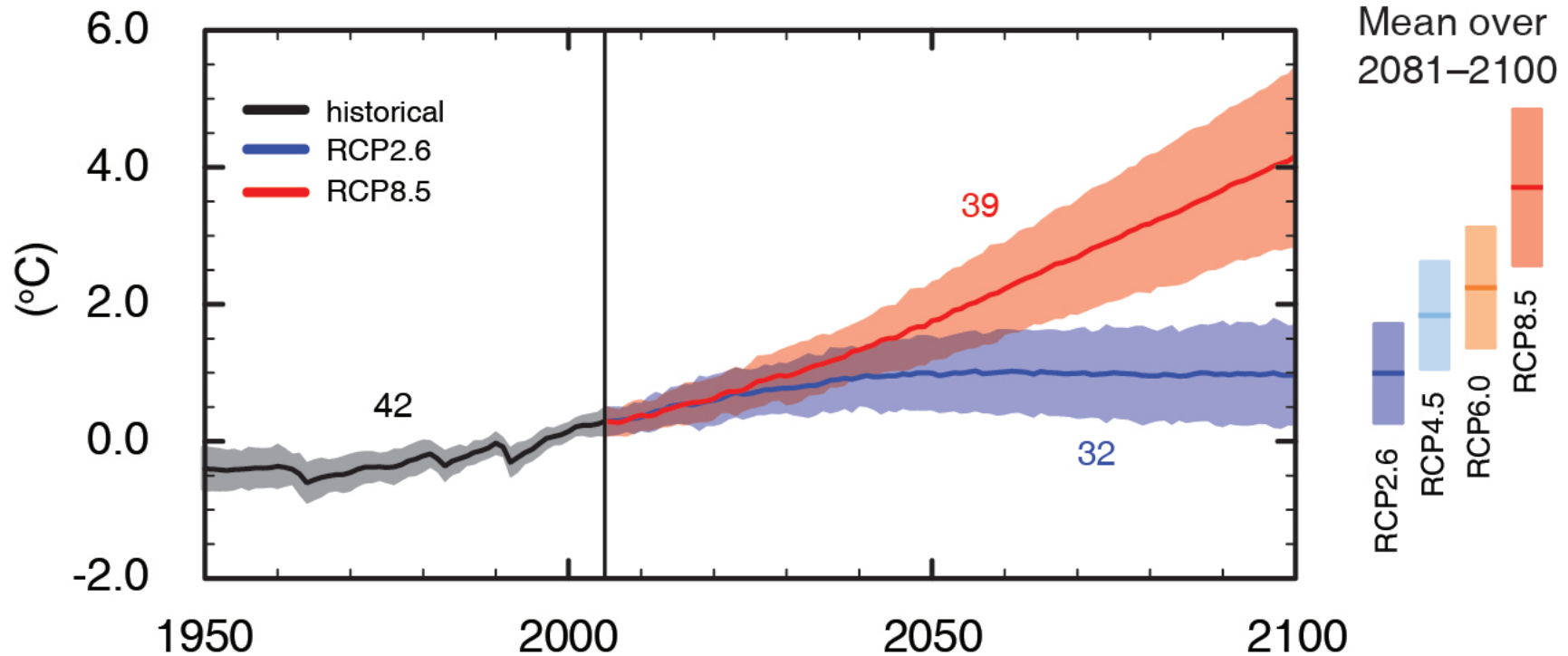
Concentration atmosphérique en CO₂





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

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

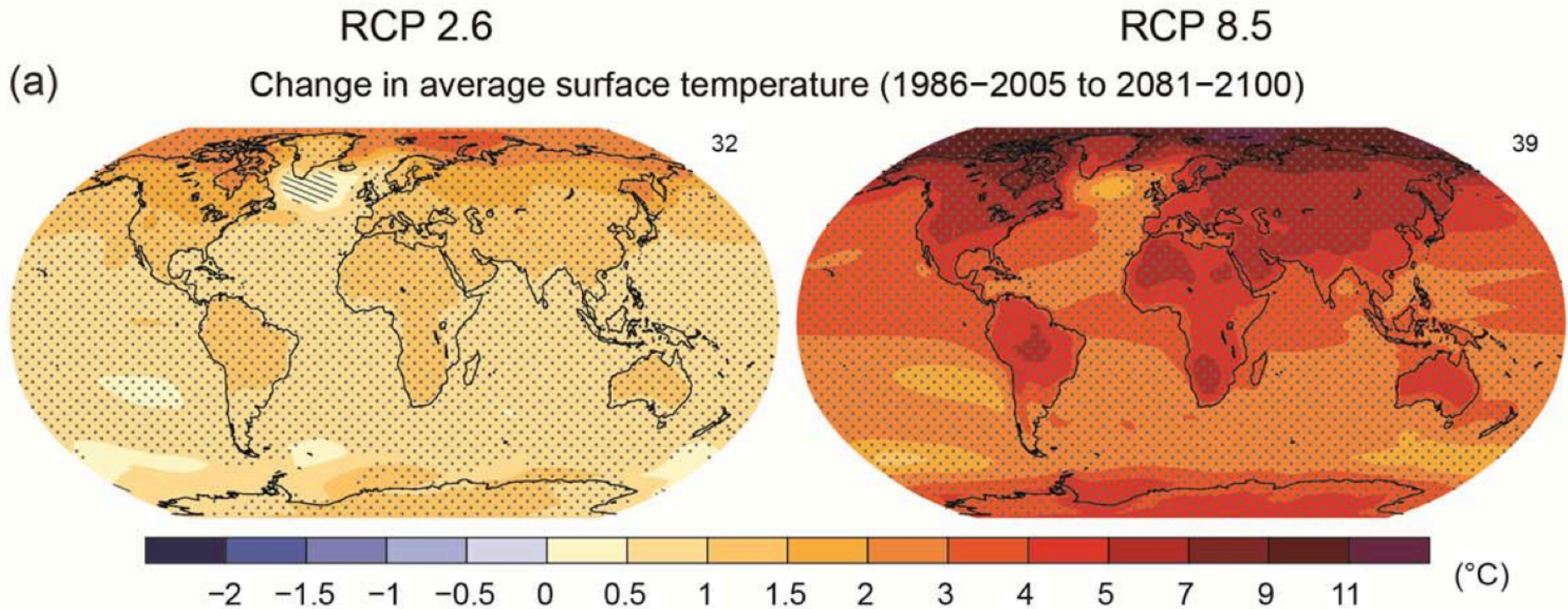


(IPCC 2013, Fig. SPM.7a)

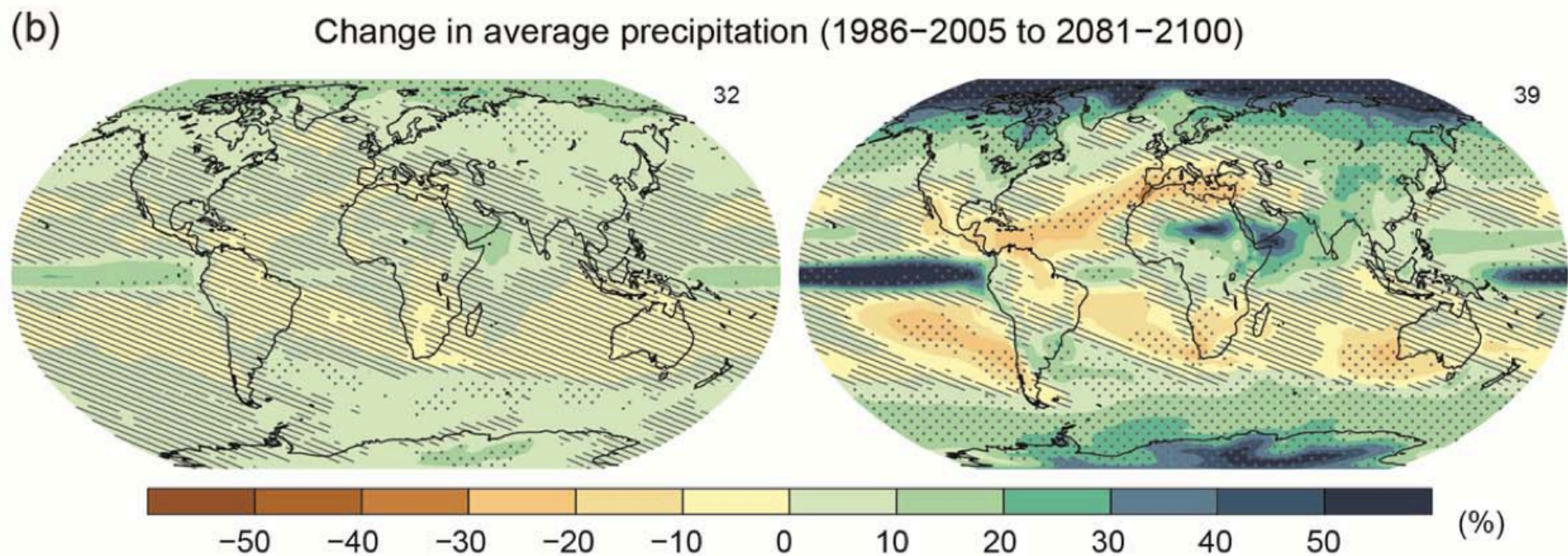
Le changement de la température moyenne du globe en surface pour la fin du XXI^e siècle dépassera *probablement* 1,5°C relativement à 1850-1900 pour tous les scénarios sauf pour le RCP2.6.

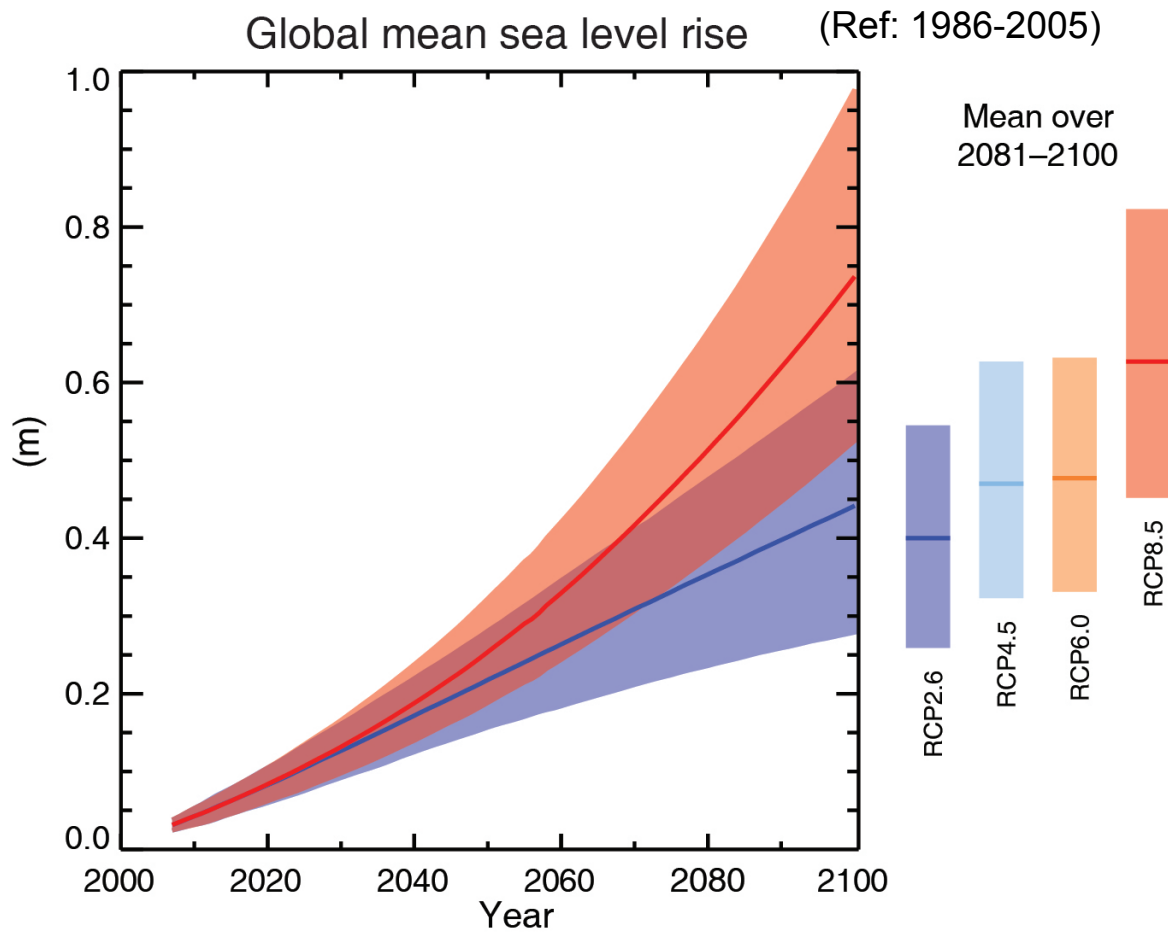
Dépassement *probable* de 2°C pour RCP6 et RCP8.5

Projections de la température de surface



Projections de l'évolution du total des pluies annuelles





(IPCC 2013, Fig. SPM.9)

Le niveau moyen des mers continuera à s'élever au cours du XXIe siècle

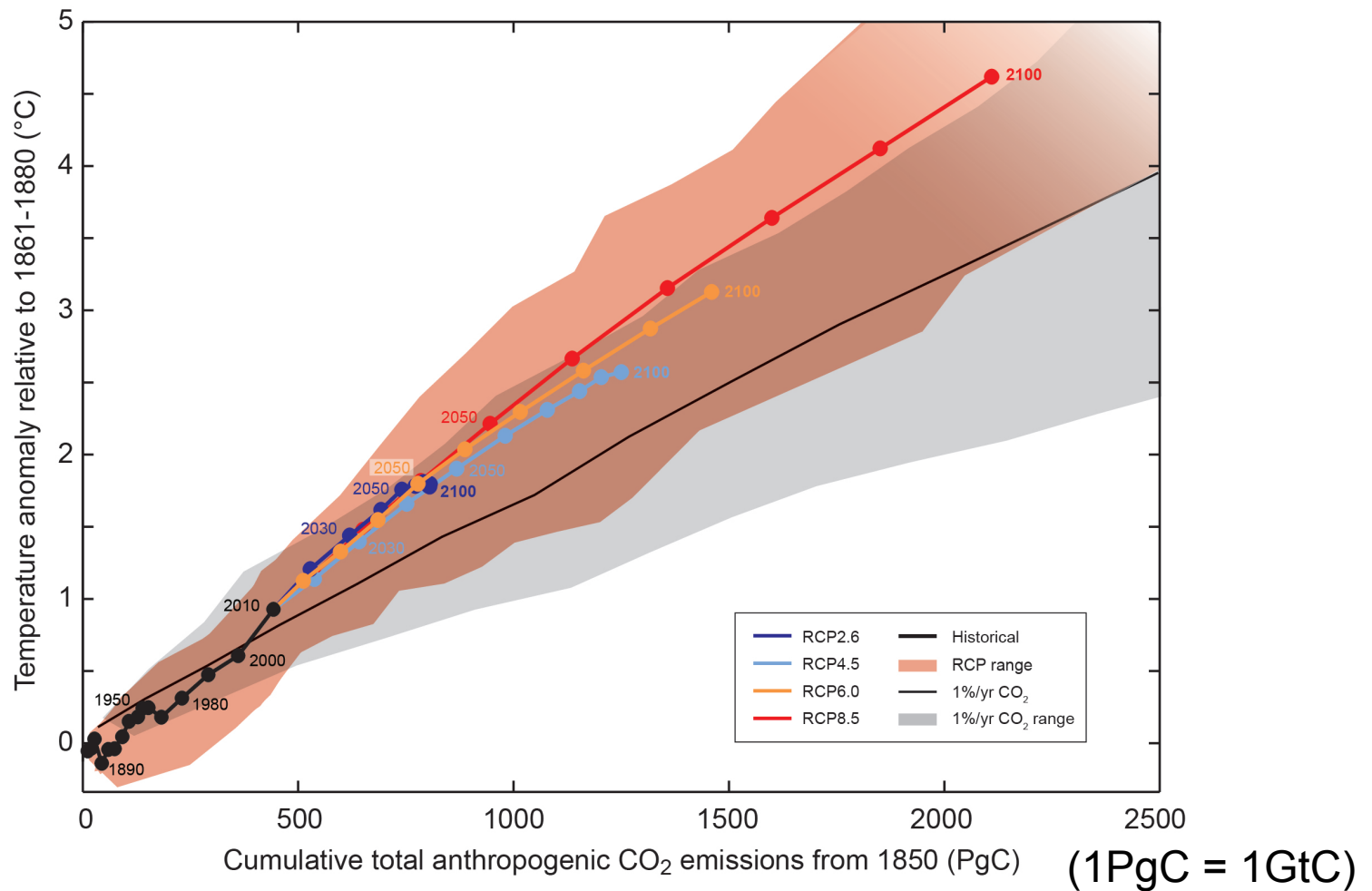
Depuis 1950, les **jours extrêmement chauds** and les **pluies intenses** sont devenues plus courantes



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

Événements météorologiques et climatiques extrêmes

Phenomenon and direction of trend	Assessment that changes occurred (typically since 1950 unless otherwise indicated)	Assessment of a human contribution to observed changes	Likelihood of further changes	
			Early 21st century	Late 21st century
Warmer and/or fewer cold days and nights over most land areas	<i>Very likely</i>	<i>Very likely</i>	<i>Likely</i>	<i>Virtually certain</i>
Warmer and/or more frequent hot days and nights over most land areas	<i>Very likely</i>	<i>Very likely</i>	<i>Likely</i>	<i>Virtually certain</i>
Warm spells/heat waves. Frequency and/or duration increases over most land areas	Medium confidence on a global scale Likely in large parts of Europe, Asia and Australia	<i>Likely</i>	Not formally assessed	<i>Very likely</i>
Heavy precipitation events. Increase in the frequency, intensity, and/or amount of heavy precipitation	<i>Likely more land areas with increases than decreases</i>	Medium confidence	<i>Likely</i> over many land areas	<i>Very likely</i> over most of the mid-latitude land masses and over wet tropical regions
Increases in intensity and/or duration of drought	Low confidence on a global scale Likely changes in some regions	Low confidence	<i>Low confidence</i>	<i>Likely (medium confidence)</i> on a regional to global scale
Increases in intense tropical cyclone activity	Low confidence in long term (centennial) changes Virtually certain in North Atlantic since 1970	Low confidence	<i>Low confidence</i>	More likely than not in the Western North Pacific and North Atlantic
Increased incidence and/or magnitude of extreme high sea level	<i>Likely</i> (since 1970)	<i>Likely</i>	<i>Likely</i>	<i>Very likely</i>

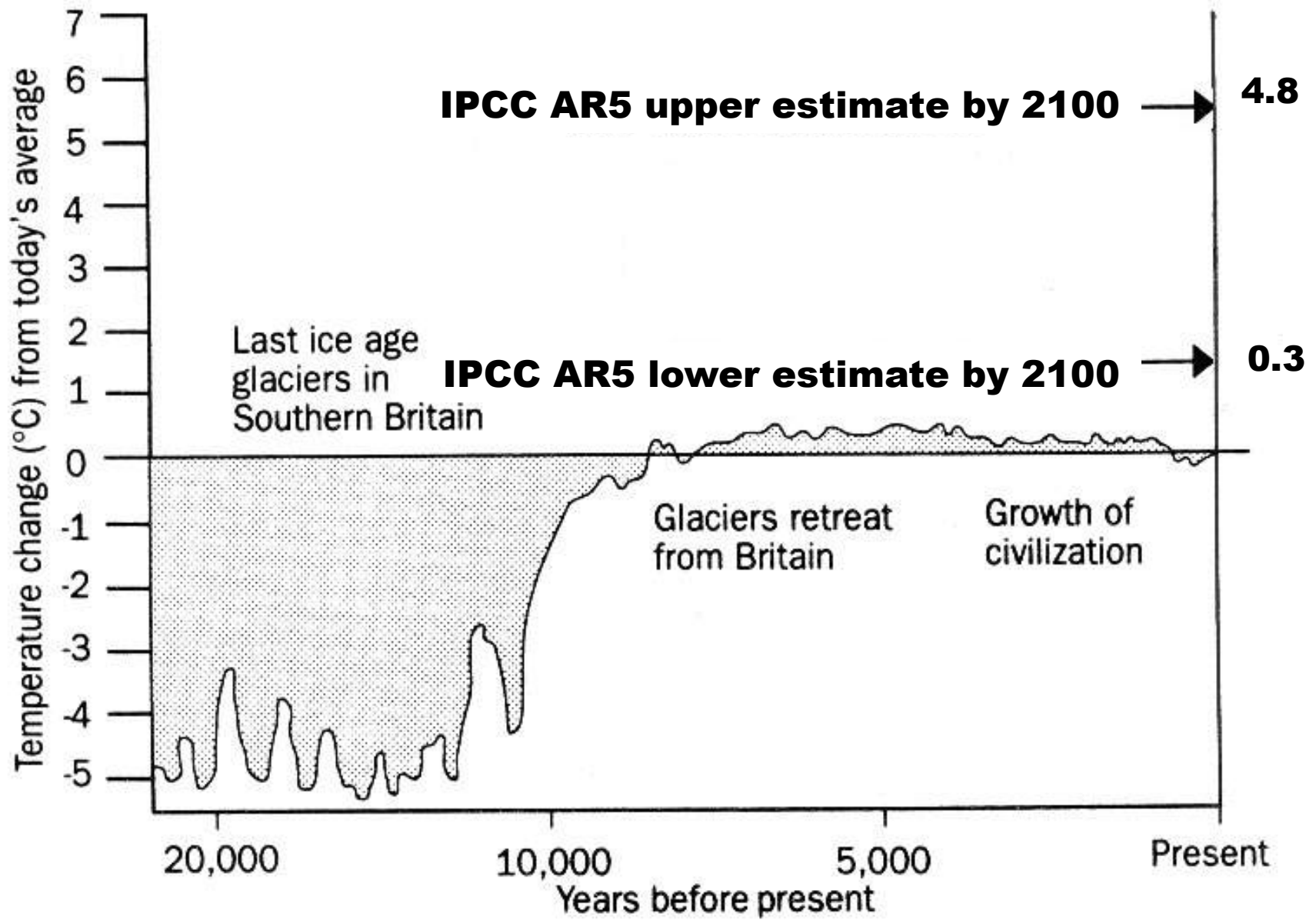


(IPCC 2013, Fig. SPM.10)

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



Quels sont les risques ?



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

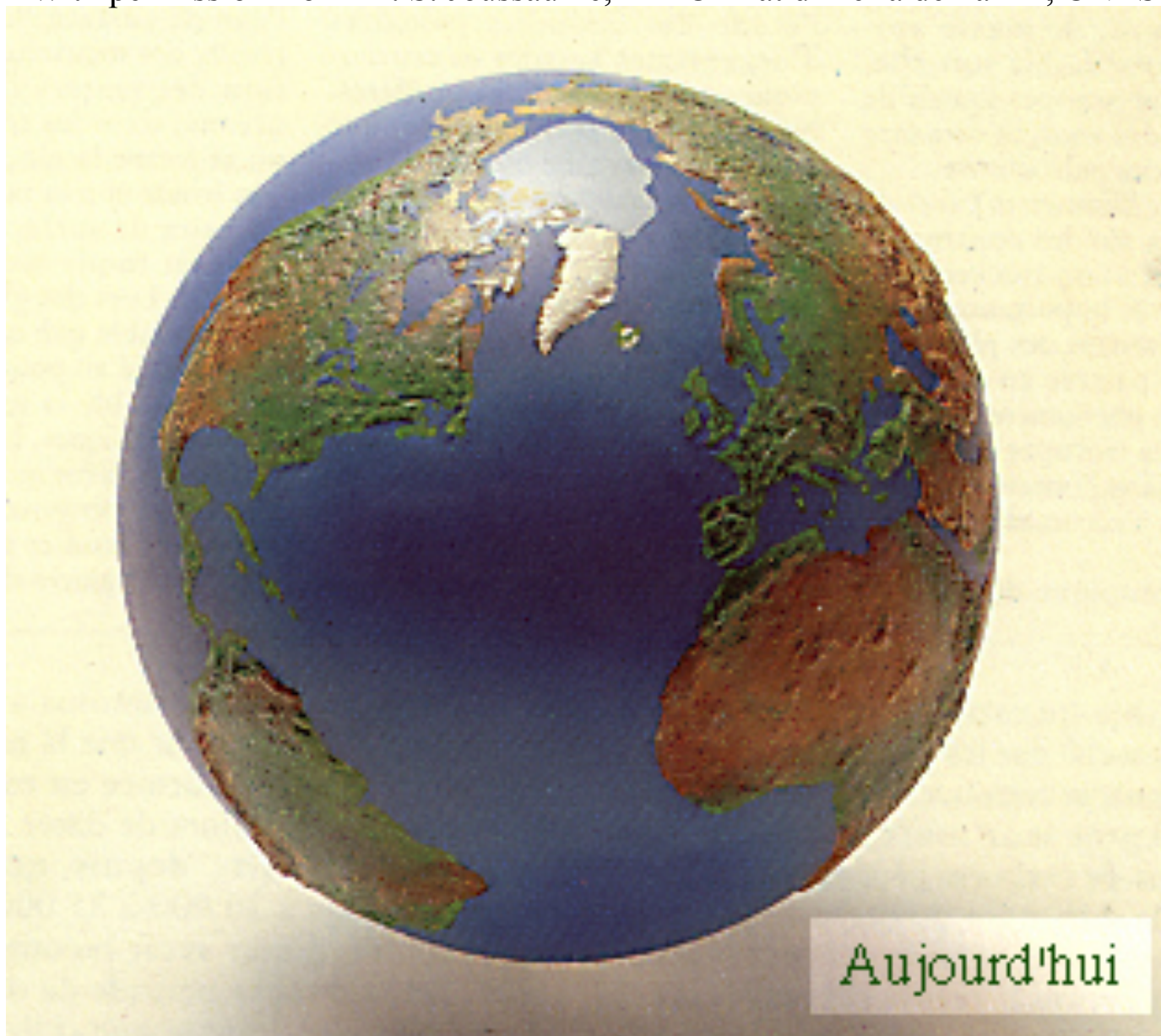
Il y a 18-20000 ans (Dernier Maximum Glaciaire)

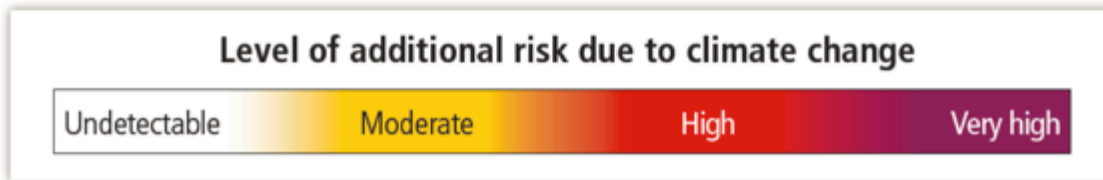
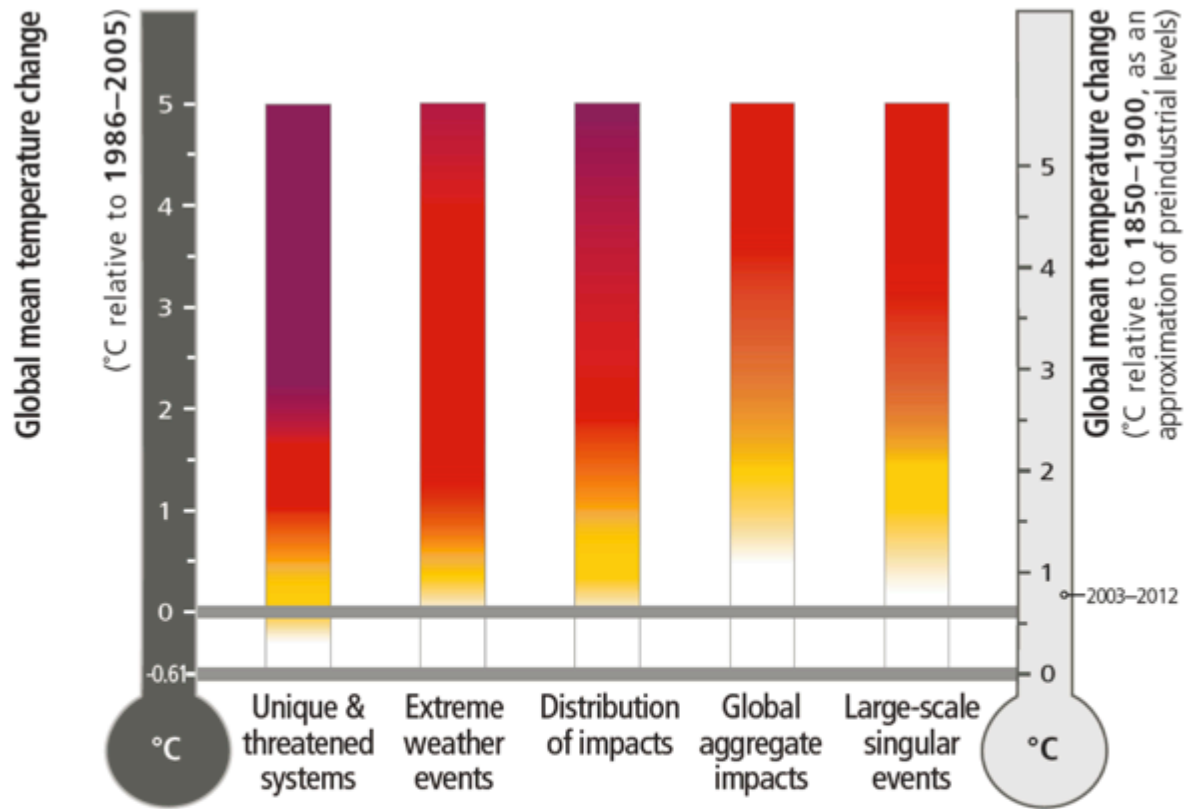
With permission from Dr. S. Jousaume, in « Climat d'hier à demain », CNRS éditions.



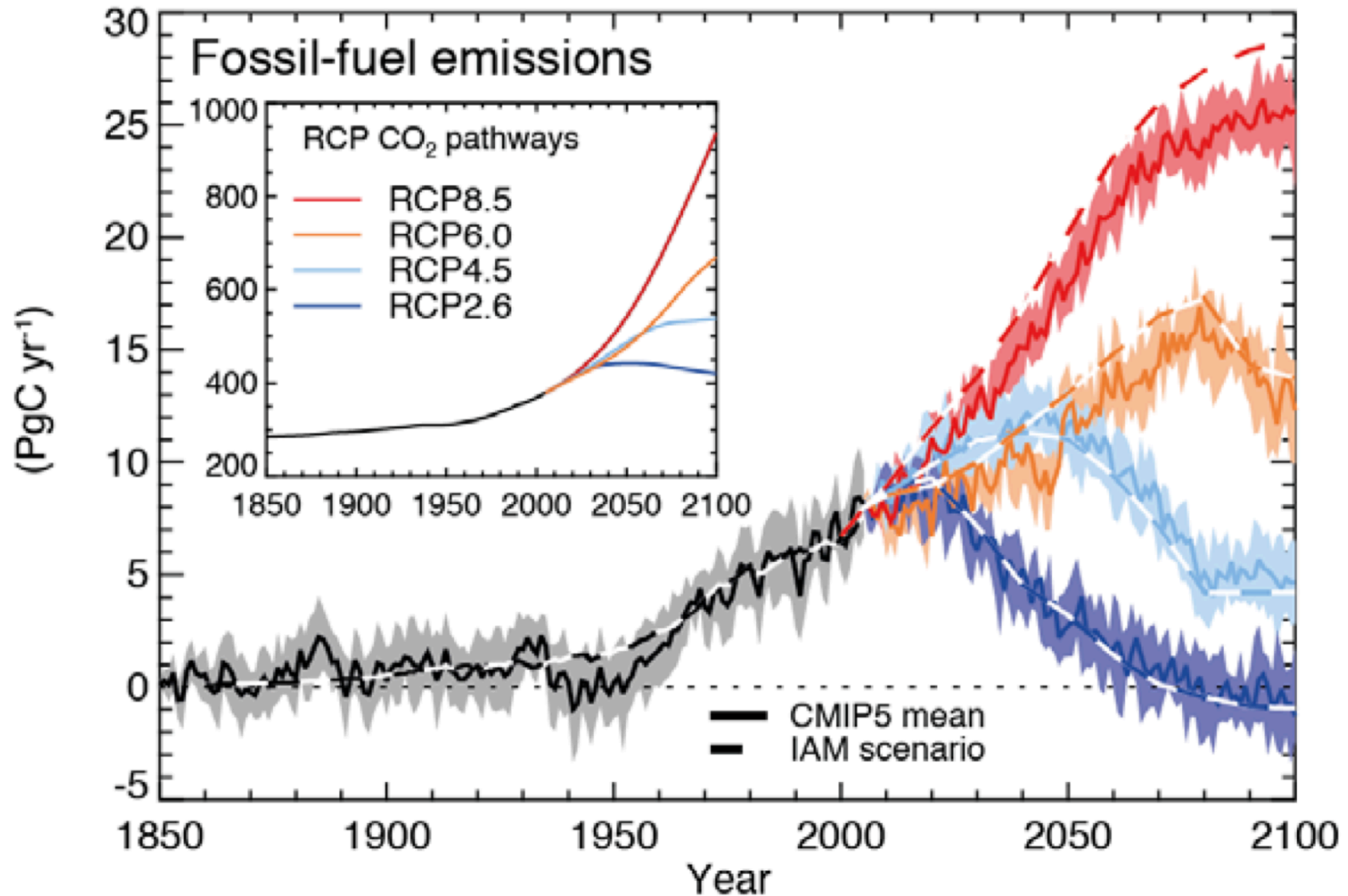
Aujourd'hui, avec + 4 à 5°C globalement

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



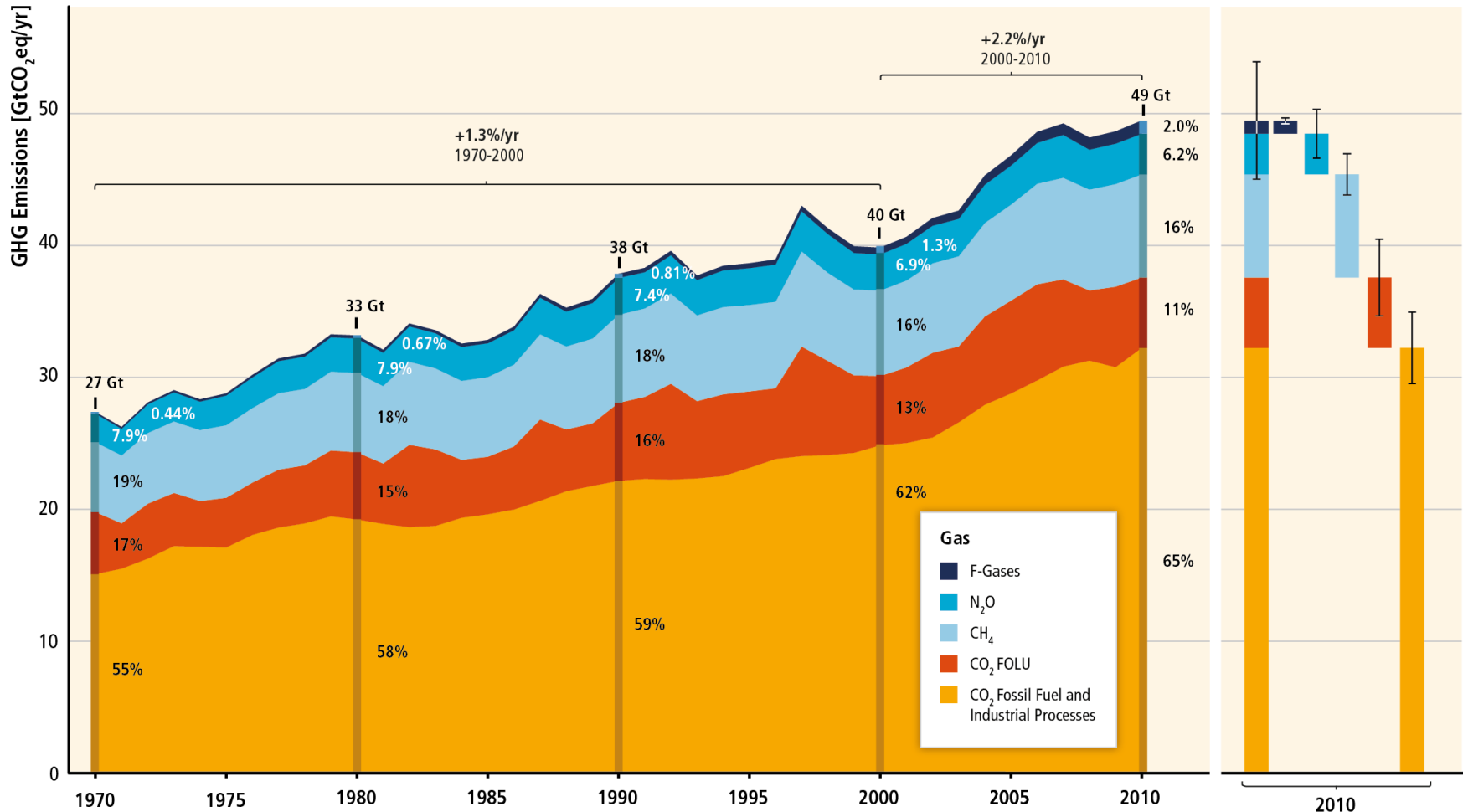


Emissions pouvant venir des combustibles fossiles pour les 4 scénarios RCP



La croissance des émissions de GES s'accélère malgré les efforts. L'essentiel vient du CO₂ produit par l'usage des combustibles fossiles et par certains processus industriels.

Total Annual Anthropogenic GHG Emissions by Groups of Gases 1970-2010





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 ?

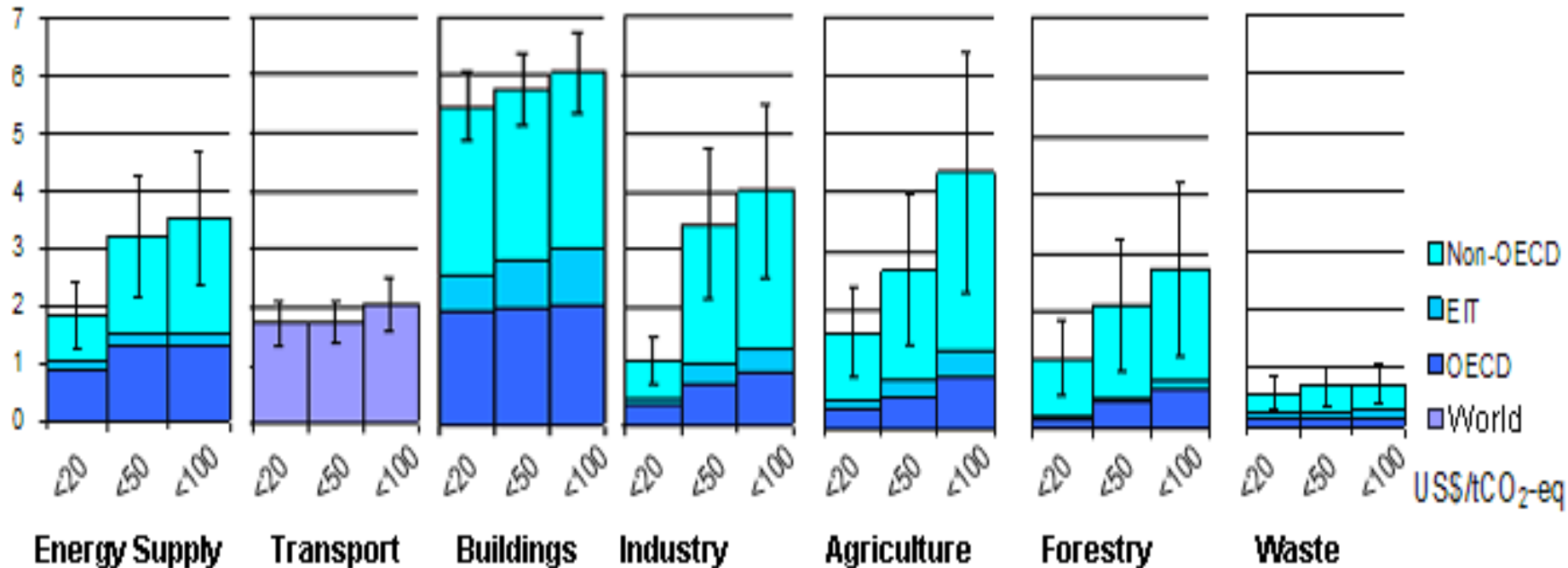
- De nombreuses études basées sur des scénarios confirment qu'il est techniquement et économiquement faisable de garder le réchauffement sous la barre des 2°C, avec une probabilité supérieure à 66%. Ceci impliquerait de limiter la concentration atmosphérique à moins de 450 ppm CO₂-eq d'ici 2100.**
- 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.**

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)

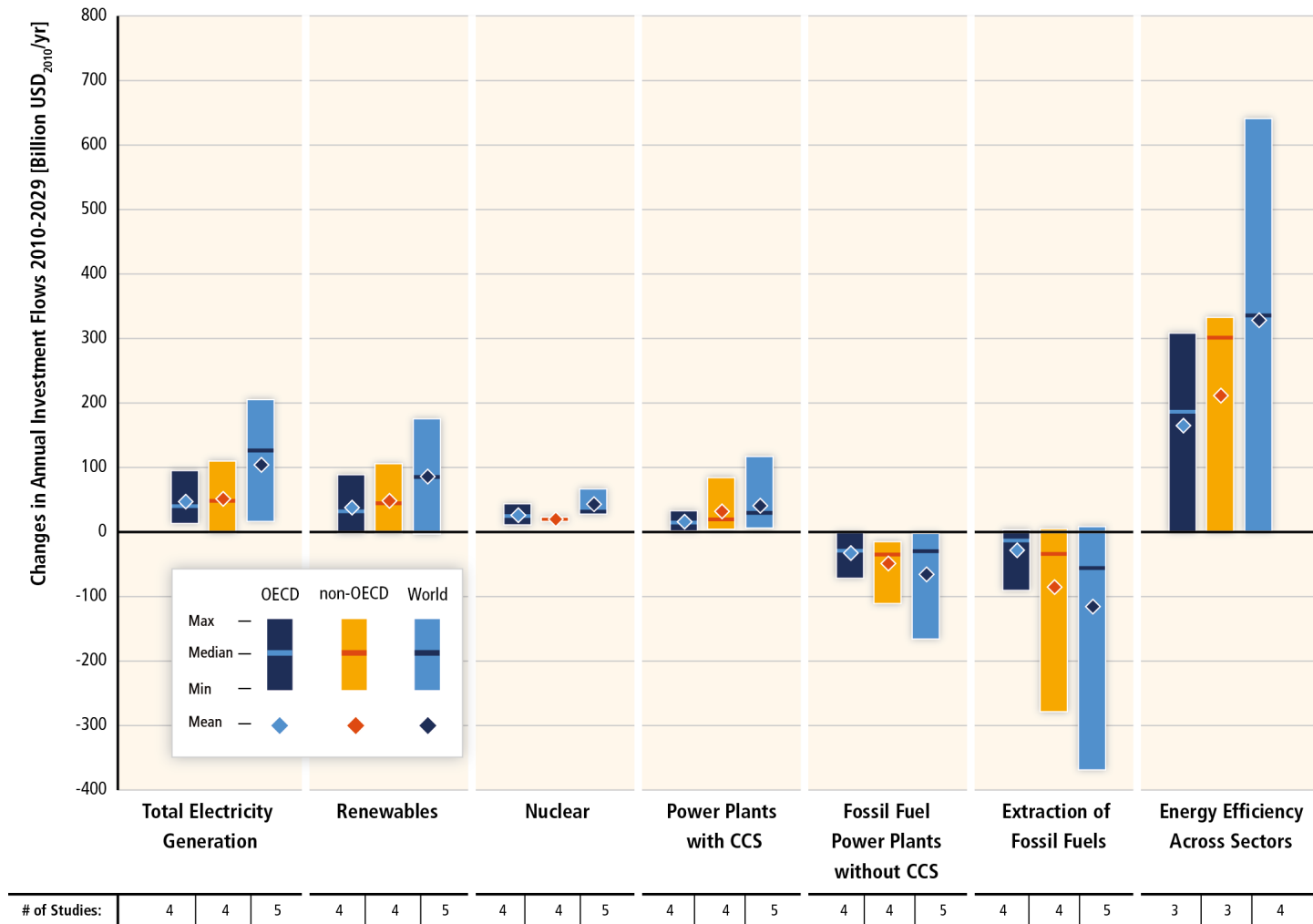
GtCO₂-eq / year (émissions évitées)



IPCC AR4 (2007)

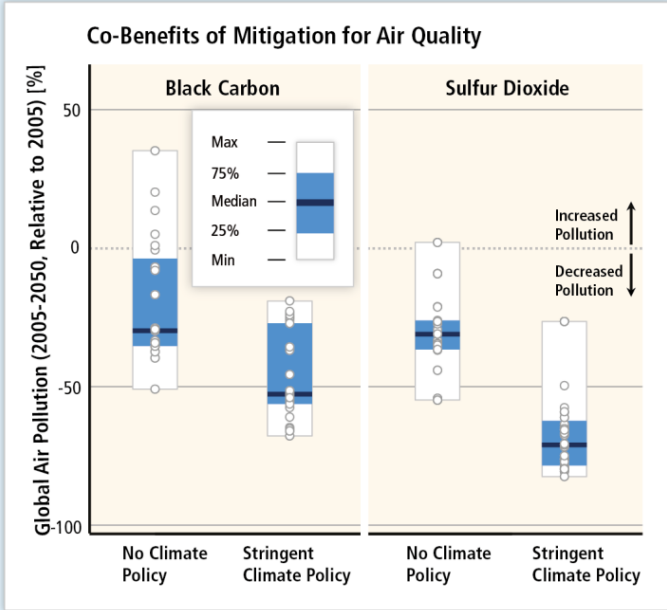
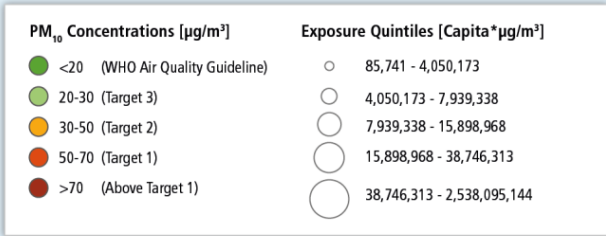
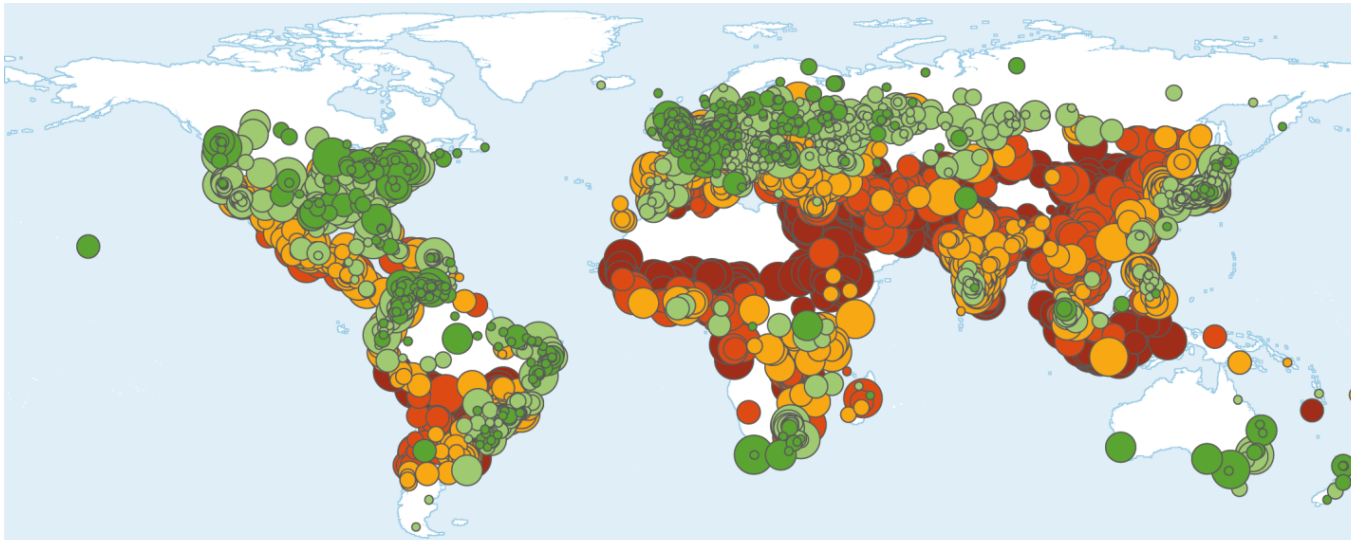
Note: estimates do not include non-technical options, such as lifestyle changes.

Substantial reductions in emissions would require large changes in investment patterns.



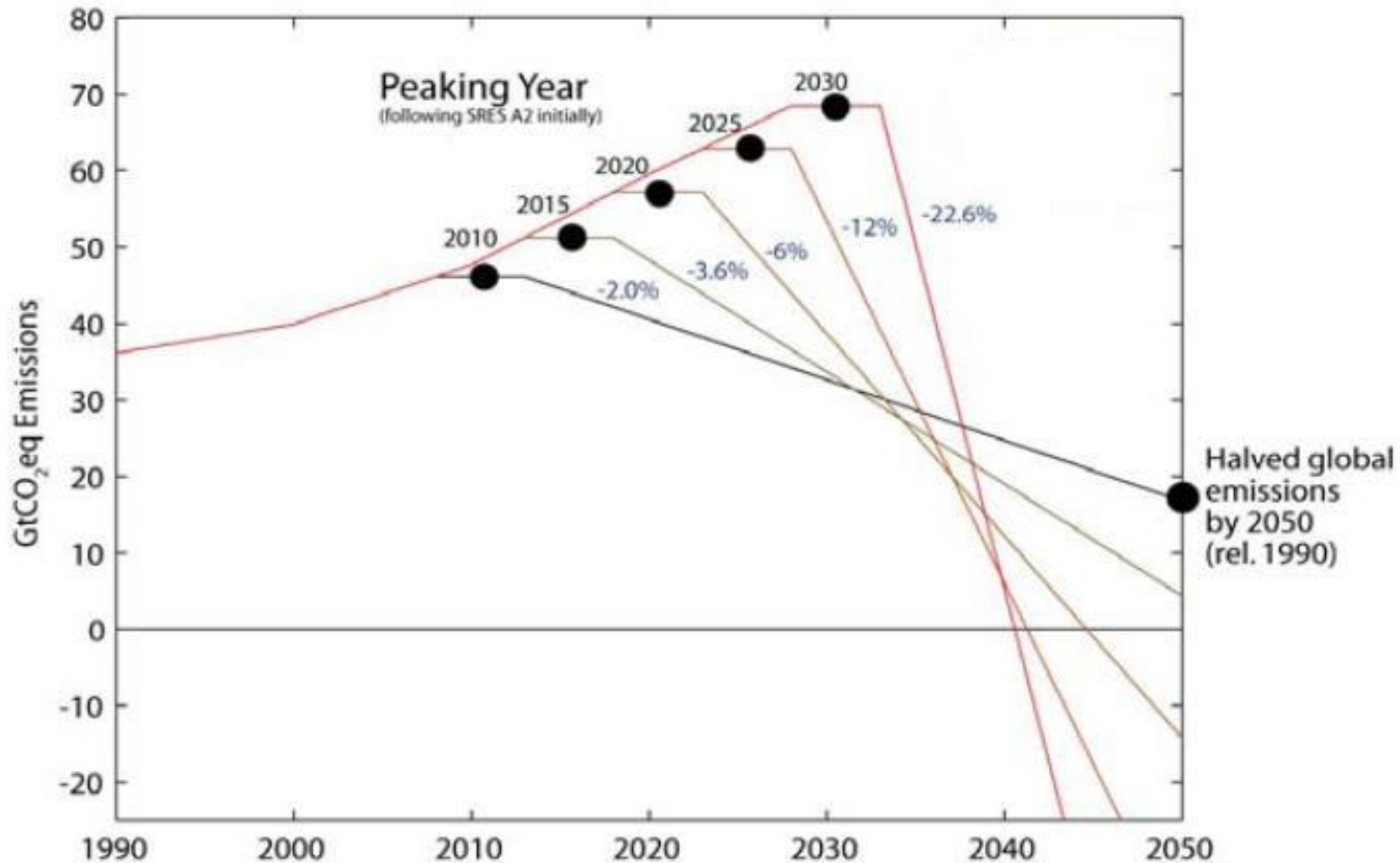
L'élévation de température peut-elle encore être limitée à 1.5 ou 2°C (au cours du 21ème siècle) comparée au niveau pré-industriel ?

- Il y a aussi des bénéfices qui viennent des impacts évités des changements climatiques, et des co-bénéfices dans d'autres domaines, comme une réduction des dommages (santé, écosystèmes) dus à la pollution atmosphérique, une sécurité énergétique et alimentaire améliorée, ou une amélioration de l'emploi.**



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)

MESURES À PRENDRE	DIFFICULTÉ	EFFICACITÉ	IMPACT FINANCIER	REMARQUES
Baisser la température de 1° C dans son habitation	Très facile	++	- €	2 000 l de foin génèrent 4,59 tonnes d'équivalent CO ₂ . Le gaz naturel permet une réduction de 25 % de la production de carbone.
Isoler thermiquement sa maison le mieux possible	Pas trop difficile	+++	- €	Avec en plus un thermostat sur 19° C, une isolation bien faite permet de diminuer sa consommation de 70 %.
Vivre en appartement	De facile à très difficile	++++	- €€	A superficie égale, un appartement nécessite la moitié de la consommation énergétique d'une maison. Sans oublier que, dans les grandes villes, un habitant sur deux ne possède pas de voiture.
Remplacer sa chaudière au fioul par une installation au gaz naturel	Facile (là où passe le gaz)	++	+ €	Le gaz permet de diminuer les émissions de 25 % par rapport au fioul.
Installer un chauffe-eau solaire	Facile (si le toit est bien orienté)	+++	+ €	Permet de diviser par deux sa facture pour le chauffage de l'eau sanitaire. Les différentes primes octroyées permettent de rentabiliser rapidement son investissement.
Prendre les transports en commun plutôt que la voiture	Difficile	+++	- €€€	Permet d'éviter la 2 ^e voiture pour le ménage, avec une économie de l'ordre de 2000 à 3000 €/an et 150 g de CO ₂ par km.
Penser à ses déplacements futurs avant de déménager	Facile	++++	- €€	15 000 km en voiture engendrent une tonne d'équivalent carbone, soit 3,67 tonnes d'équivalent CO ₂ , dans le cas d'une petite automobile de 7 CV fiscaux.
Utiliser le moins possible la climatisation en voiture	Très facile	++	- €	La consommation de carburant augmente de 20 % si on utilise la climatisation.
Acheter une voiture sans climatisation	Facile	+	- €	Les gaz utilisés dans les circuits de climatisation (PFC, HCFC) sont à la base d'émissions d'halocarbures, plusieurs milliers de fois plus « réchauffants » par kg que le CO ₂ .
Acheter une petite voiture	Facile	++	- €€	Un 4x4 émet 3 à 4 fois plus d'équivalent CO ₂ qu'une petite Smart.
Acheter une voiture hybride	De facile à difficile	+++	+ €€	30 à 50 % d'économies en carburant, soit 1835 kg d'équivalent CO ₂ sur 15 000 km.
Ne pas prendre l'avion	Pas trop difficile	+++	- €	Un voyageur en avion consomme à peu près ce qu'il aurait consommé en faisant le même kilométrage seul dans une voiture moyenne (8 l/100 km). Un week-end à Rome, cela représente environ 240 litres de carburant par personne. De plus, le carburant brûlé en altitude a un effet 2 à 4 fois plus dévastateur sur le climat que lorsqu'il est brûlé au sol (voir www.chooseclimate.org) !
Partager les voitures avec ses collègues de travail	Pas trop difficile	+	- €	En augmentant le nombre de passagers, on divise les émissions produites par le nombre de voyageurs.
Prendre le train pour les déplacements de quelques centaines de km	De facile à difficile	++	- €	En Belgique, le train représente le quart des émissions d'une voiture.
Déménager pour moins se déplacer	Très difficile	+++	- €€€	Certains commencent à faire ce choix et retournent s'installer en ville, notamment pour des raisons sociales, environnementales et de gestion du temps.
Ne plus avoir de voiture du tout	Très difficile	+++	- €€€	Faire 1 km en voiture consomme 40 fois plus d'énergie qu'à vélo.
Ne pas regarder la publicité (et éviter que ses enfants la regardent !), pour ne pas surconsommer	De facile à difficile	+ à +++	- €€€	L'industrie et les services sont à l'origine de 50% des émissions des gaz à effet de serre (si l'on ajoute à leur consommation courante les transports et le chauffage auxquels ils recourent).
Manger le moins de viande possible	De facile à difficile	++++	- €€	Produire 1 kg de bœuf, c'est émettre de 11 à 15 kg d'équivalent CO ₂ . Produire 1 kg de veau, c'est émettre 48 kg d'équivalent CO ₂ , soit 70 fois plus qu'1 kg de blé. Produire 1 kg de volaille, c'est émettre de 1,8 à 3,67 kg d'équivalent CO ₂ .
Manger les produits de saison et cultivés localement	Pas trop difficile	++	- €	Manger des tomates au mois de février ou des fraises toute l'année induit une inutile dépense énergétique (transport sur longue distance ou chauffage des serres au foin).
Acheter moins de produits avec beaucoup d'emballages	Difficile	+	- €	Eviter les canettes jetables, les barquettes en plastique, les bouteilles non réutilisables. Points de repère : 1 kg d'acier engendre 3,3 kg d'équivalent CO ₂ ; 1 kg de plastique engendre 5,9 kg d'équivalent CO ₂ .

GUY VERRECCAS - ILL. TERESA SORALEVICH
Extrait de la revue Imagine n°50, juillet et août 2005 - www.imagine-magazine.com

MESURES À PRENDRE	DIFFICULTÉ	EFFICACITÉ	IMPACT FINANCIER	REMARQUES
Baisser la température de 1° C dans son habitation	Très facile	++	- €	2 000 l de fioul génèrent 4,59 tonnes d'équivalent CO ₂ . Le gaz naturel permet une réduction de 25 % de la production de carbone.
Isoler thermiquement sa maison le mieux possible	Pas trop difficile	+++	- €	Avec en plus un thermostat sur 19° C, une isolation bien faite permet de diminuer sa consommation de 70 %.
Vivre en appartement	De facile à très difficile	++++	- €€	A superficie égale, un appartement nécessite la moitié de la consommation énergétique d'une maison. Sans oublier que, dans les grandes villes, un habitant sur deux ne possède pas de voiture.
Remplacer sa chaudière au fioul par une installation au gaz naturel	Facile (là où passe le gaz)	++	+ €	Le gaz permet de diminuer les émissions de 25 % par rapport au fioul.
Installer un chauffe-eau solaire	Facile (si le toit est bien orienté)	+++	+ €	Permet de diviser par deux sa facture pour le chauffage de l'eau sanitaire. Les différentes primes octroyées permettent de rentabiliser rapidement son investissement.
Prendre les transports en commun plutôt que la voiture	Difficile	+++	- €€€	Permet d'éviter la 2 ^e voiture pour le ménage, avec une économie de l'ordre de 2000 à 3000 €/an et 150 g de CO ₂ par km.
Penser à ses déplacements futurs avant de déménager	Facile	++++	- €€	15 000 km en voiture engendrent une tonne d'équivalent carbone, soit 3,67 tonnes d'équivalent CO ₂ , dans le cas d'une petite automobile de 7 CV fiscaux.
Utiliser le moins possible la climatisation en voiture	Très facile	++	- €	La consommation de carburant augmente de 20 % si on utilise la climatisation.
Acheter une voiture sans climatisation	Facile	+	- €	Les gaz utilisés dans les circuits de climatisation (FFC, HCFC) sont à la base d'émissions d'halocarbures, plusieurs milliers de fois plus « réchauffants » par kg que le CO ₂ .
Acheter une petite voiture	Facile	++	- €€	Un 4x4 émet 3 à 4 fois plus d'équivalent CO ₂ qu'une petite Smart.
Acheter une voiture hybride	De facile	+++	- €€	Permet de réduire la consommation de carburant de 20 à 30 % par rapport à une voiture thermique équivalente.

Acheter une petite voiture	Facile	++	- €€	Un 4x4 émet 3 à 4 fois plus d'équivalent CO ₂ qu'une petite Smart.
Acheter une voiture hybride	De facile à difficile	+++	+ €€€	30 à 50 % d'économies en carburant, soit 1835 kg d'équivalent CO ₂ sur 15 000 km.
Ne pas prendre l'avion	Pas trop difficile	+++	- €	Un voyageur en avion consomme à peu près ce qu'il aurait consommé en faisant le même kilométrage seul dans une voiture moyenne (8 l/100 km). Un week-end à Rome, cela représente environ 240 litres de carburant par personne. De plus, le carburant brûlé en altitude a un effet 2 à 4 fois plus dévastateur sur le climat que lorsqu'il est brûlé au sol (voir www.chooseclimate.org) !
Partager les voitures avec ses collègues de travail	Pas trop difficile	+	- €	En augmentant le nombre de passagers, on divise les émissions produites par le nombre de voyageurs.
Prendre le train pour les déplacements de quelques centaines de km	De facile à difficile	++	- €	En Belgique, le train représente le quart des émissions d'une voiture.
Déménager pour moins se déplacer	Très difficile	+++	- €€€€	Certains commencent à faire ce choix et retournent s'installer en ville, notamment pour des raisons sociales, environnementales et de gestion du temps.
Ne plus avoir de voiture du tout	Très difficile	+++	- €€€€	Faire 1 km en voiture consomme 40 fois plus d'énergie qu'à vélo.
Ne pas regarder la publicité (et éviter que ses enfants la regardent !), pour ne pas surconsommer	De facile à difficile	+ à +++	- €€€€	L'industrie et les services sont à l'origine de 50% des émissions des gaz à effet de serre (si l'on ajoute à leur consommation courante les transports et le chauffage auxquels ils recourent).
Manger le moins de viande possible	De facile à difficile	++++	- €€€	Produire 1 kg de bœuf, c'est émettre de 11 à 15 kg d'équivalent CO ₂ . Produire 1 kg de veau, c'est émettre 48 kg d'équivalent CO ₂ , soit 70 fois plus qu'1 kg de blé. Produire 1 kg de volaille, c'est émettre de 1,8 à 3,67 kg d'équivalent CO ₂ .
Manger les produits de saison et cultivés localement	Pas trop difficile	++	- €	Manger des tomates au mois de février ou des fraises toute l'année induit une inutile dépense énergétique (transport sur longue distance ou chauffage des serres au fioul).
Acheter moins de produits avec beaucoup d'emballages	Difficile	+		Éviter les canettes jetables, les barquettes en plastique, les bouteilles non réutilisables. Points de repère : 1 kg d'acier engendre 3,3 kg d'équivalent CO ₂ ; 1 kg de plastique engendre 5,9 kg d'équivalent CO ₂ .

GUY VERRECCAS - ILL. TERESA SDRALEVICH

Extrait de la revue Imagine n°50, juillet et août 2005 - www.imagine-magazine.com

Habitat

(mesures en amont)

Mesures à prendre	Difficulté	Efficacité	Impact financier
Vivre en appartement	Facile → Très difficile	++++	Gain= €€
Penser à ses déplacements futurs avant de déménager	Facile	++++	Gain= €€

Habitat

Mesures à prendre	Difficulté	Efficacité	Impact financier
Baisser la t° de 1° C dans son habitation	Très facile	++	Gain= €
Isoler thermiqu. sa maison	Pas trop difficile	+++	Gain= €
Remplacer sa chaudière au fioul	Facile (si passe le gaz)	++	Coût= €
Installer un chauffe-eau solaire	Facile (si toit bien orienté)	+++	Coût= €

Transport

(mesures en amont)

Mesures à prendre	Difficulté	Efficacité	Impact financier
Penser à ses déplacements futurs avant de déménager	Facile	++++	Gain= €€
Déménager pour moins se déplacer	Très difficile	+++	Gain= €€€

Transport (1)

Mesures à prendre	Difficulté	Efficacité	Impact financier
↘ climatisation en voiture	Très facile	++	Gain= €
Acheter voiture sans climatisation	Facile	+	Gain= €
Acheter une petite voiture	Facile	++	Gain= €€
Acheter une voiture hybride	Facile → difficile	+++	Coût= €€

Transport (2)

Mesures à prendre	Difficulté	Efficacité	Impact financier
Ne pas prendre avion	Pas trop difficile	+++	Gain= €
Faire du covoiturage	Pas trop difficile	+	Gain= €
Prendre le train	Facile → difficile	++	Gain= €
Ne plus avoir de voiture	Très difficile	+++	Gain=€€€

Consommation (mesures en amont)

Mesures à prendre	Difficulté	Efficacité	Impact financier
Pas regarder la publicité pour ne pas surconsommer	Facile → difficile	+ à +++	Gain= €€€
Acheter moins de produits emballés	Difficile	+	

Consommation

Mesures à prendre	Difficulté	Efficacité	Impact financier
Manger ↘ viande	Facile → difficile	++++	Gain= €€
Manger ↗ produits de saison et cultivés localement	Pas trop difficile	++	Gain= €

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 CO₂.

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

Pour en savoir plus :

- www.ipcc.ch : GIEC ou IPCC
- www.climate.be/vanyp : beaucoup de mes dias et d'autres documents
- www.climate.be/pendules : ressources faciles d'accès pour « remettre les pendules à l'heure »
- www.climate.be/desintox : réponses à la désinformation
- **On Twitter: @JPvanYpersele**