



Sauvons le Climat

www.sauvonsleclimat.org

Comment faire face à l'urgence climatique? *par Claude JEANDRON, président de SLC*

- **Vous avez dit urgence climatique?**
 - Les observations, ce que dit le passé, les futurs possible
- **De COP N à COP N+1: le difficile partage de l'effort**
- **Quelle transition énergétique en France? L'expérience des autres**



SLC – Sauvons le Climat

- Un **collectif agréé** qui regroupe plus de 30.000 membres, directement et à travers des associations partenaires.
- Qui est **indépendant** de tout groupe de pression ou parti politique, grâce au bénévolat de ses membres.
- Qui a pour objet d'informer et sensibiliser sur les problèmes relatifs au réchauffement climatique, de proposer des **solutions** pour le limiter, d'agir en faveur de ces solutions.
- Qui prend en compte les trois piliers (**environnemental, économique et social**) du développement durable : le scénario **NEGATEP**
- Qui est contrôlé par un **Comité Scientifique** composé de personnalités de haut rang.
- Qui soutient des **initiatives techniques** originales permettant de réduire économiquement les émissions de gaz à effet de serre.

www.sauvonsleclimat.org



Sauvons le Climat

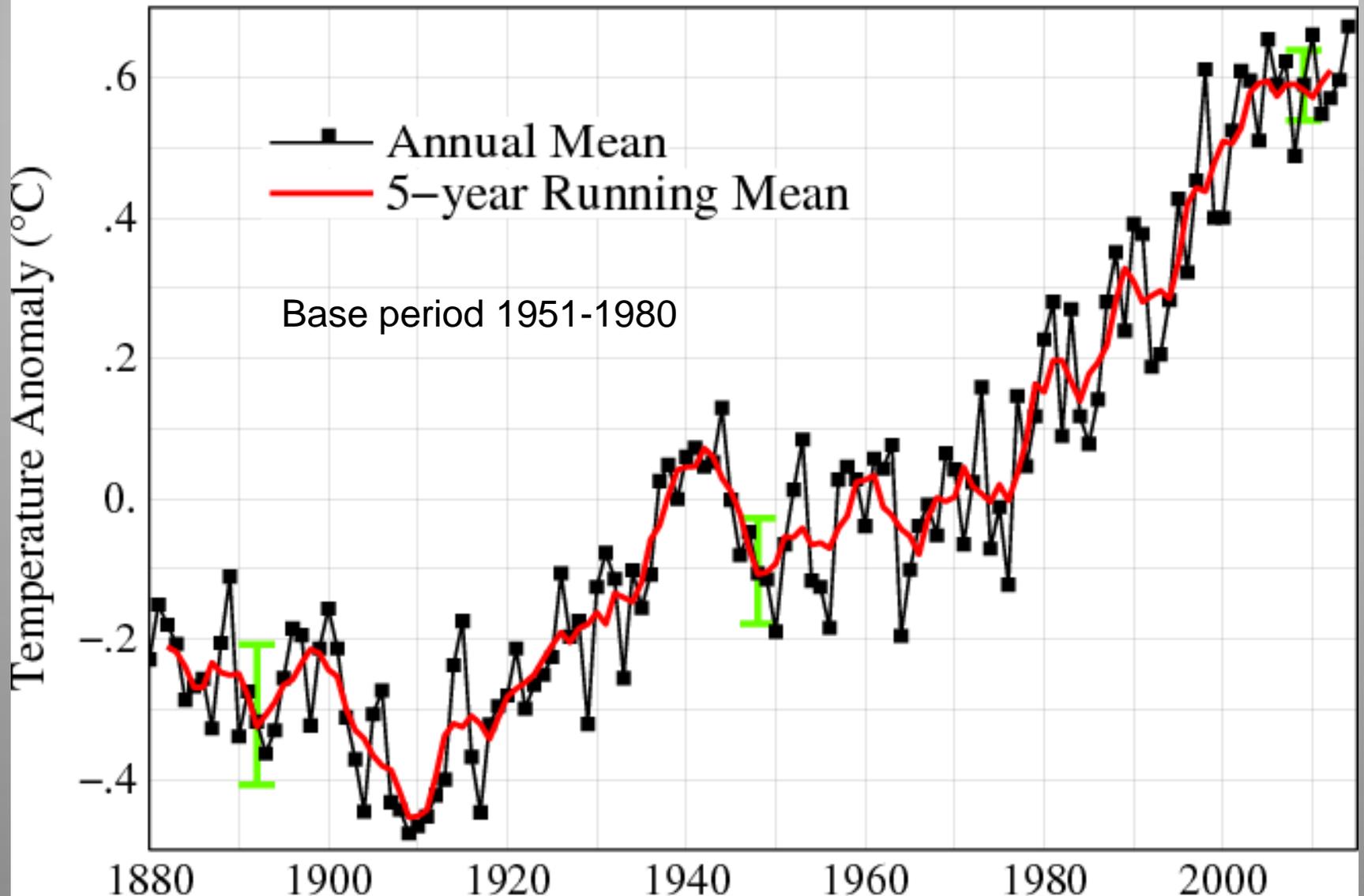
www.sauvonsleclimat.org

Comment faire face à l'urgence climatique?

par Claude JEANDRON, président de SLC

- **Vous avez dit urgence climatique?**
 - **Les observations**, ce que dit le passé, les futurs possible
- **De COP N à COP N+1: le difficile partage de l'effort**
- **Quelle transition énergétique en France? L'expérience des autres**

Global Land–Ocean Temperature Index

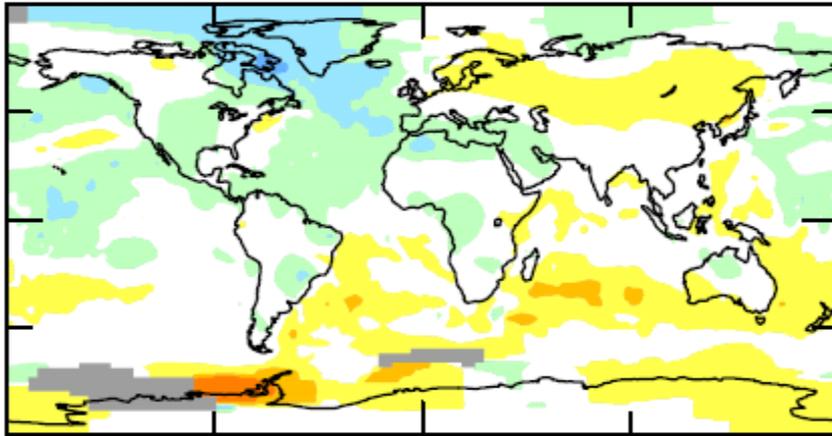


Hansen, J., Mki. Sato, R. Ruedy, K. Lo, D.W. Lea, and M. Medina-Elizade, 2006: Global temperature change. *Proc. Natl. Acad. Sci.*, **103**, 14288-14293, doi:10.1073/pnas.0606291103
<http://data.giss.nasa.gov/gistemp/>

Decadal Surface Temperature Anomalies (°C)

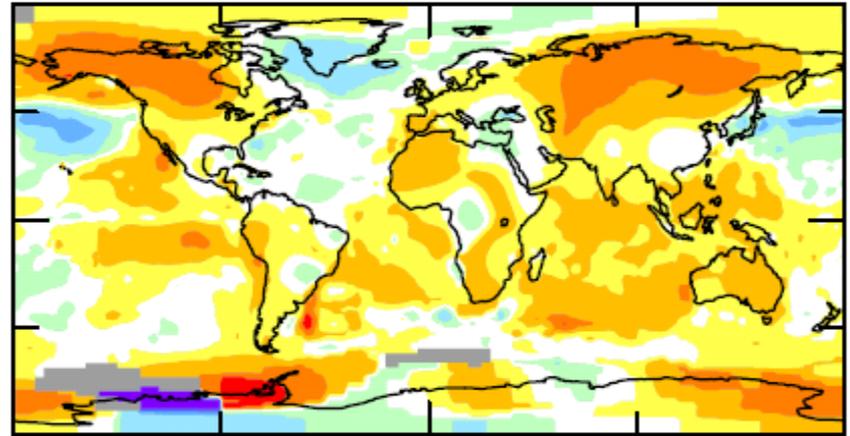
1970s

.00



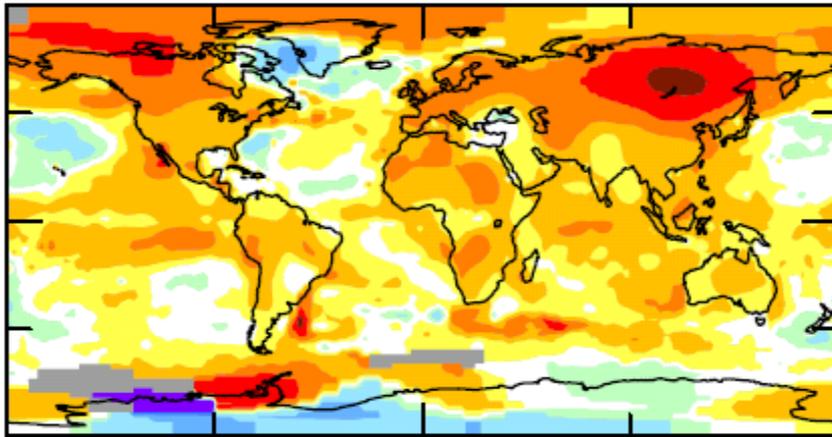
1980s

.18



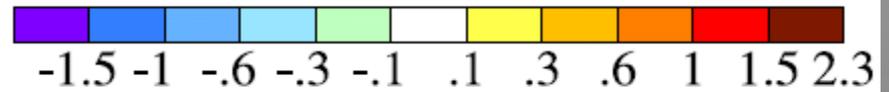
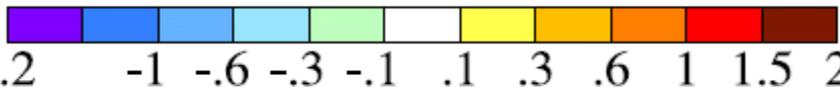
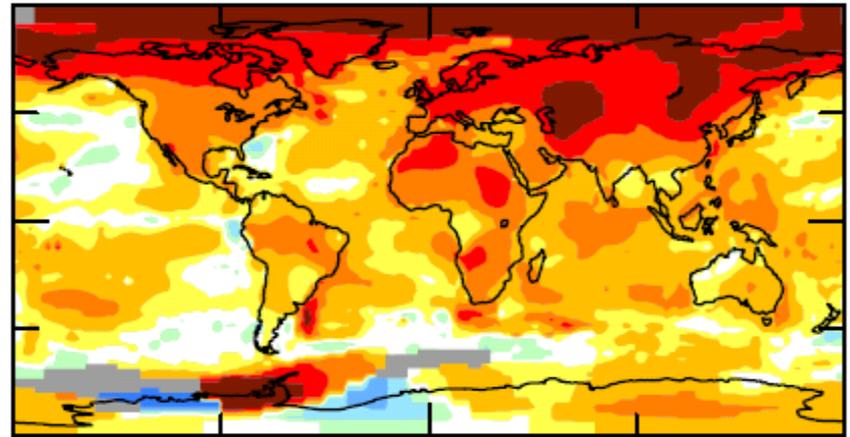
1990s

.31



2000s

.51



Decadal mean surface temperature anomalies relative to base period 1951-1980.

Source: update of Hansen et al., GISS analysis of surface temperature change. *J. Geophys. Res.* **104**, 30997-31022, 1999.



1864 (lithogravure)

glacier d'Argentière



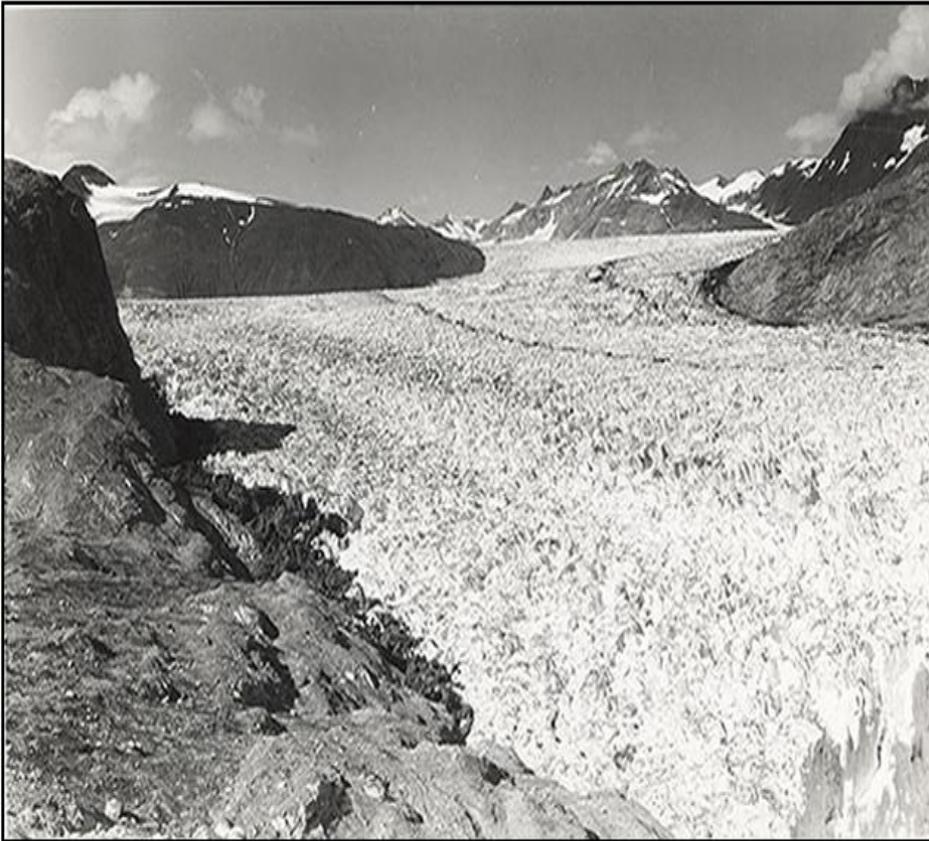
1896



1995

1941

2004



A gauche la photo du glacier de **Muir** (Alaska) a été prise le 13 août **1941** par le glaciologue William O. Field; à droite la photo a été prise au même endroit le 31 août **2004**, par le glaciologue Bruce F. Molnia de l' United States Geological Survey (USGS).

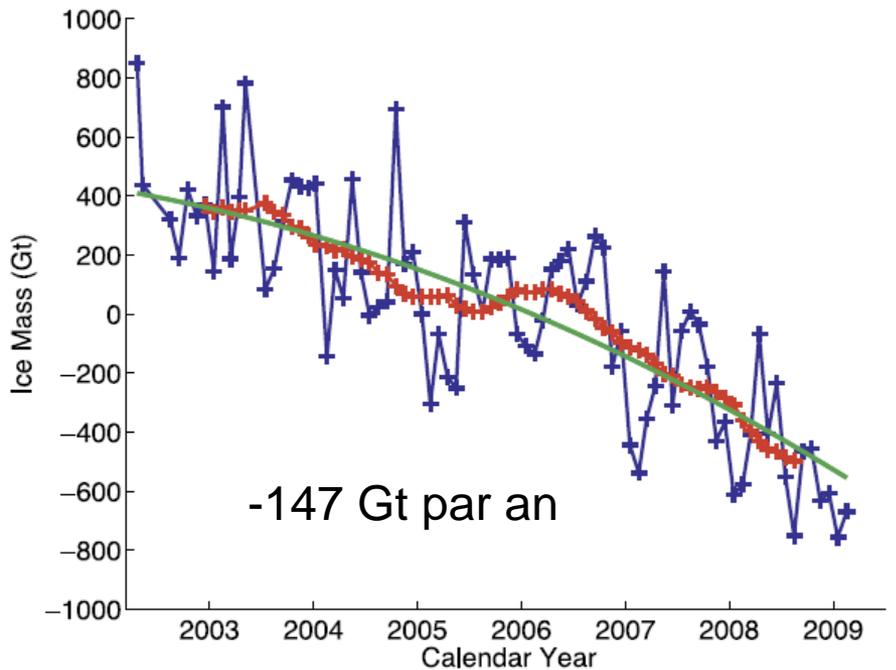
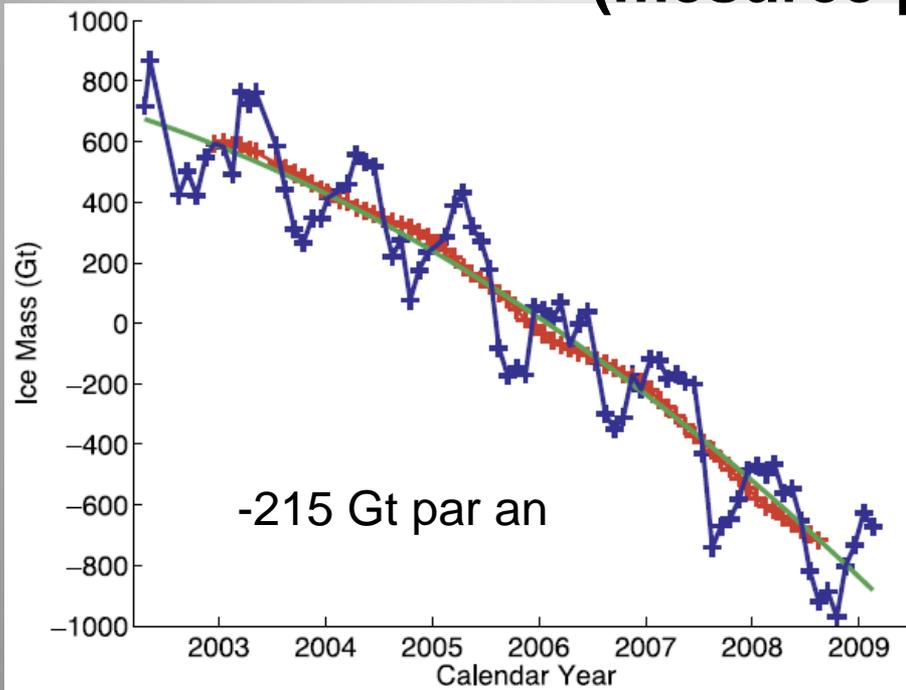
Selon les études de Molnia, entre 1941 et 2004 le glacier a reculé de plus de 12 kms et son épaisseur a diminué de plus 800 mètres.



TuoTuo-DangXiong-
20aug05

2005 8 20

Perte de masse des glaciers continentaux (mesurée par satellite)



Glacier du Groenland

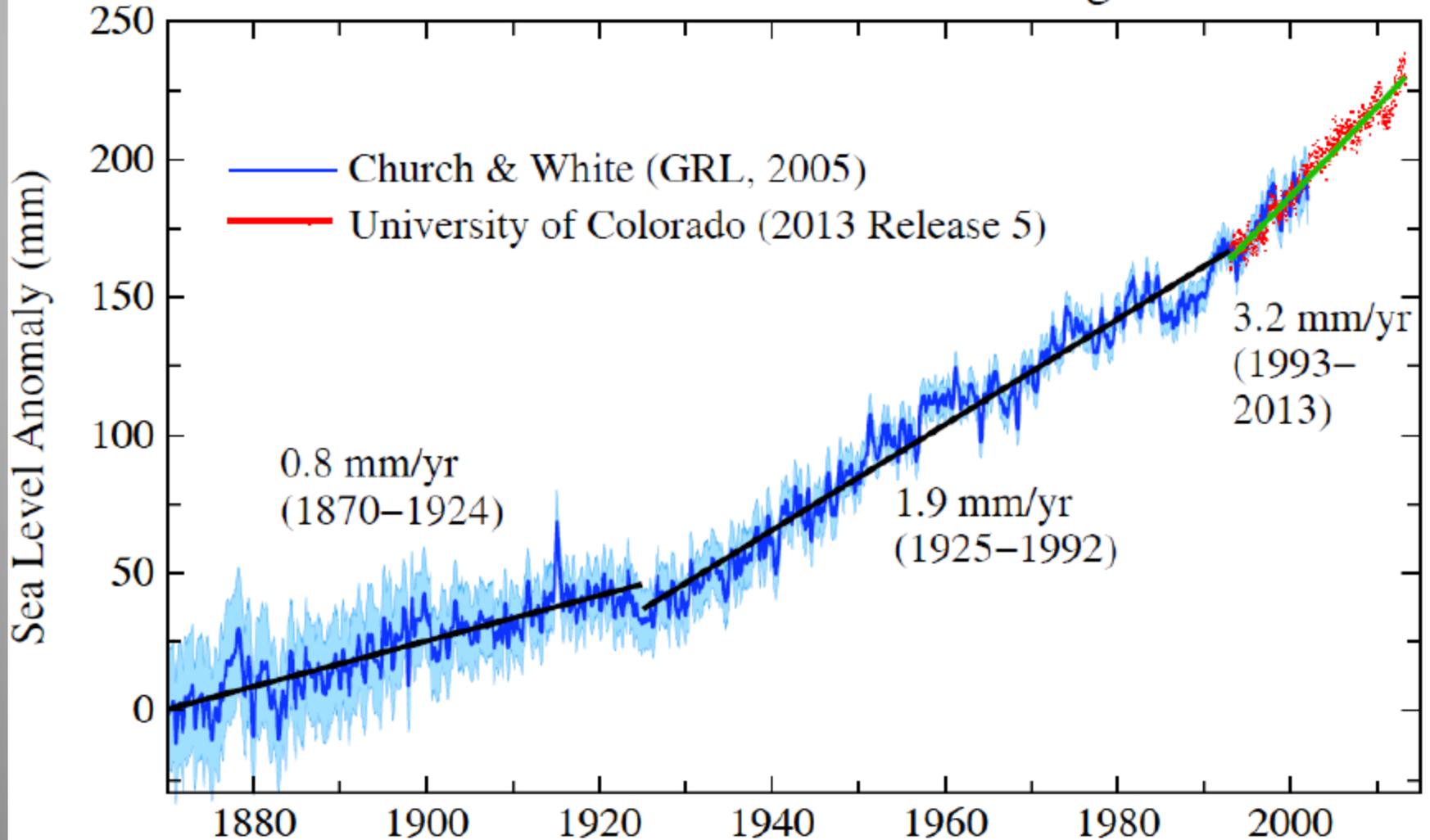
1.756.000 km² 2.850.000 km³
2.612.600 Gt

Glacier de l'Antarctique

14.000.000 km² 26.600.000
km³ 24.384.000 Gt

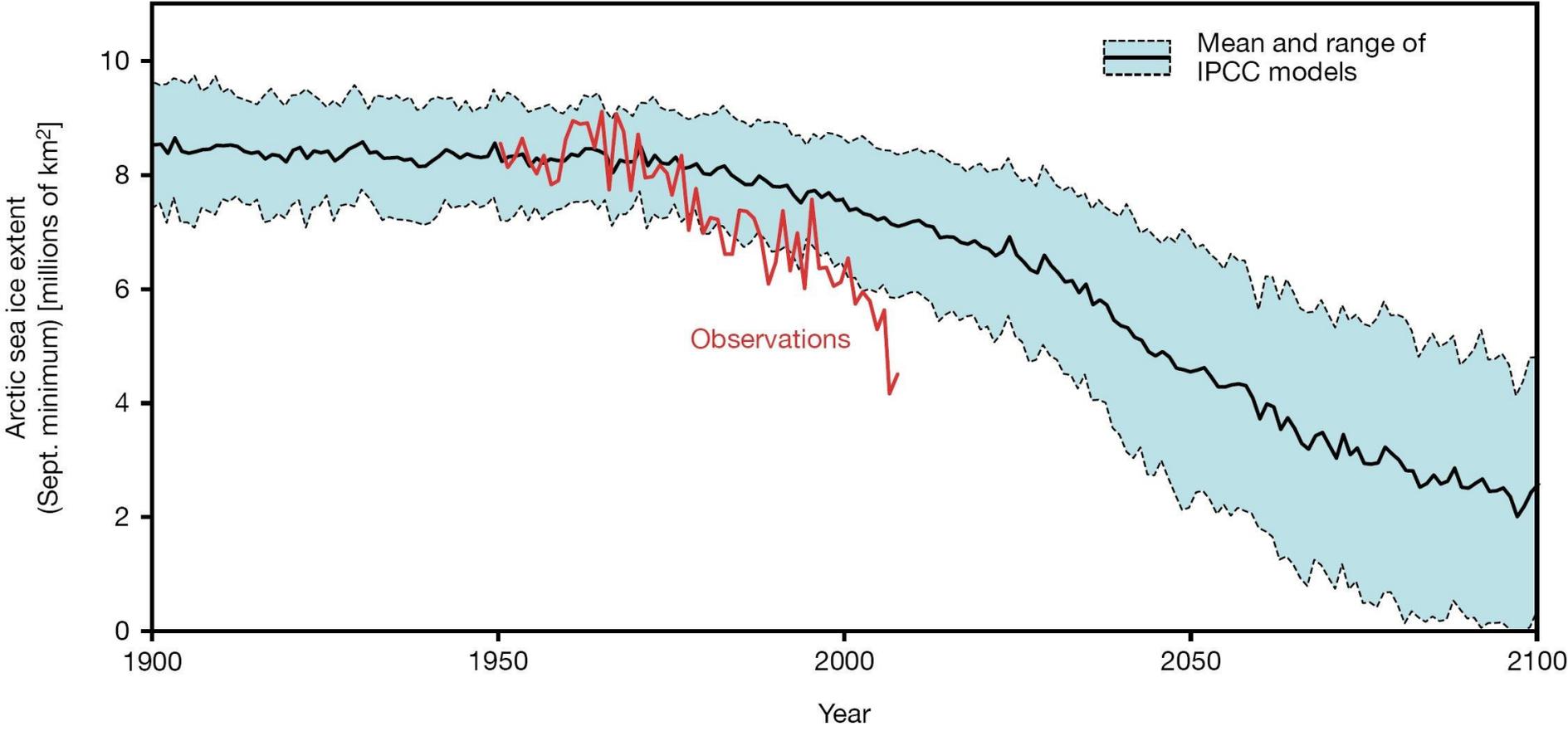
Source: Velicogna, I. *Geophys. Res. Lett.*, **36**, L19503, doi:10.1029/2009GL040222, 2009
IPCC 2013 .5th Report

Global Mean Sea Level Change



Accelerating rate of sea level rise during the past century.

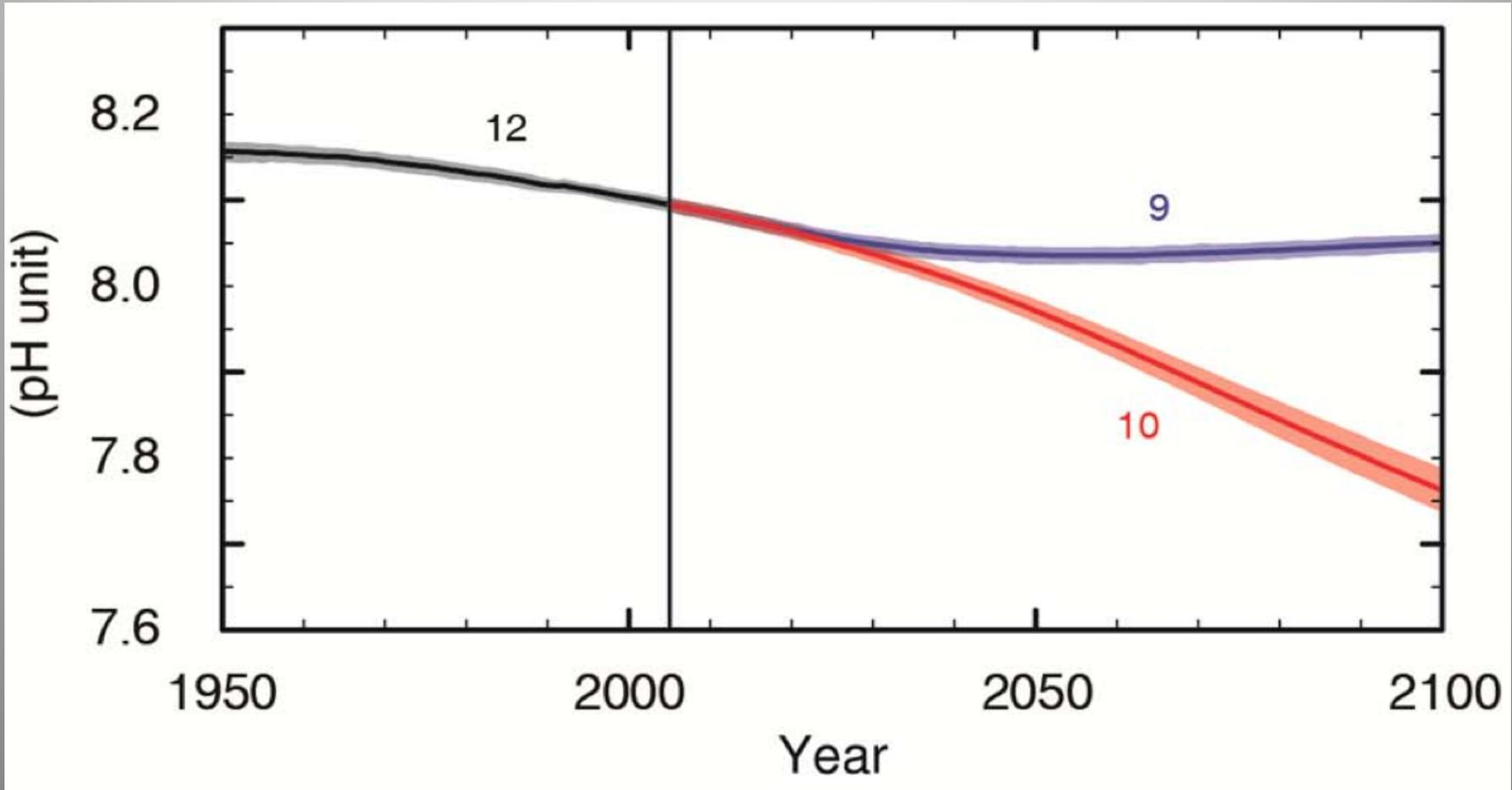
Hansen, 2014. Symposium on a new type of Major Power relationship. Beijing, China.



Evolution de la surface de la banquise arctique (observée et modélisée)

Acidité des océans (mesure et projections du pH)

Ocean Acidification, for RCP 8.5 (orange) & RCP2.6 (blue)

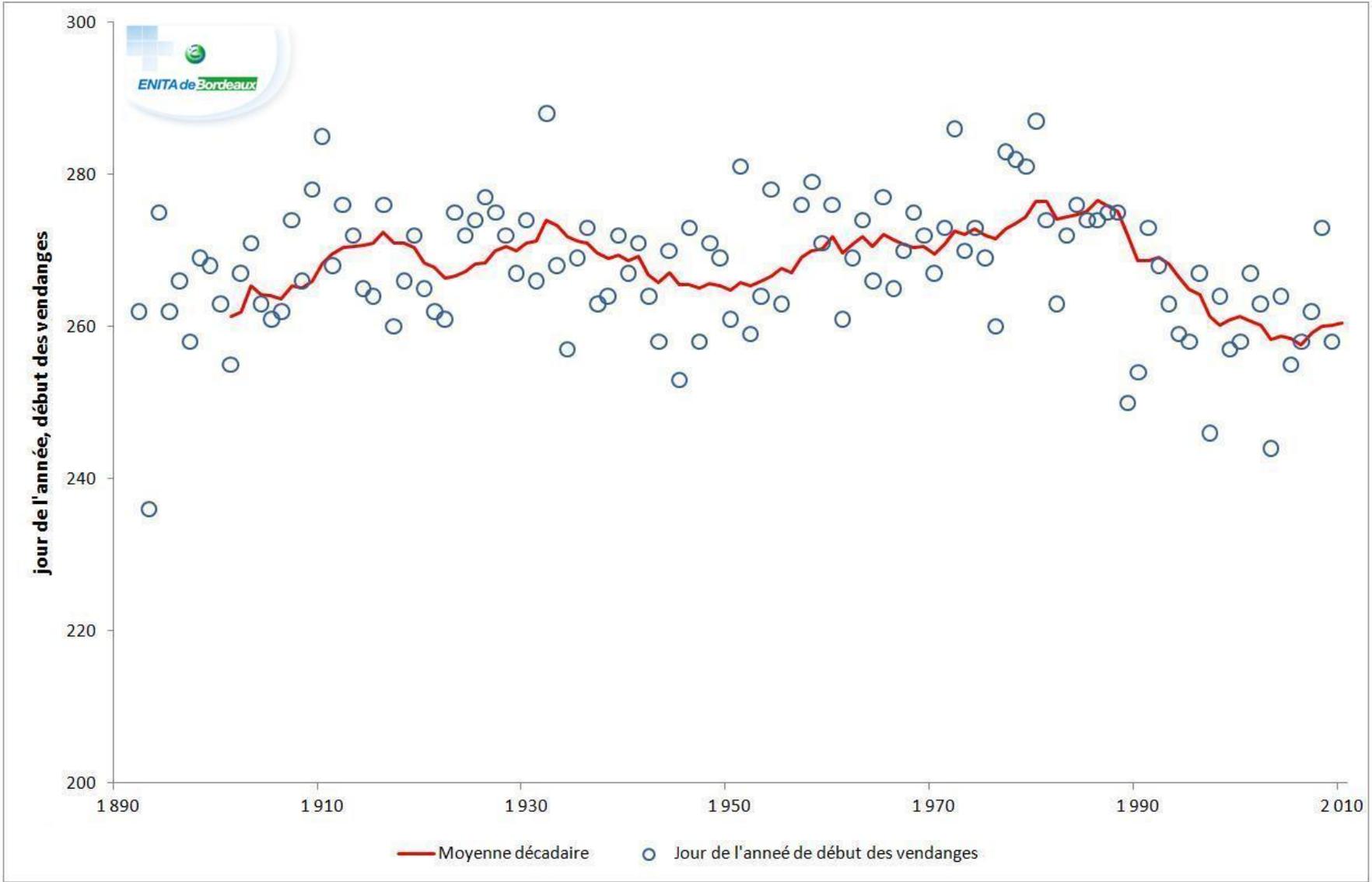


Les événements climatiques extrêmes



- La proportion d'événements d'origine climatique, parmi toutes les catastrophes d'origine naturelle, a tendance à augmenter
- Leur fréquence et leur intensité devraient augmenter avec le changement climatique
- Mais des facteurs locaux (ex El Nino) ajoutent une variabilité naturelle à cette tendance de fond

Dates des vendanges à Saint Émilion



Effet de Serre: Principe



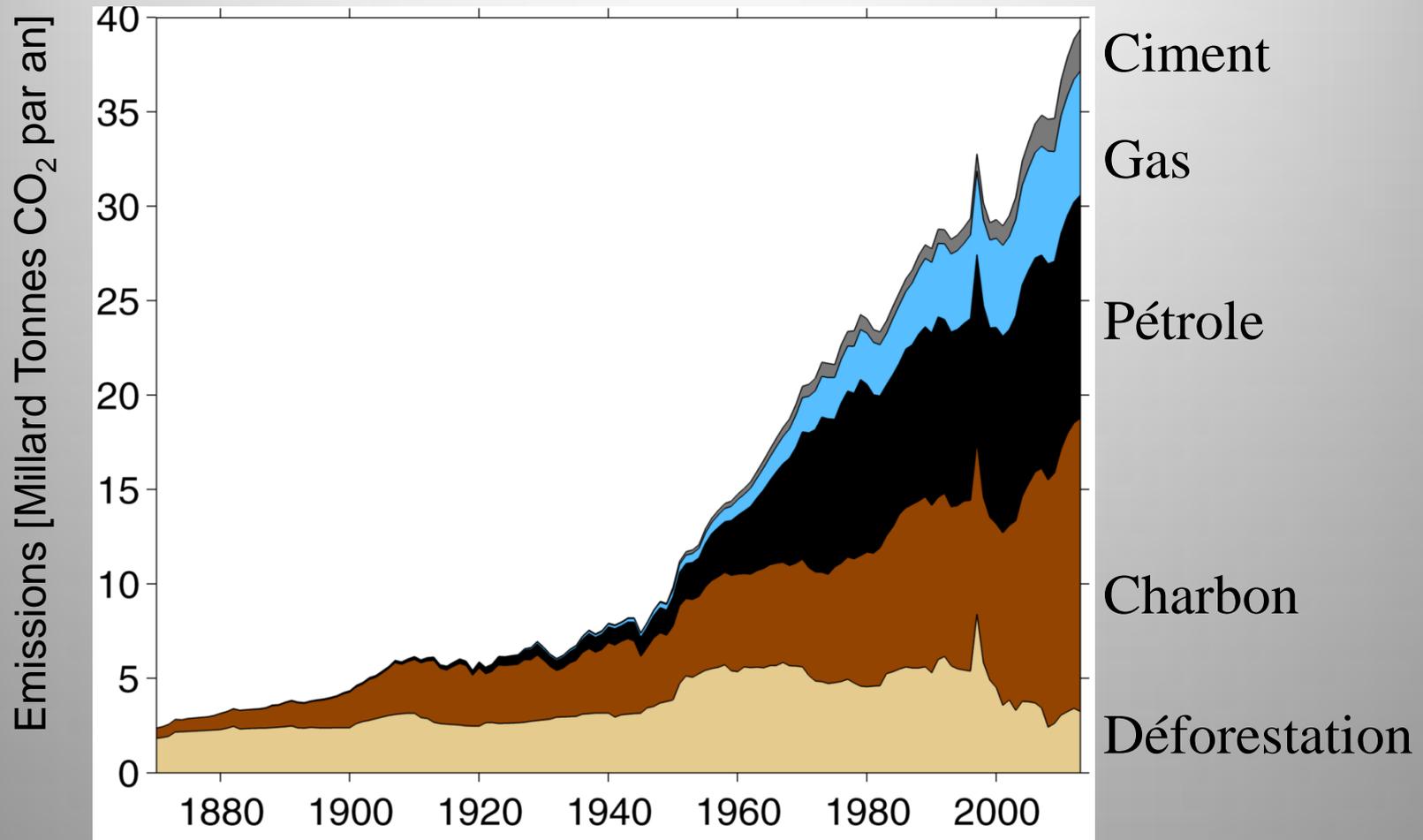
L'effet de serre est provoqué par les gaz transparents au rayonnement solaire mais qui absorbent partiellement le rayonnement infrarouge par lequel la Terre se refroidit.

Principaux gaz contributeurs: Dioxyde de Carbone (CO_2), Méthane (CH_4), protoxyde d'Azote (N_2O). 99% de l'atmosphère (O_2 , N_2) n'y participe pas.

C'est un effet naturel, sans lequel la vie ne serait pas possible sur Terre

Mécanisme parfaitement compris depuis >200 ans

Emissions de CO₂



Les émissions de CO₂ par les activités humaines sont en augmentation rapide. Aujourd'hui ≈ 10 GtC/an ≈ 40 GtCO₂/an

Sources et Puits de Carbone

8,3 GtC/an 90%



+

1,0 GtC/an 10%



46%



28%



Calculé par différences des autres termes, du bilan

26%



Une petite moitié des émissions reste dans l'atmosphère. Le reste part dans les océans et la végétation.



Sauvons le Climat

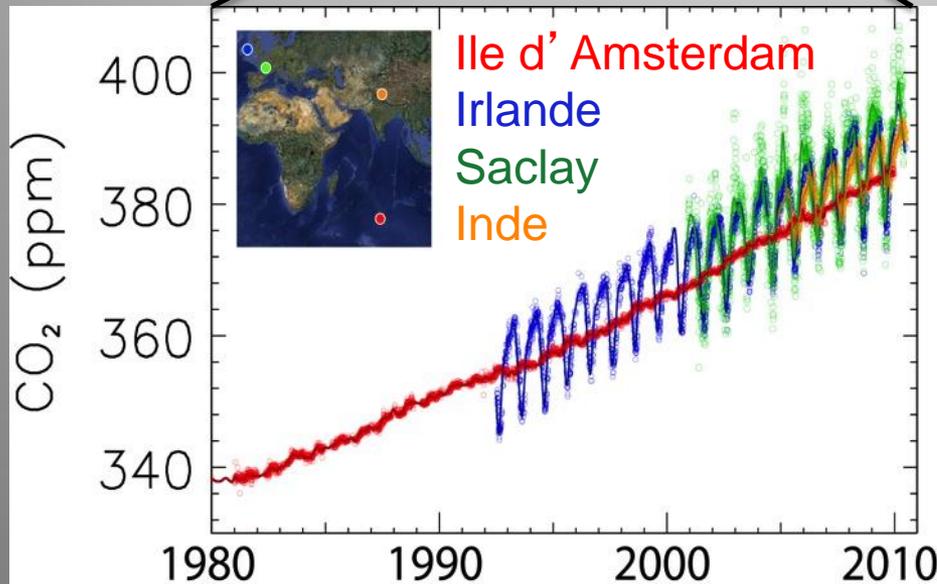
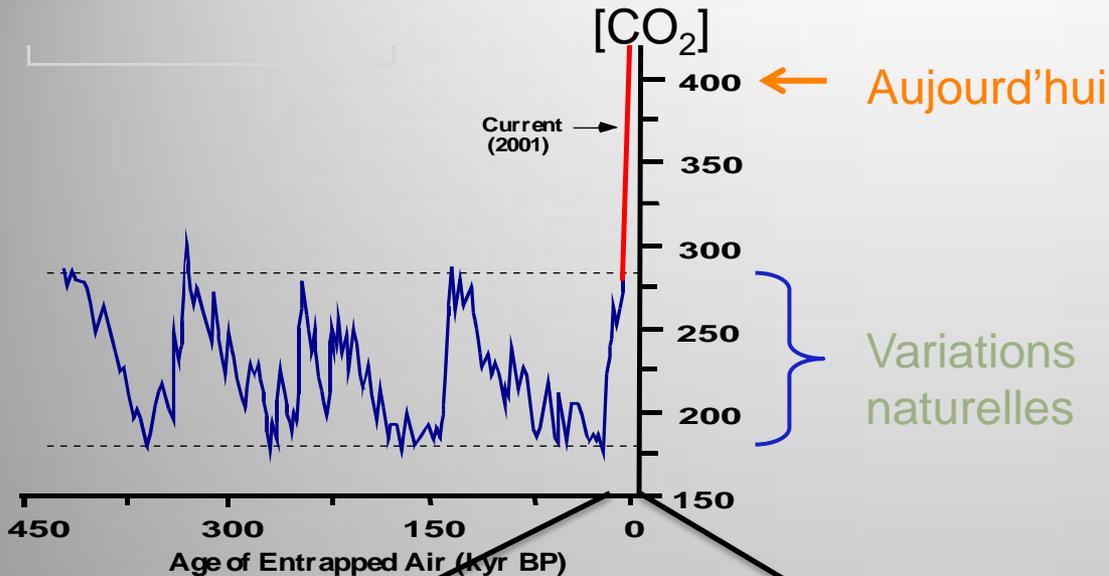
www.sauvonsleclimat.org

Comment faire face à l'urgence climatique?

par Claude JEANDRON, président de SLC

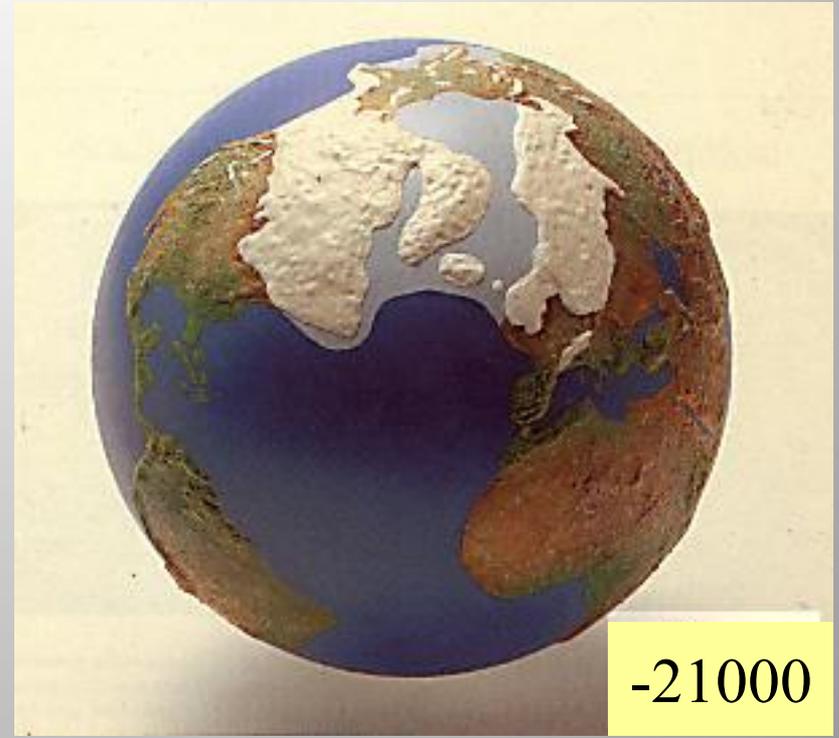
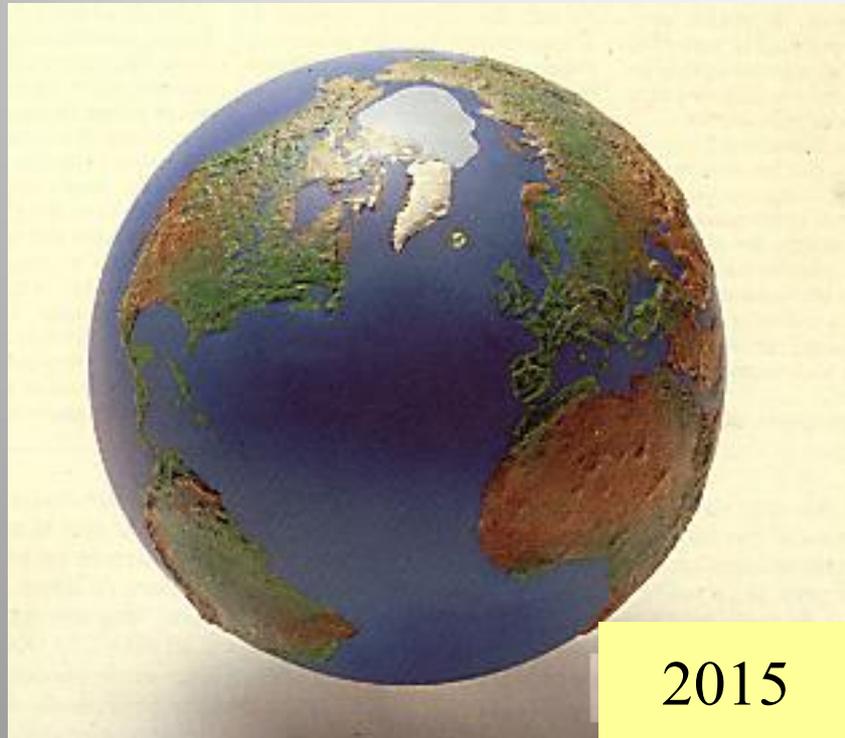
- **Vous avez dit urgence climatique?**
 - Les observations, **ce que dit le passé**, les futurs possible
- **De COP N à COP N+1: le difficile partage de l'effort**
- **Quelle transition énergétique en France? L'expérience des autres**

Activité humaines et CO₂



- On peut mesurer la composition atmosphérique sur le dernier million d'années à partir des bulles d'air piégées dans les carottes de glace.
- Des mesures directes dans l'atmosphère sont faites depuis 1956.
- Actuellement ≈ 100 stations dans le monde
- Ces mesures démontrent le caractère exceptionnel de l'évolution récente du CO₂ atmosphérique (ampleur et rapidité)

Dernière glaciation il y a 21000 ans



Concentration dans l'air

CO₂ pré-industriel= 280 ppmv

En 2000 = 370 ppmv

En 2014 = 400 ppmv

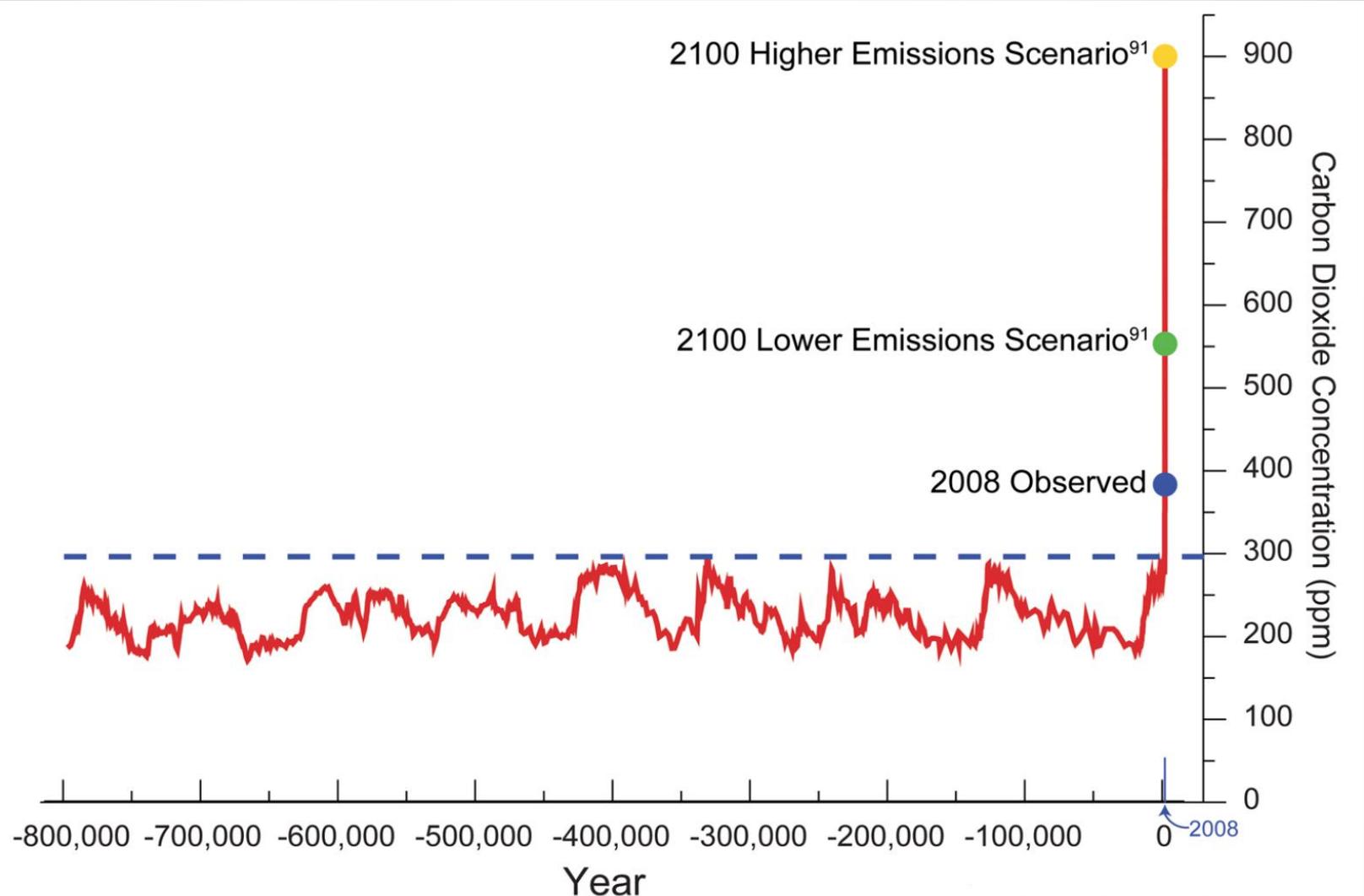
$\Delta T = -5^{\circ}\text{C}$

Δ niveau mer = -130m

Δ Volume glace = +52 10⁶km³

CO₂ = 200 ppm

800 000 ans de reconstitution de la concentration en CO2



Lüthi *et al.*; Tans; IIASA²



Sauvons le Climat

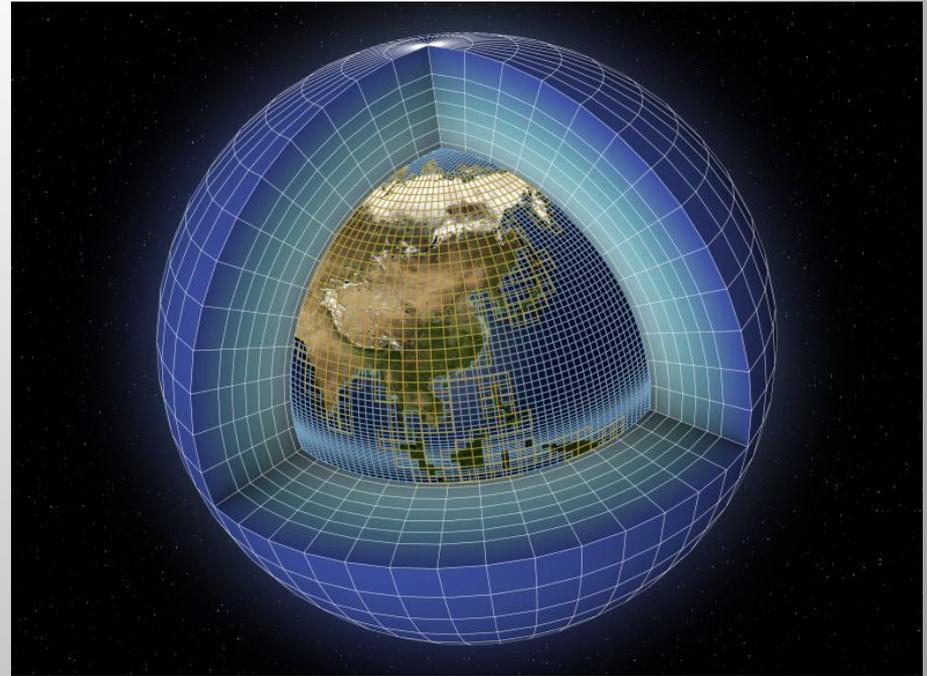
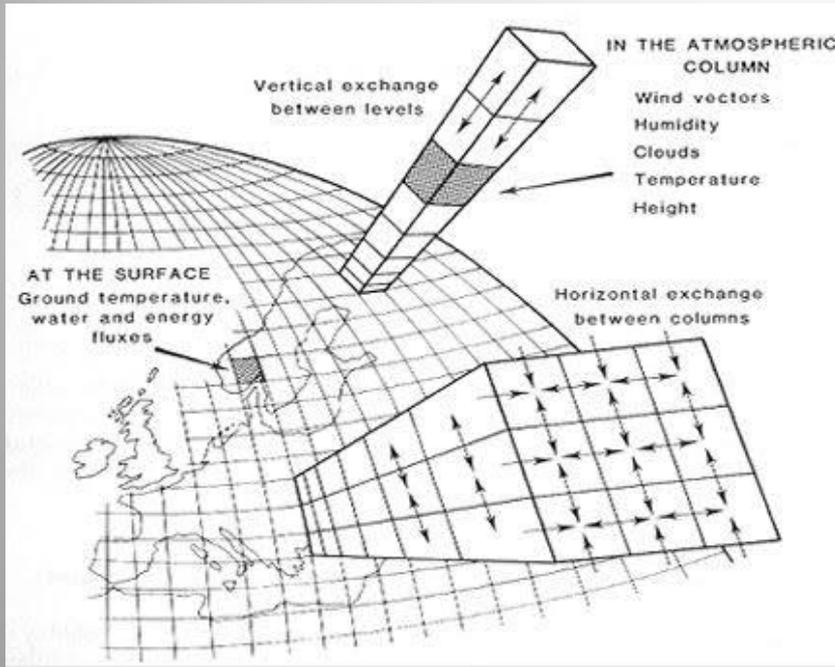
www.sauvonsleclimat.org

Comment faire face à l'urgence climatique?

par Claude JEANDRON, président de SLC

- **Vous avez dit urgence climatique?**
 - Les observations, ce que dit le passé, **les futurs possible**
- **De COP N à COP N+1: le difficile partage de l'effort**
- **Quelle transition énergétique en France? L'expérience des autres**

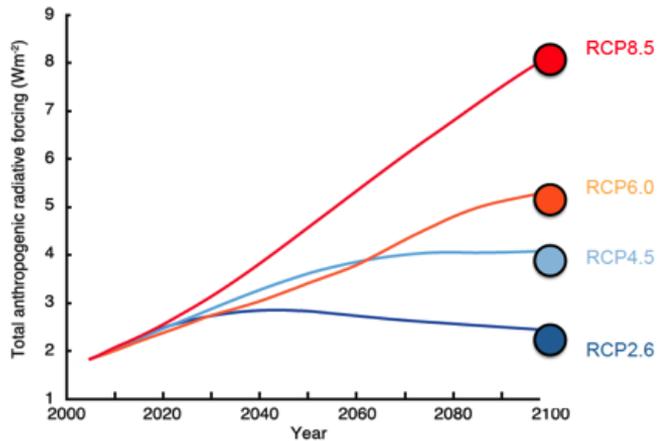
Modélisation du climat



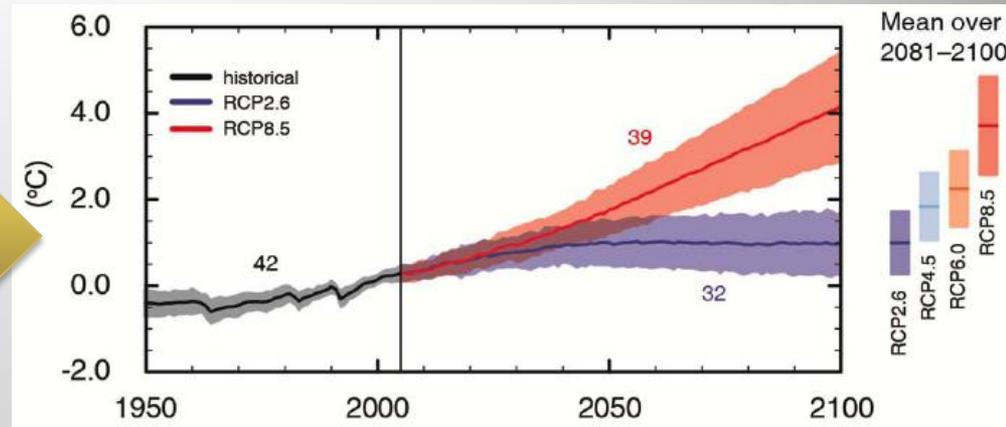
Les modèles offrent une représentation 3D de l'atmosphère, de l'océan, des glaces de mer et surfaces continentales (couplages de différents modèles) et des couplages entre le climat et le cycle du carbone, les aérosols et l'usage des terres. Ils permettent de reproduire les conditions climatiques et les tendances de température observées à l'échelle des continents sur plusieurs décennies

Projections pour le XXI^{ème} siècle

Indicative anthropogenic radiative forcing for the RCPs



4 scénarii de trajectoire...

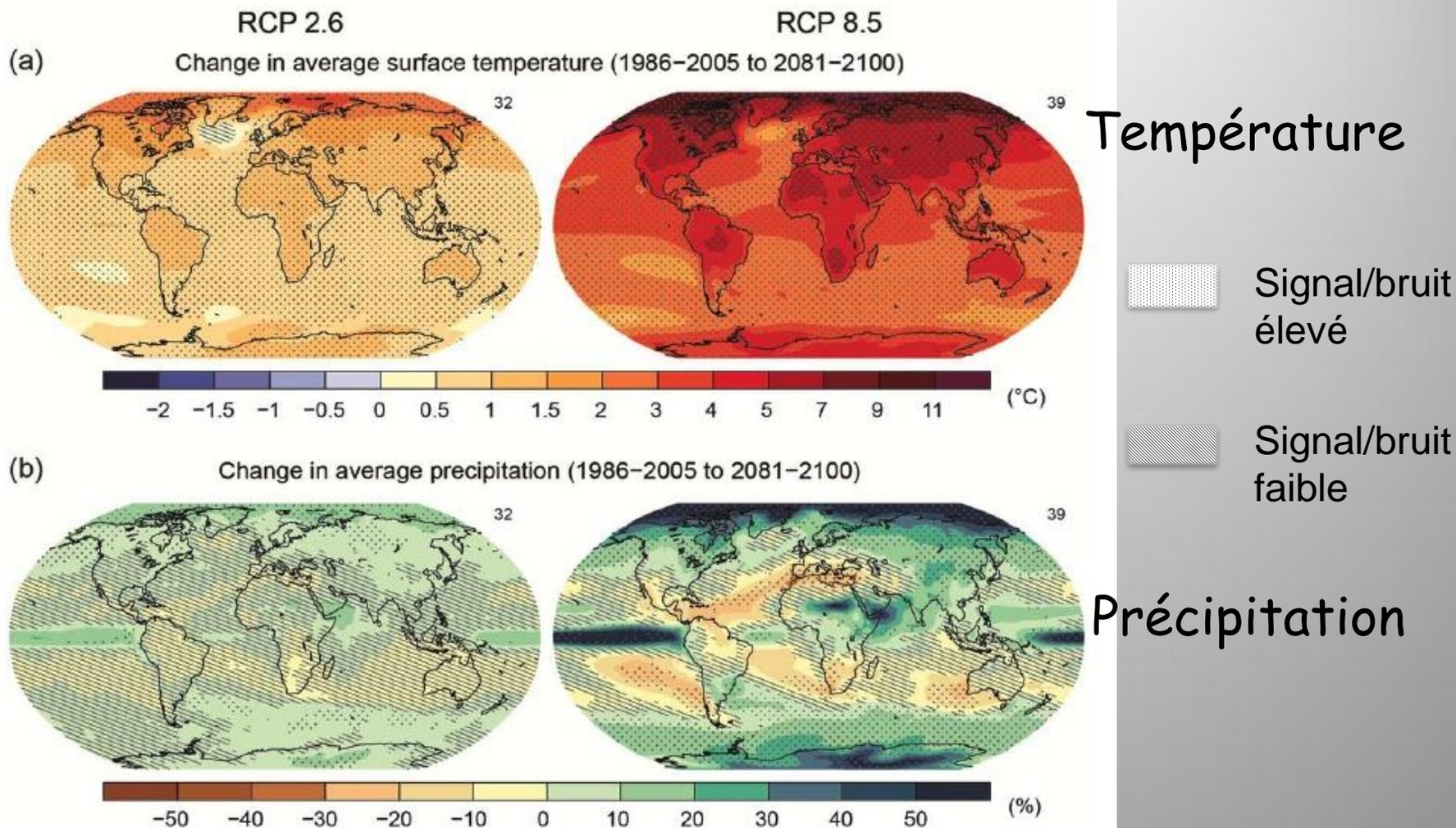


...permettent d'anticiper les températures

Les RCP (Representative Concentration Pathways) donnent des scénarios de ce que pourraient être les concentrations au XXI^{ème} siècle, en fonction des choix de développement économique. Utilisés pour simuler le climat.

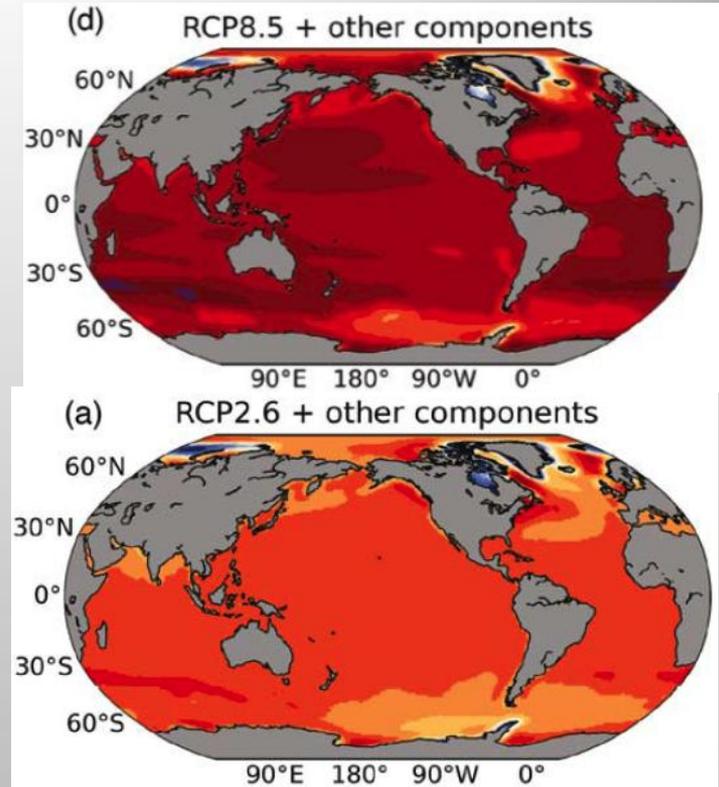
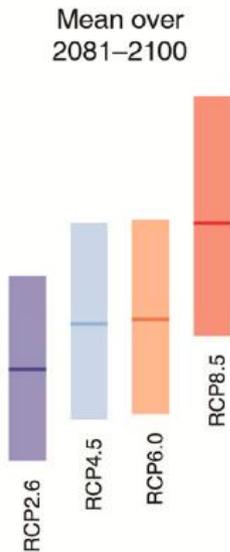
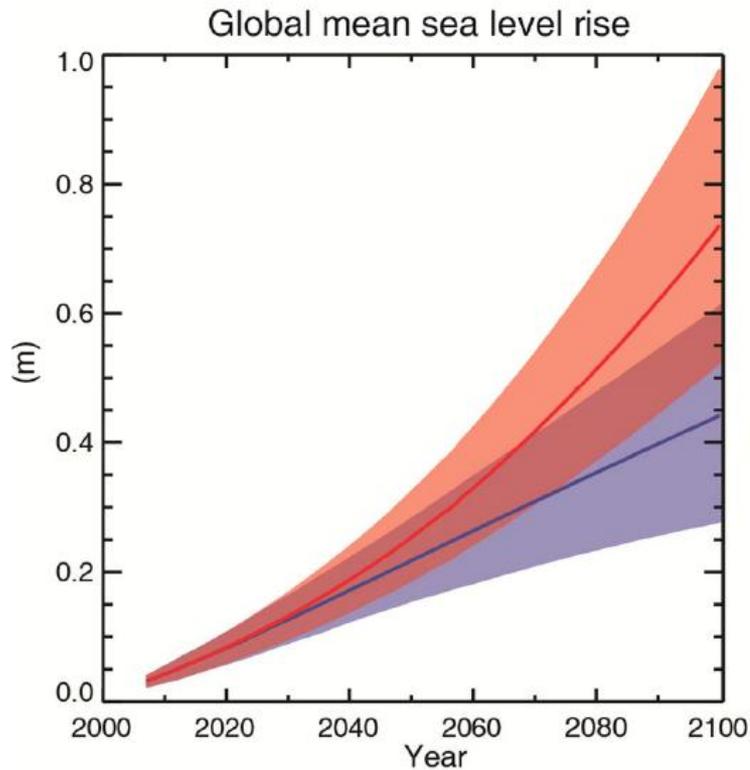
Les incertitudes sont liées à notre compréhension du climat (variations inter-modèles) mais surtout aux trajectoires de concentration. La plupart des scénarios indiquent une hausse des températures $>2^{\circ}C$. **RCP2.6 réussit à la limiter à $2^{\circ}C$.**

Des contrastes régionaux



Le contraste de précipitation entre régions humides et régions sèches, et entre saisons humides et saisons sèches augmentera, bien qu'il puisse exister des exceptions régionales (*degré de confiance élevé*).

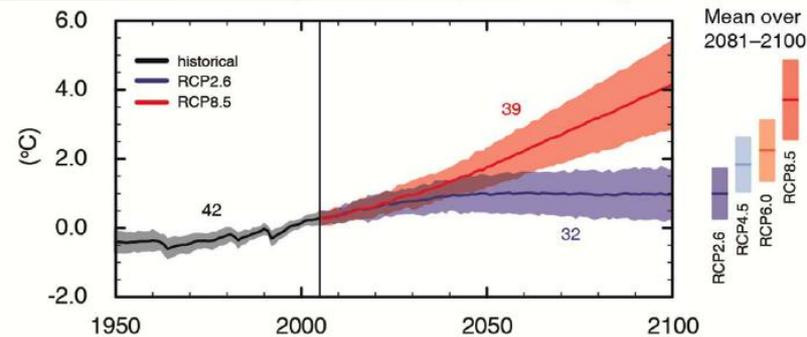
Niveau des mers : Futur



Le niveau moyen des mers continuera à s'élever au cours du XXI^e siècle. La vitesse d'élévation du niveau des mers dépassera *très probablement* la vitesse observée sur la période 1971–2010 pour tous les scénarios RCP, en raison du réchauffement accru des océans et de l'augmentation de la perte de masse des glaciers et des calottes glaciaires.

Emissions compatibles avec les RCPs

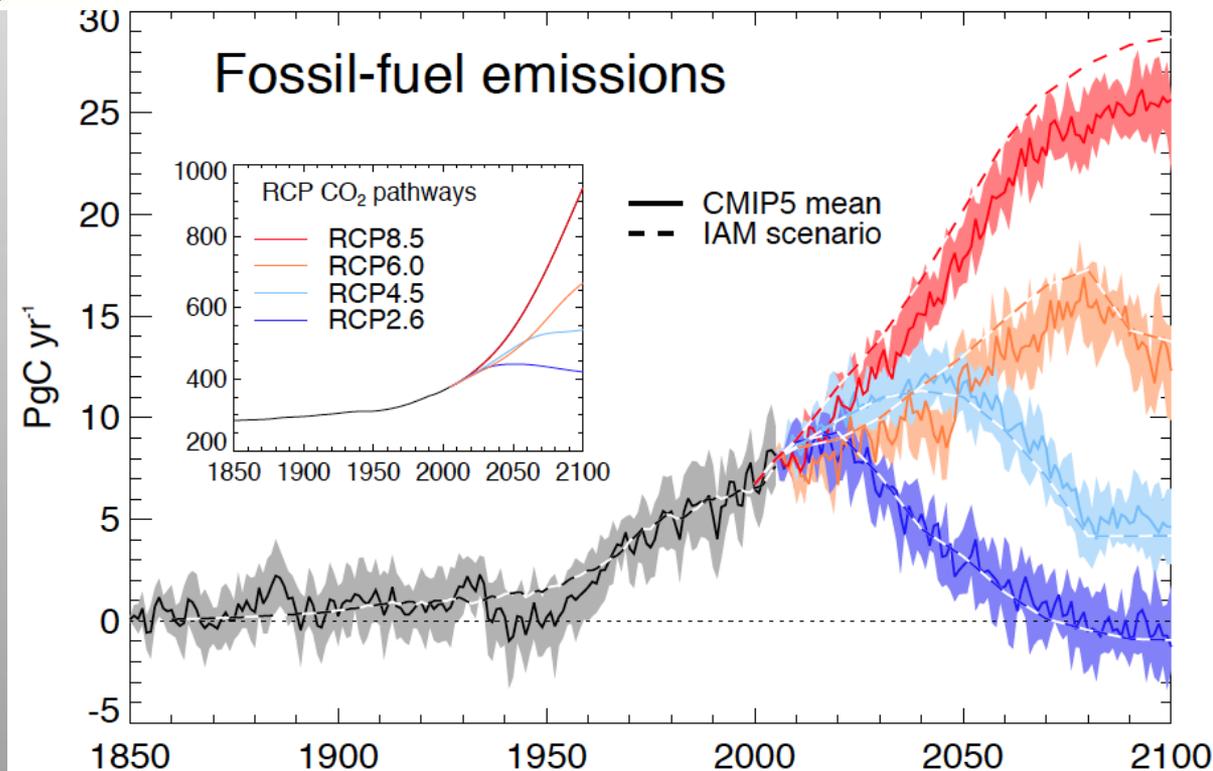
Estimation à partir des simulations incluant un couplage entre le climat et le cycle du carbone



Les émissions cumulées compatibles pour 2013-2100 sont estimées à

- 270 GtC pour RCP2.6,
- 780 GtC pour RCP4.5,
- 1060 GtC pour RCP6.0,
- 1685 GtC pour RCP8.5.

365 GtC déjà émis...
Aujourd'hui ≈ 10 par an





Sauvons le Climat

www.sauvonsleclimat.org

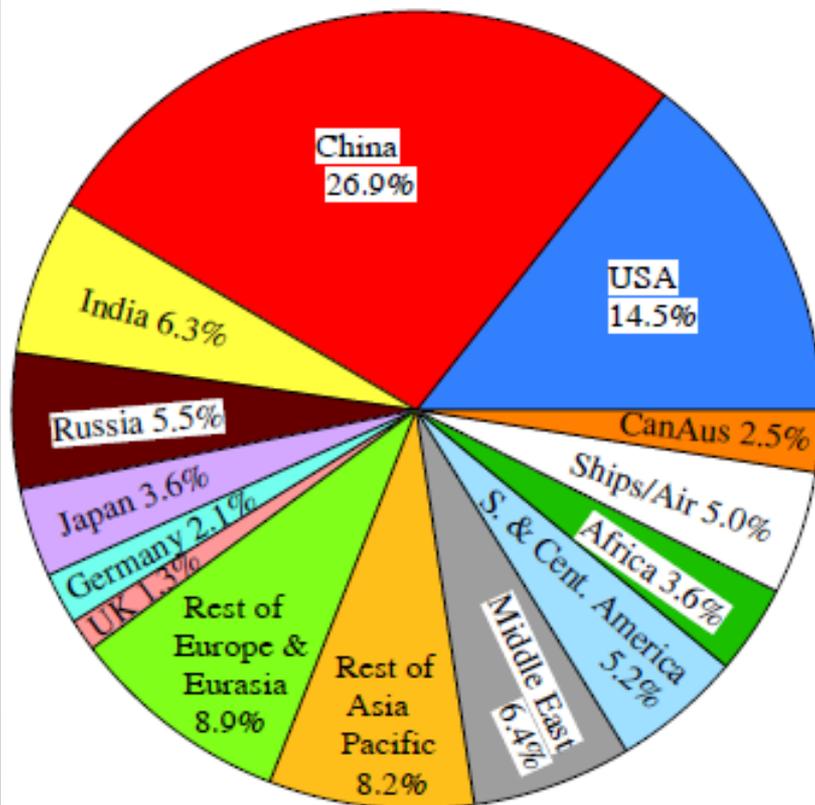
Comment faire face à l'urgence climatique?

par Claude JEANDRON, président de SLC

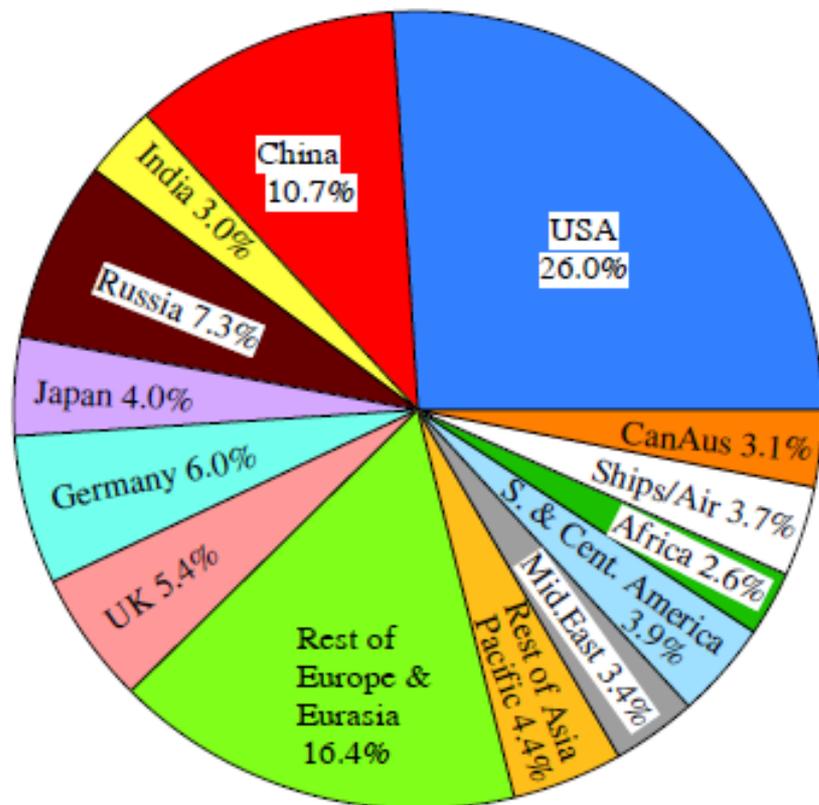
- **Vous avez dit urgence climatique?**
 - Les observations, ce que dit le passé, ce que l'on prévoit
- **De COP N à COP N+1: le difficile partage de l'effort**
- **Quelle transition énergétique en France? L'expérience des autres**

Emissions annuelles et émissions cumulées de CO2

(a) 2012 Annual Emissions (9.6 GtC/yr)



(b) 1751–2012 Cumulative Emis. (384 GtC)



Boden, T.A., G. Marland, and R.J. Andres. 2013. Global, Regional, and National Fossil-Fuel CO2 Emissions. Carbon Dioxide Information Analysis Center, Oak Ridge National Laboratory, U.S. Department of Energy, Oak Ridge, Tenn., U.S.A. doi 10.3334/CDIAC/00001_V2013



Sauvons le Climat

www.sauvonsleclimat.org

De COP N à COP N+1: le difficile partage de l'effort

Le GIEC nous met en garde : pour ne pas dépasser un réchauffement de 2 degrés, la quantité de CO₂ qui peut encore être injectée dans l'atmosphère ne doit pas excéder 1000 milliards de tonnes de CO₂ (déjà 1900 Gt émis).

La question difficile devient « comment répartir équitablement ce budget carbone? »

Faisons plusieurs hypothèses simplificatrices:

- La population mondiale reste bloquée à 7 milliards d'individus
 - Les 1000 Gt sont réparties entre eux à égalité: chacun a donc un budget individuel de 143 t qu'il ne pourra pas dépasser
 - Chacun, ainsi responsabilisé, réduit dès maintenant ses émissions de façon linéaire chaque année jusqu'à les annuler!
- Il est alors intéressant de voir en combien de temps chaque pays annule ses émissions en partant de son taux d'émissions actuel:**

USA: 17 ans Chine: 48 ans France: 56 ans Allemagne: 31 ans



Sauvons le Climat

www.sauvonsleclimat.org

De Rio à Paris

1992: le **sommet de la terre à Rio**, les bases du développement durable

1995: **Convention de l'ONU pour la lutte contre le CC** puis **Protocole de Kyoto** (engagement de réduction des émissions par les « pays riches », mise en place d'un marché du carbone et d'un mécanisme de transfert de technologies vers les pays les moins développés) non ratifié par tous (ex USA)

2009: **Copenhague:** accord sur **l'objectif limite 2°C**, principe d'engagement volontaire des pays (les INDC), création d'un fonds vert de 100 Mrds€/an pour aider les pays pauvres et vulnérables

2014: pas d'accord à Lima, on reporte à Paris

Les enjeux de la COP 21 à Paris:

- engagements par pays (INDC) tous reçus? Suffisants? Clause de révision?
- quelle prise en compte de l'antériorité?
- quelle aide aux pays les moins avancés? Alimentation du fonds vert de 100 milliards de \$ par an...



Sauvons le Climat

www.sauvonsleclimat.org

Réduire les émissions de CO2 comment?

Sources d'énergie décarbonées:

•Renouvelables:

1. Solaire thermique, géothermie
2. Hydroélectricité, éolien, solaire PV et CSP (mais pb de l'intermittence)
3. Biomasse pour électricité, chaleur et biocarburants (mais attention à l'usage des sols)

•Electronucléaire (à sûreté garantie)

Capture du CO2 à la source (et stockage géologique), Reforestation

Efficacité énergétique et transfert d'usages énergétiques:

- Process industriels, récupération de chaleur, économie circulaire
- Isolation/chauffage des habitations, commerces et bureaux
- Transports en commun et transports propres, mobilité électrique

Sobriété (mais attention à la tentation de la décroissance)

Un moyen pour accélérer cette transformation: donner un prix au CO2 émis



Sauvons le Climat

www.sauvonsleclimat.org

Comment faire face à l'urgence climatique?

par Claude JEANDRON, président de SLC

- **Vous avez dit urgence climatique?**
 - Les observations, ce que dit le passé, les futurs possible
- **De COP N à COP N+1: le difficile partage de l'effort**
- **Quelle transition énergétique en France? L'expérience des autres**

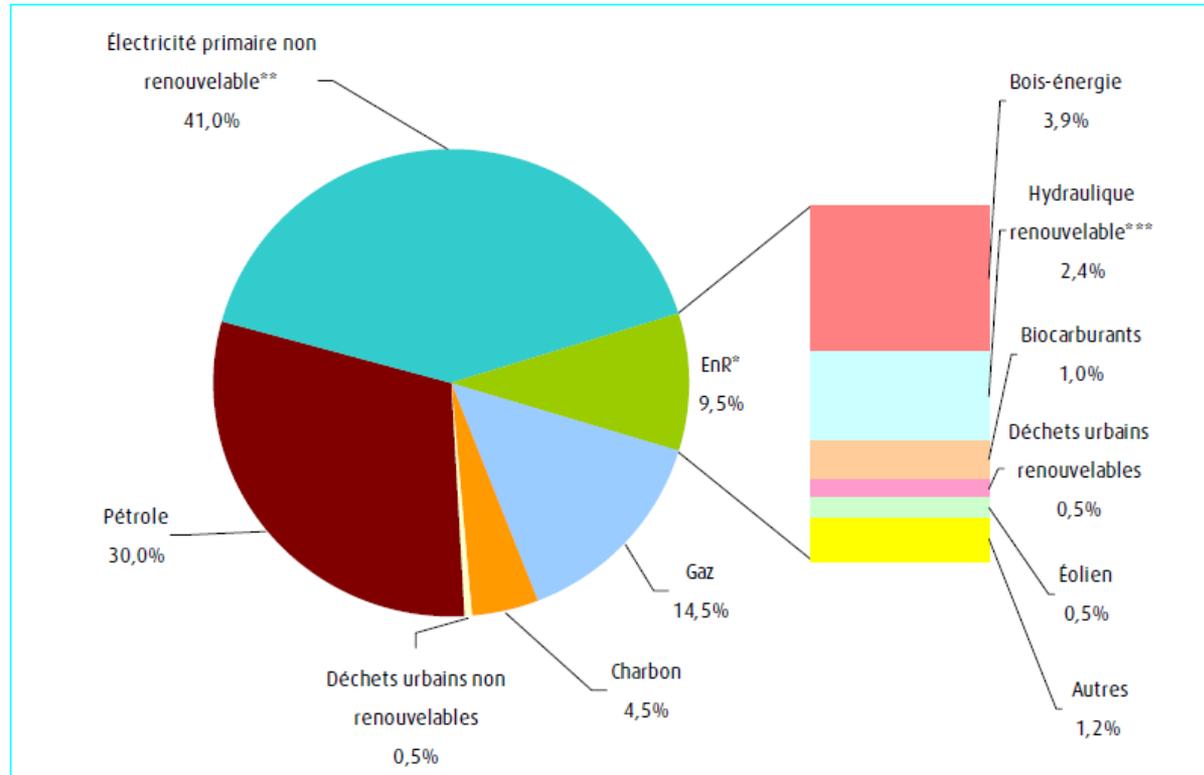


Sauvons le Climat

www.sauvonsleclimat.org

Répartition de la consommation d'énergie primaire

Données corrigées des variations climatiques
(259,6 Mtep en 2013)



* EnR : énergies renouvelables.

** Comprend la production nucléaire, déduction faite du solde exportateur d'électricité (pour simplifier, le solde exportateur d'électricité est retranché de l'électricité nucléaire) et la production hydraulique par pompage.

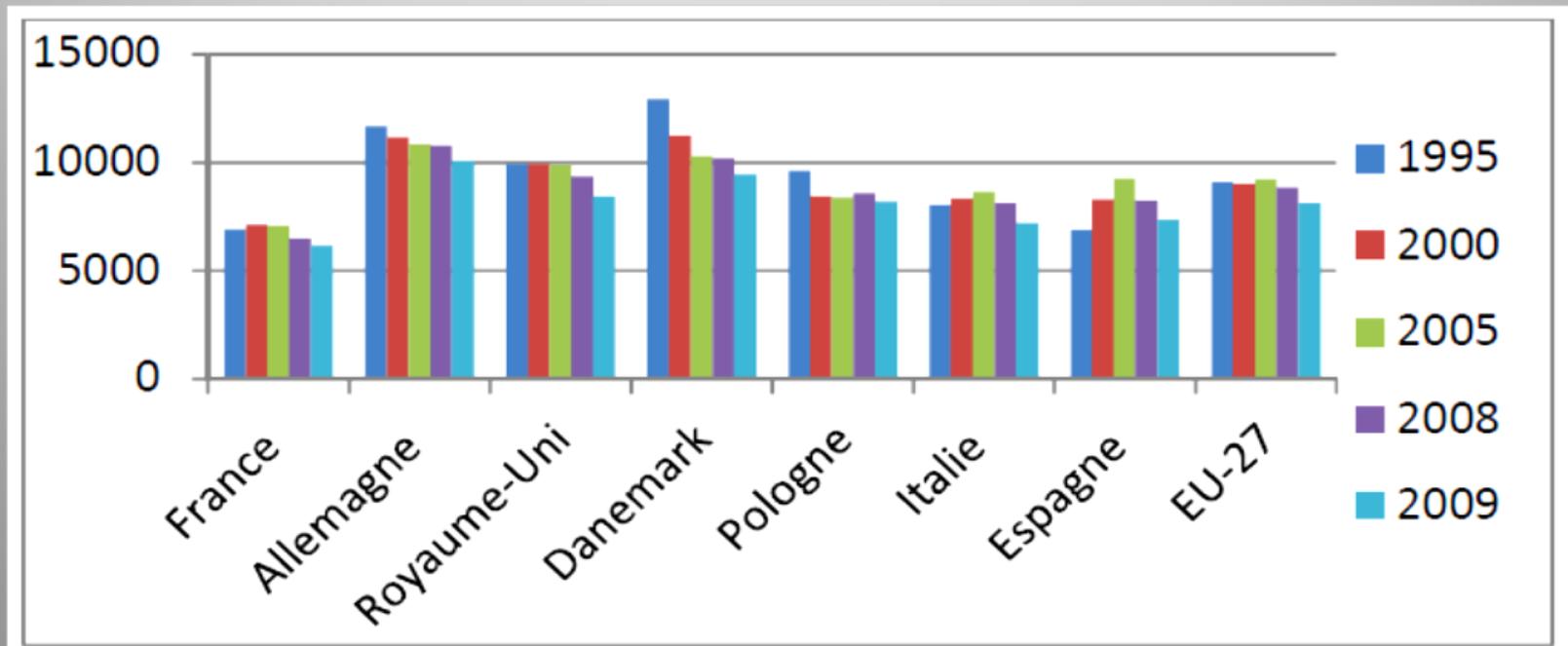
*** Hydraulique hors pompage.



Sauvons le Climat

www.sauvonsleclimat.org

Notre mix énergétique nous donne une avance indéniable dans la réduction des émissions de CO2



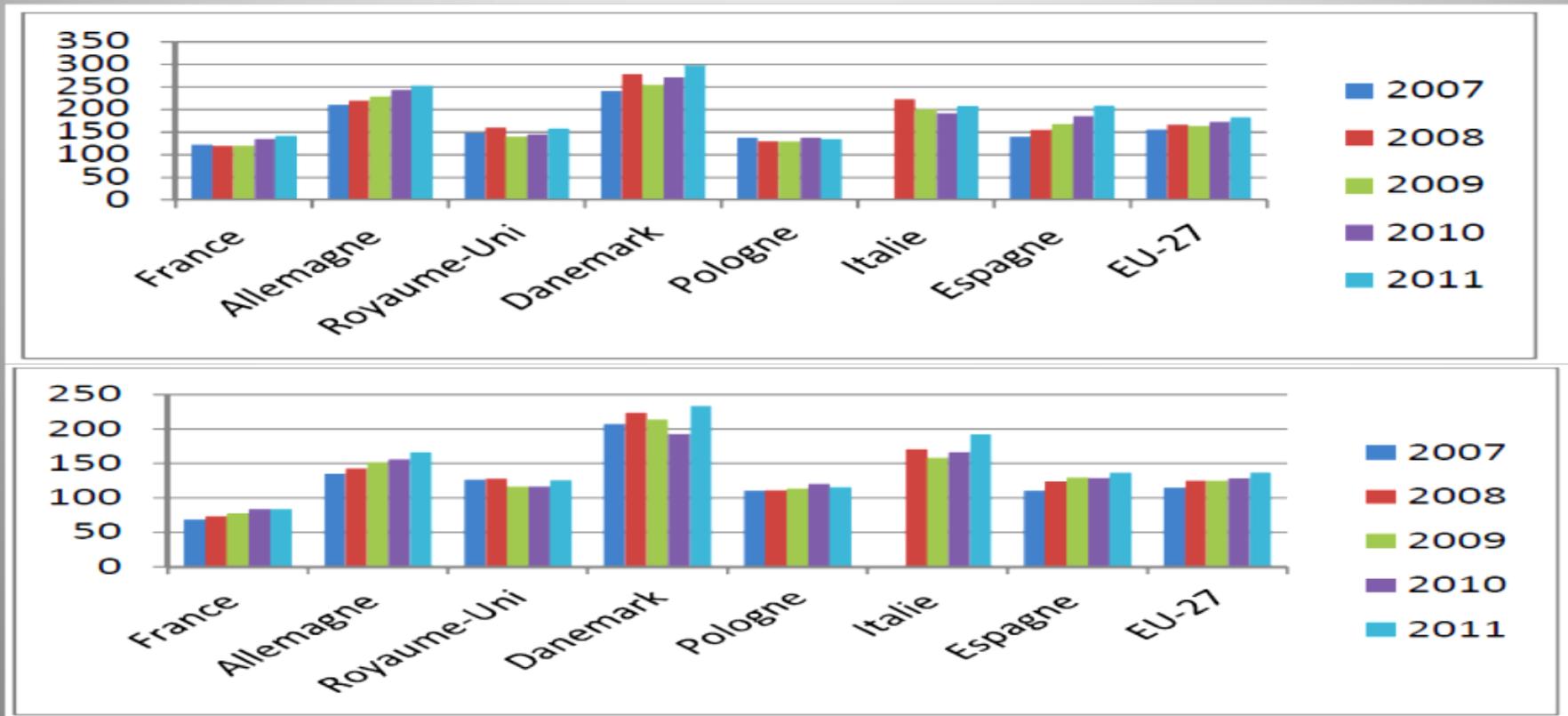
En kg de CO2 émis par habitant et par an



Sauvons le Climat

www.sauvonsleclimat.org

Notre électricité est compétitive



Prix pour les ménages (en haut) et pour les entreprises (en bas) en € par MWh
(source Cour des Comptes)



Sauvons le Climat

www.sauvonsleclimat.org

La Loi de Transition Énergétique: une opportunité perdue

- Trop d'objectifs poursuivis alors qu'un seul devrait être prioritaire: la réduction des émissions de GES, donc de l'usage des combustibles fossiles
- Une baisse utopique de 50% de la consommation d'énergie en 2050, pour valider un schéma de production très contraint
- Un développement des ENRs (à 32%) centré sur l'éolien et le photovoltaïque pour un coût exorbitant, sans efficacité sur les émissions de CO2 et avec un risque pour la sécurité d'alimentation électrique; les ENRth oubliées alors qu'elles peuvent se substituer de façon économique aux fossiles (chauffage et biocarburants)
- Un nucléaire réduit à 50% alors qu'il donne de l'avance à la France, avec en plus des atouts économiques et sociaux.



Sauvons le Climat

www.sauvonsleclimat.org

Détour par l'*Energiewende* allemande

- L'Allemagne, pionnière en matière d'ENRs
- Le triple pari allemand (nucléaire, ENR, baisse de la consommation)
- Des prix devenus très supérieurs aux prix européens
- Des émissions de GES qui ne baissent pas
- Un besoin considérable en lignes de transport électrique
- Des exigences accrues quant à la flexibilité des moyens ajustables (« dispatchables »)
- Un besoin de construction en centrales thermiques aux perspectives de rentabilité mal assurées
- Une désorganisation complète du marché par la part de productions subventionnées



Sauvons le Climat

www.sauvonsleclimat.org

Conclusion

- Il n'y a plus de doute scientifiquement avéré sur l'origine anthropique du changement climatique; il subsiste des incertitudes sur l'ampleur de certains effets
- Il y a urgence à agir dès maintenant car la trajectoire sera longue à modifier et les effets seront graves et multiples et toucheront d'abord les plus pauvres
- Les solutions techniques existent; il faut bien les choisir sans perdre de temps ni se disperser, sans gâcher l'argent public, et en donnant un prix au carbone
- La société civile doit s'exprimer et pousser les dirigeants à s'entendre rapidement
- Chacun peut agir individuellement



Sauvons le Climat

www.sauvonsleclimat.org

Merci pour votre attention!

