Chute du « cours » de la sensibilité climatique(*) sur le marché de la modélisation

Mauvais présage pour COP21 ?

(*) La sensibilité climatique est définie comme l'élévation de la température de la Terre en cas de doublement du taux de CO_2 dans l'air

ARRI – IPSEC – Paris – 12 octobre 2015

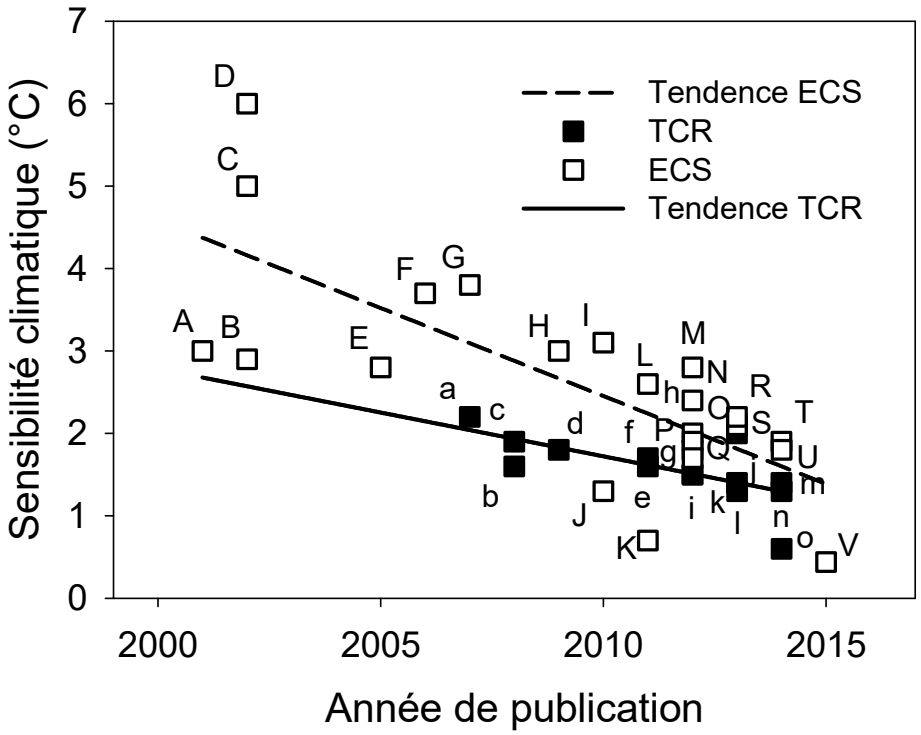
francois.gervais@univ-tours.fr

Sensibilité climatique

Augmentation de température pour un doublement du CO_2 dans l'air

TCR : Transient climate response, au moment d'un doublement

ECS : Equilibrium climate sensitivity



Publié dans des revues internationales à comité de lecture

Dispersion des résultats :
Les modèles de climat ne sont pas du tout d'accord entre eux

Les modèles se réfutent les uns les autres

Tendance à la baisse de ~ 10 %/an…

A: Andronova & Schlesinger 2001, B: Forest *et al* 2002, C: Knutti *et al* 2002, D: Gregory *et al* 2002, E: Frame *et al* 2005, F: Forest *et al* 2006, G: Tomassini *et al* 2007, H: Allen *et al* 2009, I: Lin *et al* 2010, J: Spencer & Braswell 2010, K: Lindzen & Choi 2011, L,e: Libardoni & Forest 2011, M: Olsen *et al* 2012, N,i: Schwartz 2012, O,g: Aldrin *et al* 2012, P: Ring *et al* 2012, Q,h: Rojelj *et al* 2012, R,k: Otto *et al* 2013, S,l: Lewis 2013, T: Skeie *et al* 2014, U: Lewis & Curry 2014, V: Soon *et al* 2015, a: Stott & Forest 2007, b: Knutti & Tomassini 2008, c: Gregory & Foster 2008, d: Meinshausen *et al* 2009, f: Padilla *et al* 2011, g: Gillett *et al* 2012, j: Harris *et al* 2013, m: Skeie *et al* 2014, n: Lewis & Curry 2014, o: Harde (2014).

Projections de température :

Combinaison de sensibilité climatique et de scénarios d'émissions de CO_2 RCP (Representative Concentration Pathways) commandés par le GIEC

Non seulement les modèles de climat ne sont pas du tout d'accord entre eux pour un même scénario d'émissions, mais surtout ils divergent des mesures

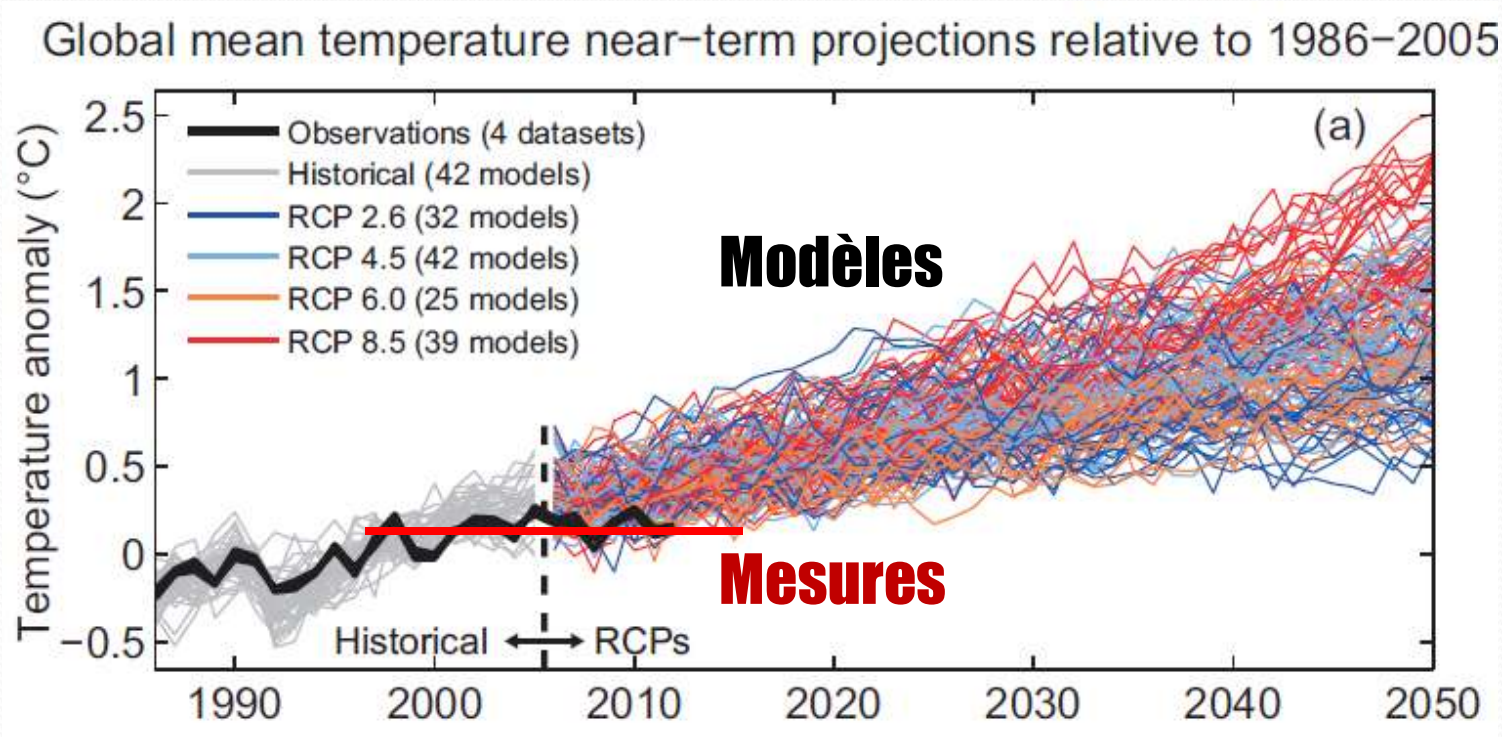


Fig. TS14a du rapport AR5 du Groupe d'expert intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC)

Les modèles divergent des mesures



En privilégiant les valeurs basses, le GIEC lui-même ne semble-t-il ne pas croire aux prévisions exagérées de ses modèles ?

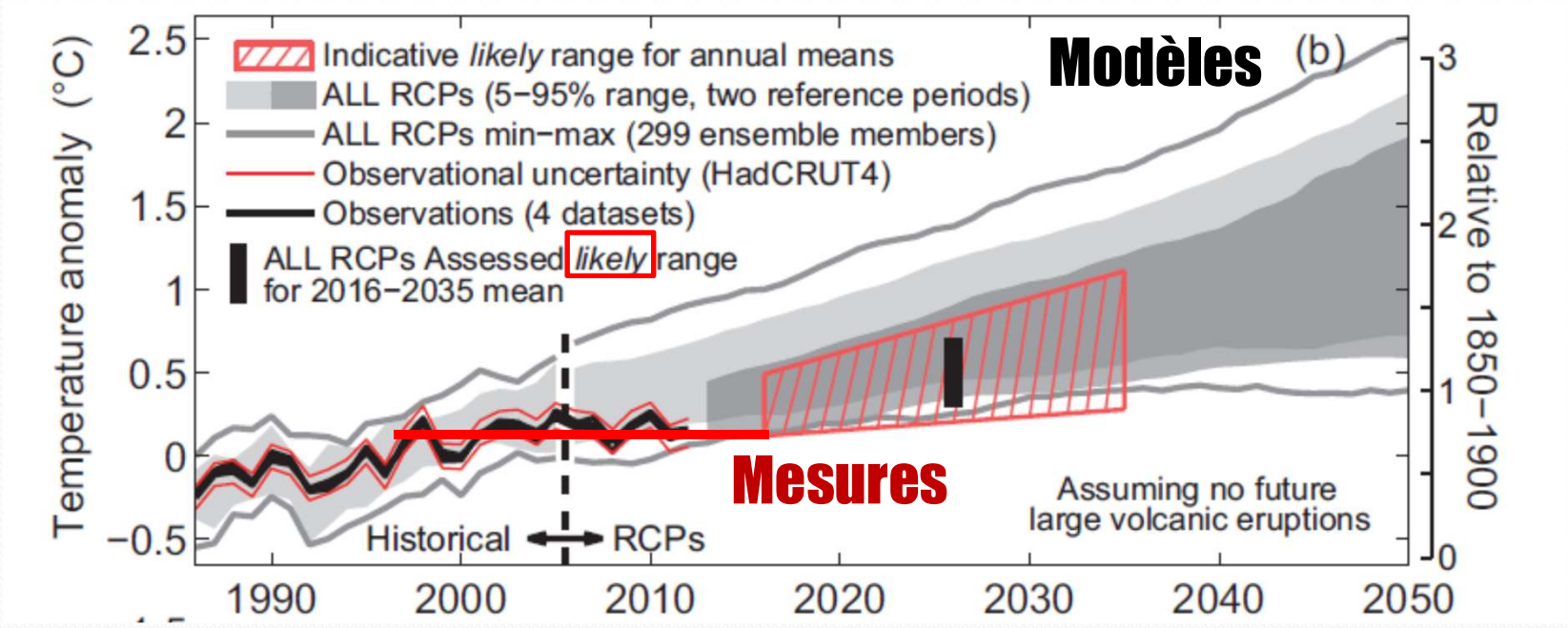
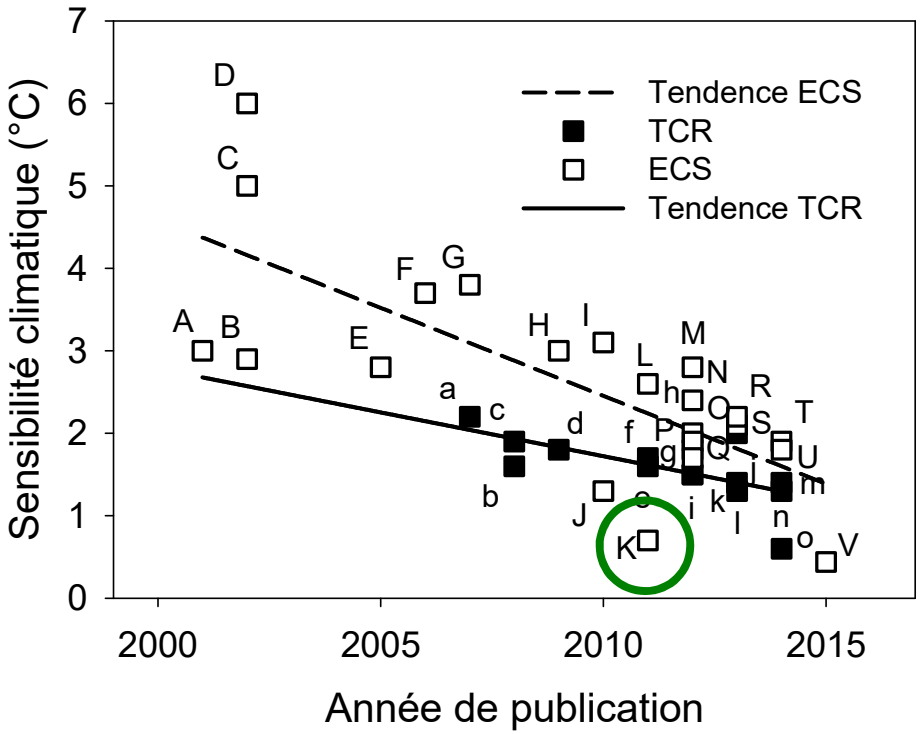


Fig. 11.25b du rapport AR5

Pourquoi une telle dispersion ?
Incertitudes sur les rétroactions (« feedbacks »)

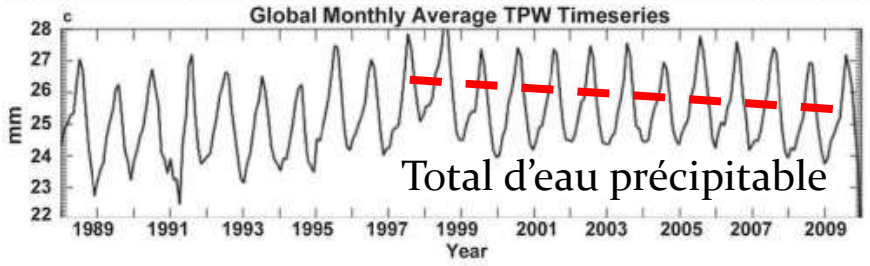
Modèles



Formule empirique de Myrhe *et al* (1998) : 1,1°C pour 2 x CO_2

> 1,1°C : feedbacks positifs
< 1,1°C : feedbacks négatifs

T.H. Vonder Haar *et al*, Geophys. Res. Lett. 39, L15802 (2012)



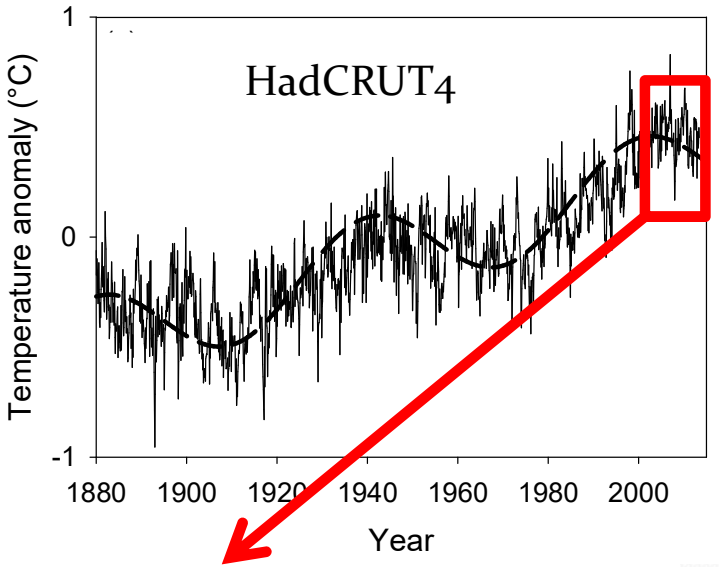
Mesures

A: Andronova & Schlesinger 2001, B: Forest *et al* 2002, C: Knutti *et al* 2002, D: Gregory *et al* 2002, E: Frame *et al* 2005, F: Forest *et al* 2006, G: Tomassini *et al* 2007, H: Allen *et al* 2009, I: Lin *et al* 2010, J: Spencer & Braswell 2010, K: Lindzen & Choi 2011, L,e: Libardoni & Forest 2011, M: Olsen *et al* 2012, N,i: Schwartz 2012, O,g: Aldrin *et al* 2012, P: Ring *et al* 2012, Q,h: Rojelj *et al* 2012, R,k: Otto *et al* 2013, S,l: Lewis 2013, T: Skeie *et al* 2014, U: Lewis & Curry 2014, V: Soon *et al* 2015, a: Stott & Forest 2007, b: Knutti & Tomassini 2008, c: Gregory & Foster 2008, d: Meinshausen *et al* 2009, f: Padilla *et al* 2011, g: Gillett *et al* 2012, j: Harris *et al* 2013, m: Skeie *et al* 2014, n: Lewis & Curry 2014, o: Harde (2014).

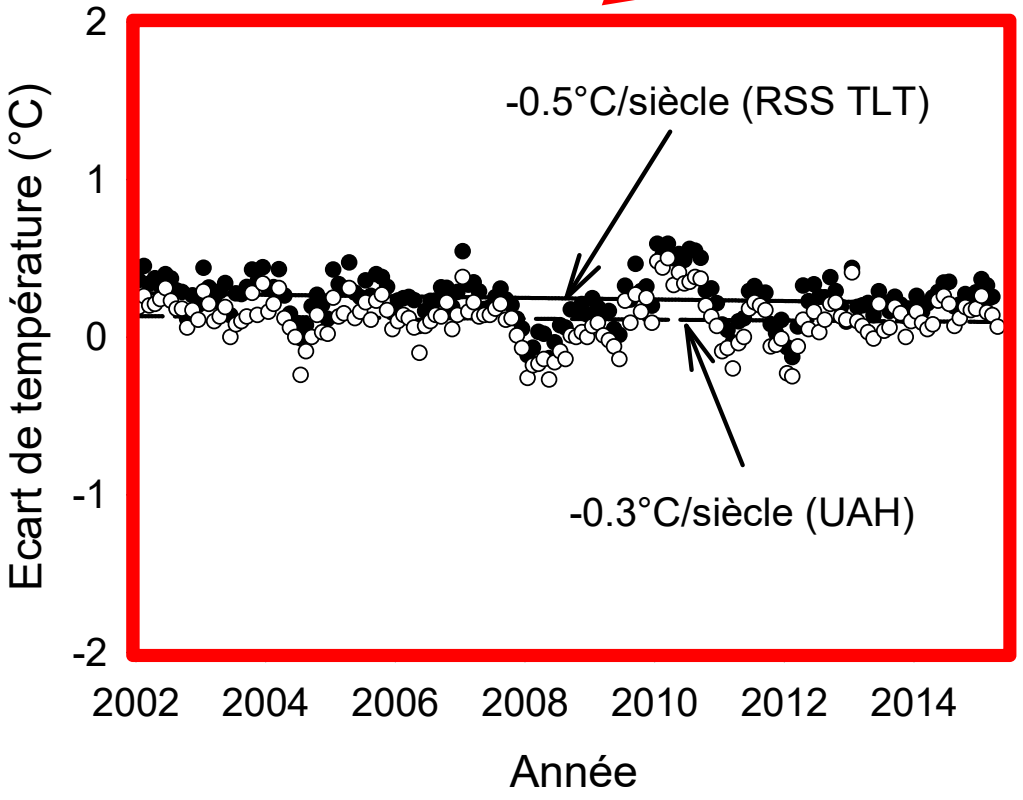
Mesures

Non prévue par le GIEC une tendance au refroidissement est observée depuis 2002

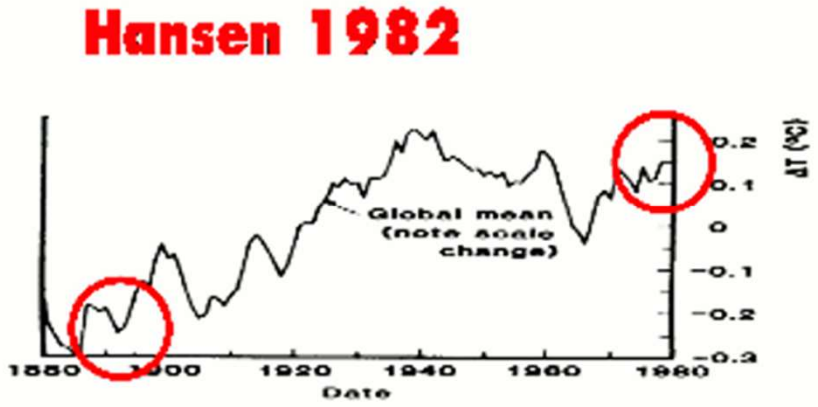
Début de phase descendante d'un cycle de 60 ans



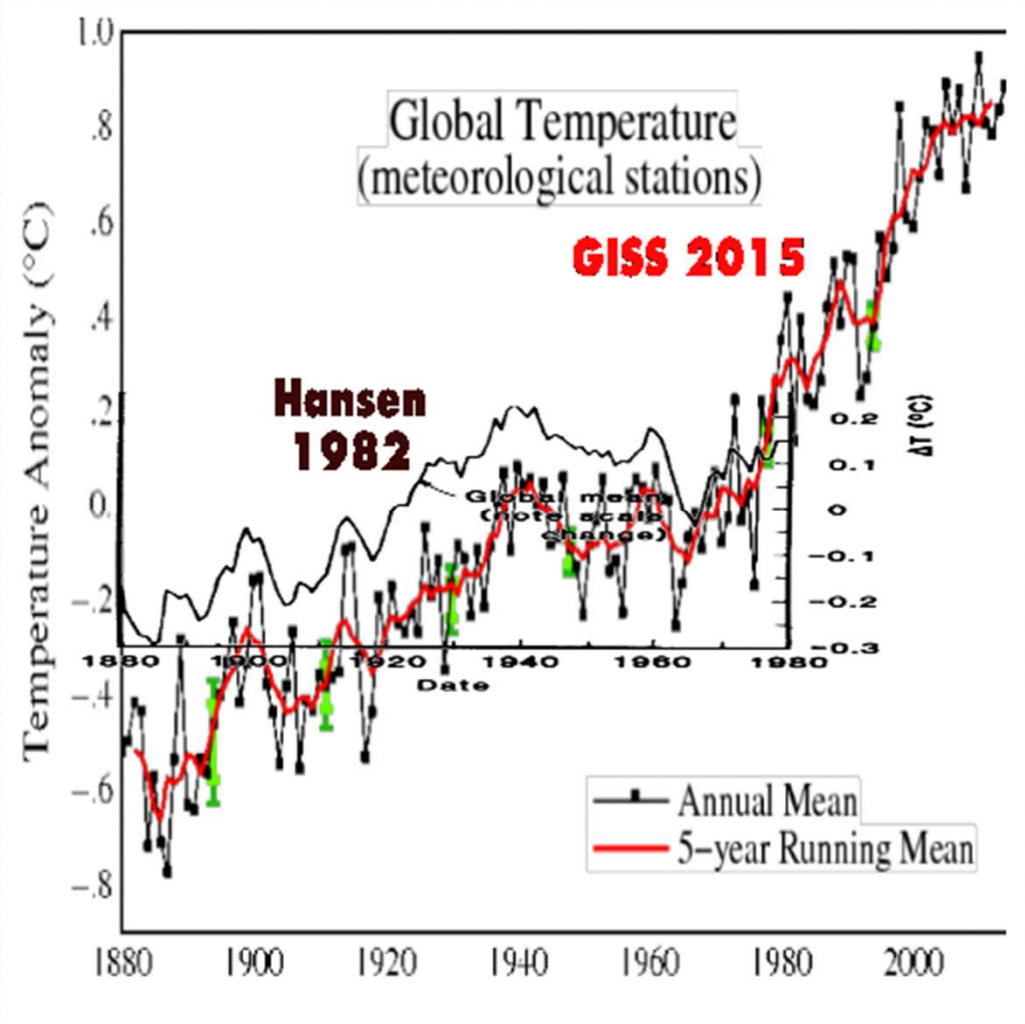
- Températures les plus précises, mesurées par différents satellites
- Remote Sensing System (RSS)
- Université d'Alabama à Huntsville (UAH)



Privilégier les mesures par satellite pour éviter des données « torturées » de la NASA et de la NOAA

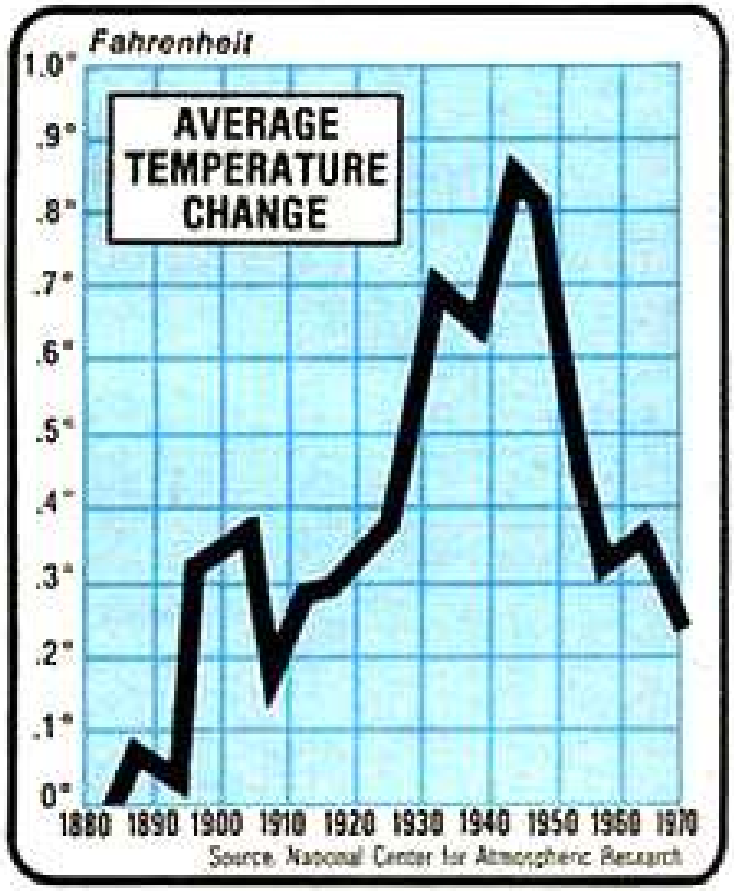


Privilégier les mesures par satellite pour éviter des données « torturées » de la NASA et de la NOAA

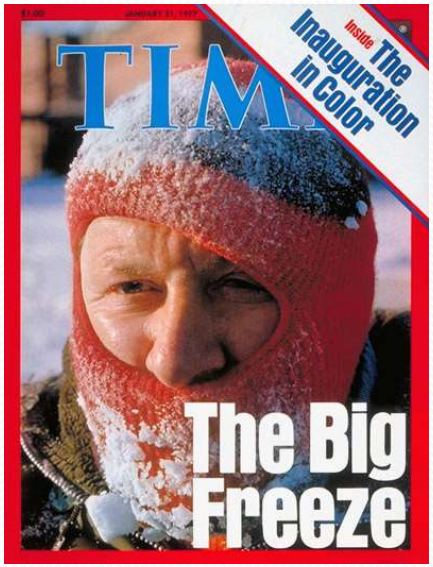


Ce refroidissement n'est pas une surprise
Dans les années 1970, les premiers modèles de climat s'ajustaient à un refroidissement observé…





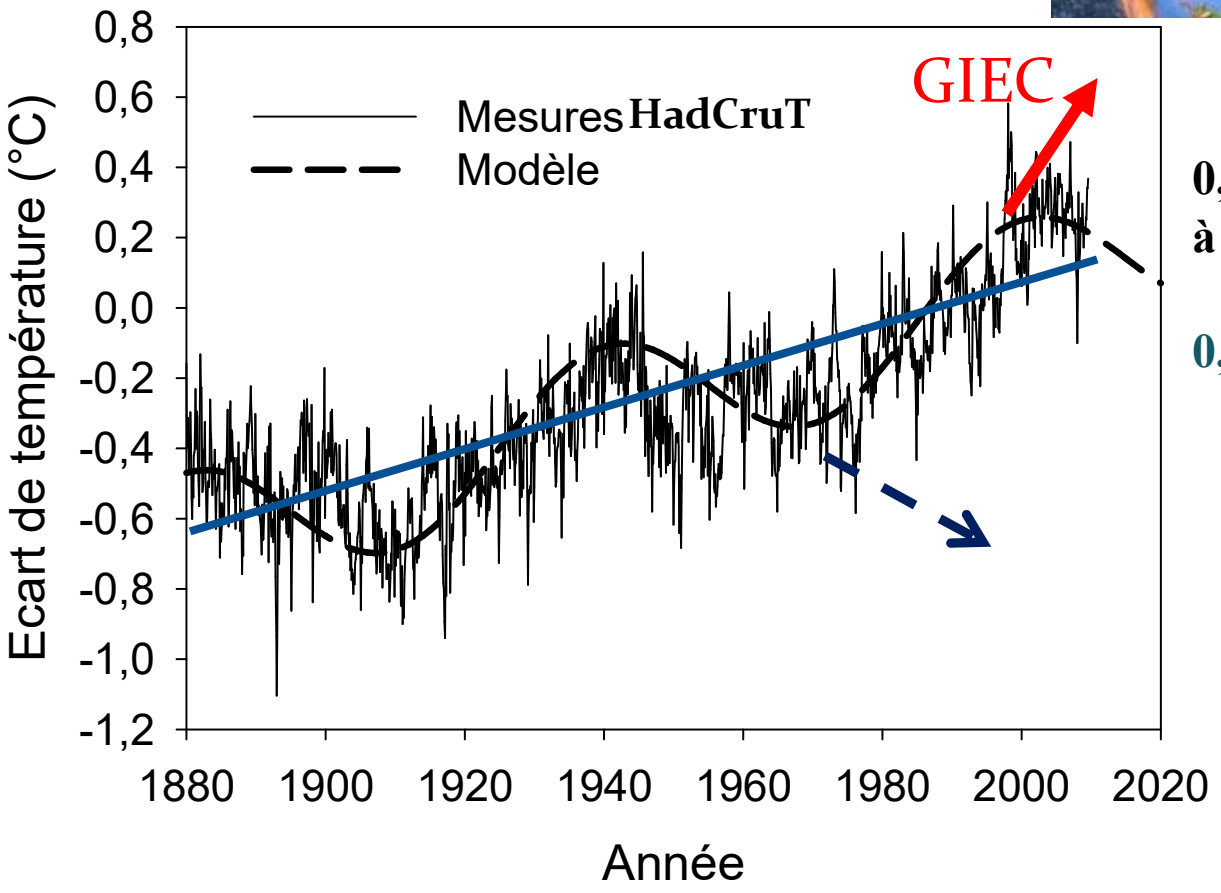




Mesures

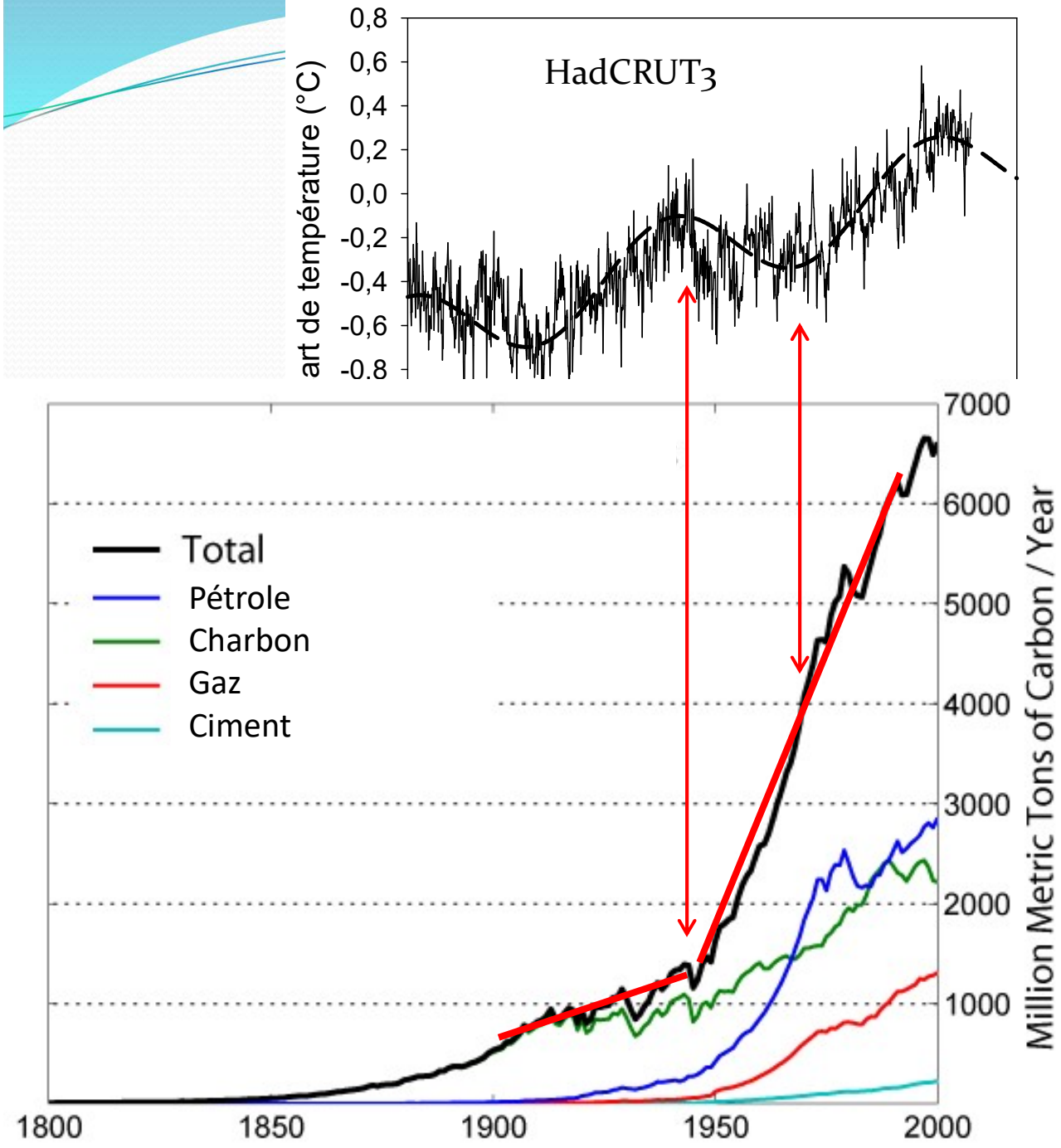


Ces mêmes modèles ont été reprogrammés
(aérosols *vs* effet de serre)
pour prédire un réchauffement



0,4°C de pic à pic

0,6°C par siècle

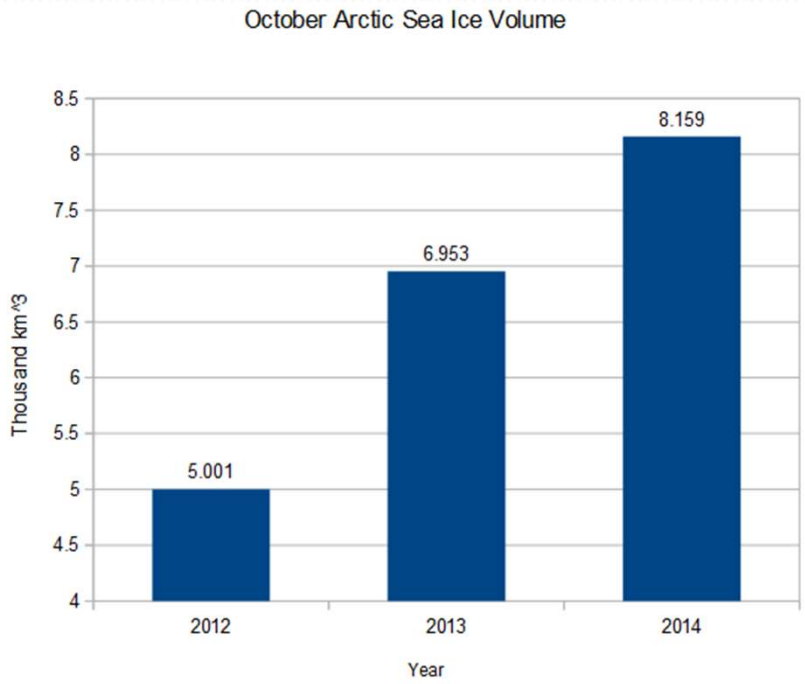


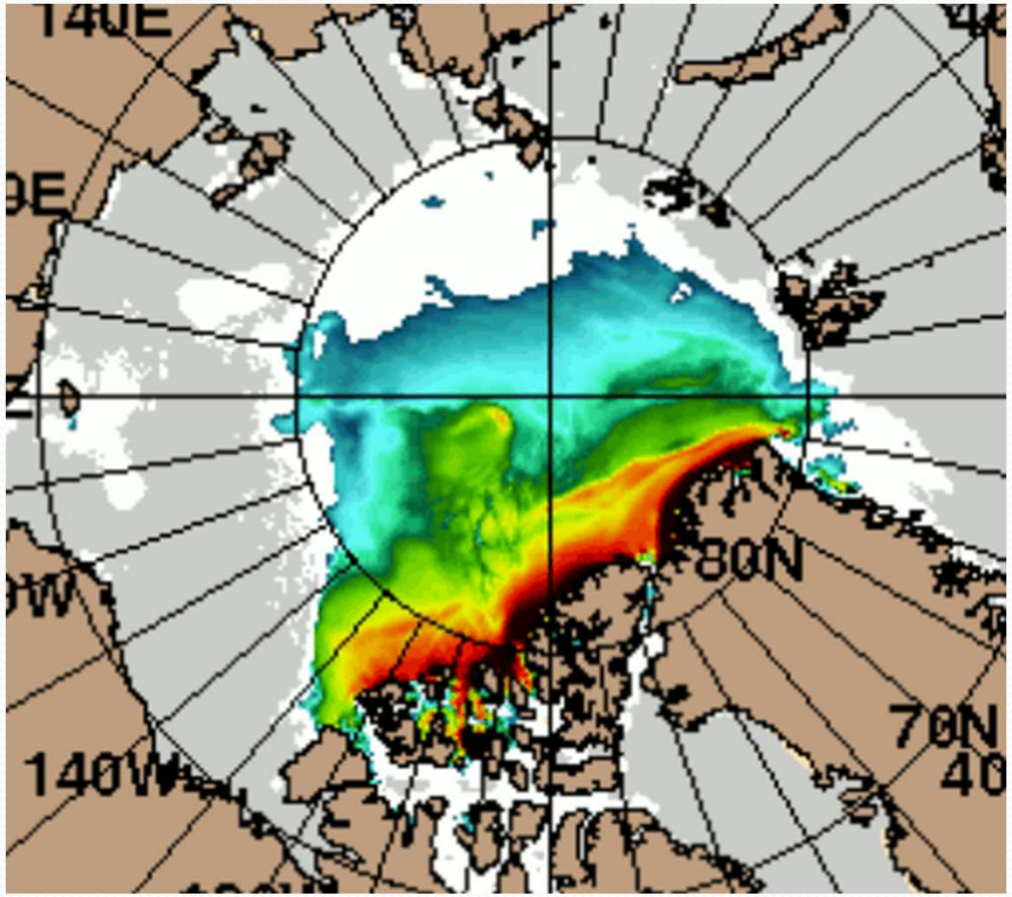
Corrélation entre température et émissions de CO_2 ?

Température depuis 1880 : HadCruT (Centre Hadley britannique)

Au contraire de l'annonce répétée *ad nauseam*
d'un Arctique libre de glace dès l'été 2014 (Al Gore)

Croissance spectaculaire en 2 ans de la superficie et du volume de banquise à son plus bas estival





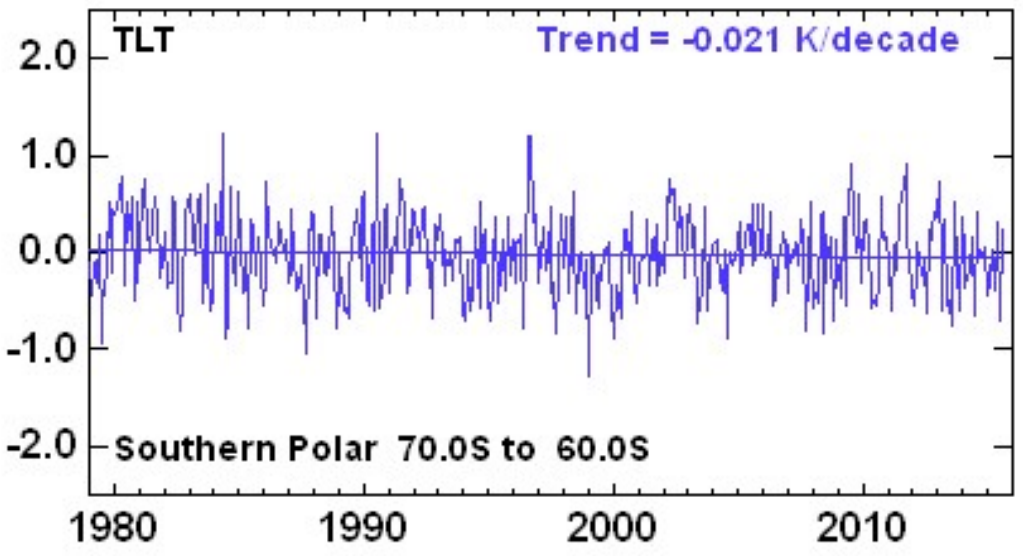
Mesures

La superficie de banquise **Antarctique** a pulvérisé son **record** le 21/9/2014
20,14 millions de km² = record de 2013 + superficie de la France

Record absolu de froid en Antarctique :
-93,2°C en août 2010 mesuré par satellite



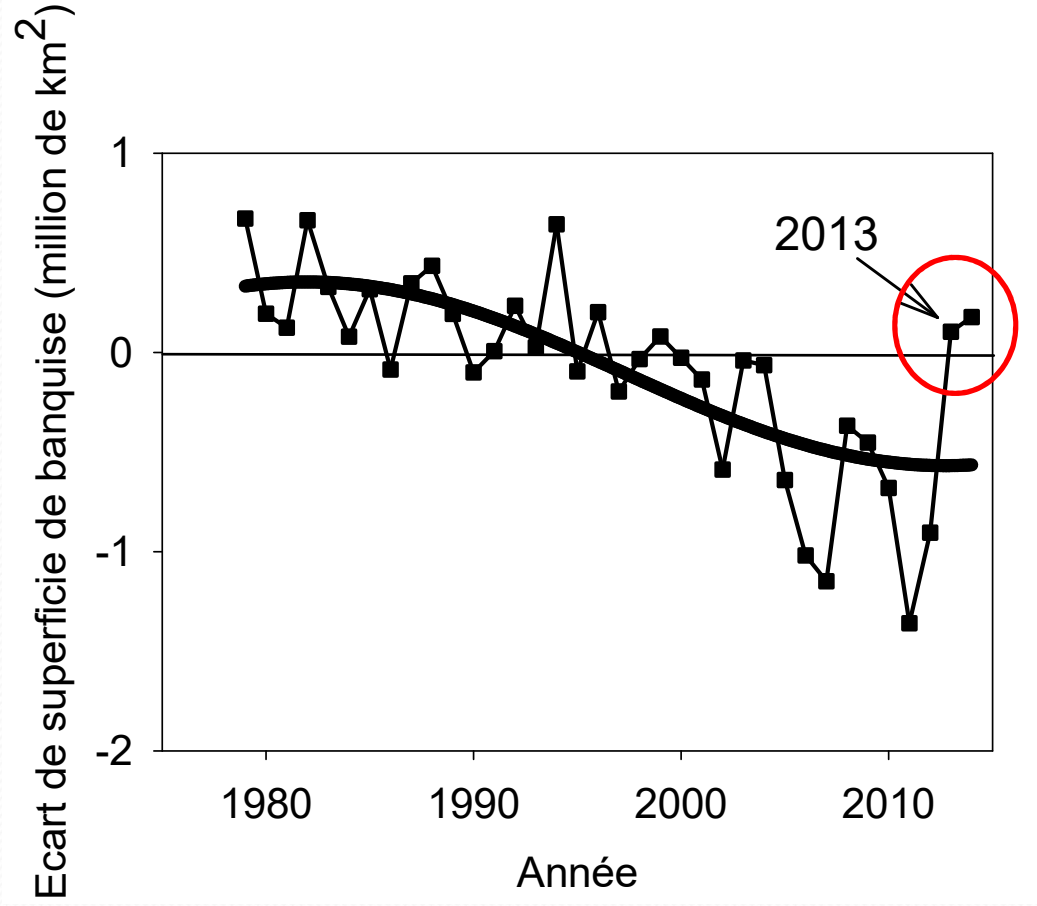
Image satellite du 26 juillet 2015



Mesures

Au contraire de ce que prévoient les modèles, en 2013 et 2014, la superficie totale de banquise est redevenue excédentaire par rapport à la moyenne

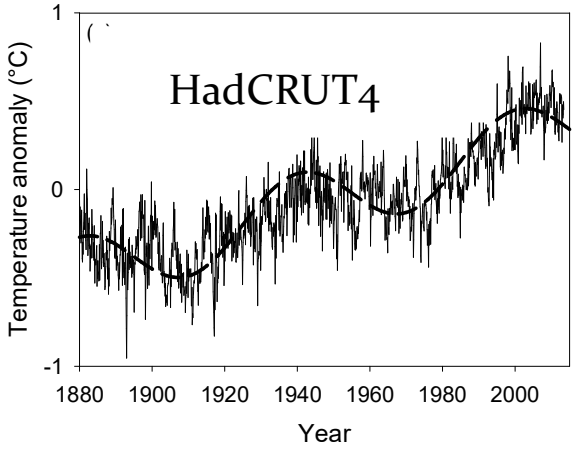
2 siècles après le début des émissions de CO_2

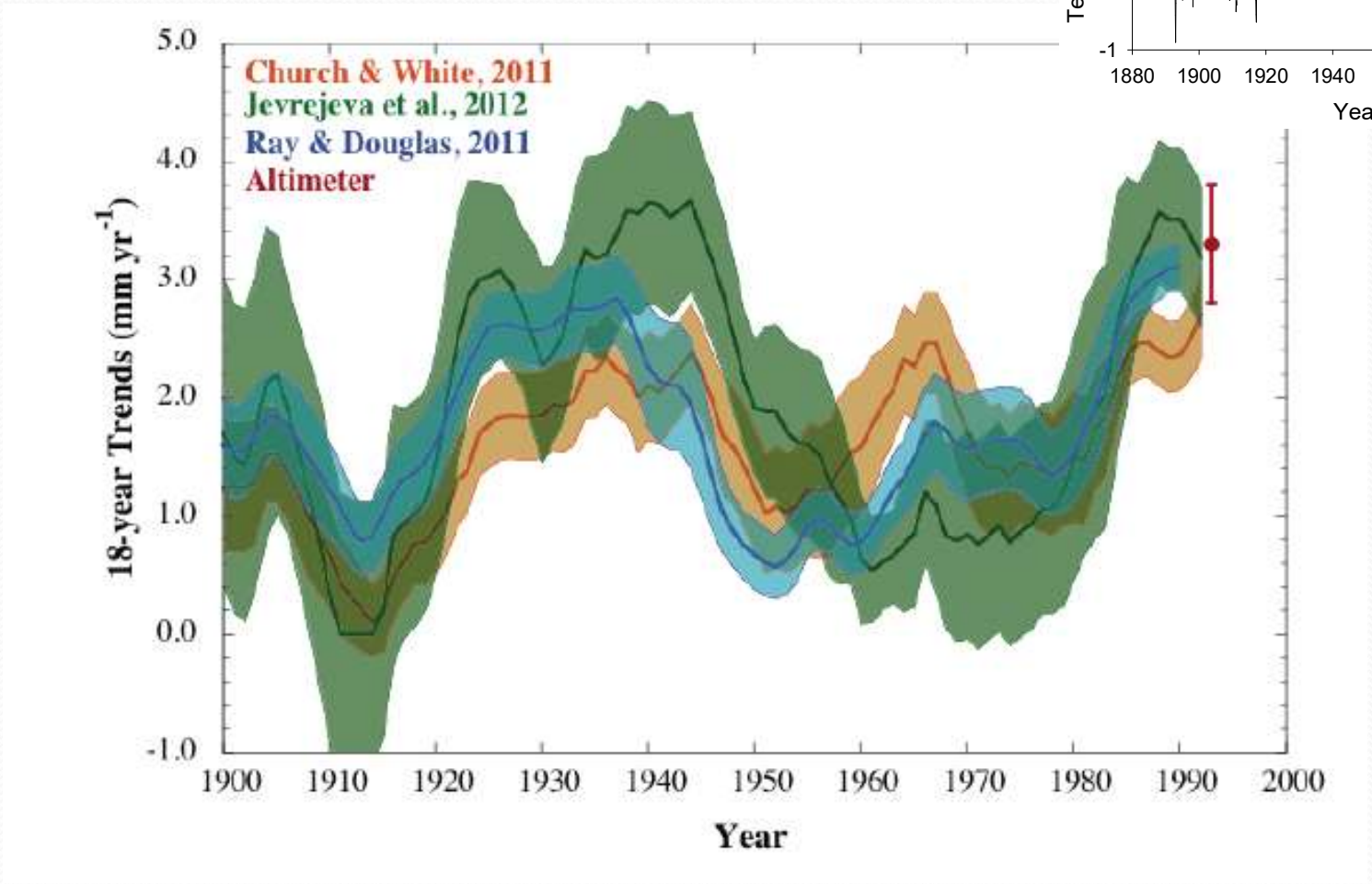


Mesures

Niveau des océans (Fig. 3.14 GIEC AR5)

Les marégraphes confirment l'oscillation de 60 ans



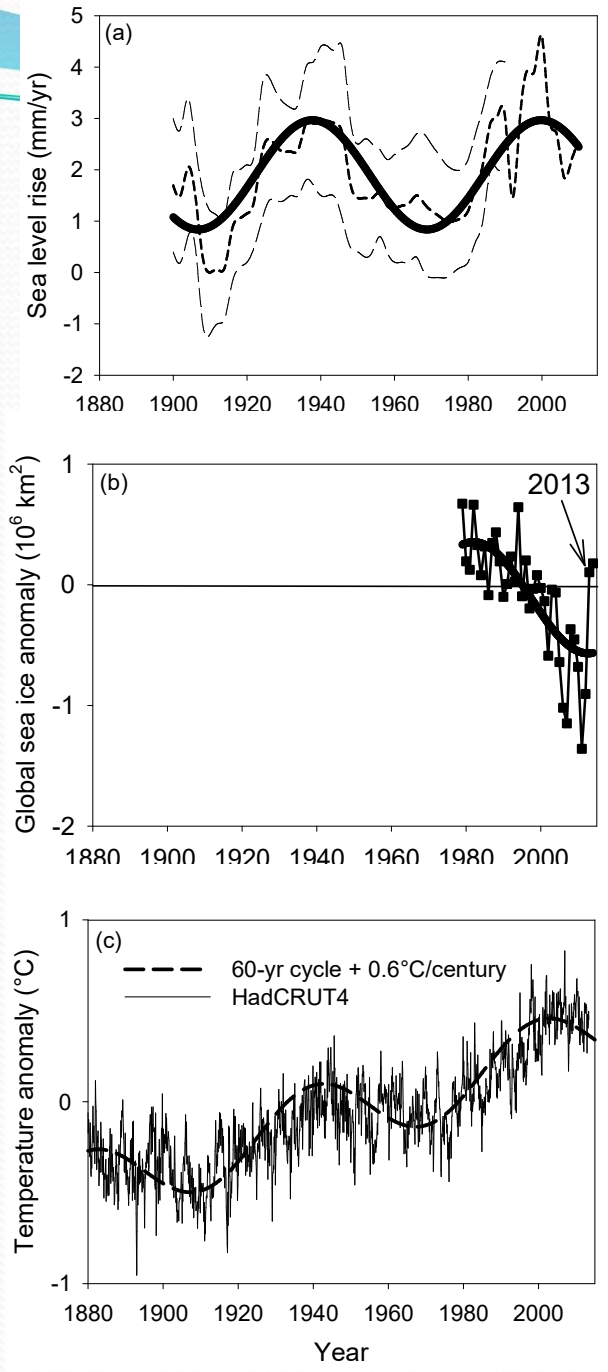


Moyenne des marégraphes : 17-18 cm par siècle

Mesures

Cycle de ~ 60 ans documenté depuis 1994

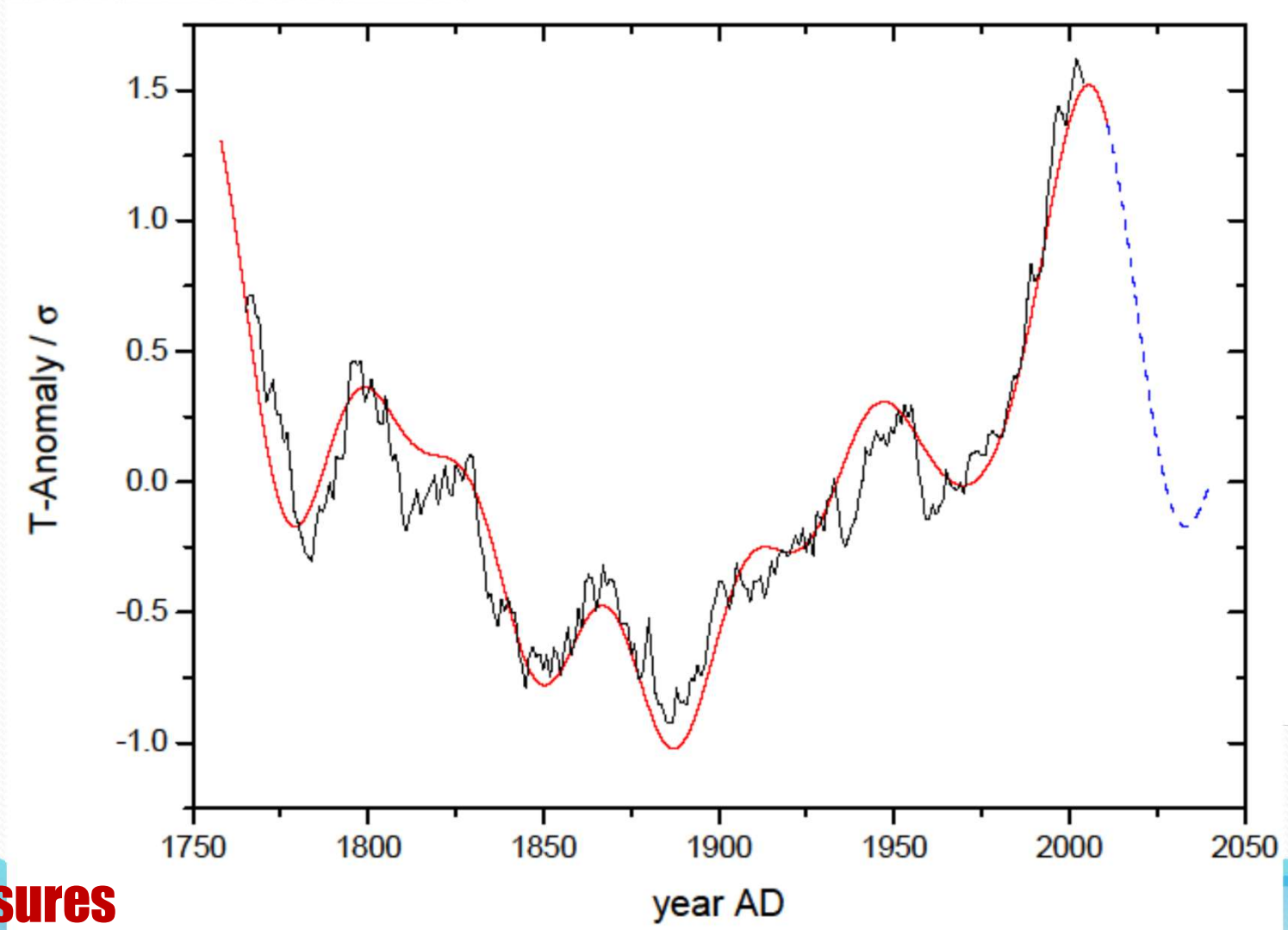
Schlesinger M.E., Ramankutty N., An oscillation in the global climate system of period 65-70 years, *Nature* 367, 723 (1994)



Simulation de la température moyenne des grandes villes d'Europe avec cycles de 248 ans (De Vries/Suess) et 60 ans (AMO)

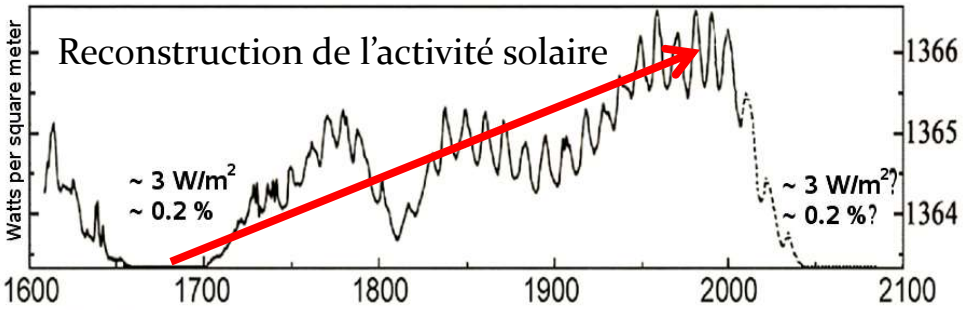
H.J. Lüdecke, A. Hempelmann, C.O. Weiss, Clim. Past Discuss. 11, 279 (2015)

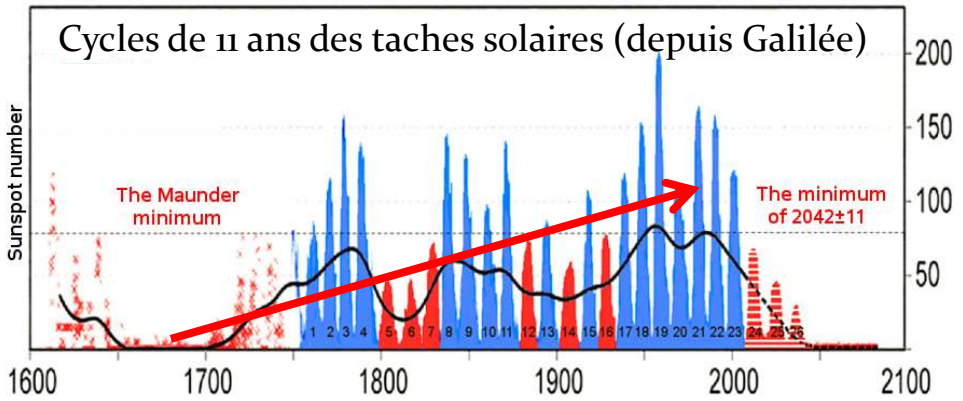
Les deux cycles viennent de passer par un maximum et amorcent leur décroissance

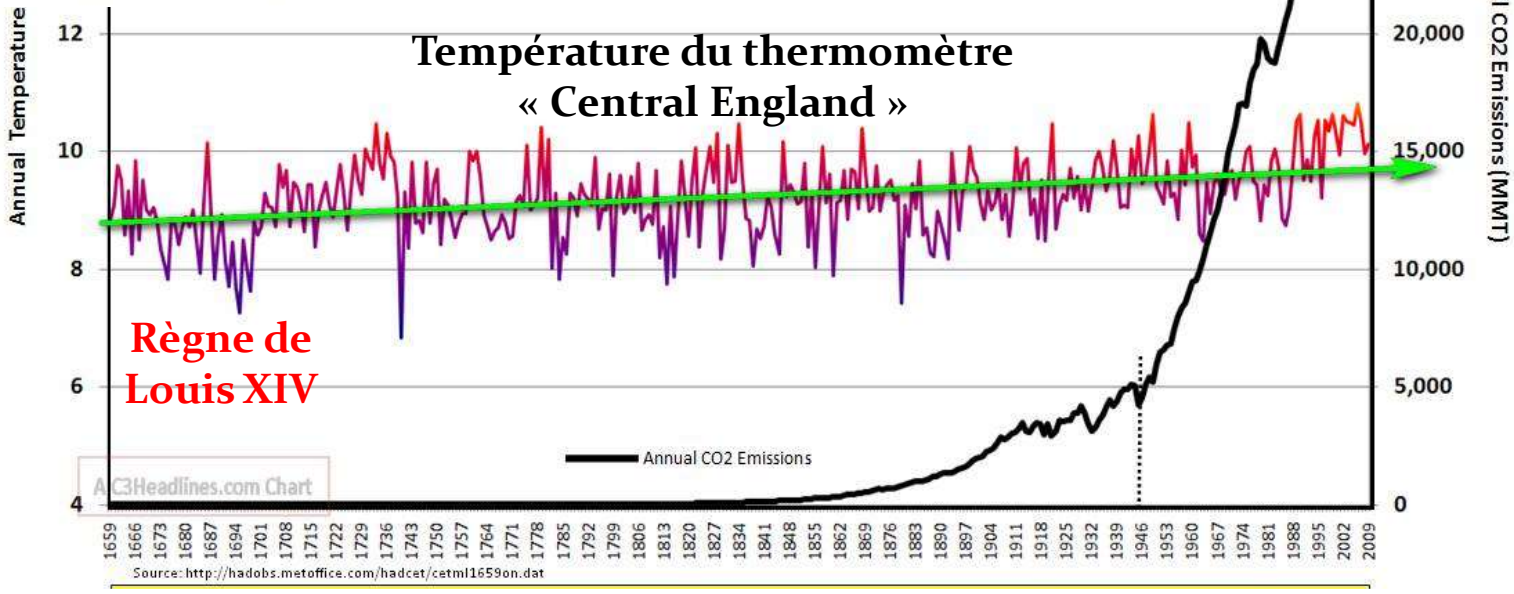


Mesures

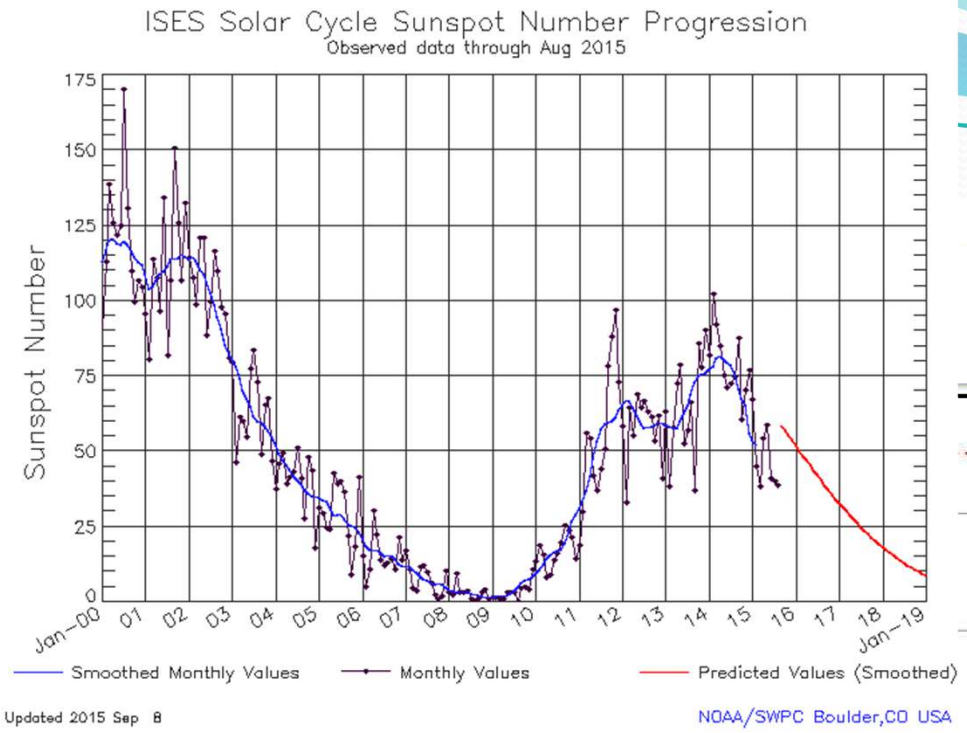
Le « réchauffement climatique » a commencé à la fin du dernier petit âge glaciaire (1695)

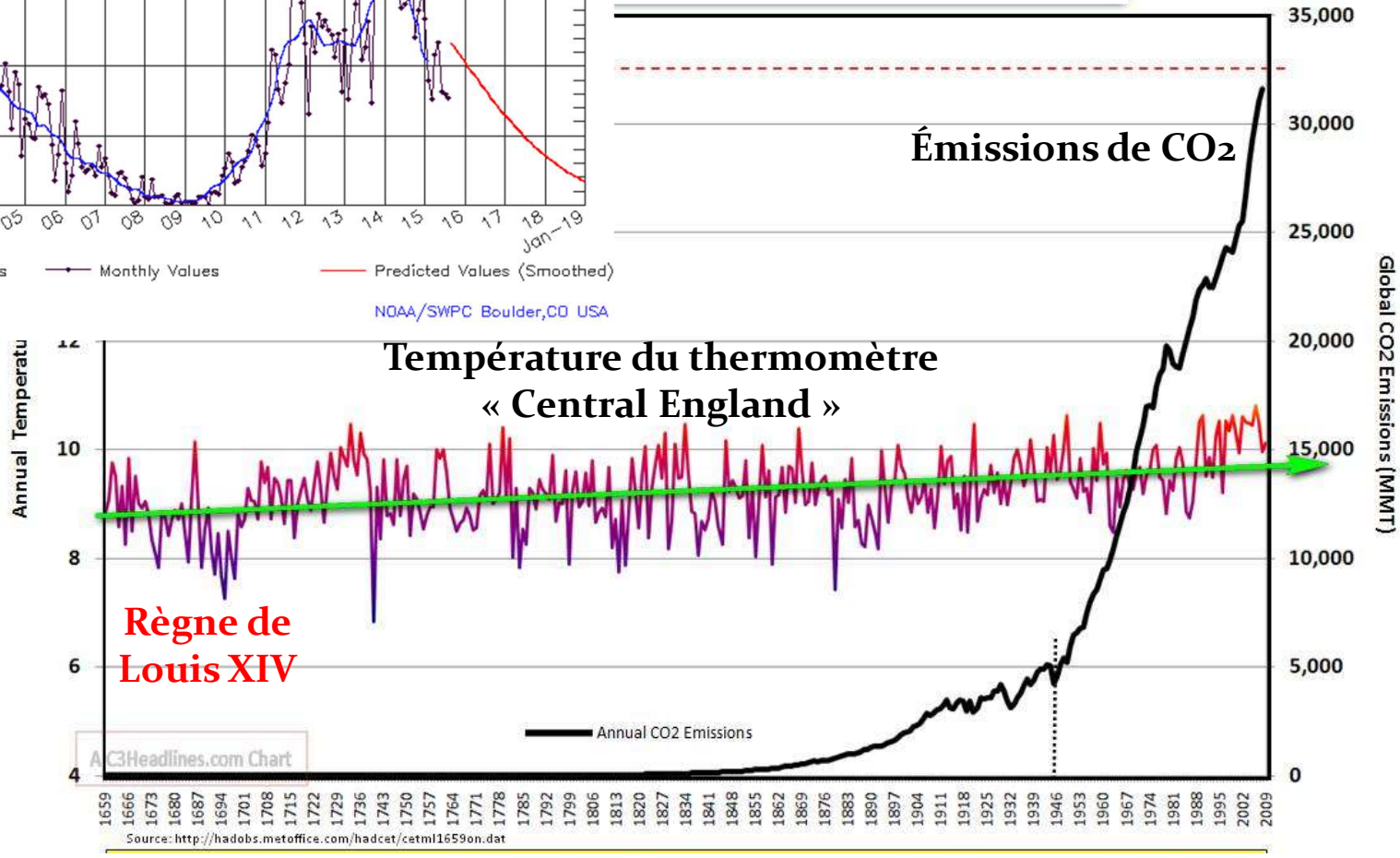




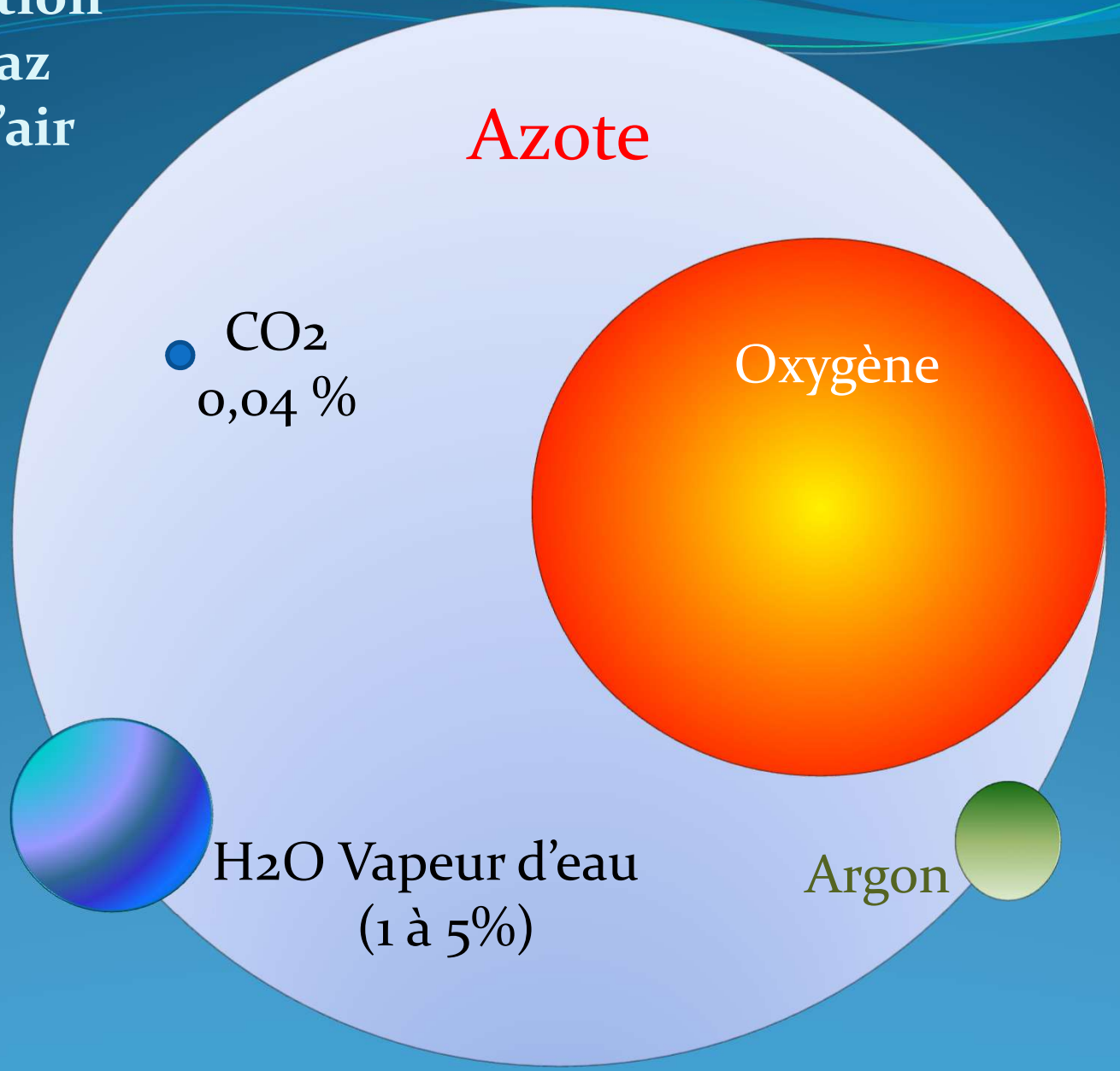


La moindre activité du cycle de taches solaires 24 se confirme



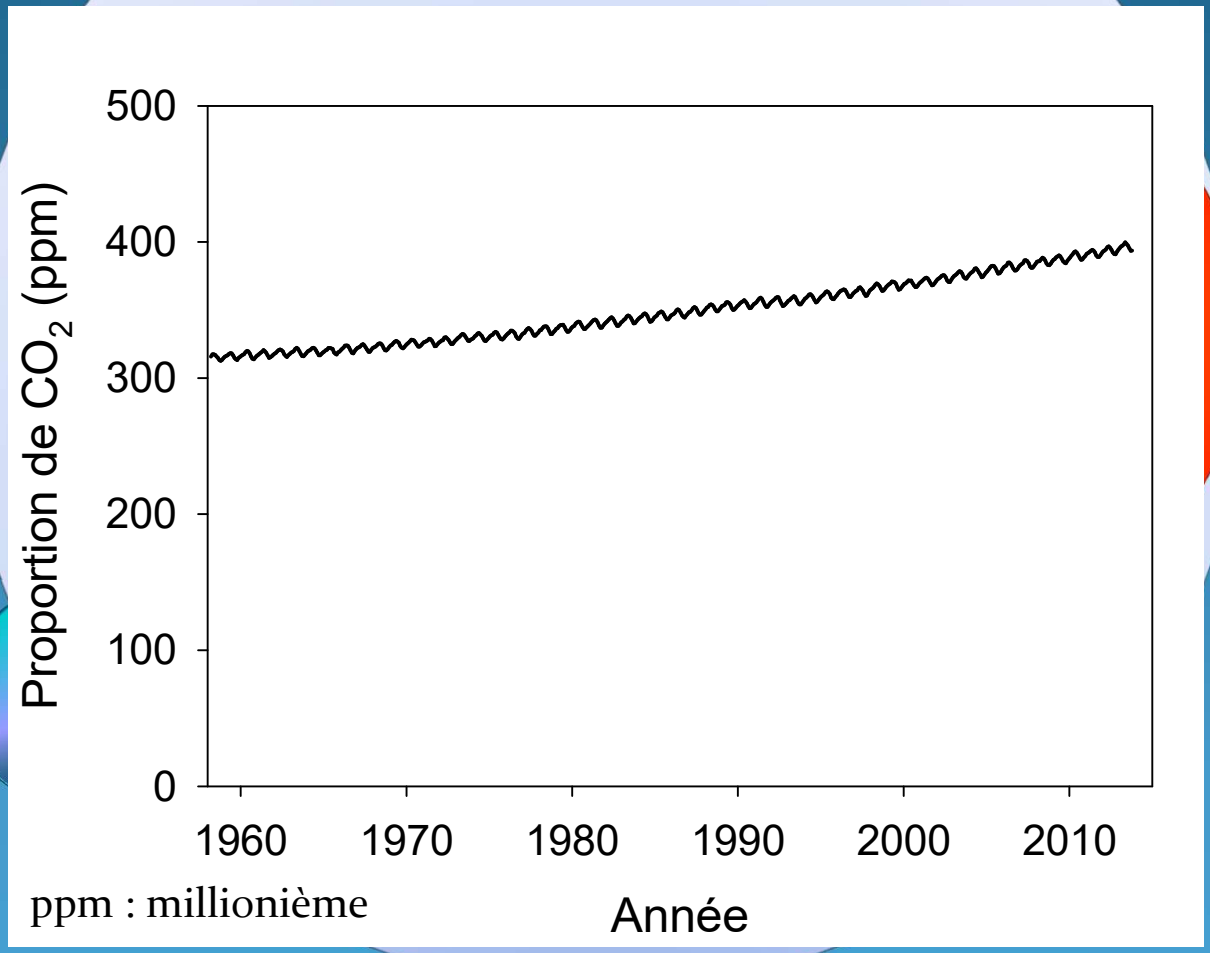


Proportion des gaz dans l'air



Proportion des gaz dans l'air

Azote



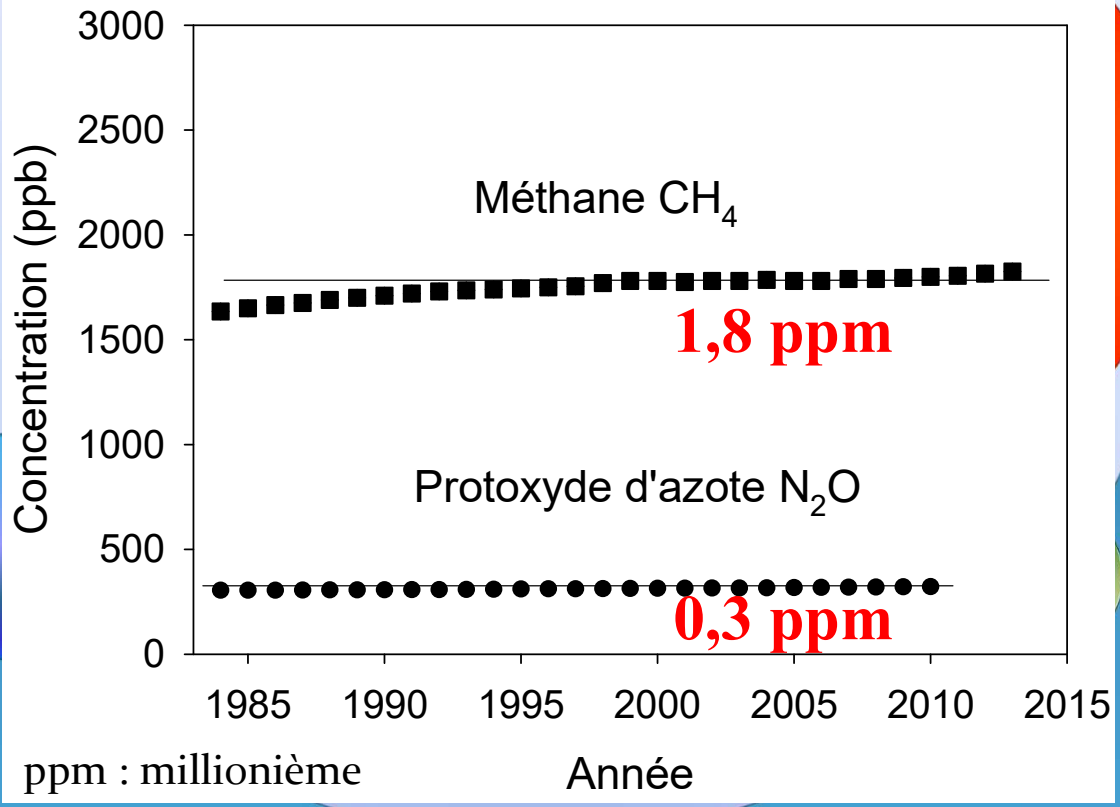
ppm : millionième

Source : observatoire de Mauna Loa de la NOAA

Proportion des gaz dans l'air

« Potentiel de réchauffement 25 fois (CH_4) et 300 fois (N_2O) celui du CO_2 (GIEC) »

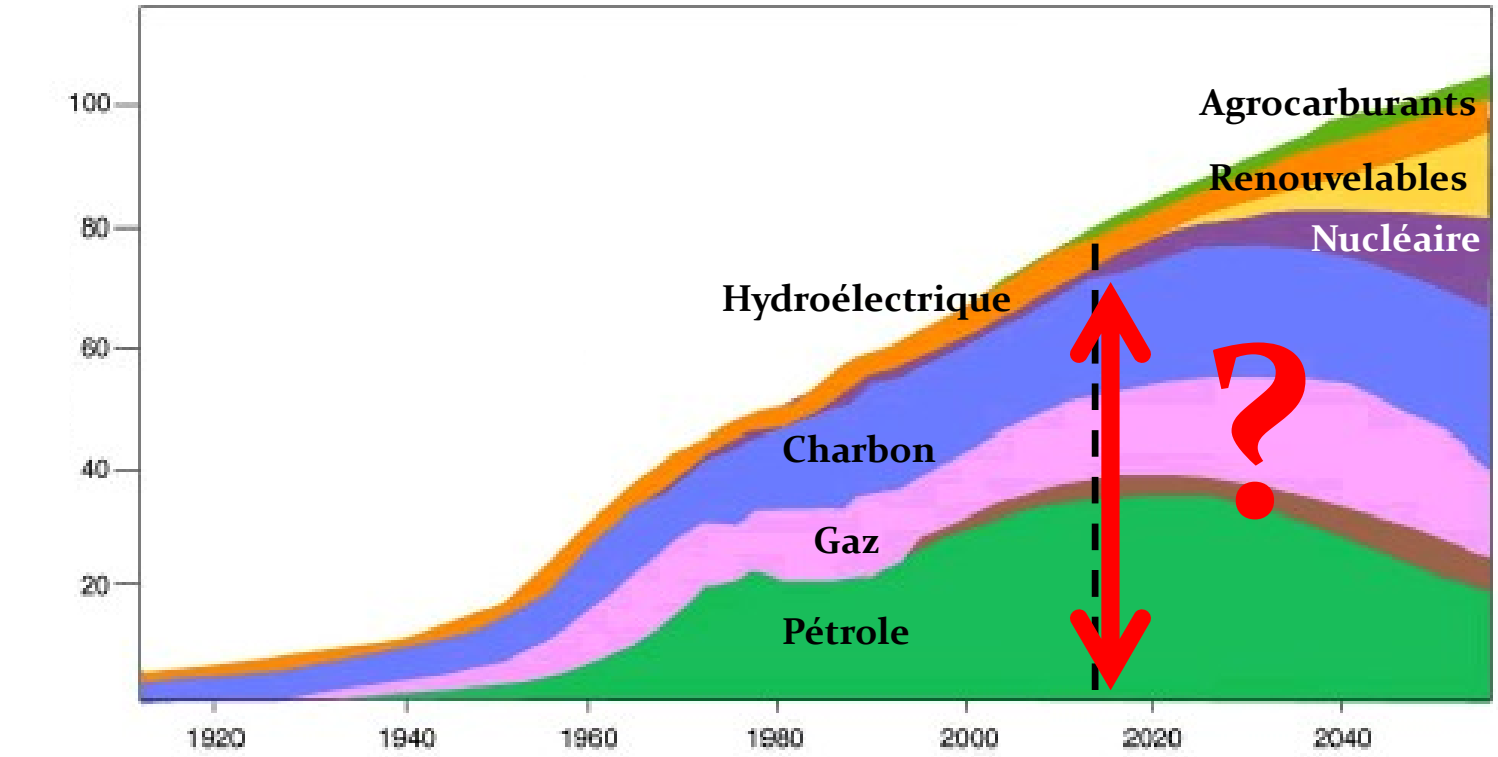
Ces gaz sont très peu concentrés dans l'air donc loin de la quasi-saturation de H_2O et CO_2



ppm : millionième

O-H	34 %
C-O	19 %
C-H	4 %
N-O	4 %

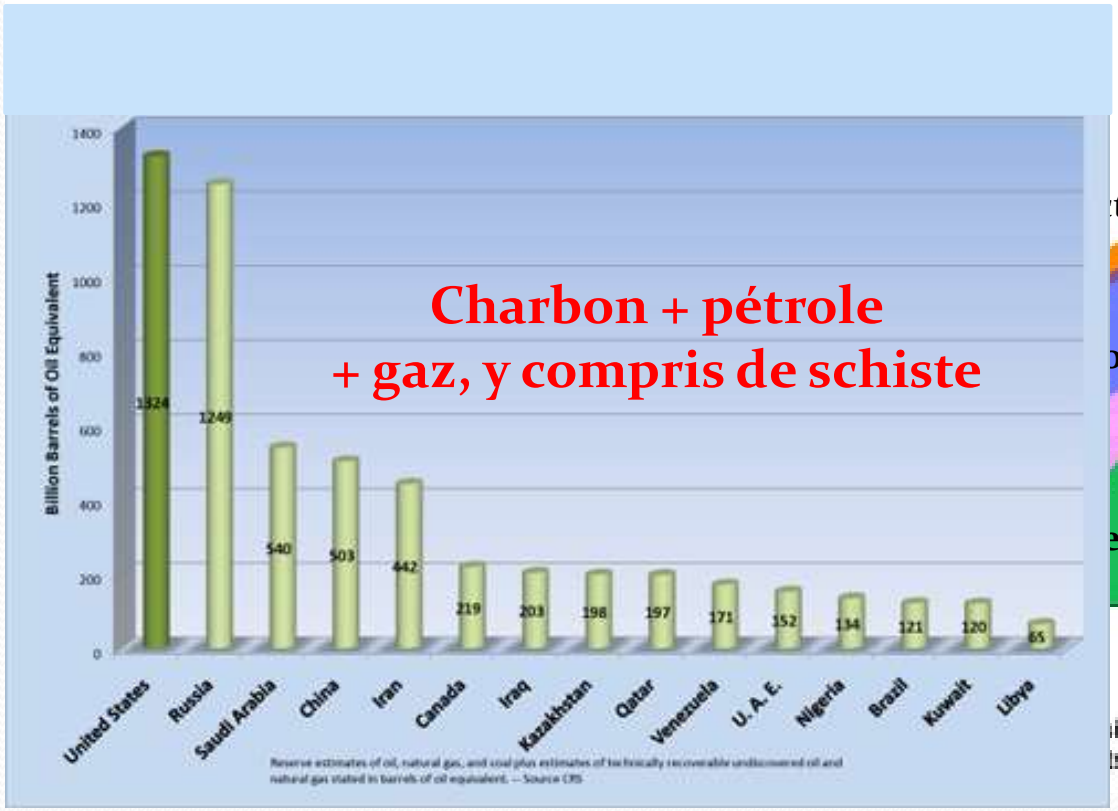
Source : observatoire de Mauna Loa de la NOAA

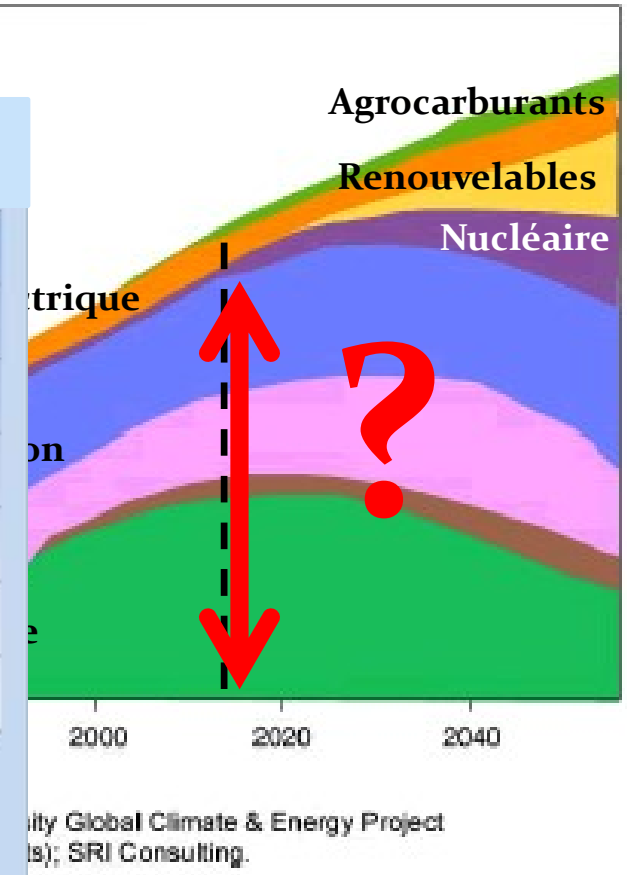


Sources: Lynn Orr, *Changing the World's Energy Systems*, Stanford University Global Climate & Energy Project (after John Edwards, American Association of Petroleum Geologists); SRI Consulting.

- **Plus de 90 % de l'énergie est issue des combustibles fossiles**
- **Épuisement progressif : transition énergétique, mais y-a-t'il urgence ?**
- **Effet de serre des émissions de CO_2 ?**

En 1980, 55 ans de réserves mondiales de pétrole
Selon l'US Geological Survey en 2014, 125 ans…
A quel prix ?



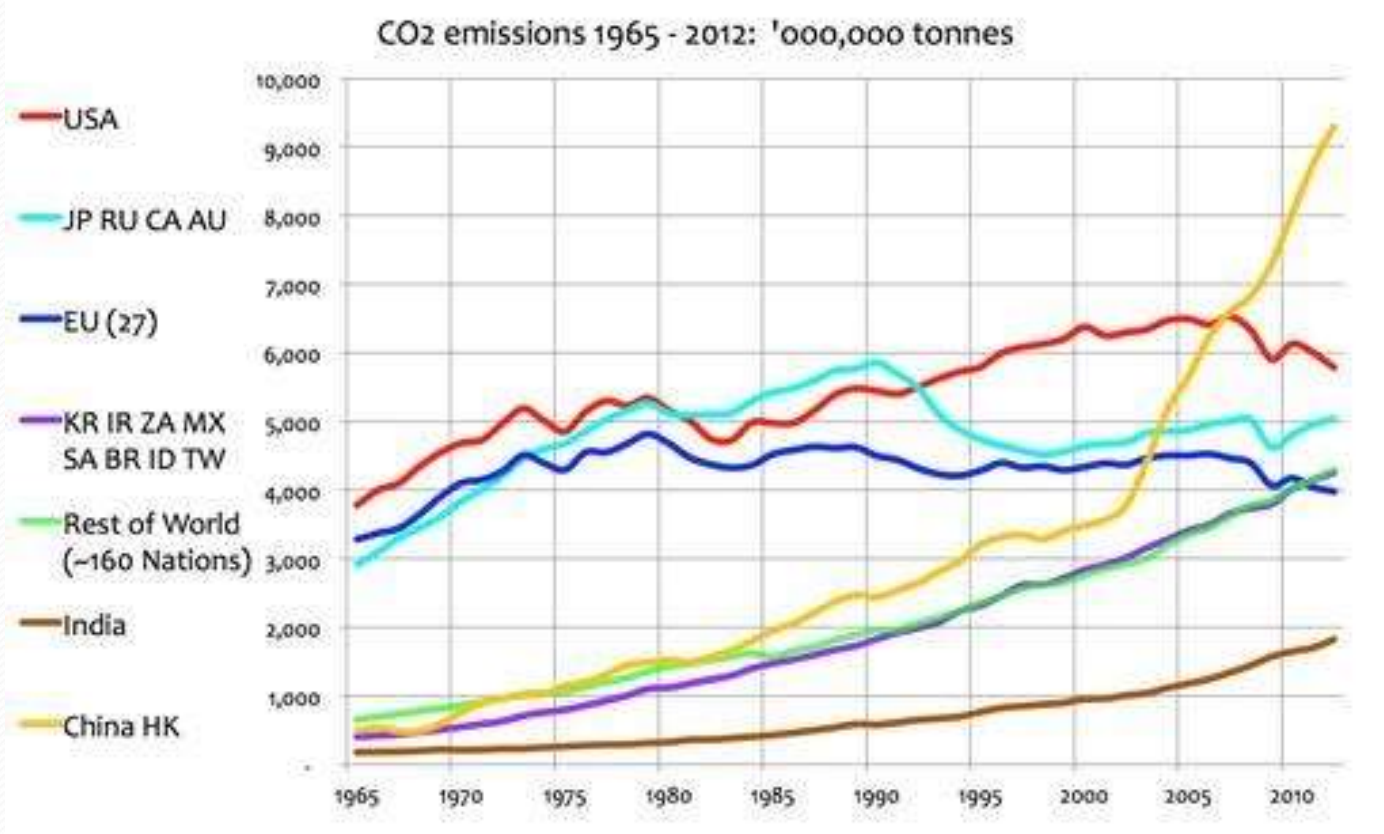


ity Global Climate & Energy Project
ls); SRI Consulting.

- **Plus de 90 % de l'énergie est issue des combustibles fossiles**
- **Épuisement progressif : transition énergétique, mais y-a-t'il urgence ?**
- **Effet de serre des émissions de CO_2 ?**

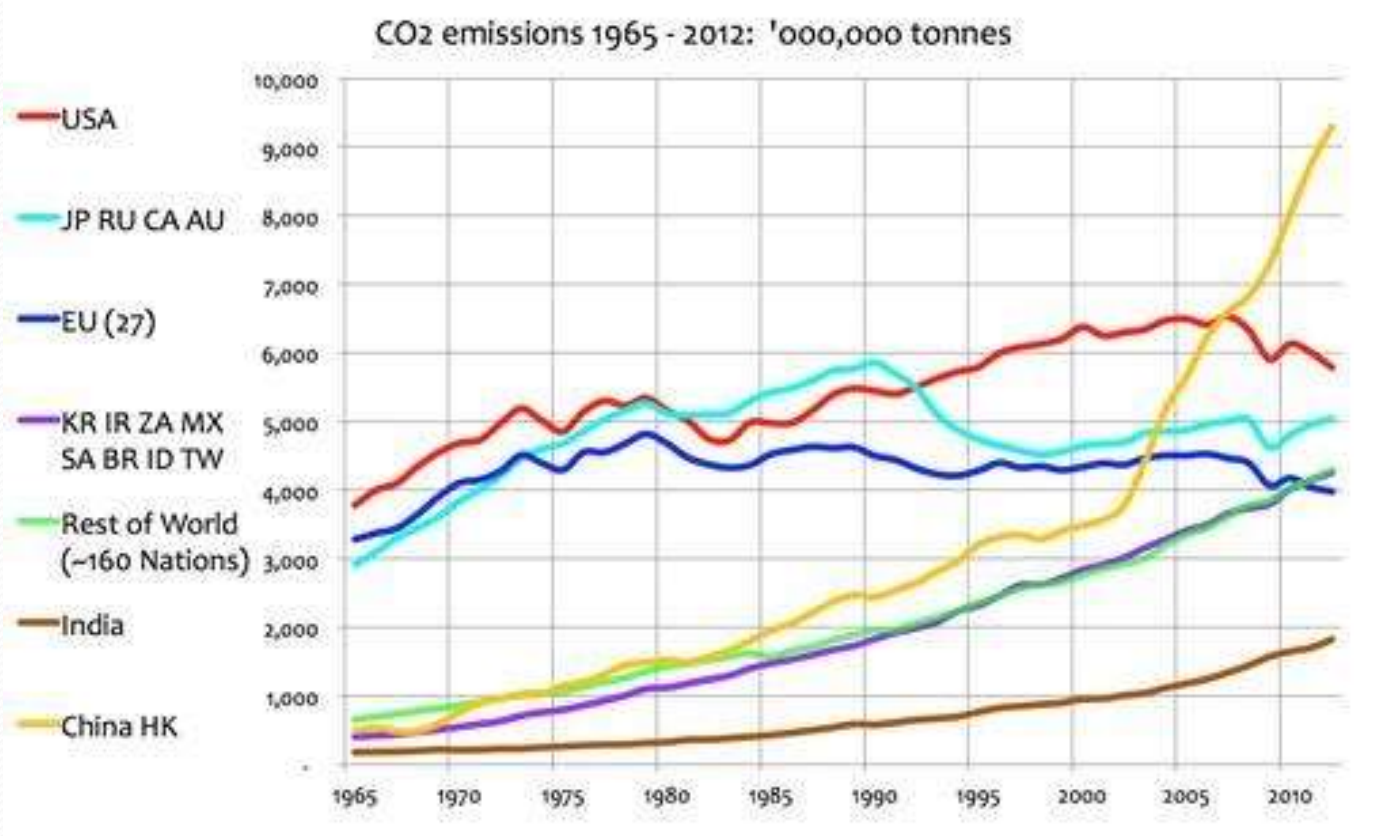
Émissions de CO_2

- L'Europe est responsable de 11 % des émissions, derrière la Chine, les USA, 3 pays du G8 + Australie



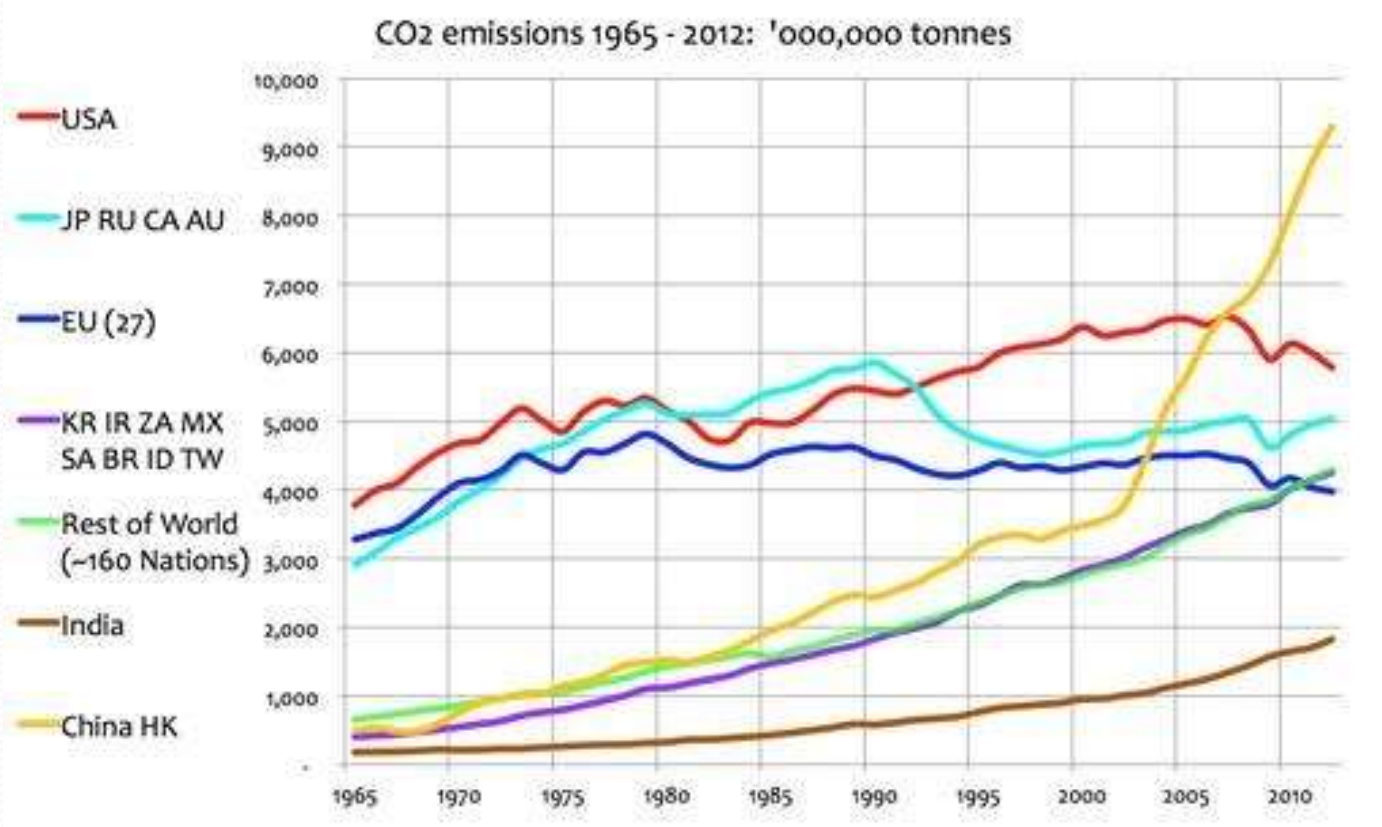
Émissions de CO_2

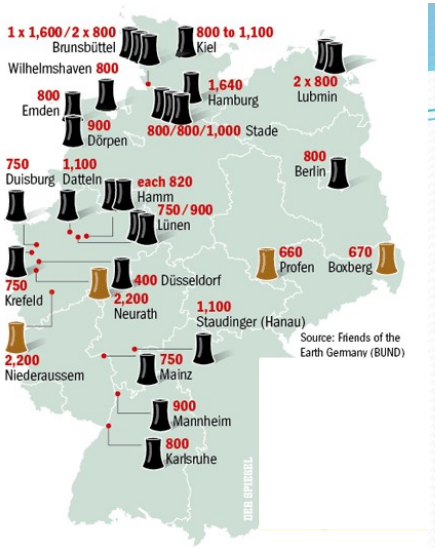
- L'Europe est responsable de 11 % des émissions, derrière la Chine, les USA, 3 pays du G8 + Australie
- Le chinois émet 27 % de CO_2 de plus que le français mais 2,6 fois moins que l'américain



Émissions de CO_2

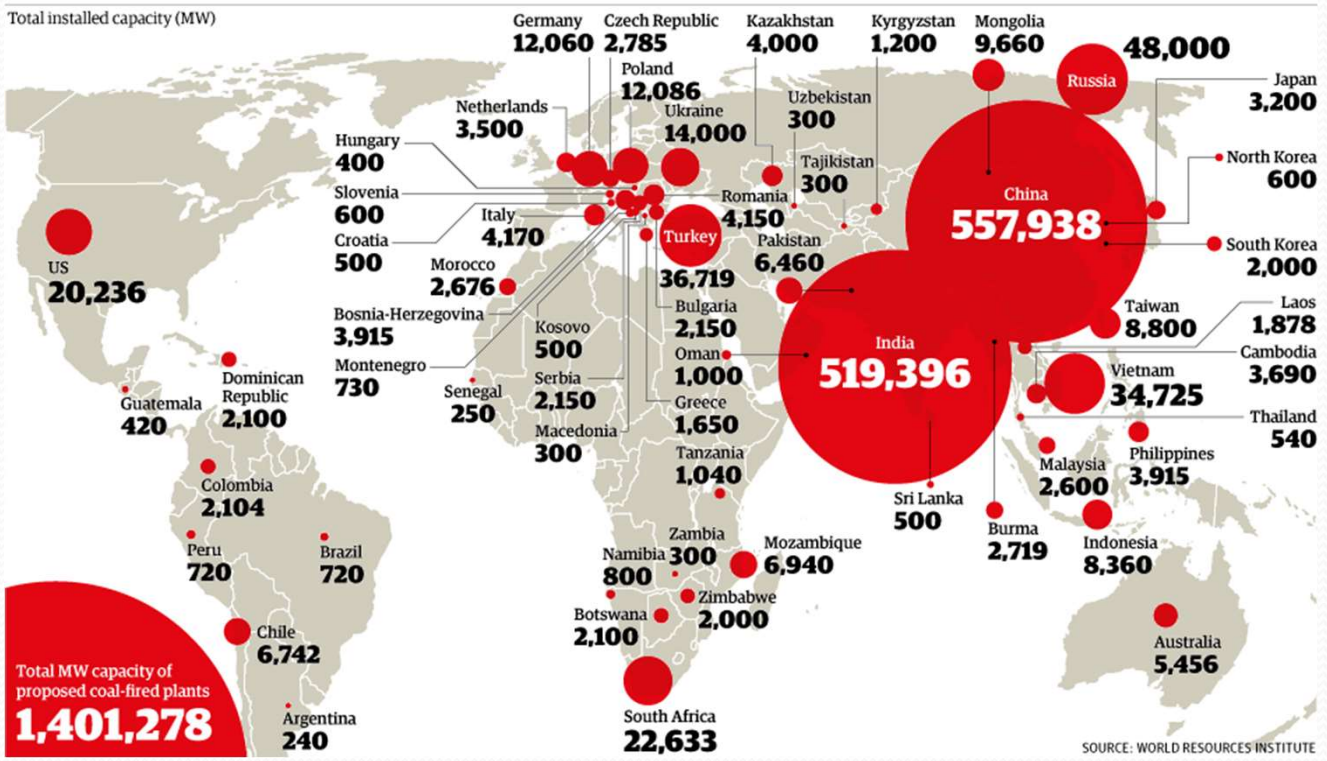
- L'Europe est responsable de 11 % des émissions, derrière la Chine, les USA, 3 pays du G8 + Australie
- Le chinois émet 27 % de CO_2 de plus que le français mais 2,6 fois moins que l'américain
- Les plus gros émetteurs ne sont pas contraints par le protocole de Kyoto ou en sont sortis…
- Les gouvernements ont censuré le paragraphe sur Kyoto dans l'AR5 du GIEC…





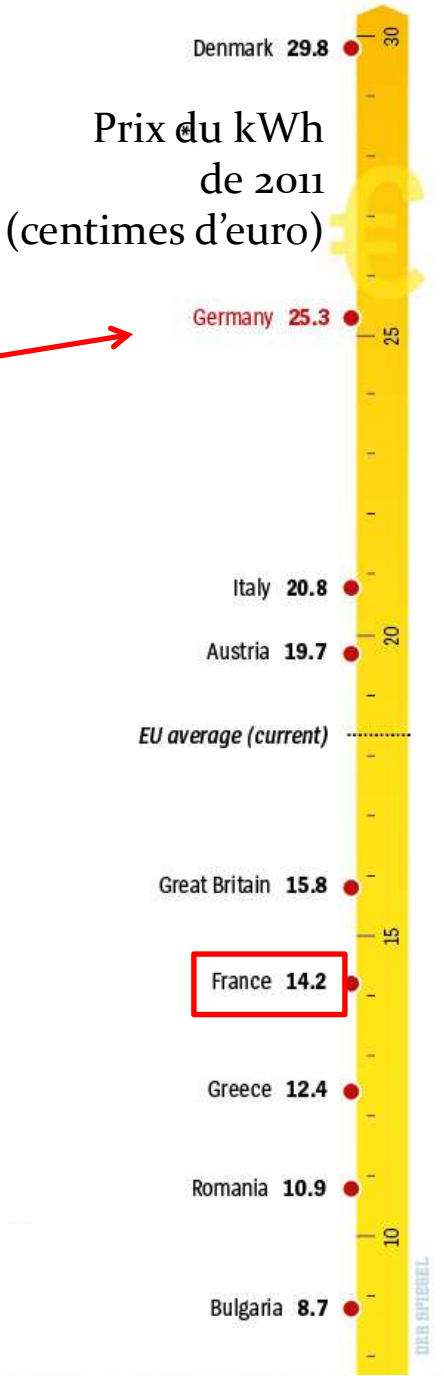
Un regain de projets de centrales au charbon

- Un combustible fossile devenu bon marché
- abondant (3 siècles de ressources ?)
- mais polluant (suies, fumées, particules)
- et dangereux (extraction) : 5000-10000 morts par an, sans compter les graves affections du poumon

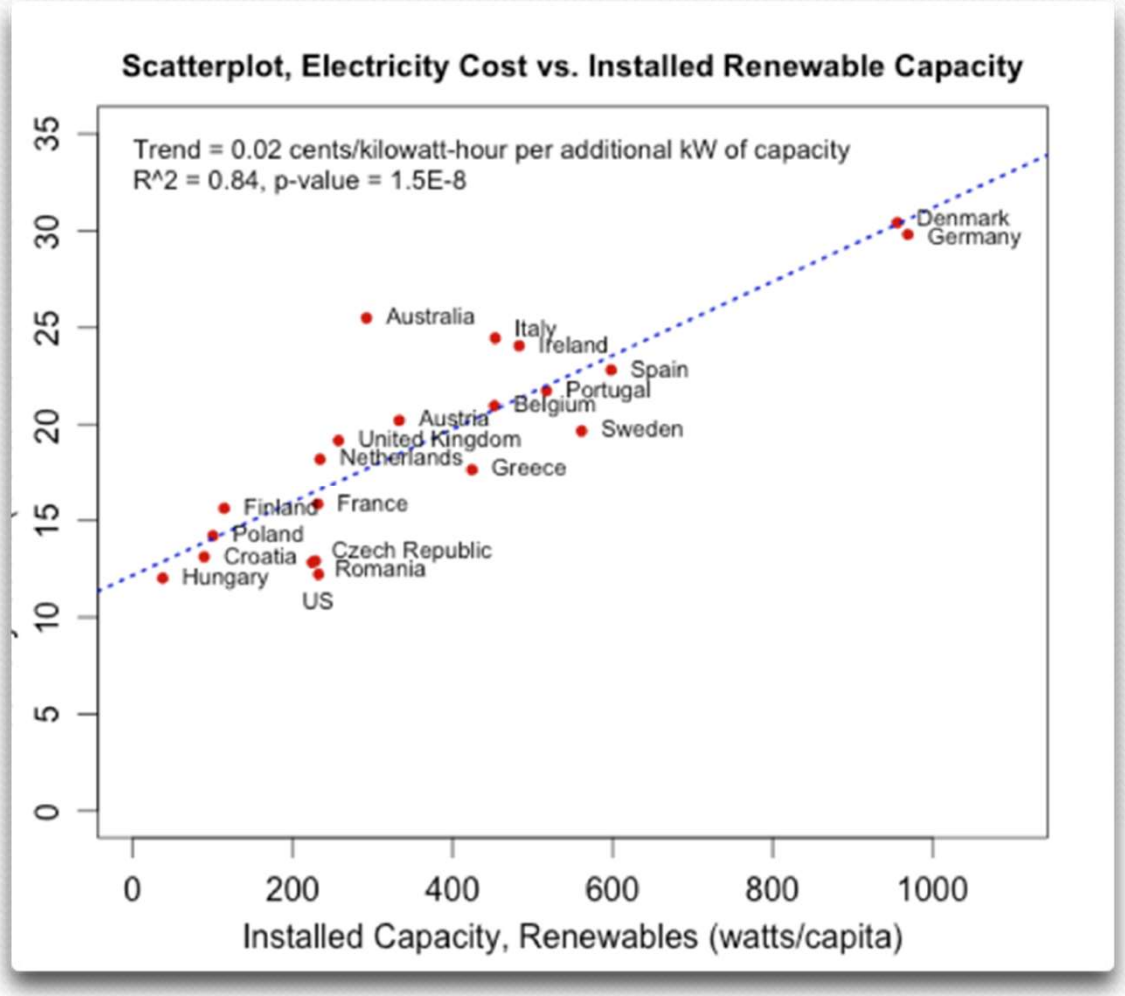


Le Soleil et le vent n'envoient pas de facture

- Pourquoi alors est-t-elle si « salée » ?



Une facture « salée »…

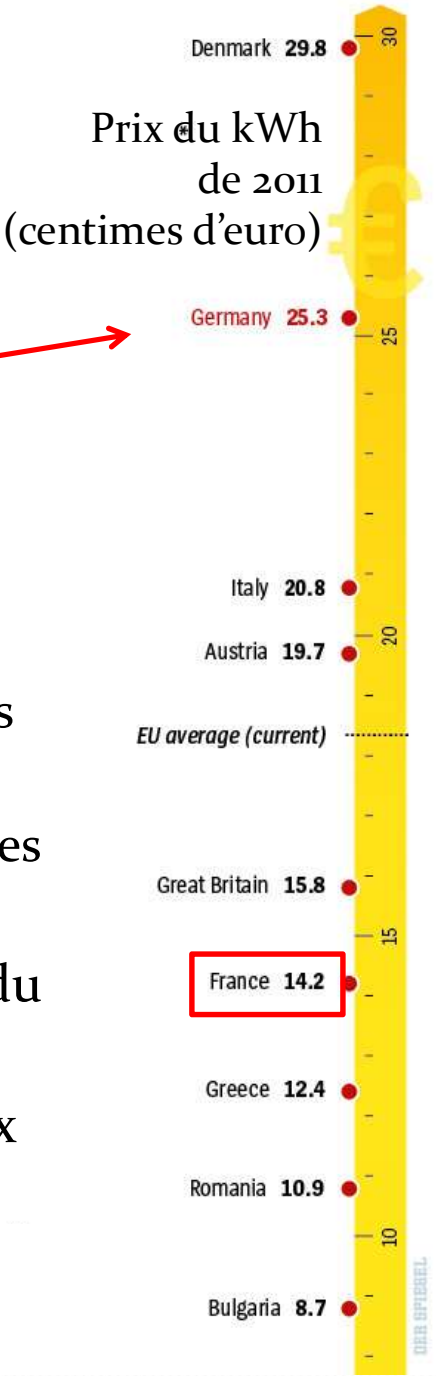


Le Soleil et le vent n'envoient pas de facture

- Pourquoi alors est-t-elle si « salée » ?

- Chiffrer le coût de **l'intermittence**
  - Productivité de **14,8 %** des fermes éoliennes allemandes
  - centrales thermiques à gaz d'appoint ne fonctionnant pas assez longtemps pour être **rentables**
  - le **stockage** dans les barrages hydroélectrique a ses limites
- du **réseau** électrique pour « aller chercher » l'électricité produite de façon disséminée sur tout le territoire (50 % du coût de l'électricité en Australie par exemple)
- du coût énergétique élevé de la **fabrication** des panneaux solaires (~ 20 ans de fonctionnement)
- de la **maintenance**

  (éolien en mer en milieu salin et corrosif)



Impact sur le climat des politiques de réduction des émissions de CO_2 selon la TCR du GIEC (échauffement en cas de doublement du CO_2 dans l'air) : 1-2,5°C

- The transient climate response quantifies the response of the climate system to an increasing radiative forcing on a decadal to century timescale. It is defined as the change in global mean surface temperature at the time when the atmospheric CO_2 concentration has doubled in a scenario of concentration increasing at 1% per year. The transient climate response is *likely* in the range of 1.0°C to 2.5°C (*high confidence*) and *extremely unlikely* greater than 3°C. {Box 12.2}

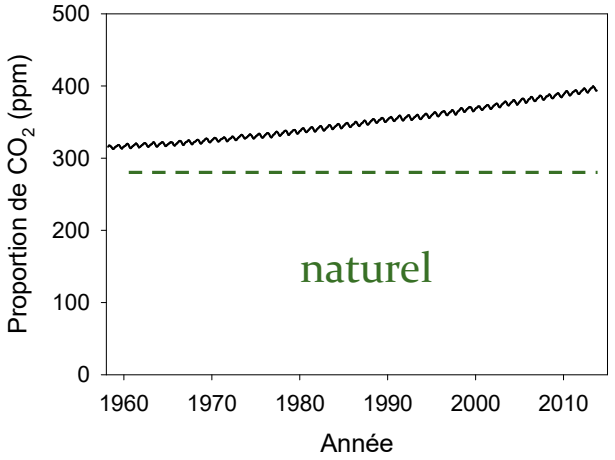
Impact sur le climat des politiques de réduction des émissions de CO_2 selon la TCR du GIEC (échauffement en cas de doublement du CO_2 dans l'air) : 1-2,5°C

Paquet climat européen, d'ici 2020 :

- 20 % d'efficacité énergétique
- 20 % d'énergies renouvelables
- Réduire de 20 % les émissions de gaz à effet de serre

20 % x 25 % x 11 % (fraction européenne) x 1-2,5°C

= 0,005-0,014°C de réchauffement évité…



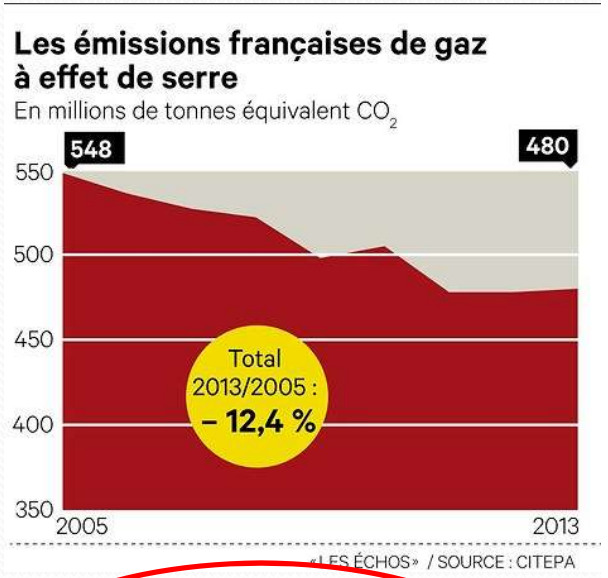
Politiques dont on ne peut mesurer l'impact…

Impact sur le climat des politiques de réduction des émissions de CO_2 selon la TCR du GIEC (échauffement en cas de doublement du CO_2 dans l'air) : 1-2,5°C

Paquet climat européen, d'ici 2020 :
- 20 % d'efficacité énergétique
- 20 % d'énergies renouvelables : problème de l'intermittence
- Réduire de 20 % les émissions de gaz à effet de serre

20 % x 25 % x 11 % (fraction européenne) x 1-2,5°C
= 0,005-0,014°C de réchauffement évité…

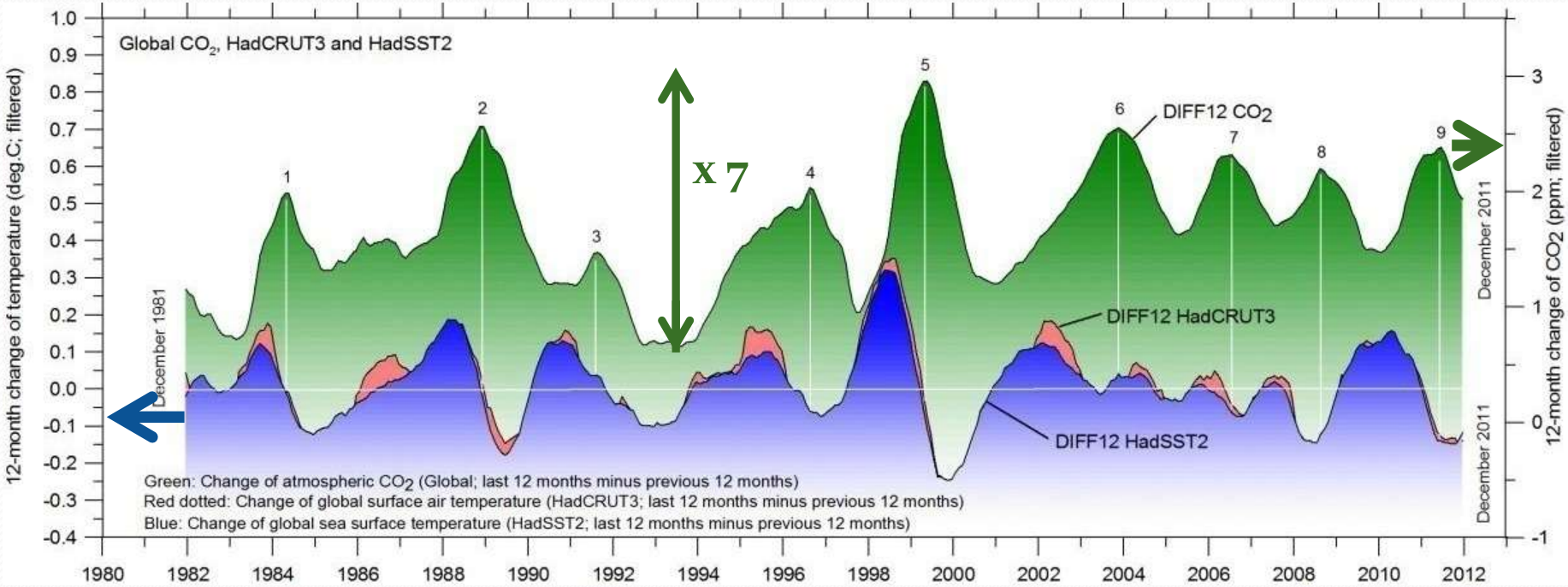
France « Climat : grande cause nationale 2015 »
12,4 % x 25 % x 0,94 % x 1-2,5°C = 0,0003-0,0007°C



Que penserait la Cour des Comptes d'une politique si peu efficace que l'on ne puisse en mesurer l'impact ?

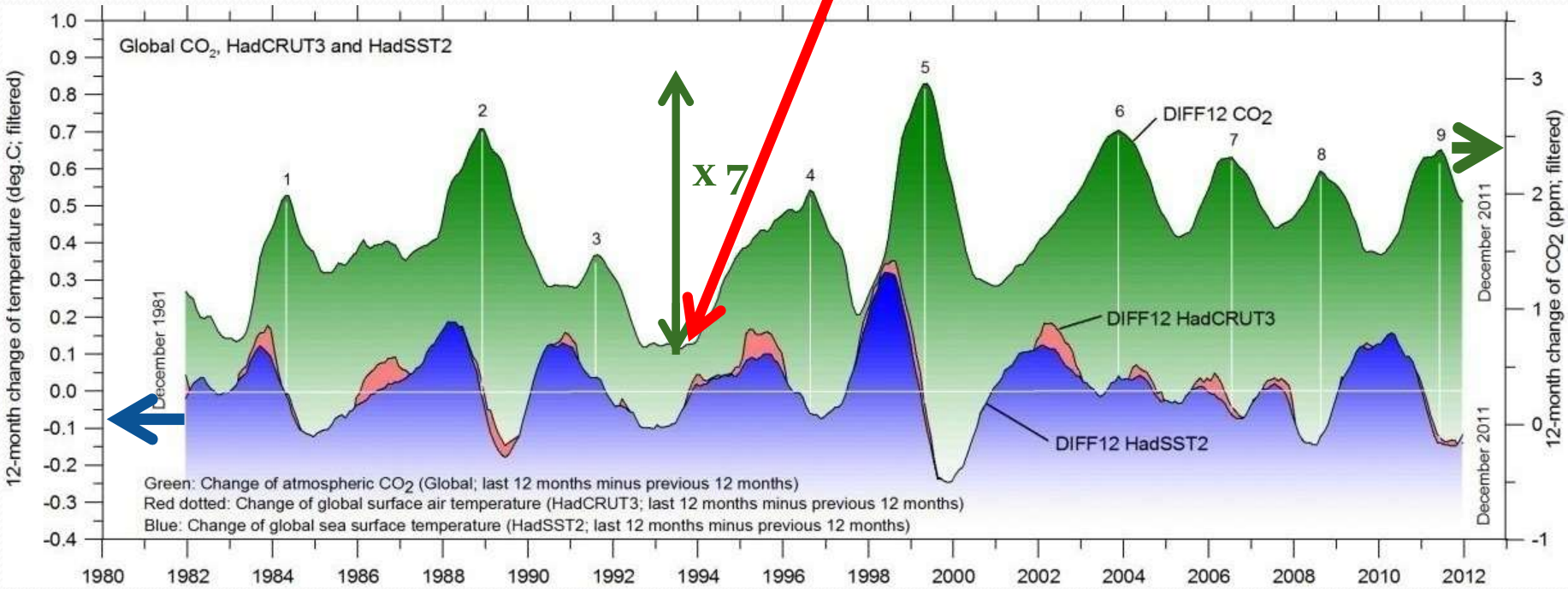
Politiques dont on ne peut mesurer l'impact…

Retard des fluctuations de CO2 sur celles de température : La conséquence précéderait la cause clamée ?



Humlum O., Stordahl K., Solheim J.E., *Global & Planetary Change* **100**, 51 (2013)

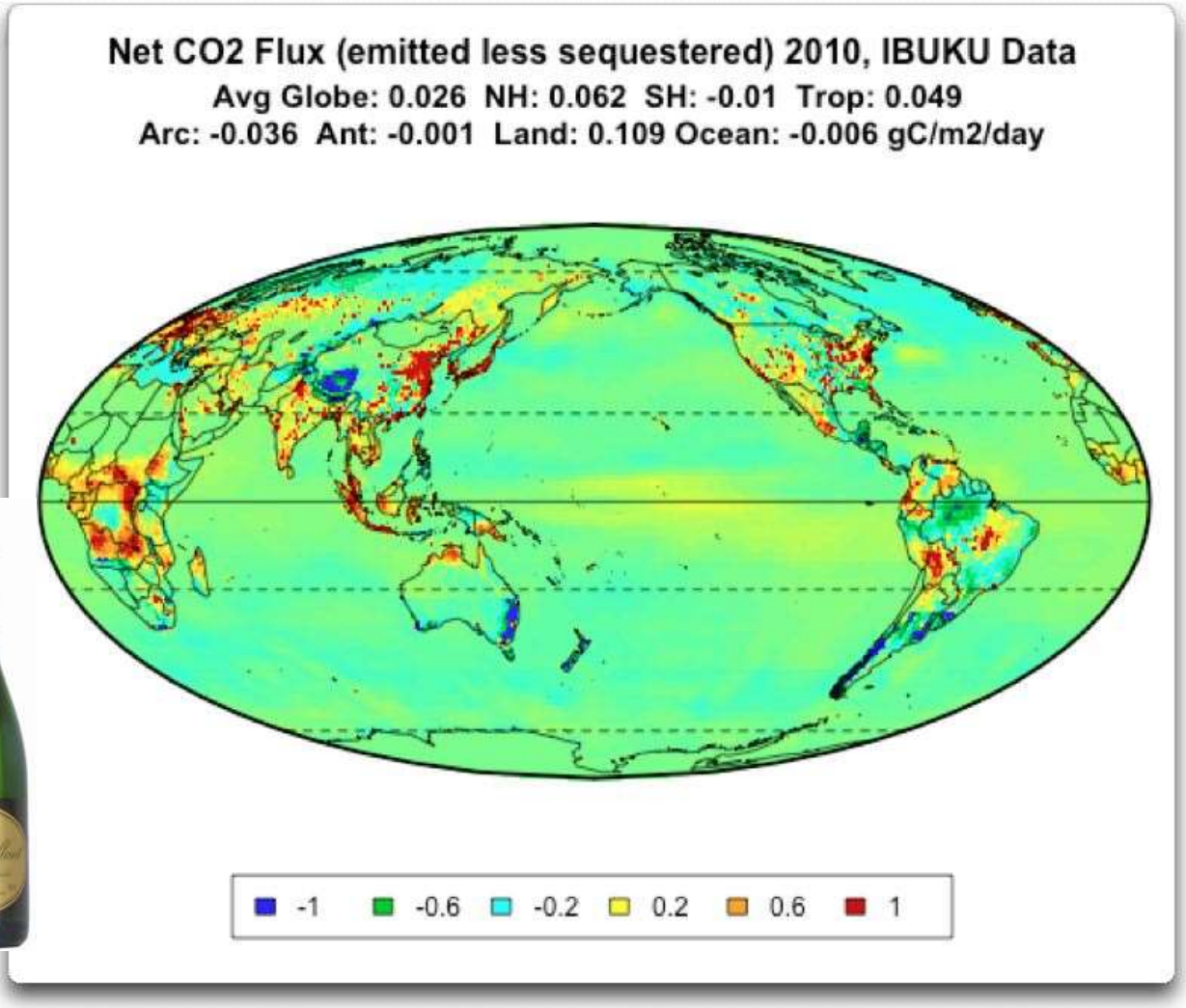
Augmentation de seulement 0,14 %/an en 1993
Fraction anthropique ?



Humlum O., Stordahl K., Solheim J.E., *Global & Planetary Change* **100**, 51 (2013)

Mesures

Le satellite IBUKI constate un excès de flux de CO_2 dégazé par les eaux chaudes et un déficit au-dessus des eaux froides qui le captent davantage





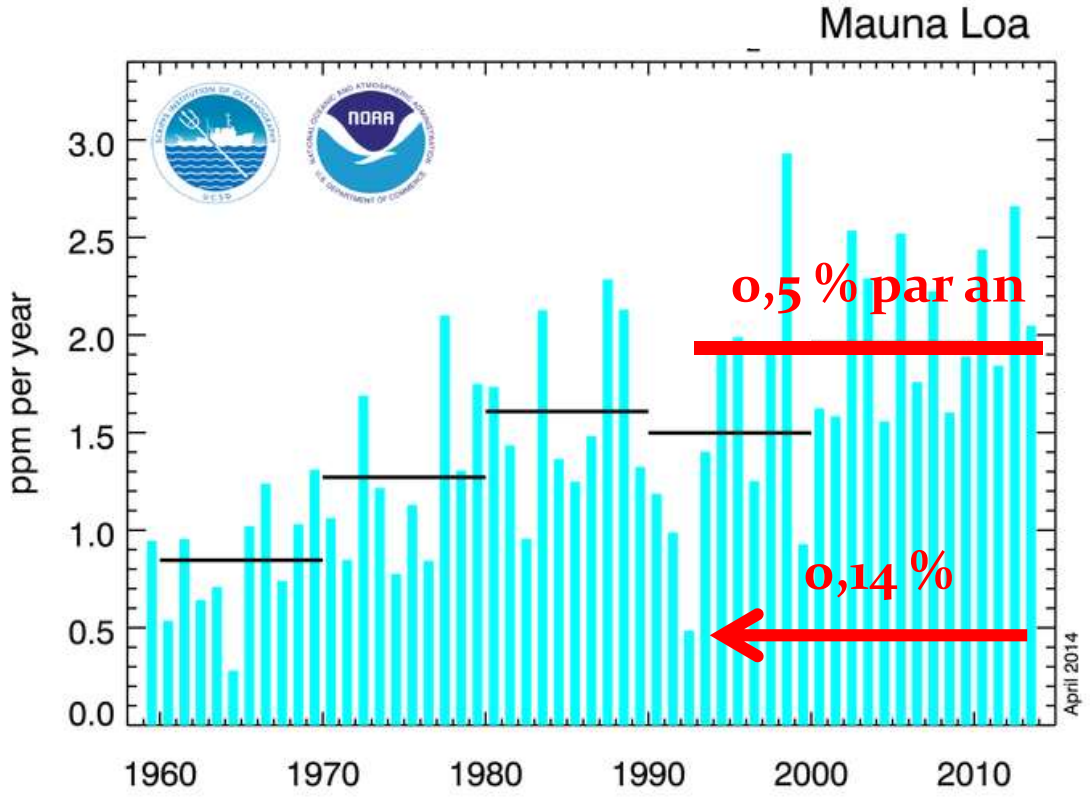
60 fois plus de CO_2 dans les océans que dans l'air

Solubilité à 2°C : 3 g/l
Solubilité à 30°C : 1,2 g/l

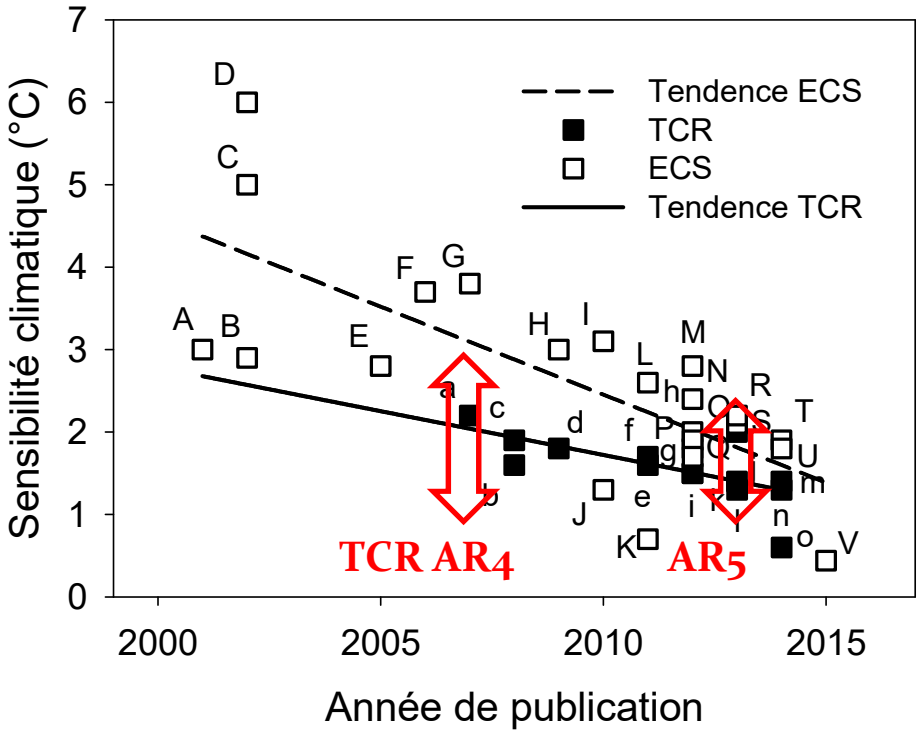
pH : -0,0017/an

Augmentation annuelle du taux de CO_2 dans l'air : 0,5 %

Depuis 20 ans, l'augmentation annuelle du CO_2 semble se limiter d'elle-même dans une période pourtant « business as usual » !



$(0,14_a\text{-}0,5)$ % x 85 ans x 1°C = $0,1_a\text{-}0,4$°C en 2100



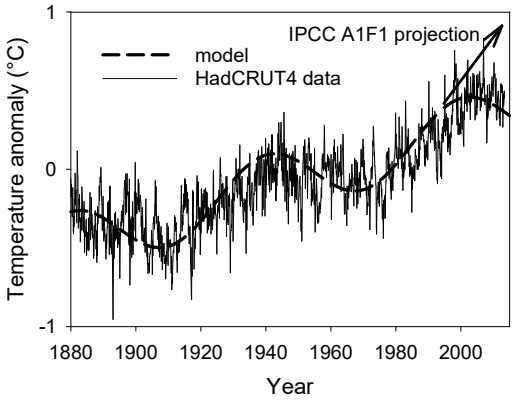
GIEC

Scénario RCP2.6 : 0,3-1,7°C

Scénario RCP8.5 : 2,6-4,8°C

4,8/0,3 = 1600 %

Modèles **Mesures**



Les modèles sont-il validés par les observations ?
Non ! Ni au siècle dernier, ni au début de ce siècle

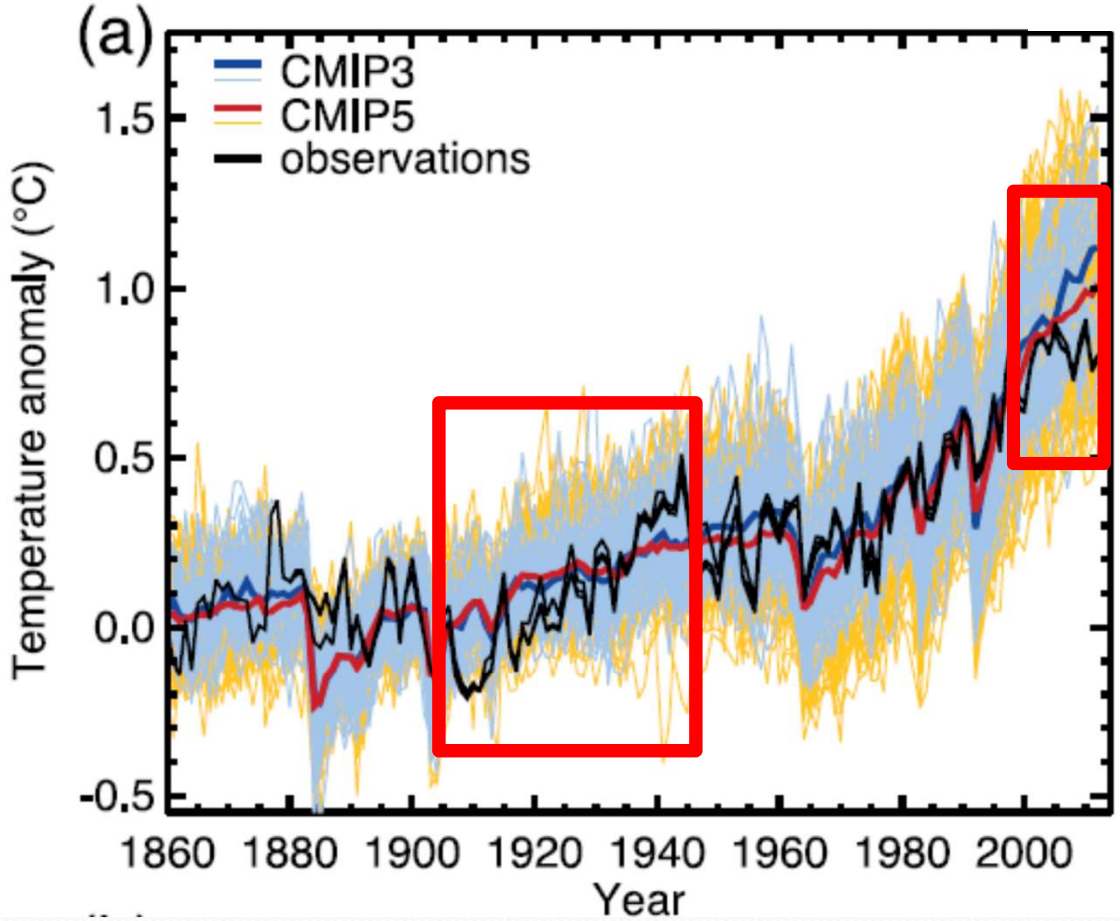
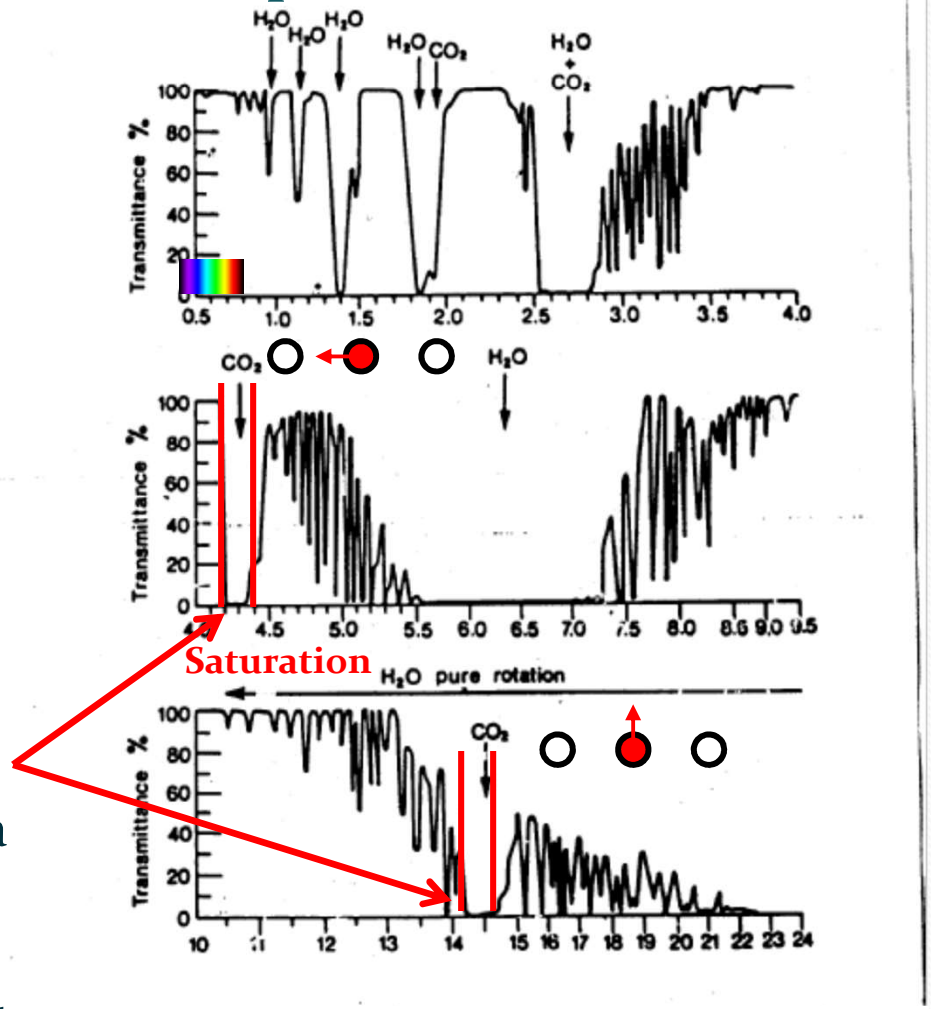


Fig. TS.9(a) du rapport AR5

Spectre de transmission infrarouge de l'air : omniprésence des raies de la vapeur d'eau !





Les deux vibrations de la molécule de CO_2 **absorbent à 20 et 70 THz** le rayonnement thermique émis par la Terre à ces deux fréquences

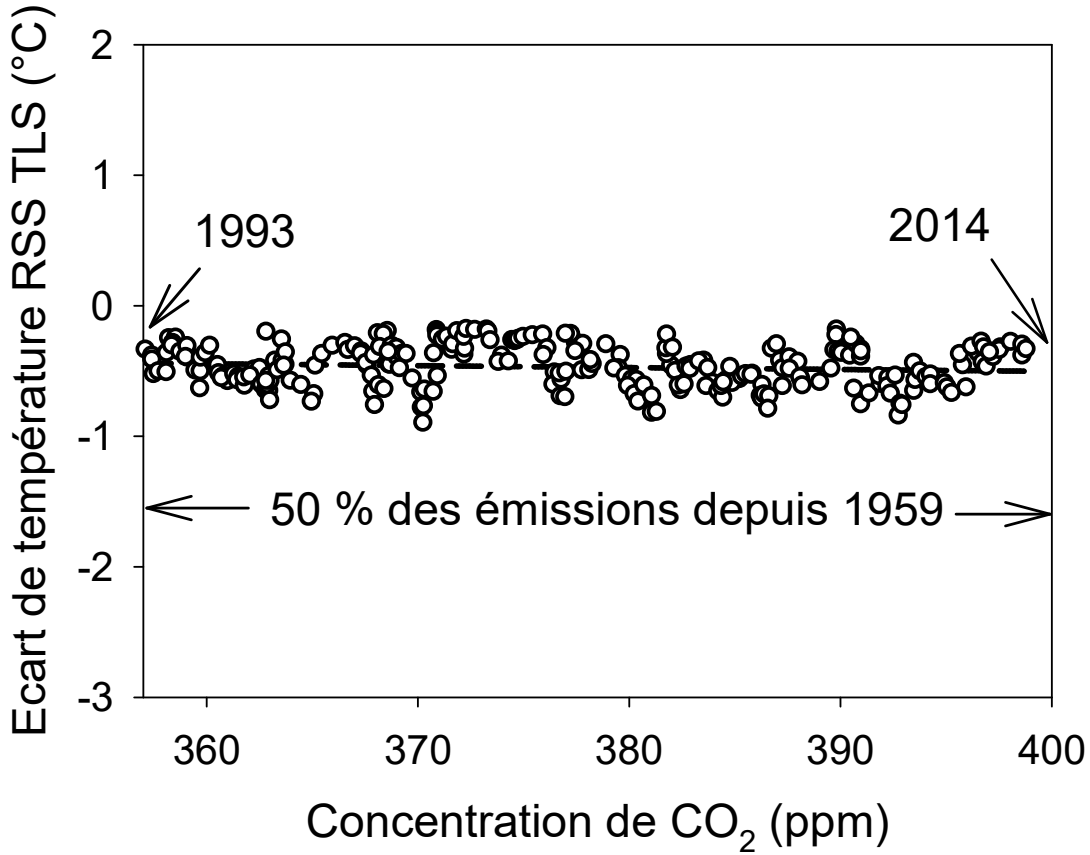
1 THz = 1000 milliards d'oscillations par seconde

Farmer 1974

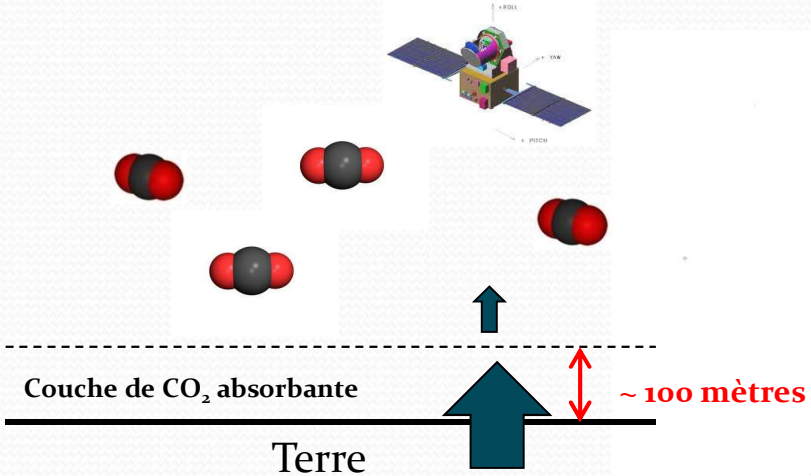
« Hiatus » depuis 22 ans dans la stratosphère

là où les modèles « radiatif-convectif » prévoient un effet majeur…

~ 40 % de tout le CO_2 émis par les combustibles fossiles n'a pas eu d'impact mesurable sur la température dans la basse stratosphère (~ 17 km d'altitude) : modèle « radiatif-convectif » non validé par les mesures

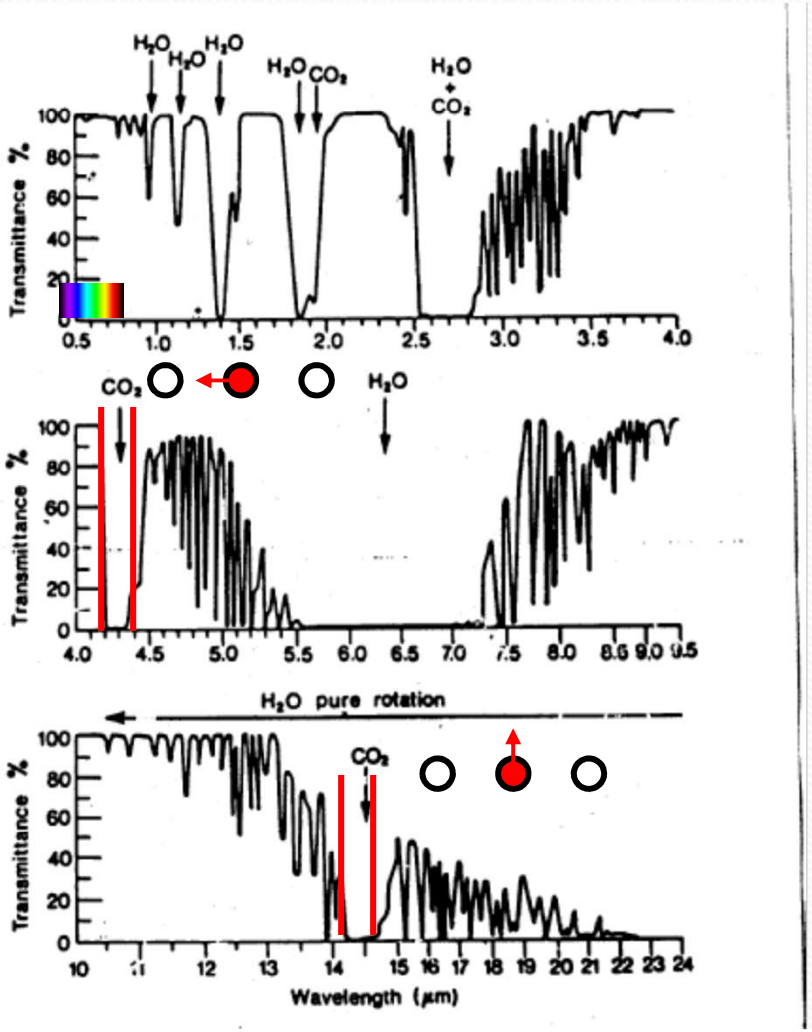


L'effet de serre du CO_2 est déjà presque saturé



Niveau de saturation, 95 %, déduit de la fraction de rayonnement qui « passe », mesuré par satellite :

Seule 1/20 molécule supplémentaire de CO2 peut avoir un effet…

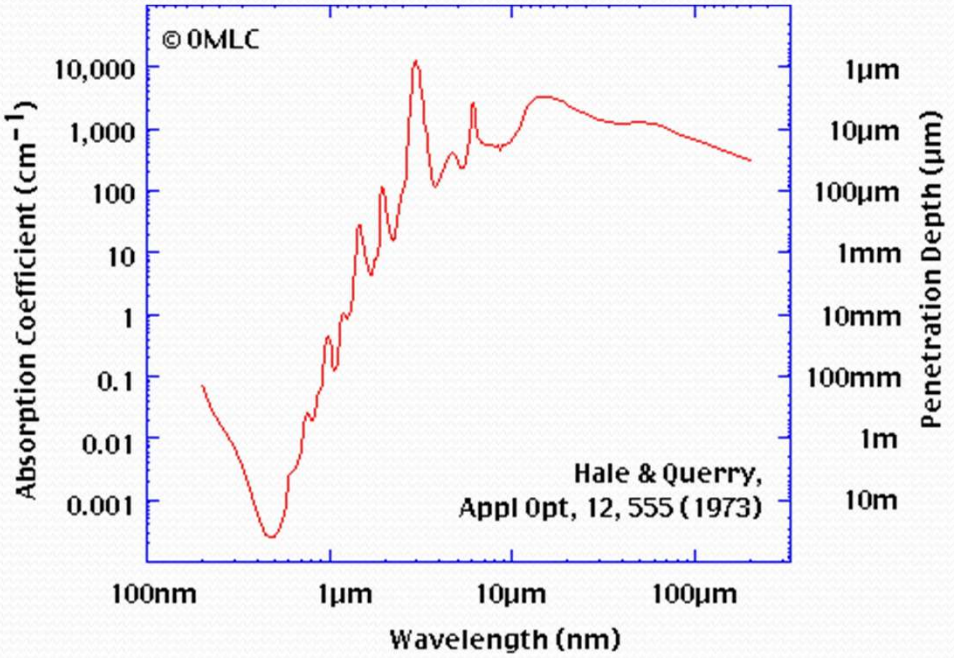


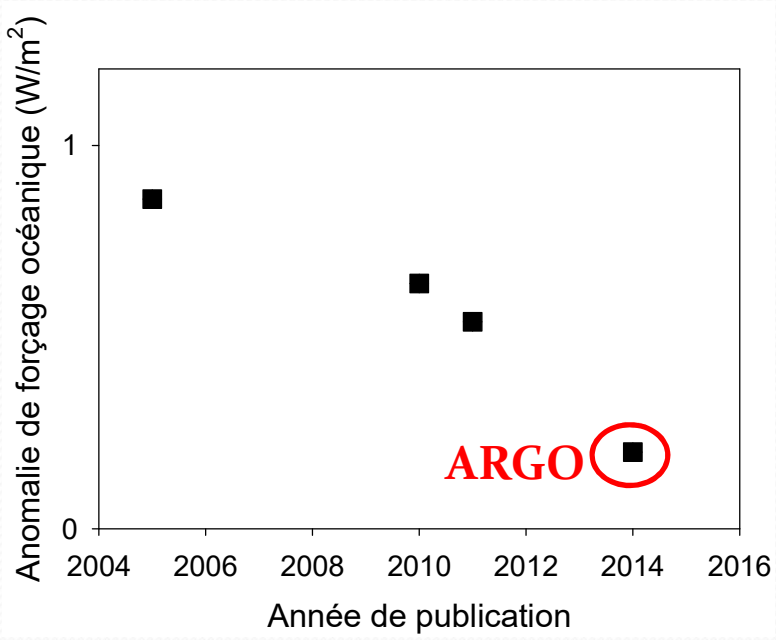
Longueur d'onde (micromètre)

Farmer 1974

La conjecture avancée en catastrophe par le GIEC pour tenter d'expliquer la « pause », le « plateau », le « hiatus » (qu'il reconnait donc) : **la chaleur se serait « cachée » dans les océans ?**

- La chaleur « déposée » à -50°C selon la théorie du transfert radiatif/convectif chaufferait les océans à 15±13°C ? Seconde loi de la thermodynamique ??
- L'air a du mal à chauffer l'eau car le rayonnement infrarouge pénètre très peu
- Wunsch et Heimat 2014 (MIT) : **4 10^{22}J**/(5,4 10^{24} J/°C x 19) = **0,0004°C par an !**





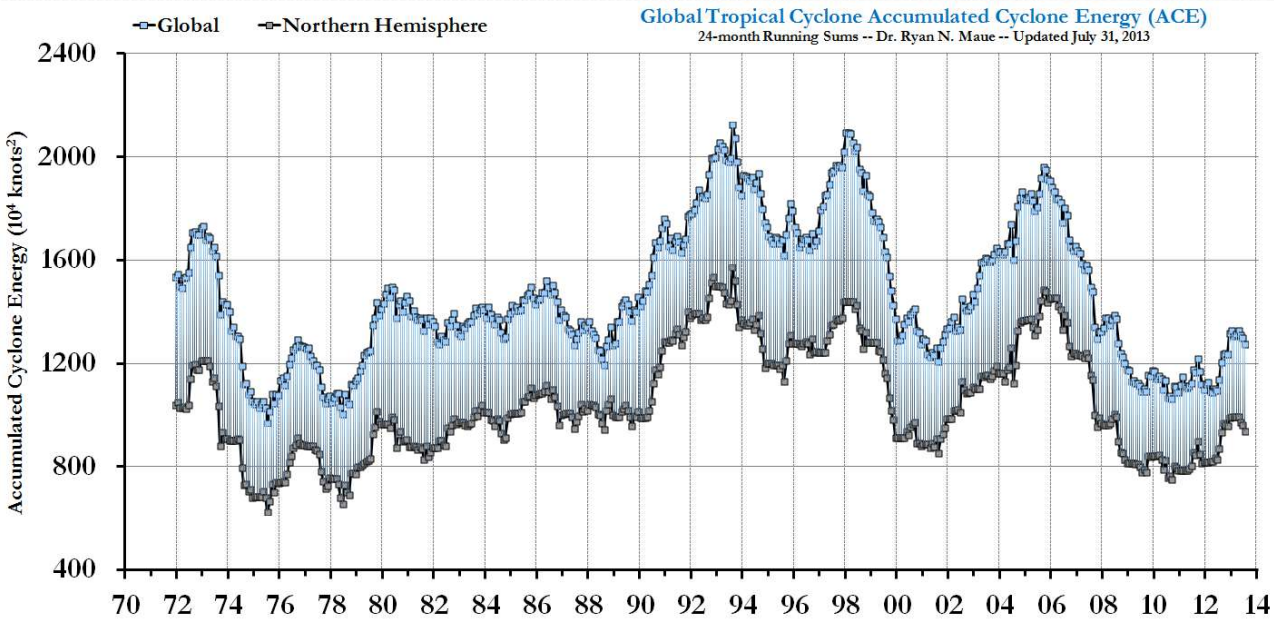
Le CO2 bouc émissaire

Confusion entre thermomètre et baromètre

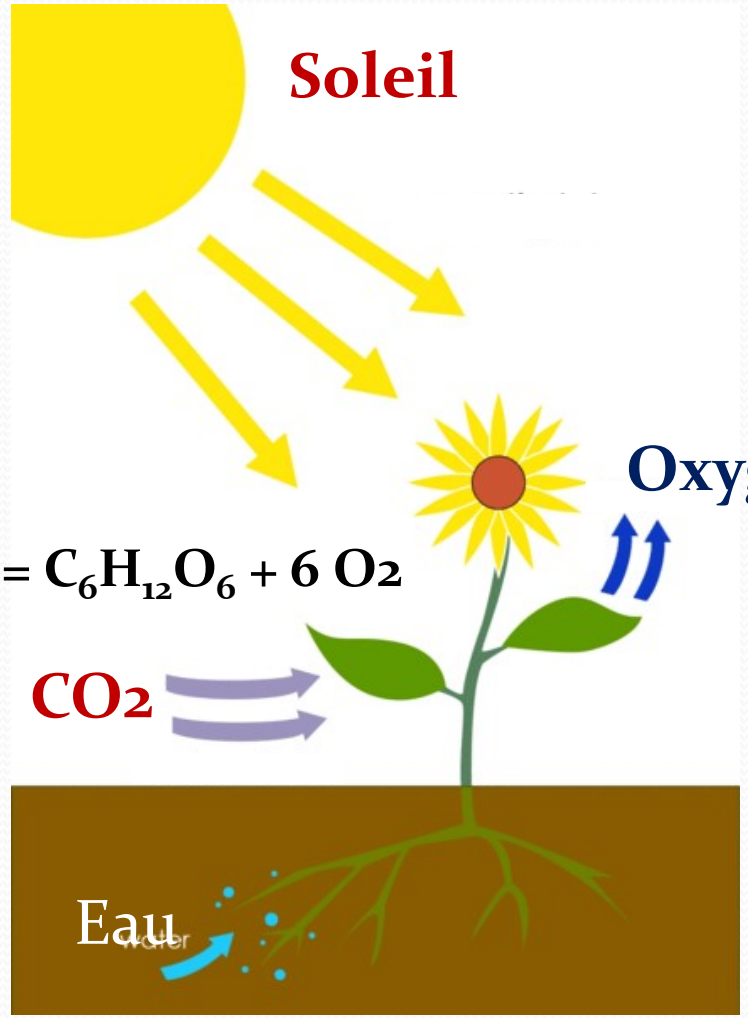
- **Corrélation entre le temps qu'il fait et la pression atmosphérique découverte il y a 3 siècles par Torricelli, inventeur du BAROMETRE**
- **Baisse de l'énergie cyclonique cumulée**
- **En revanche, hausse de sa couverture médiatique…**

Les émissions de CO_2 qui ne peuvent plus être désignées comme coupables d'un réchauffement qui a pris fin, sont désignées comme cause des inondations, tempêtes, cyclones, canicules, vagues de froid US…



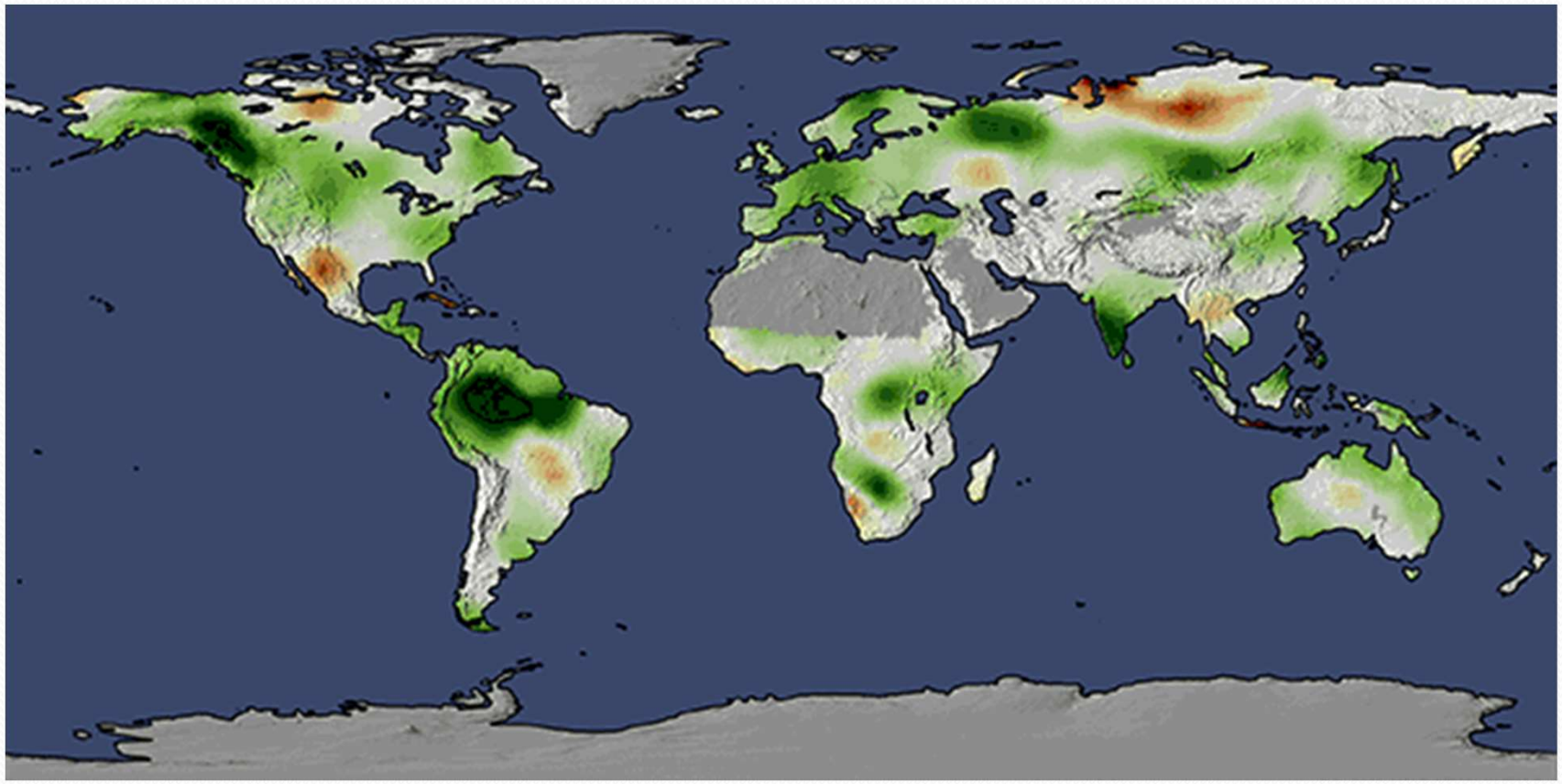


Photosynthèse : CO_2 non seulement indispensable à la vie végétale mais irremplaçable



$$6\ CO_2 + 6\ H_2O = C_6H_{12}O_6 + 6\ O_2$$

L'augmentation du CO_2 dans l'air a entraîné un verdissement (au sens propre…) de la Planète

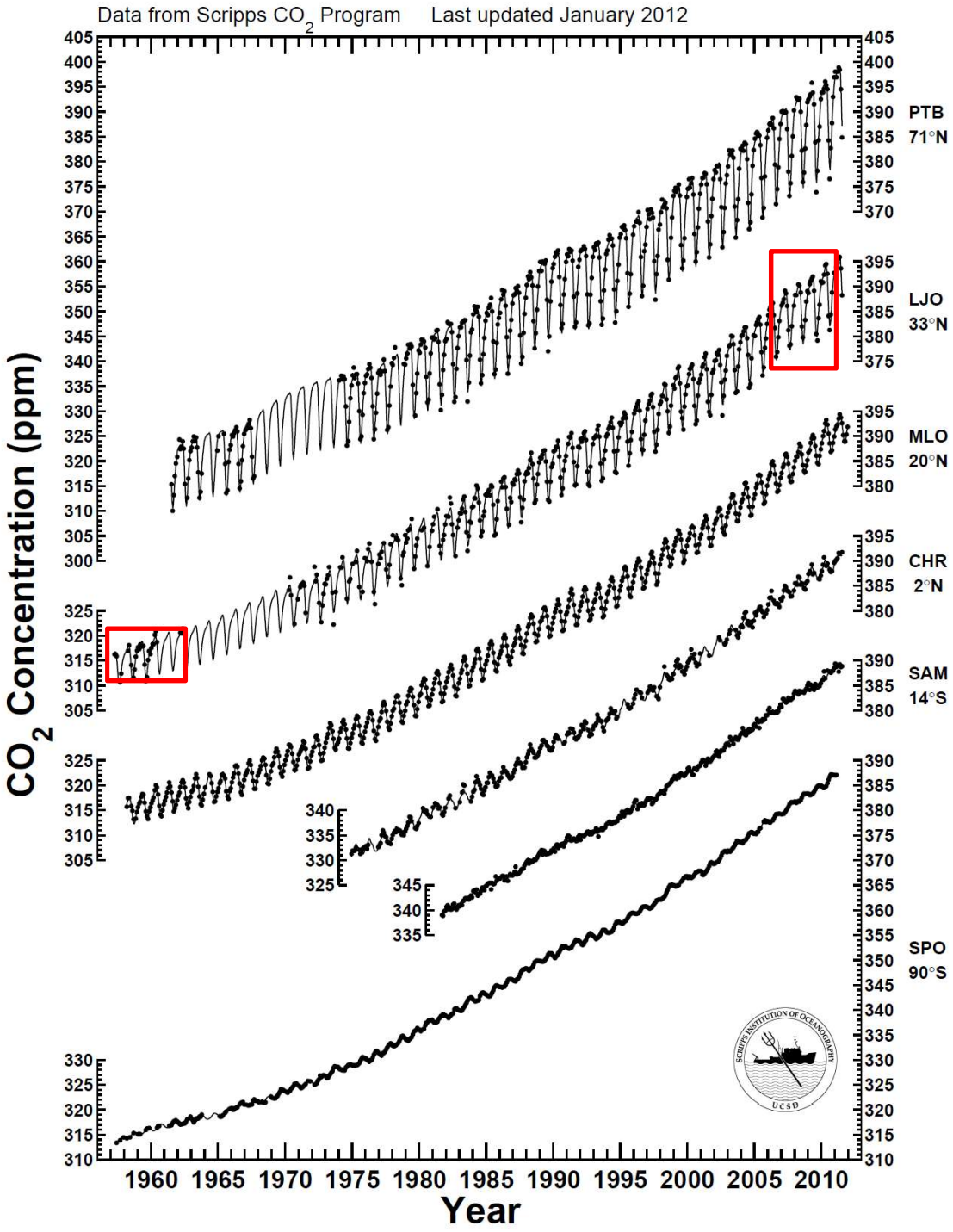


Une concentration accrue en CO_2 bénéficie à la croissance des plantes



Absence de toxicité jusqu'à 10 000 ppm (seuil dans un sous-marin)

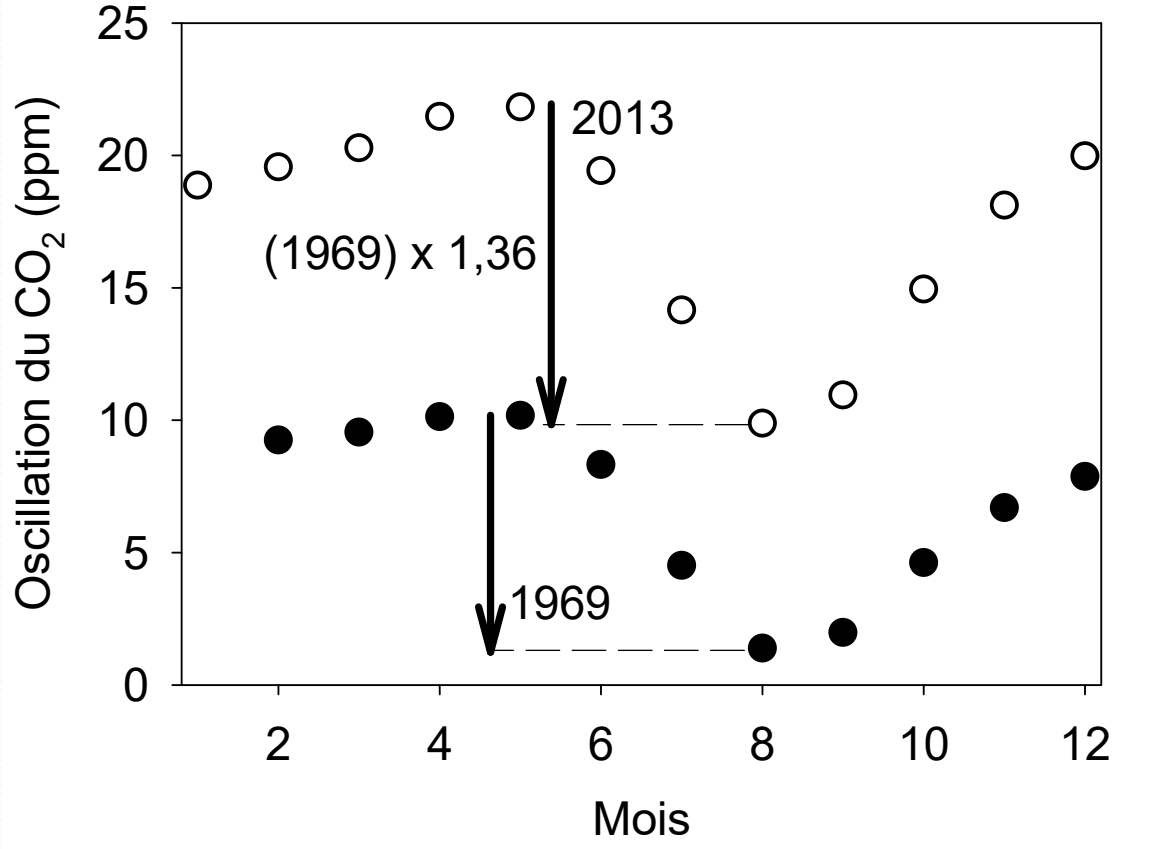
Mesures



L'appétit de la végétation pour le CO_2 a le plus augmenté là où la végétation en est avide comme à La Jolla (Californie)

Le CO_2 profite à la végétation comme en témoigne l'amplitude de l'oscillation saisonnière à La Jolla qui augmente 36 %/21 % soit 71 % plus vite que le CO_2 lui-même

La végétation était en état de « malnutrition » elle est avide de ce complément de CO_2



L'augmentation de CO_2 profite à la Planète surtout en zone aride

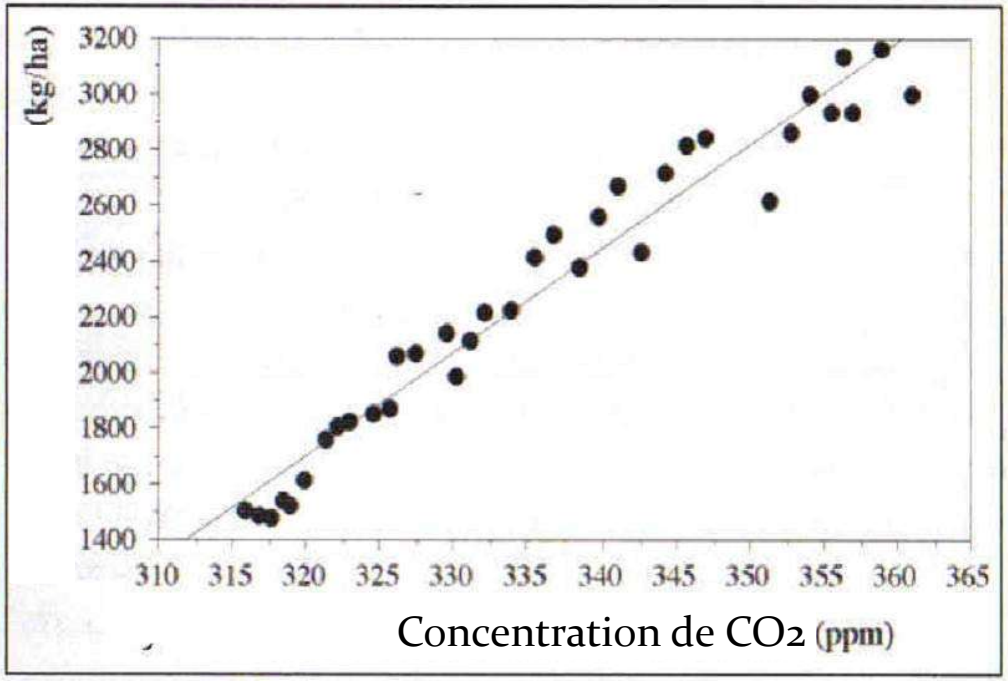
Des écosystèmes semi-arides dans l'hémisphère sud (ici en Australie) « se gavent » de CO_2 au point de modifier de façon observable sa concentration globale dans l'air

(D.B. Metcalfe, *Nature*, 2014)



Une concentration accrue en CO_2 améliore le rendement des récoltes : bénéfice de 3000 milliards d'euros depuis 1961

C. Idso (2013)



Comment peut-on se prétendre « vert » et oublier cette exigence altruiste primordiale :

le CO_2, nourriture irremplaçable et indispensable à la végétation, augmente le rendement des récoltes, et contribue ainsi à la lutte contre la faim et la malnutrition

Mauvais présage pour COP21 ?

- **Absence de corrélation** entre climat et CO_2 anthropique
- Activité solaire et cycles naturels sont à l'origine des facéties du climat

- **L'alarmisme** n'est pas basé sur le climat réel mais uniquement sur des **modèles de climat virtuel non validés par les mesures**

- Les modélisateurs du climat tentent-ils de sauver les meubles ?
- **Sensibilité climatique en baisse** rapide (10 %/an)

- Faute de relation CO2 anthropique/climat, mise en avant d'un « consensus». En fait **> 1350** publications dans des revues internationales à comité de lecture (**populartechnology.net**) excluent tout risque d'un réchauffement supérieur à 2°C et/ou insistent sur la variabilité naturelle du climat, comparé à **1637** articles avec les mots-clés :

  [anthropogenic] AND [greenhouse OR CO2] AND [warming]

- **La végétation est avide du complément de CO2 -> bénéfice**

International Journal of Modern Physics B
Vol. 28, No. 13 (2014) 1450095 (20 pages)
© World Scientific Publishing Company
DOI: 10.1142/S0217979214500957

World Scientific
www.worldscientific.com

Tiny warming of residual anthropogenic CO_2

François Gervais
François Rabelais University, Faculty of Sciences and Techniques, Department of Physics, Parc de Grandmont, 37200 Tours, France
francois.gervais@univ-tours.fr

Received 23 May 2013
Revised 2 September 2013
Accepted 10 January 2014
Published 10 March 2014

The residual fraction of anthropogenic CO_2 emissions which has not been captured by carbon sinks and remains in the atmosphere, is estimated by two independent experimental methods which support each other: the $^{13}C/^{12}C$ ratio and the temperature-independent fraction of $d(CO_2)/dt$ on a yearly scale after subtraction of annual fluctuations the amplitude ratio of which reaches a factor as large as 7. The anthropogenic fraction is then used to evaluate the additional warming by analysis of its spectral contribution to the outgoing long-wavelength radiation (OLR) measured by infrared spectrometers embarked in satellites looking down. The anthropogenic CO_2 additional warming extrapolated in 2100 is found lower than 0.1°C in the absence of feedbacks. The global temperature data are fitted with an oscillation of period 60 years added to a linear contribution. The data which support the 60-year cycle are summarized, in particular sea surface temperatures and sea level rise measured either by tide gauge or by satellite altimetry. The tiny anthropogenic warming appears consistent with the absence of any detectable change of slope of the 130-year-long linear contribution to the temperature data before and after the onset of large CO_2 emissions.



« Business » des politiques de « lutte » contre le réchauffement : Impôts et taxes « carbone » pour le contribuable Poule aux œufs d'or pour les bénéficiaires…

Chiffrage par l'Agence internationale de l'énergie de la lutte contre le réchauffement climatique (devenu changement climatique…) lors du Protocole de Kyoto, signé en 1997, entré en vigueur 2005 : 45 000 milliards de dollars

Chiffrage récent par la Banque Mondiale : 89 000 milliards de dollars

soit ~ 14 milliard d'euros par jour d'ici 2030…
dont 100 milliards par an demandés pour le « fond vert »

Dette souveraine mondiale : 55 000 milliards de dollars