



**Ce que la science dit VRAIMENT:**  
Le climat change. À cause de nous.



Association des  
communicateurs scientifiques  
du Québec

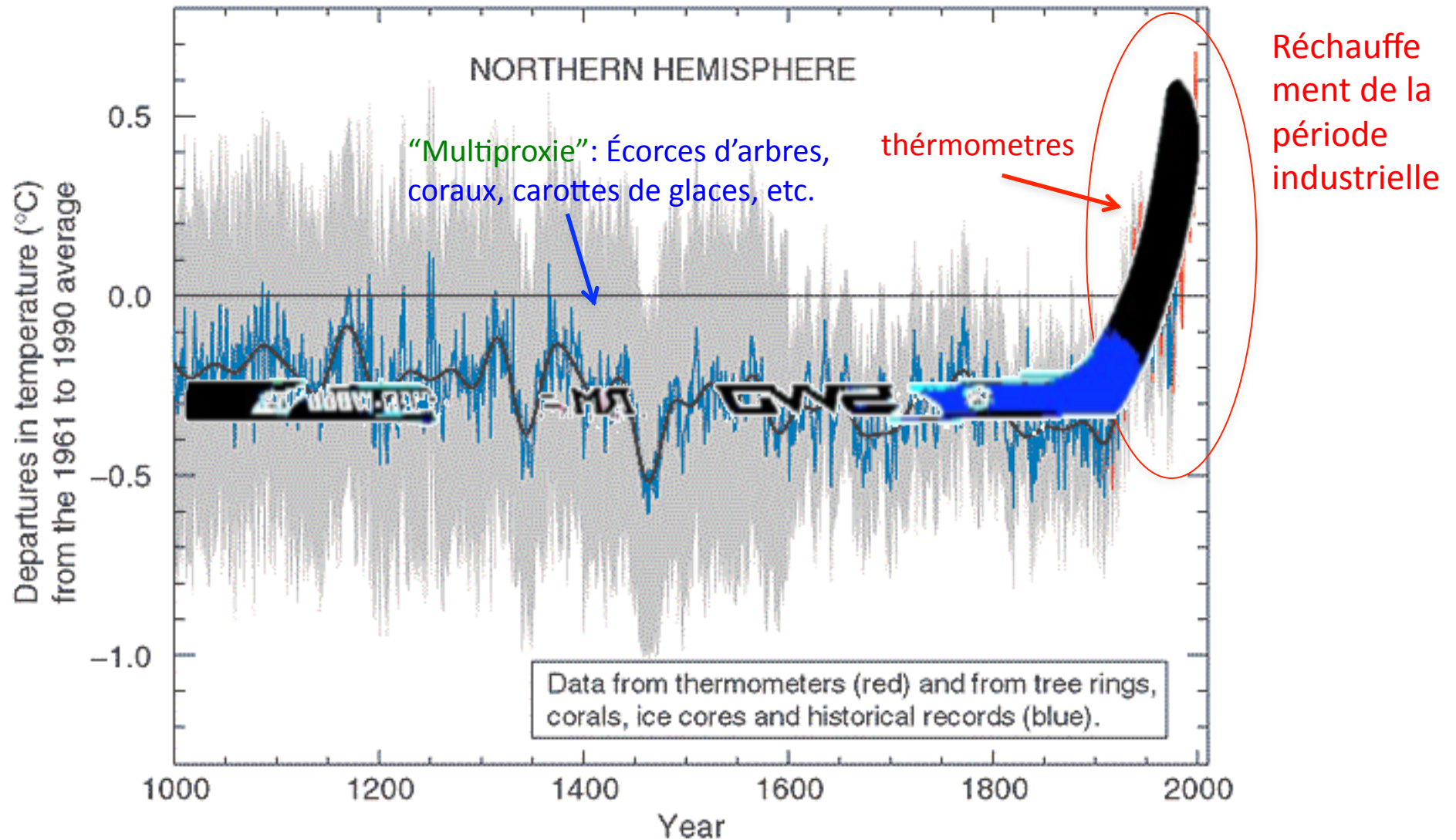
[acs.qc.ca](http://acs.qc.ca)

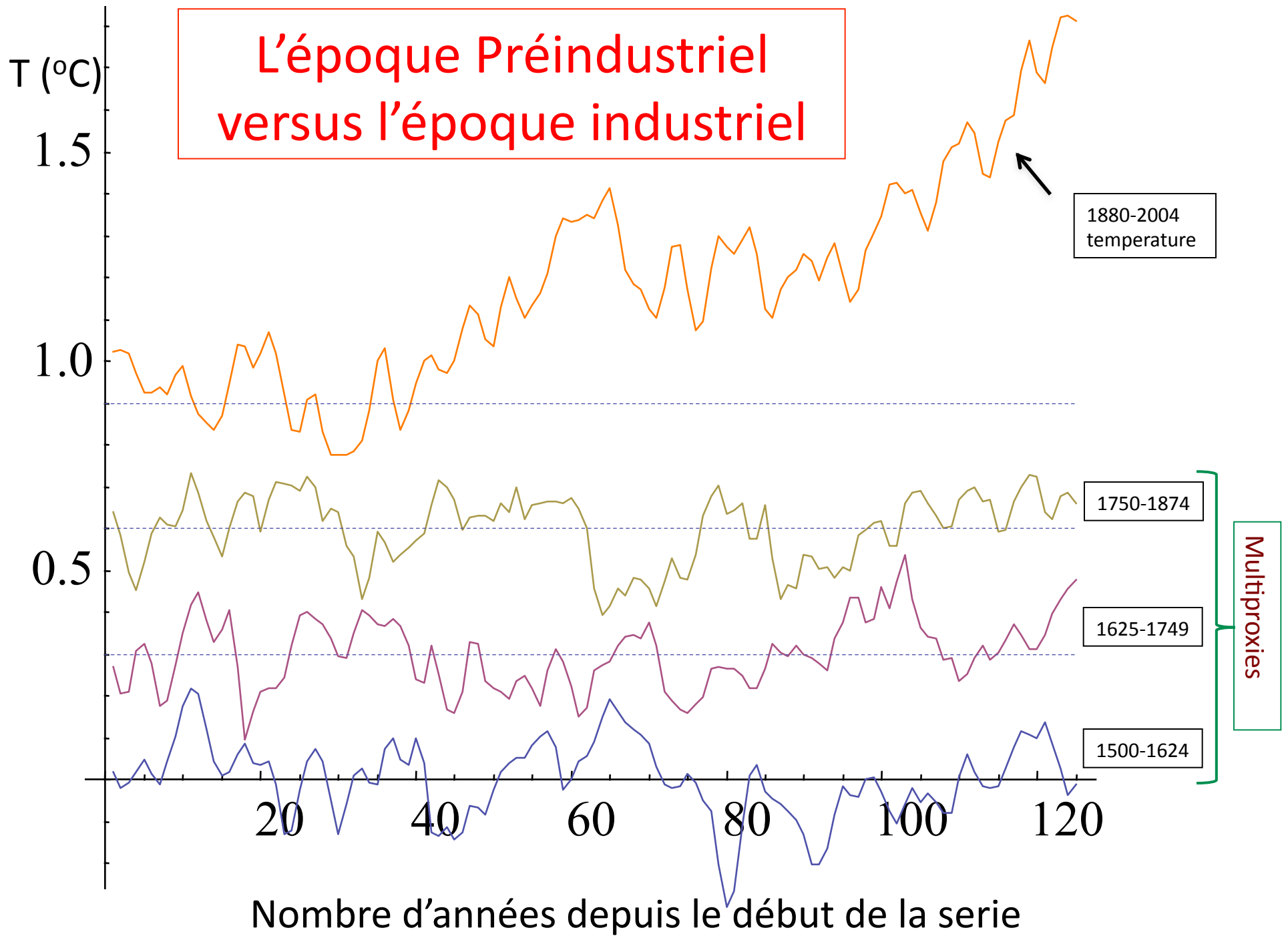
Réchauffement anthropique:  
La fin de la récréation  
**Climate closure:**  
**Game over for climate skeptics**

# Les preuves du réchauffement

# Le “Bâton de Hockey”

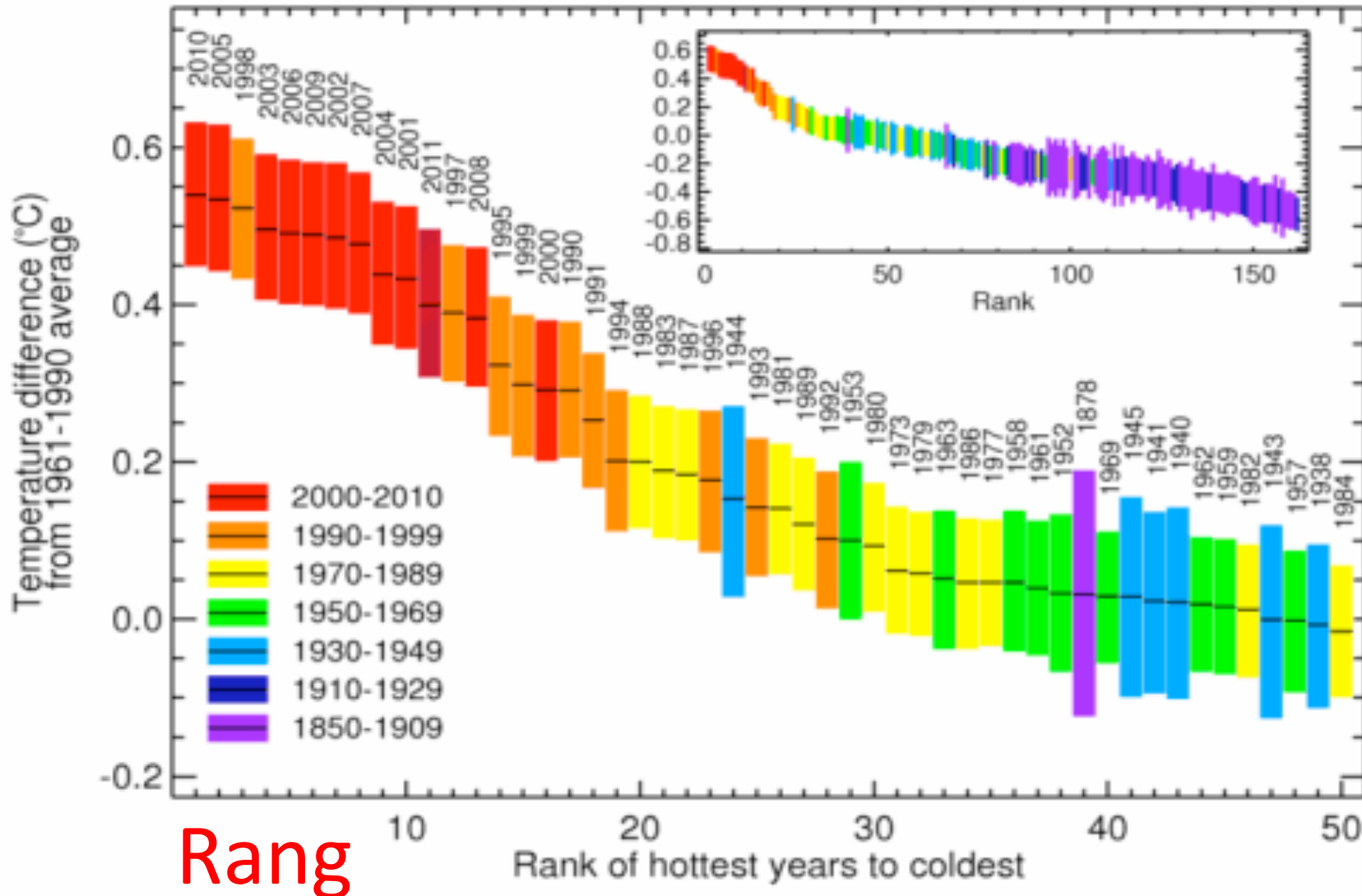
Mann, Bradley, Hughes 1998







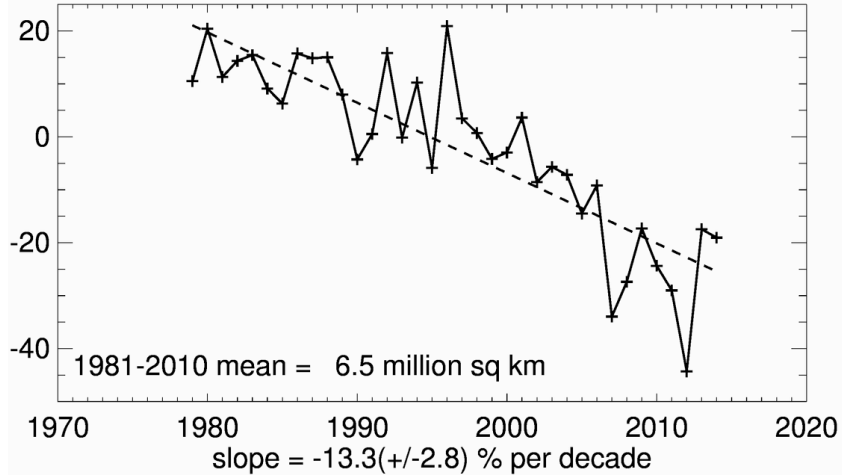
# Classement des températures, du plus chaud au plus froid (depuis 1850)



# L' Arctique

(la fonte de la glace de mer)

Northern Hemisphere Extent Anomalies Sep 2014

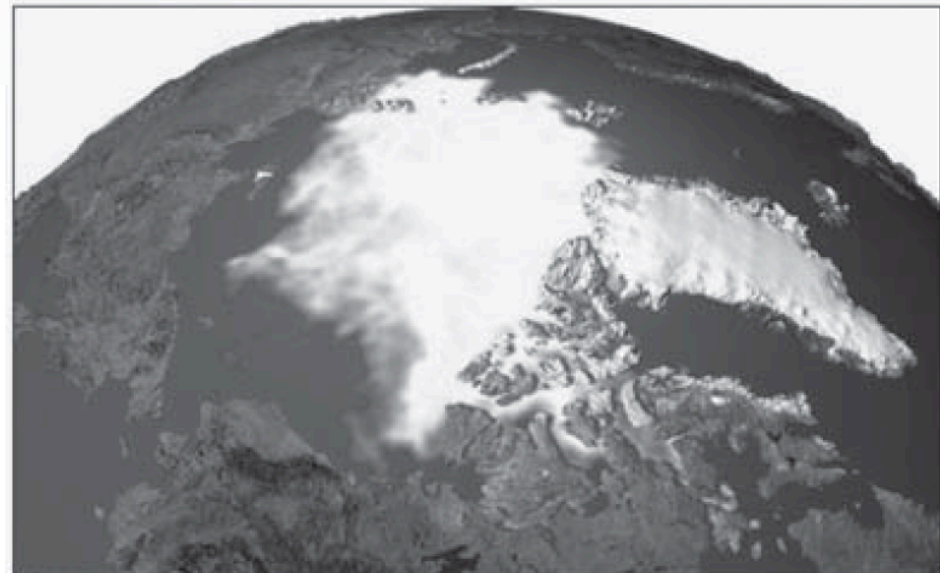


Plus de 2 millions de km<sup>2</sup> de glace de mer perdu en 35 ans



1979 SSMI Composite Data

Sept.  
1979



2003 SSMI Composite Data

Sept.  
2005

# Scepticisme par rapport à l'existence du réchauffement

- 1. Les modèles ne sont pas fiables, ils n'ont pas été vérifiés, ils ne sont pas valables.  
...pas besoin de modèles
- 2. Pré 2004: "L'effet îlot de chaleur": un biais chaud à cause de l'urbanisation?  
... effet très petit
- 3. 1995- 2005: Les mesure de températures de l'atmosphère par satellite en désaccord avec les mesures de surface ...

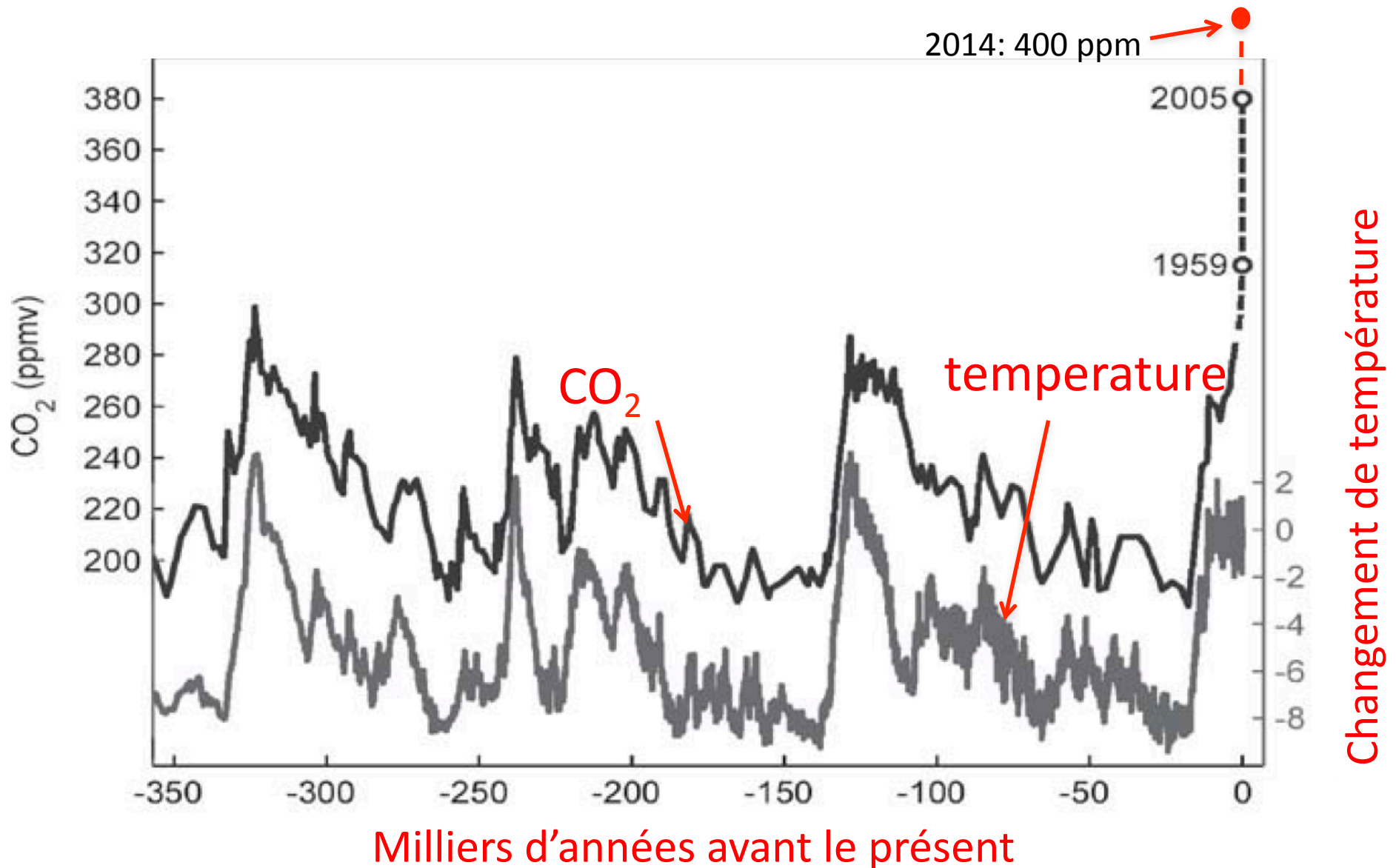
...4 erreurs ont été découvertes (maintenant il n'y a plus de contradiction).

**2006: "A cause de la complexité du problème, le scepticisme environnementale a déjà été possible. Plus maintenant: il est temps de sauter du scepticisme à l'activisme."**

-Michael Shermer, l'éditeur du "*Skeptical Inquirer*"

Comment expliquer le réchauffement (1)  
La théorie anthropogénique

# CO<sub>2</sub>: Les derniers 350,000 ans



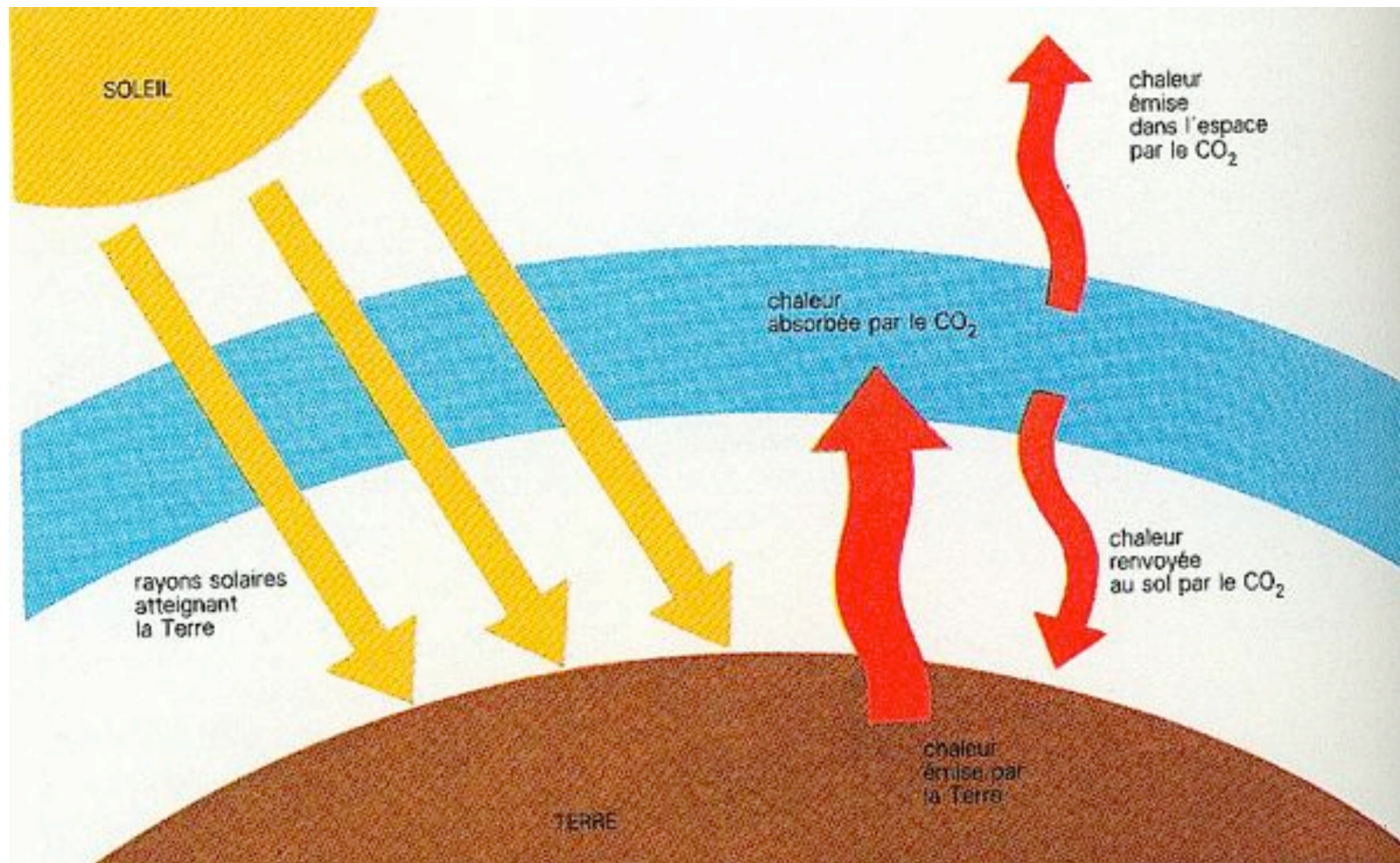
Source: J. R. Petit and others, "Climate and Atmospheric History of the Past 420,000 Years from the Vostok Ice Core, Antarctica," *Nature* 399 (June 1999): 429–36.



# La théorie du réchauffement anthropique

## L'effet de serre

Arrehenius 1896





# Réchauffement anthropique: Avant l'époque des Modèles numériques (GCM)

1896

Le prix Nobel Svante Arrhenius: le doublage du  $\text{CO}_2$  : 5 – 6°C de réchauffement, la “sensibilité du climat”



Svante Arrhenius  
(1859 –1927)

1938

Callender a estimé le réchauffement à 2° C



Guy Stewart Callendar  
1898 - 1964

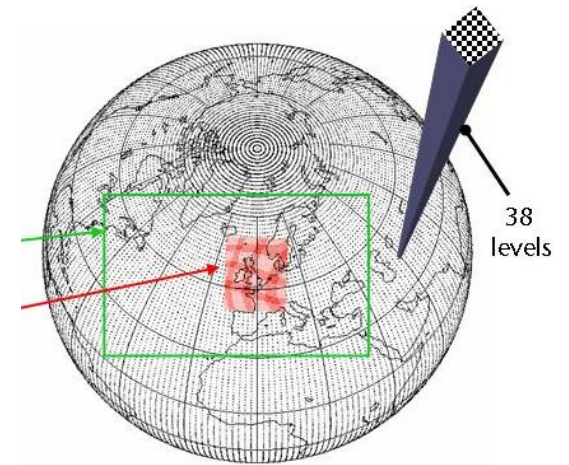
1957

Keeling entame ses célèbres mesures du  $\text{CO}_2$  à Mauna Loa et au pôle sud



Charles David Keeling  
1928 –2005

# Époque des modèles (GCM: post 1975)



GCM's: le doublage du  
CO<sub>2</sub>

US National Academy of Science	(1979):	1.5- 4.5°C
GIEC3	(2002):	1.5- 4.5°C
GIEC4	(2007):	2- 4.5°C
GIEC5	(2013):	1.5- 4.5°C

GIEC=IPCC

GIEC = Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat

IPCC = Intergovernmental Panel on Climate Change

MilkyWay-2: Le plus puissant superordinateur



3,120,000 noyaux:  $3 \times 10^{16}$  Flops (Nov. 2014)

1998 Les GCM's ont quelque peu exagérer le réchauffement depuis 1998

GIEC 5 (2013) extrêmement

GIEC 4 (2007) "il est très probable que l'influence humaine a été la cause dominante du réchauffement observé depuis le milieu du 20<sup>ème</sup> siècle"

Comment expliquer le réchauffement (2):  
La théorie de la variabilité naturelle

# Les sceptiques et négationnistes depuis 2006

Une théorie alternative pour expliquer le réchauffement:  
- La variabilité naturelle  
(y compris le soleil)

1. Le réchauffement est causé par la variabilité naturelle.

2. La “pause”: la terre ne se réchauffe plus depuis 1998.

Implausible mais pas réfuté (avant 2014)...



# La réfutation de la théorie du réchauffement naturel

Clim Dyn (2014) 42:2339–2351  
DOI 10.1007/s00382-014-2128-2

## Scaling fluctuation analysis and statistical hypothesis testing of anthropogenic warming

S. Lovejoy

“L’analyse scaling des fluctuations et des tests statistiques du réchauffement anthropiques”

Received: 9 January 2014 / Accepted: 26 March 2014 / Published online: 6 April 2014  
© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2014

**Abstract** Although current global warming may have a large anthropogenic component, its quantification relies primarily on complex General Circulation Models (GCM’s) assumptions and codes; it is desirable to complement this with empirically based methodologies. Previous attempts to use the recent climate record have concentrated on “fingerprinting” or otherwise comparing

### 1 Introduction

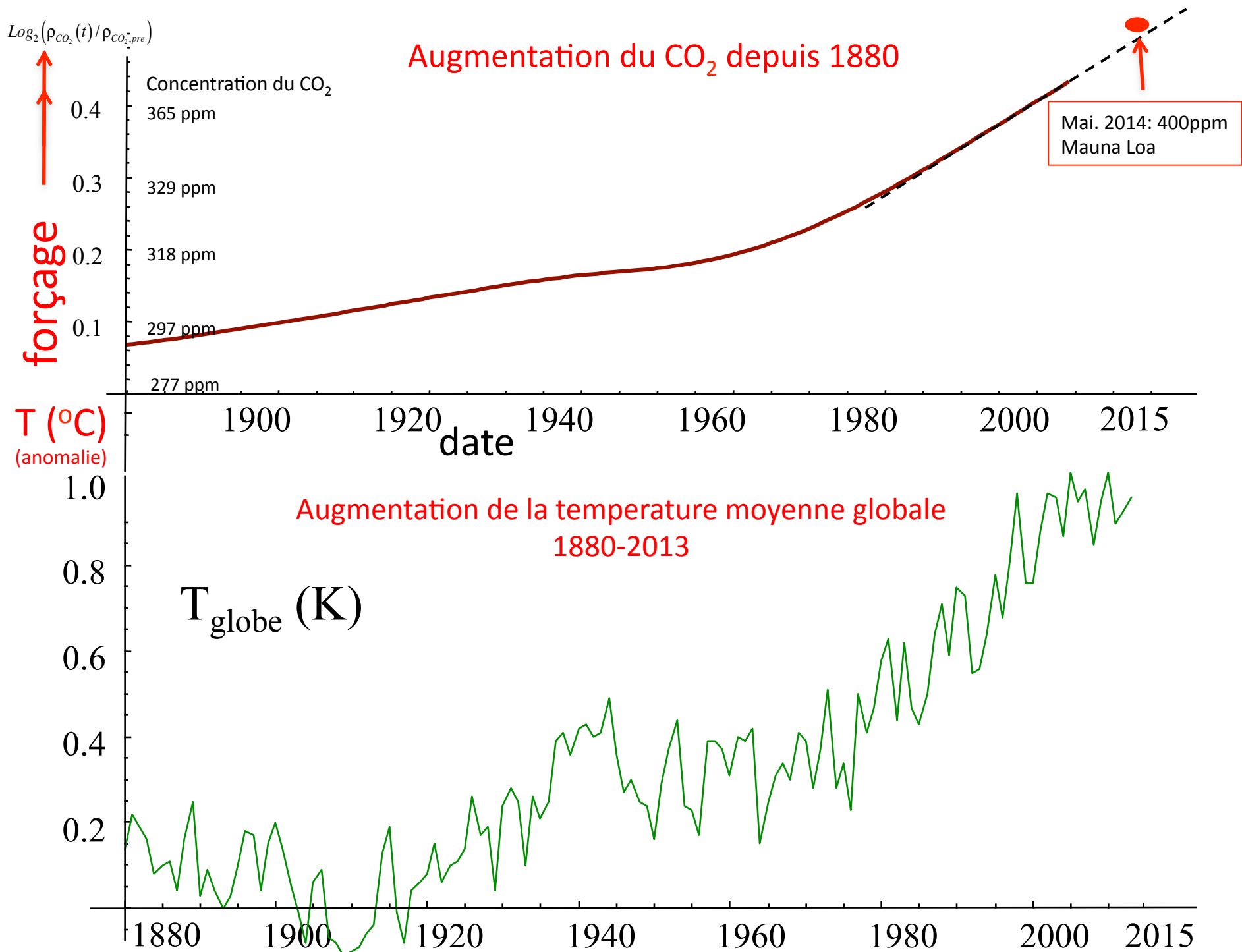
Well before the advent of General Circulation Models (GCM’s), (Arrhenius 1896), prop gases could cause global warming surprisingly modern quantitative GCM’s are so much the dominant to

L’ hypothèse de la variabilité naturelle à été négliger par la communauté scientifique (réfus de financement depuis 2000)

L’article le plus “influent” (sur les 759) de 2014 (Climate Dynamics)

Vendredi 12 Dec.

The screenshot shows the Altmetric interface for the article. On the left, a circular score of 181 is displayed, with a callout box stating: "Is one of the highest ever scores in this journal (ranked #1 of 759)". Below this, a list of media mentions is shown: 18 news outlets, 5 blogs, 31 tweeters, and 4 Facebook users. The main content area displays the article title and a list of news stories mentioning it, including one from Haaretz and one from TG Daily. A red arrow points to the date "2014-04-13T13:20:00+00:00" of the Haaretz article, which is annotated with "Vendredi 12 Dec." in the image. The bottom of the page has a "Track this article" section with an option to "Get email updates when this article is shared".





Le forçage du CO<sub>2</sub> est un proxy pour tous les effets anthropiques

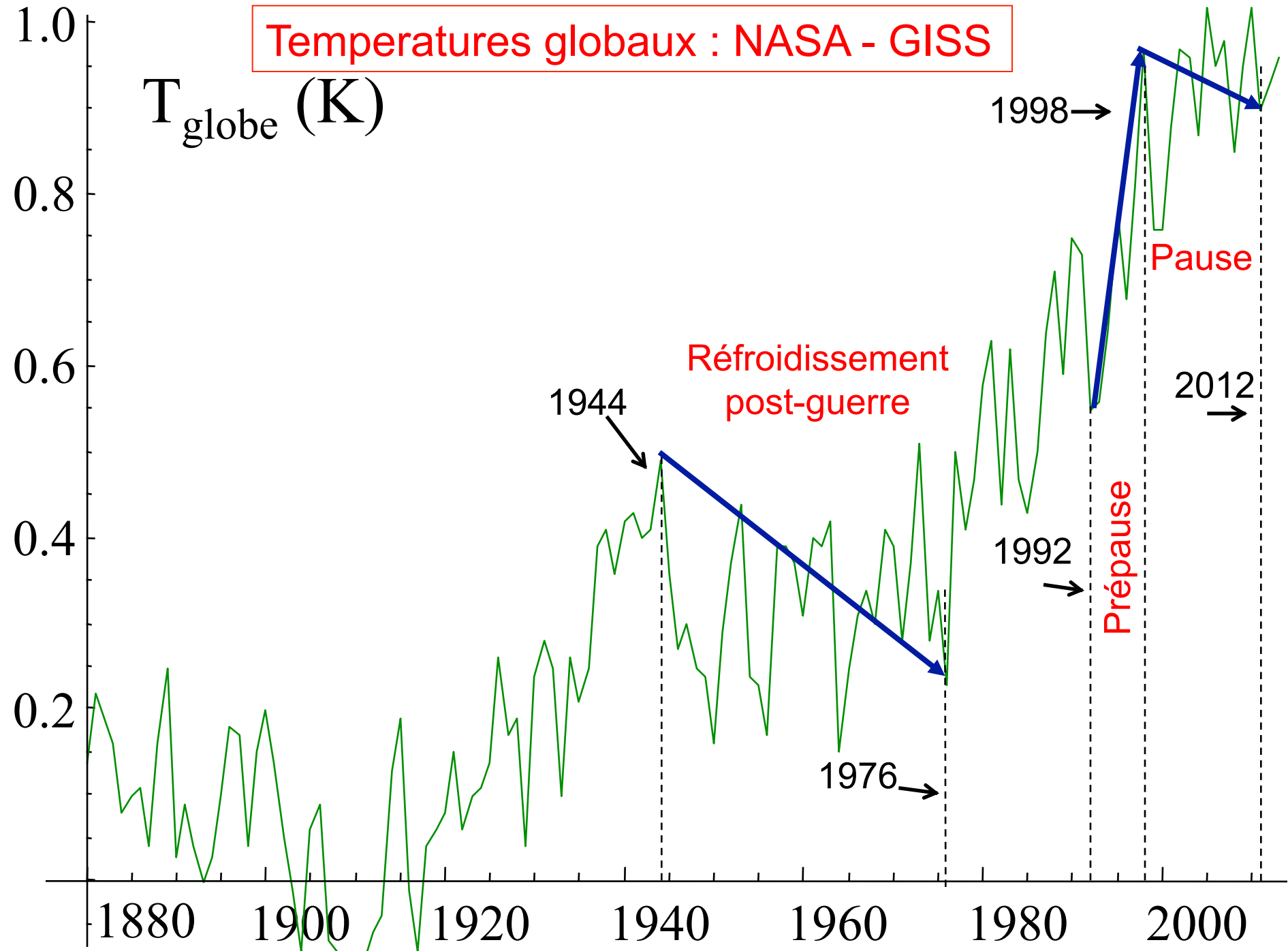
Si nous doublons l'économie globale nous:

- doublons les émissions,
- doublons les changements d'usage du territoire
- doublons les effets

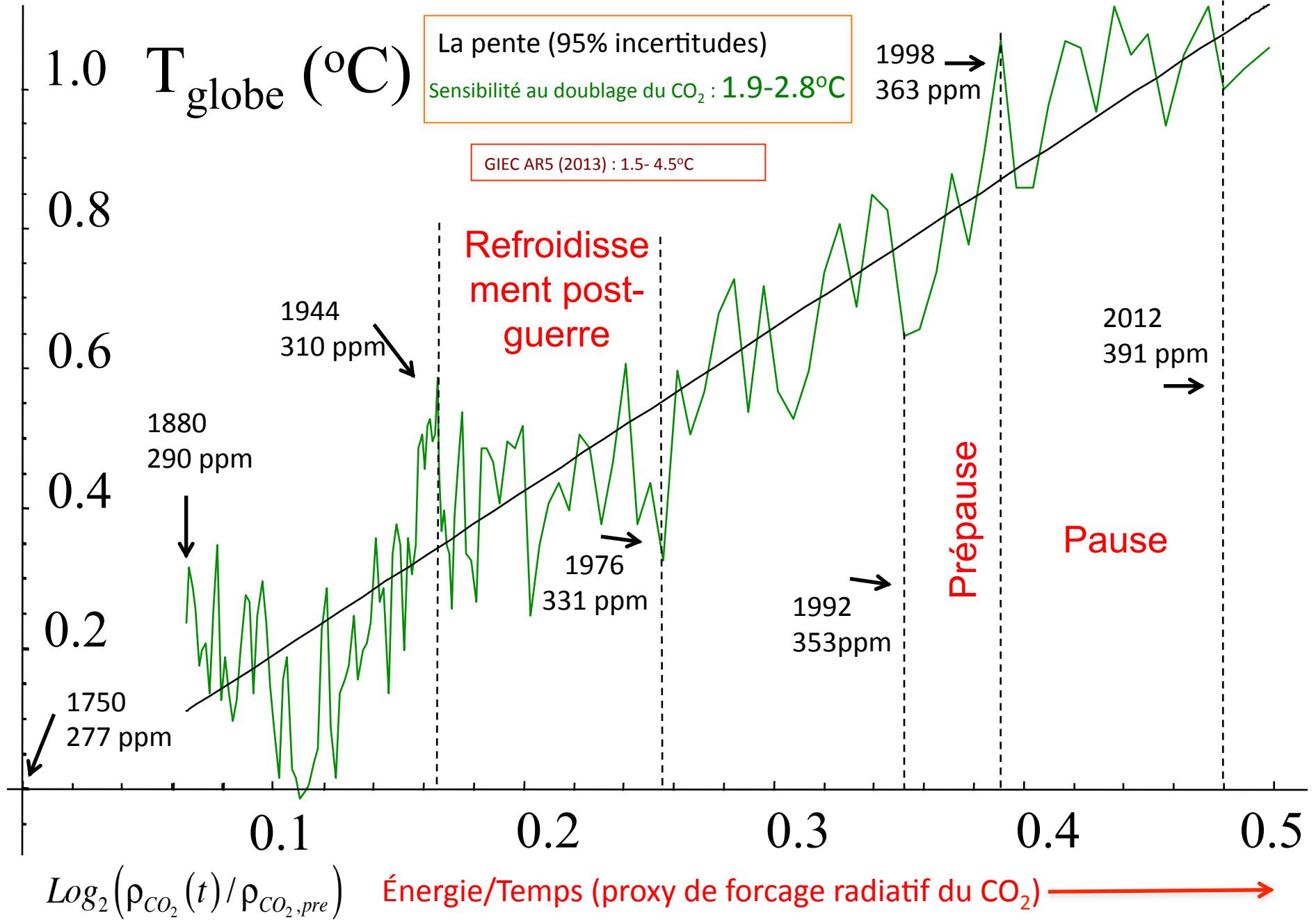
(à peu près)

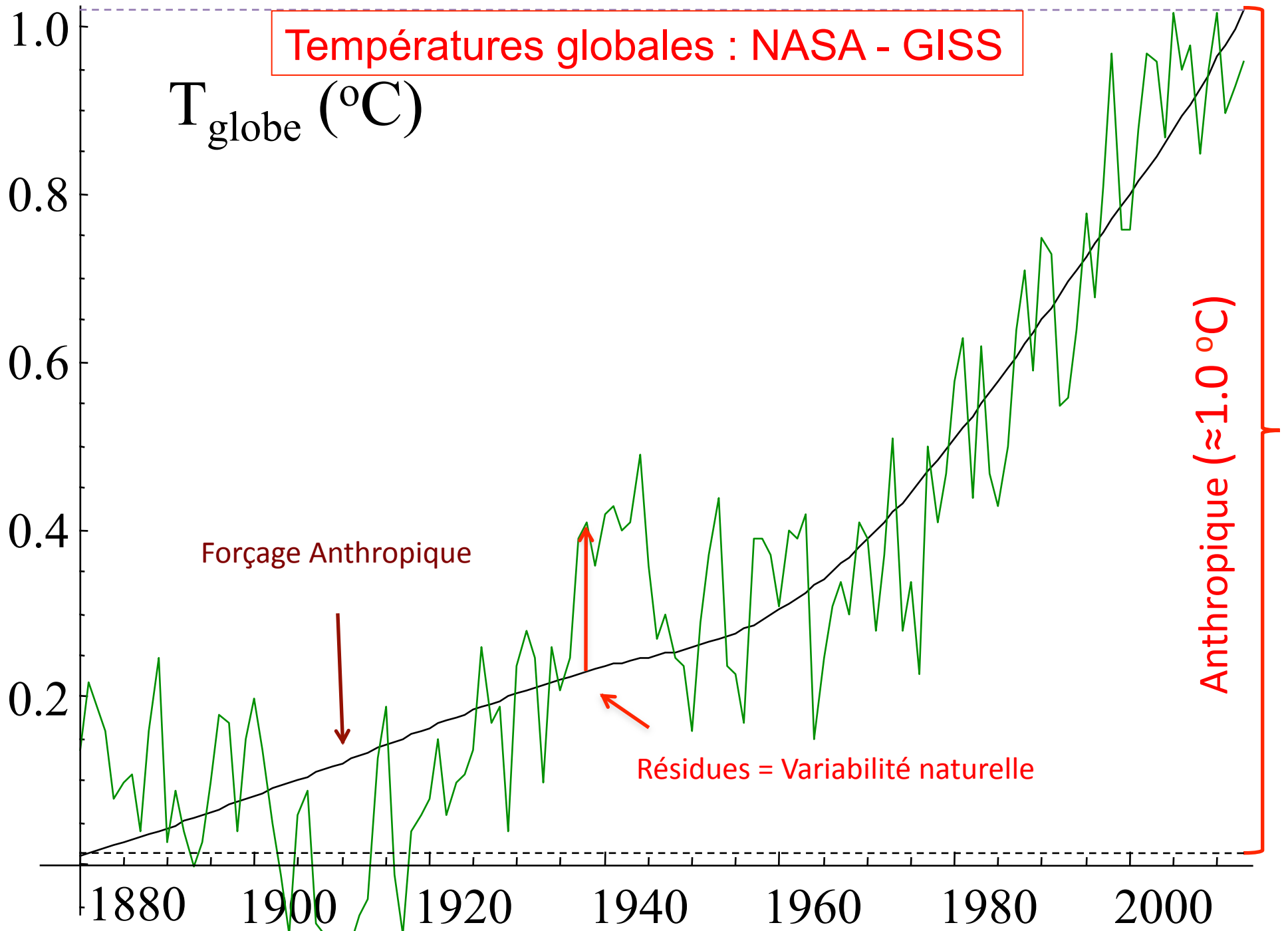
Températures globaux : NASA - GISS

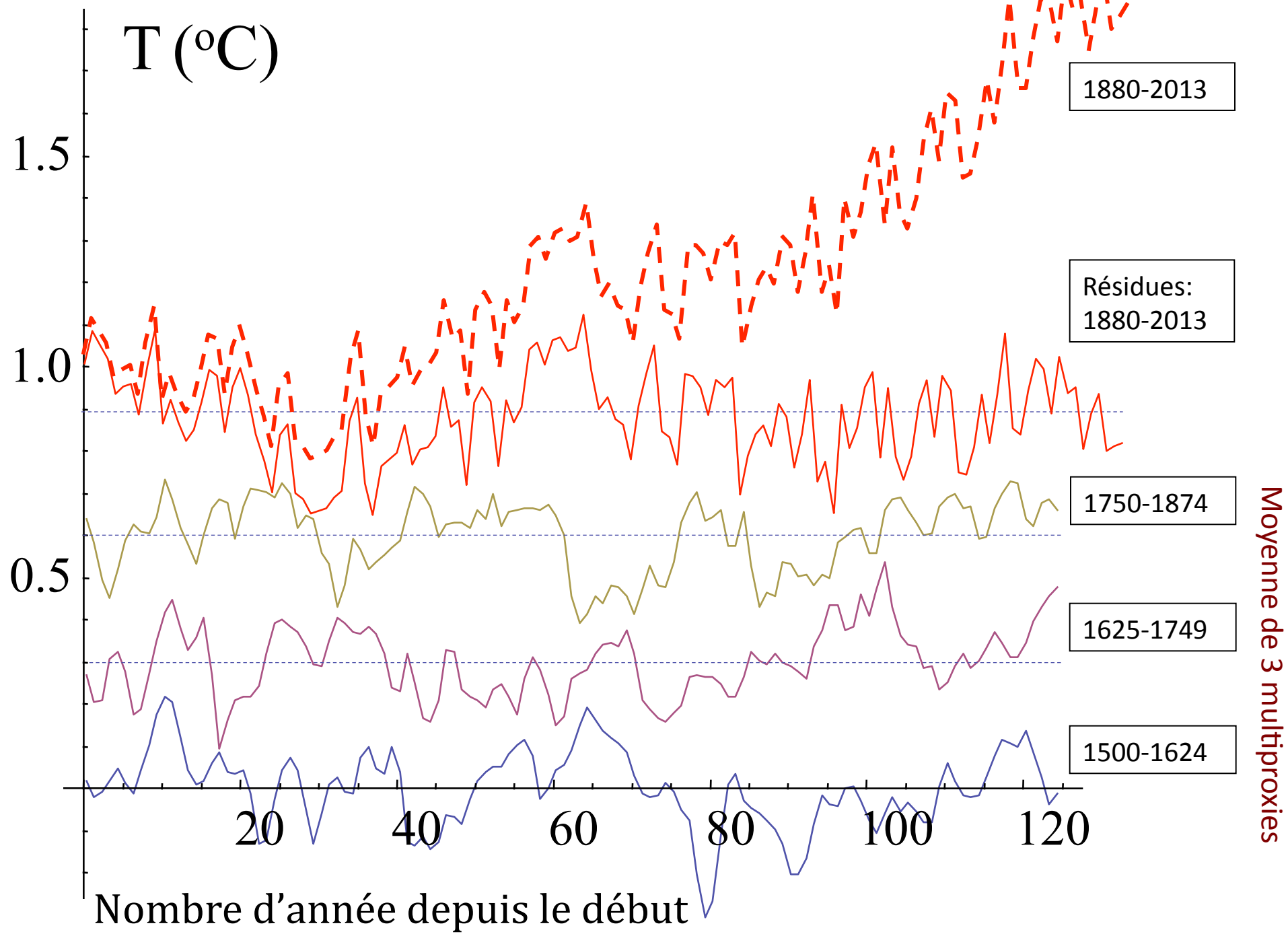
$T_{\text{globe}}$  (K)



# Températures globales : NASA - GISS

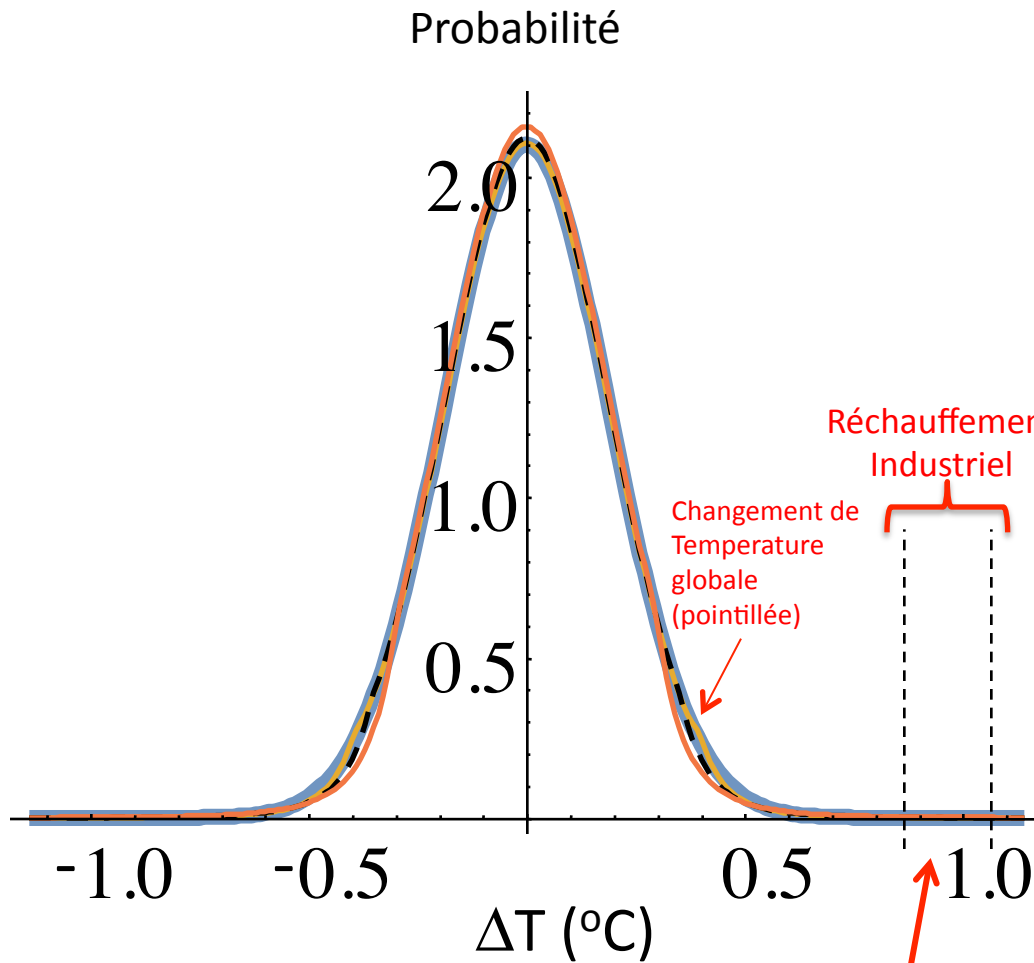






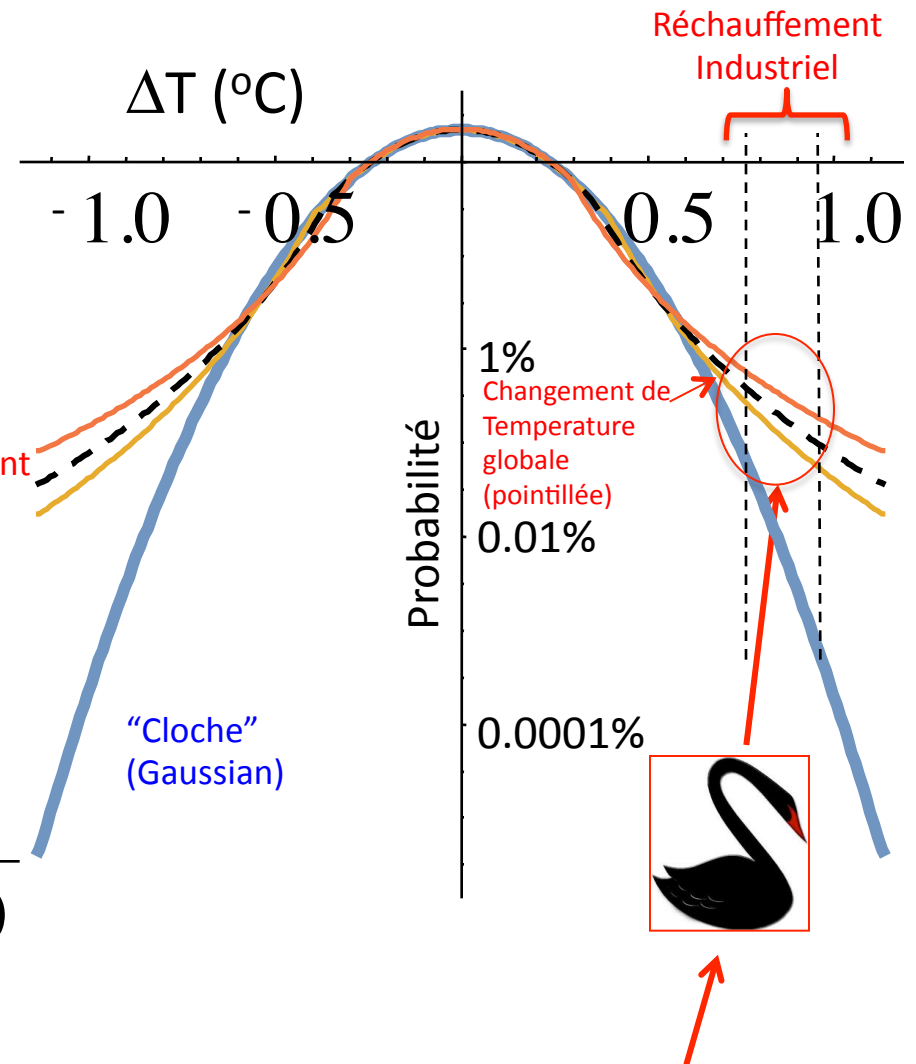
# Probabilités des extrêmes: La "cloche" et les cygnes noirs

Présentation habituelle



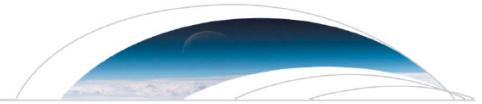
≈ 5 écarts types: une chance sur un million

Présentation montrant les extrêmes



Une chance sur mille





Geophysical Research Letters

RESEARCH LETTER

10.1002/2014GL060478

Key Points:

- The “pause” has a return period of 20–50 years (not unusual)
- Pre-pause (92–98) warming cancels the pause cooling
- The largest expected cooling event = 0.47 K; almost exactly the postwar cooling

Correspondence to:

S. Lovejoy,  
lovejoy@physics.mcgill.ca

Citation:

Lovejoy, S. (2014), Return periods of global climate fluctuations and the pause, *Geophys. Res. Lett.*, 41, doi:10.1002/2014GL060478.

Return periods of global climate fluctuations and the pause

S. Lovejoy<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Physics, McGill, Montreal, Canada

**Abstract** An approach complementary to General Circulation Models (GCMs), using the anthropogenic CO<sub>2</sub> radiative forcing as a linear surrogate for all anthropogenic forcings [Lovejoy, 2014], was recently developed for quantifying human impacts. Using preindustrial multiproxy series and scaling arguments, the probabilities of natural fluctuations at time lags up to 125 years were determined. The hypothesis that the industrial epoch warming was a giant natural fluctuation was rejected with 99.9% confidence. In this paper, this method is extended to the determination of event return times. Over the period 1880–2013, the largest 32 year event is expected to be 0.47 K, effectively explaining the postwar cooling (amplitude 0.42–0.47 K). Similarly, the “pause” since 1998 (0.28–0.37 K) has a return period of 20–50 years (not so unusual). It is nearly cancelled by the pre-pause warming event (1992–1998, return period 30–40 years); the pause is no more than natural variability.

La Pause

CLIMATE CHANGE

Global warming slowdown just a ‘pause’

NATURAL COOLING FLUCTUATION

It can't be used to prove that temperature changes not man-made, McGill prof says

KAREN SEIDMAN

GAZETTE UNIVERSITIES REPORTER

McGill University physics professor Shaun Lovejoy, already a global warming denier's worst enemy, has done it again with his latest statistical analysis showing that a recent slowdown in global warming is merely a “pause” — and not any kind of proof that man-made global warming has waned.

Lovejoy already regularly gets hate mail from global

Lord Christopher Monckton of Brenchley, who referred to Lovejoy's work as an emanation “of the forces of darkness.”

That was Lovejoy's study which proved conclusively, he says, that there is such a tiny probability that what we are experiencing is natural warming — probably less than 0.1 per cent — that it can be dismissed.

He has followed it up with a statistical analysis of average global temperatures be-



ALLEN MANNING/THE GAZETTE

man-made.

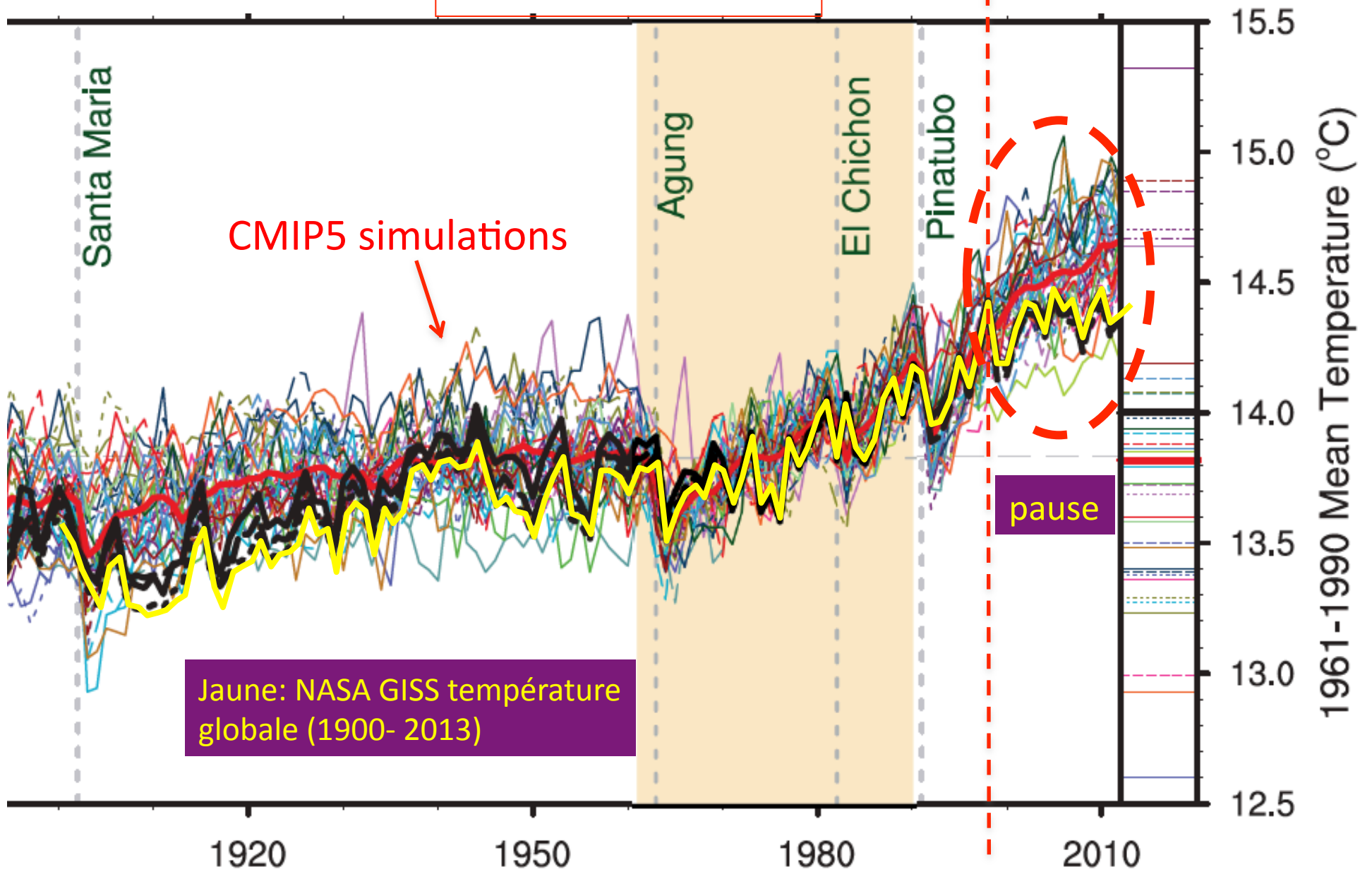
His most recent study addresses the argument raised by skeptics that, since greenhouse gases have continued to rise in the last 15 years while there has been a deceleration in rising temperatures, it must dispute the theory that global warming has been caused largely by man-made emissions.

But Lovejoy says his study concludes there has been a natural cooling fluctuation of about 0.28 to 0.37 C since 1998.

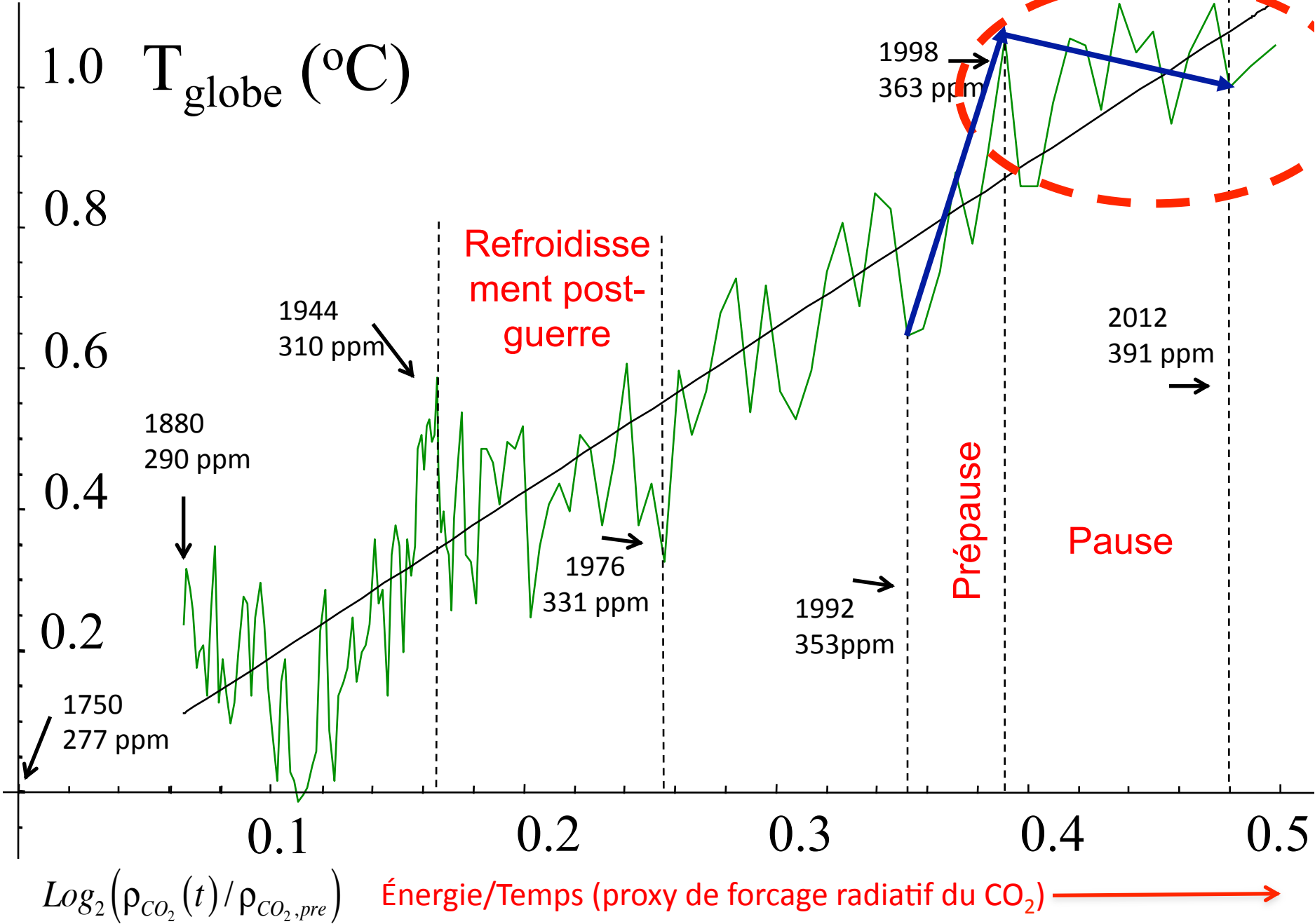
“Being based on climate records, this approach avoids any biases that might affect the sophisticated computer models that are commonly used for understanding global warming,” he said.

And while his new finding

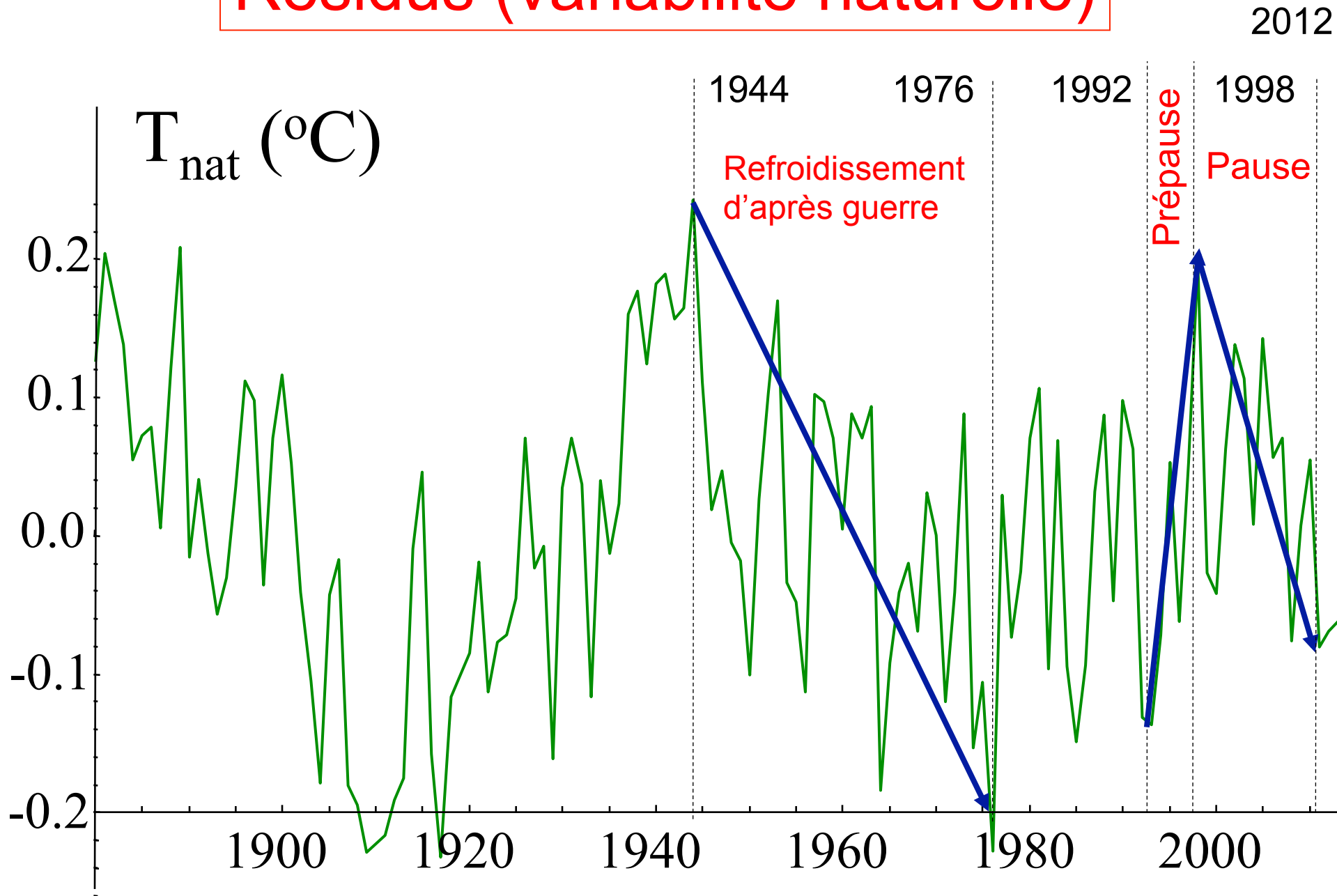
# La Pause



# Températures globales : NASA - GISS

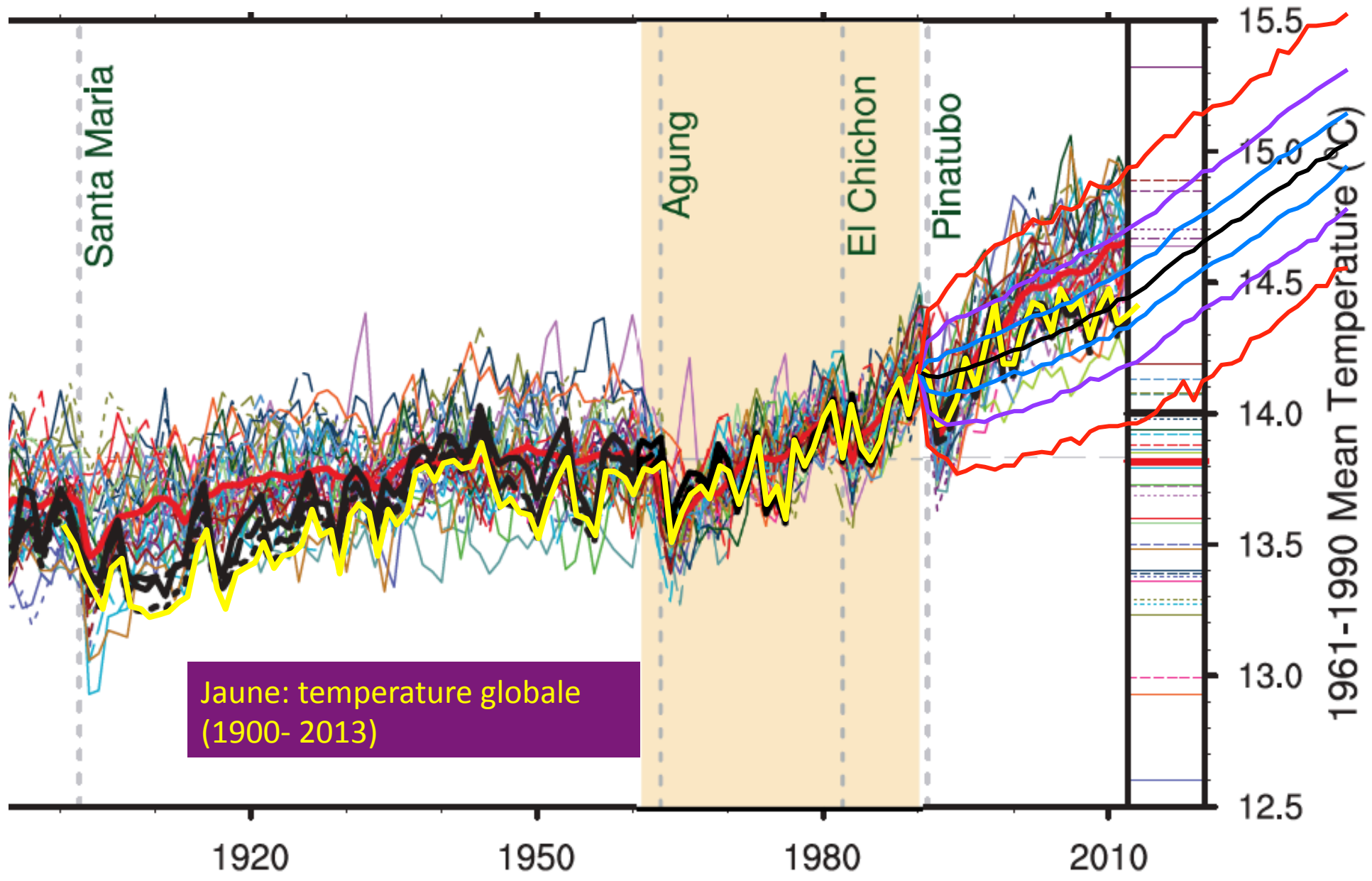


# Résidus (variabilité naturelle)





# La pause avec des prévisions stochastiques



# La réaction des skeptiques (1)



CALGARY, April 17, 2014 /Canadian News Wire/

**Friends of Science** (Groupe basé à Calgary)

...Friends of Science are also calling up the Chancellor of McGill University to retract the McGill press release and issue an apology for the use of Lovejoy's quote "This study will be a blow to any remaining climate-change deniers..."

"...Les Friends of Science ont aussi appelé le recteur de l'université McGill pour lui demander de retirer le communiqué de presse de McGill et de s'excuser publiquement pour la citation de Lovejoy "Cette étude sera un coup dur pour des climato - négationnistes".



# Friends of Science À la rescousse de TransCanada et son Oléoduc Énergie-Est

“Il est notre opinion que le soleil est le principale cause  
directe ou indirecte du changement climatique”

Sur l'autoroute 40, près  
d'Anjou (depuis le 19 Nov.)

Du site Facebook site de:  
L'Association des communicateurs scientifiques du Québec  
(Nov. 20, 2014)

Panneau qui aurait été vu sur la 40 à Anjou. Friends of Science est un organisme créé par la Canadian Society of Petroleum Geologists. Ou-wa-che. Via @Isabelle Burgun.

Vu aujourd'hui sur le long de la 40 à Anjou.

Et ça tombe la même journée que la révélation du Devoir que «TransCanada dispose d'un plan précis [et de sommes colossales] pour faire aboutir le projet Énergie Est».

Sur leur site, ils disent qu'ils ont un budget très limité... Ah? Et ils peuvent se payer une pub sur panneau lumineux?

Qui connaît ça, [Friendsofscience.org](http://Friendsofscience.org)?

« Our Goal:

To educate the public about climate science and through them bring pressure to bear on governments to engage in public debates on the scientific merits of the hypothesis of human induced global warming and the various policies that intend to address the issue.

Our Opinion:

It is our opinion that the Sun is the main direct and indirect driver of climate change. »

Après les créationnistes, voici les autruches patentées.



# La réaction des sceptiques (2)

“Une émanation mephitique ectoplasmique des forces des ténèbres”

-Viscount Lord Christopher Monckton of Brenchley à propos de l'article en Climate Dynamics



Un ectoplasme

Des réactions fréquentes... et des confusions (the “Friends” et autres)

-L'usage d'information historique

**Q:** Il y a 800 ans en Europe médiévale la température *globale* aurait pu être plus haut qu'aujourd'hui. Si c'est le cas est-ce que ça ne contredit pas l'analyse?

**A:** Nos conclusions sont valables pour des périodes de **125 ans** – il n'y a rien qui empêche des changements plus lents (sur des périodes plus longues).

-L'usage des données paléos ou instrumentales non-représentatives:

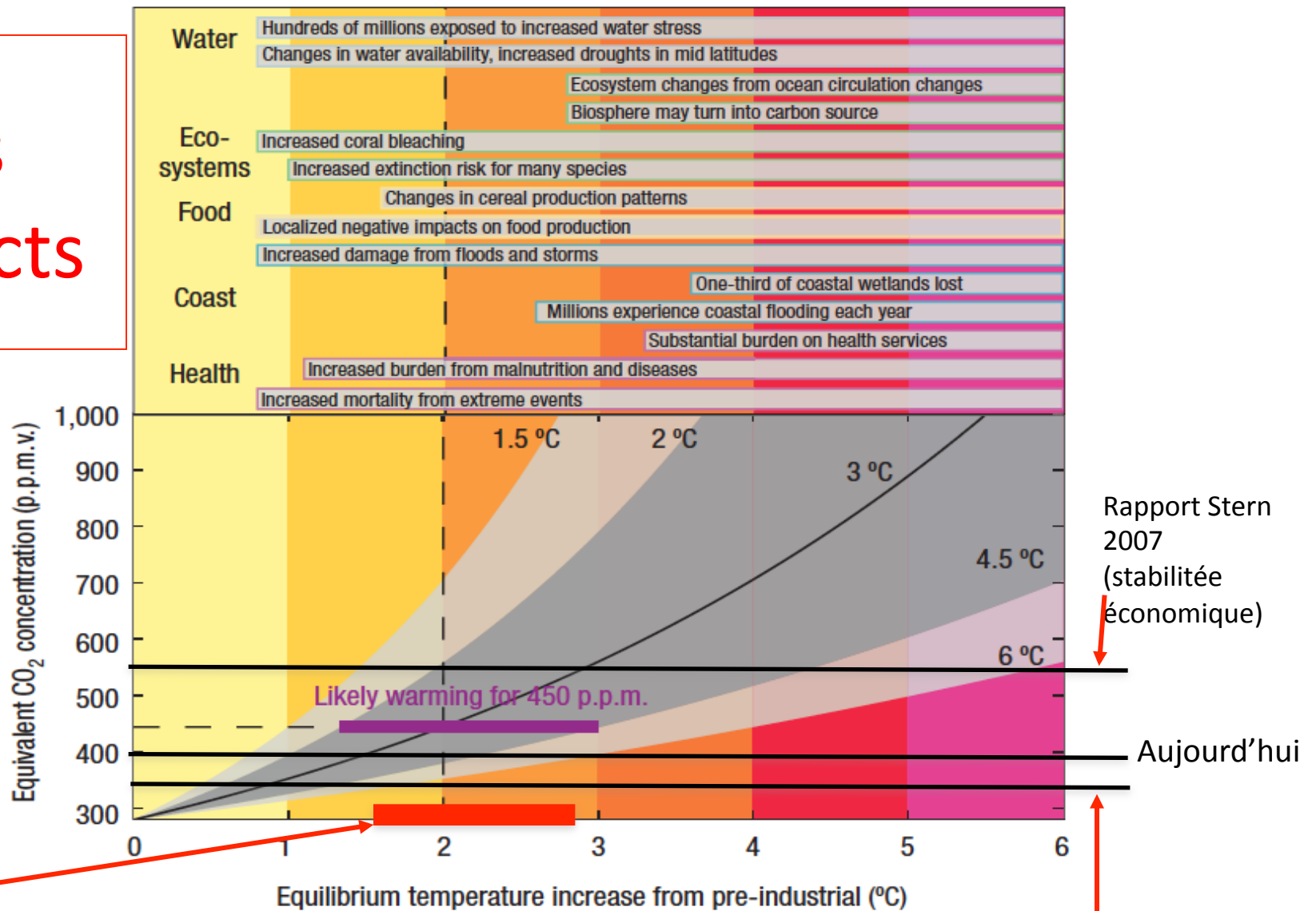
**Q:** Le changement du centre de l'Angleterre de 1663-1762 était de 0.90°C, donc ces changements ne sont pas rares.

**A.** L'Angleterre n'est que 0.04% de la surface terrestre. Le changement de la température *globale* n'était que 0.21±0.12 °C.

# Les Impacts

# Les impacts

Knutti et al 2008



Notre méthode: le doublage du CO<sub>2</sub>:  
3.08±0.58 °C

Pour 450 ppm:  
2.2±0.4 °C  
(0.6±0.15 °C plus qu'en 2013)

“Les niveaux de CO<sub>2</sub> supérieurs à 350 ppm ne sont pas compatibles avec la planète sur laquelle la civilisation a développé et où la vie sur terre est adaptée”: Hansen et al 2008

Que faire?

Le défi:

Décarboniser  
l'économie

Peut-on briser le lien entre la croissance économique et les émissions du CO<sub>2</sub>?

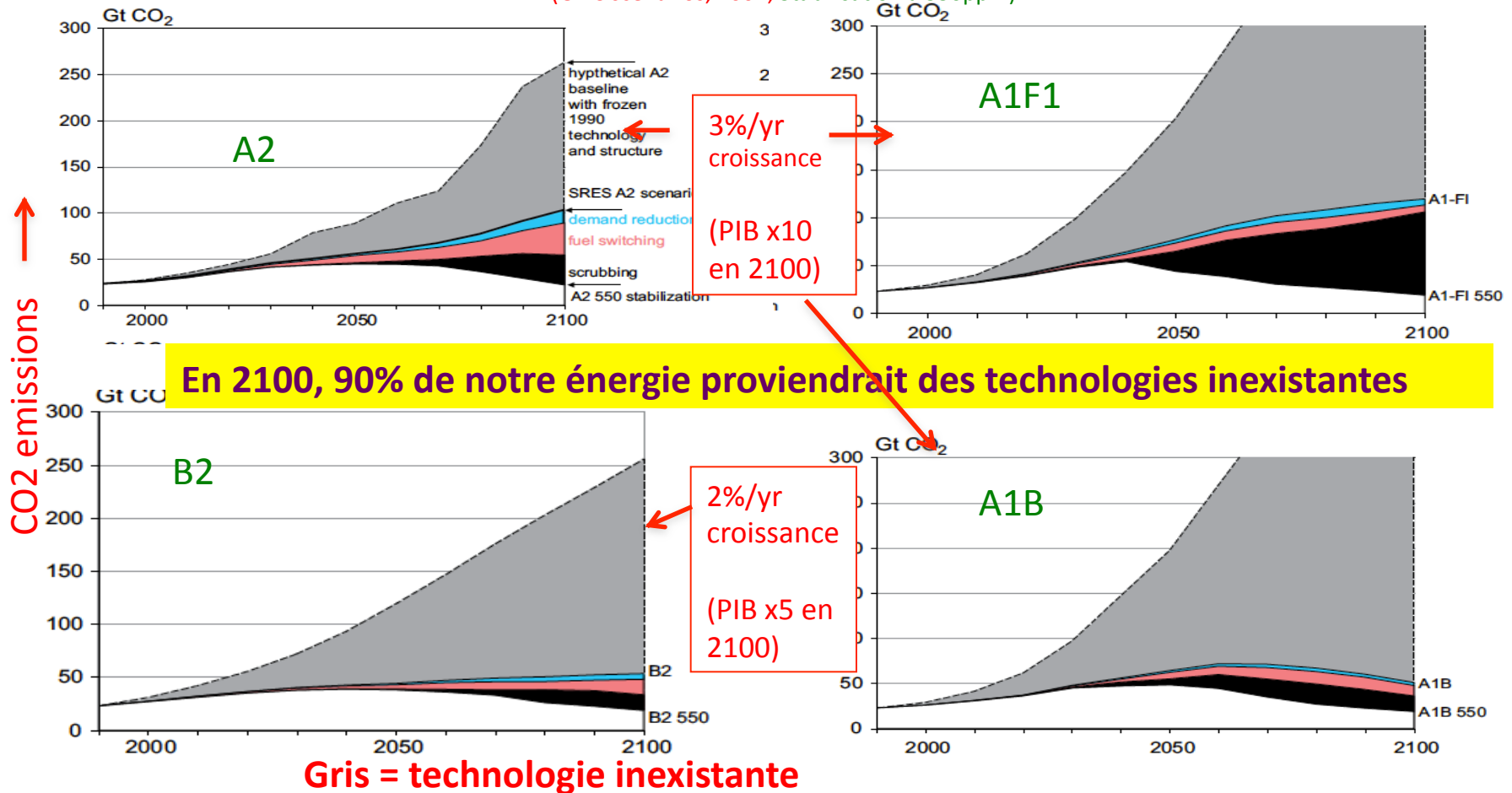
Aujourd'hui: 80% de l'énergie mondiale provient des carburants fossiles.

# La pensée magique des économistes

Pas de limites physiques: si le prix est "correct" la technologie sera créée pour résoudre n'importe quel problème...

## Le rôle des technologies inexistantes

(GIEC scenarios, 2007; Stabilisation à 550ppm)



Nouveau!

GIEC 2014 (groupe de travail 3 sur la mitigation et adaptation)

Un rôle majeur pour une technologie de piègeage et stockage du carbone qui n'existe pas...

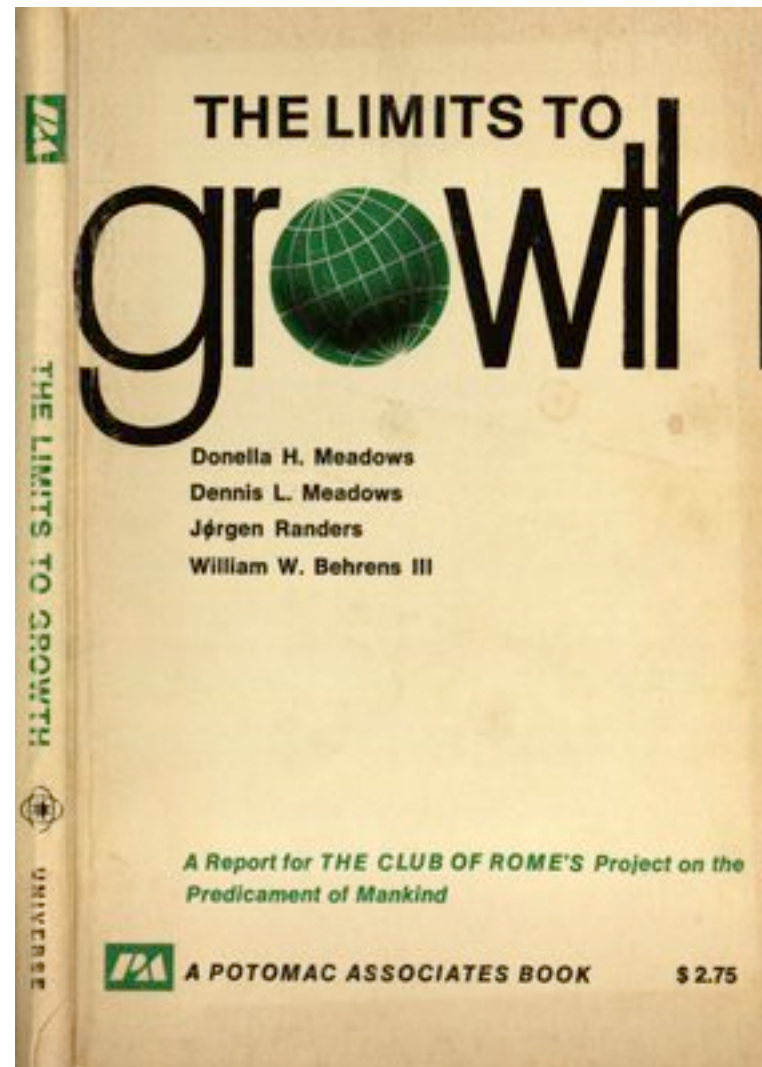


# Est-ce que la croissance économique quantitative est encore *possible*?

Les limites de la croissance

Dépassement et Effondrement

Le scénario “les affaires continuent ” des dernières 40 ans s’avère très précis: l’effondrement devrait commencer vers 2015 (G. Turner, 2014)

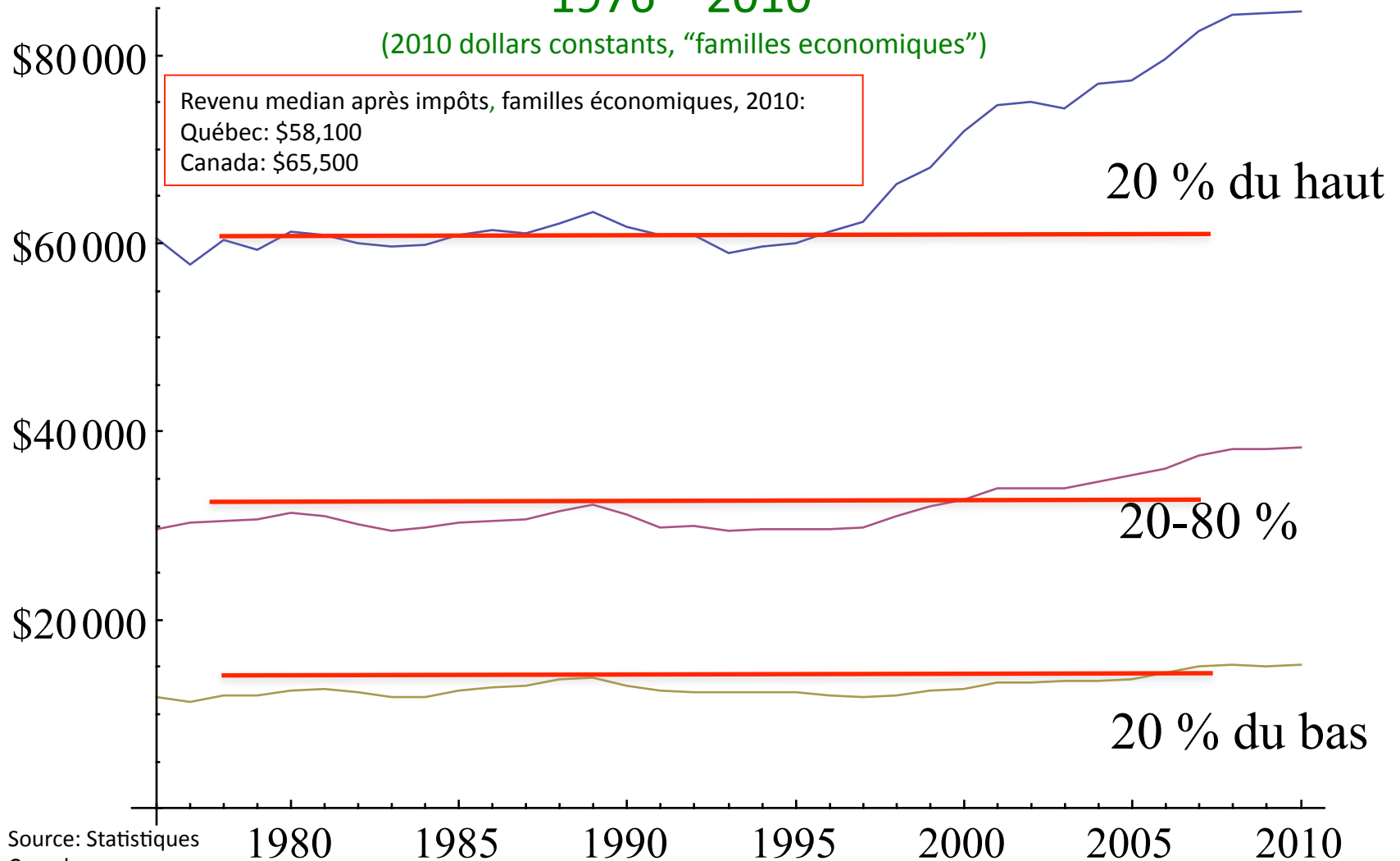


Note: Le modèle **nonlineaire** est complètement basé sur des quantités physiques (et non pas financiers).

1972

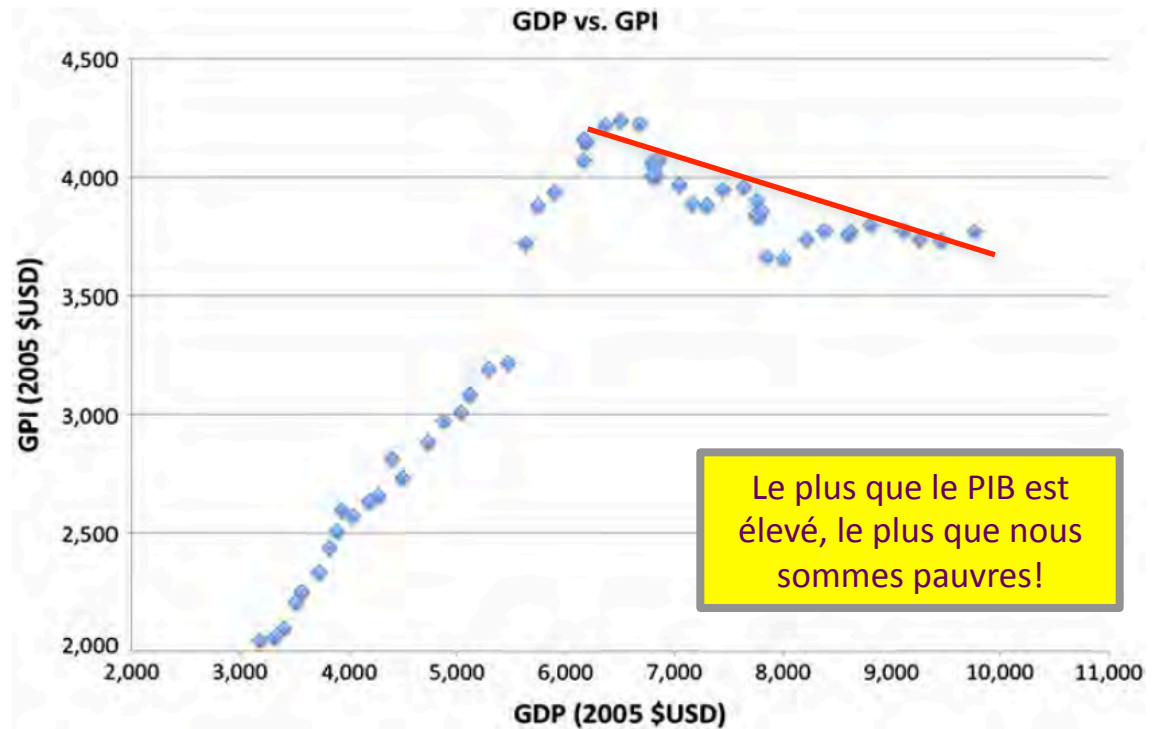
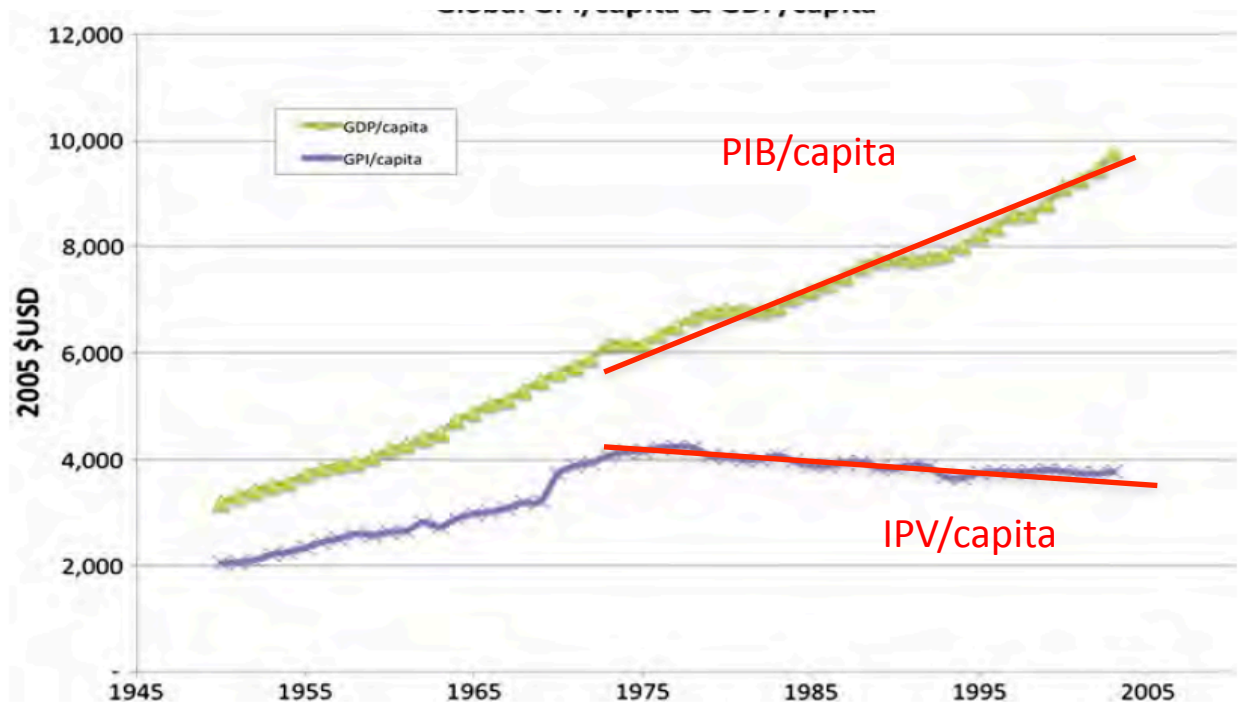
# Est-ce que la croissance économique est *désirable*?

## Revenues après impôts par unité familiale, Canada, 1976 – 2010



# PIB versus IPV

PIB = Produit Intérieur Brut  
IPV = Indicateur de Progrès Veridique



Le plus que le PIB est élevé, le plus que nous sommes pauvres!

# Que Faire?

- Le réchauffement global est un problème global qui exigent une coopération à l'échelle globale.
- Le sauvetage du climat est incompatible avec le triomphe actuel du marché déréglementé.

# Que faire?

**NAOMI  
KLEIN**  
THIS CHANGES  
EVERYTHING  
CAPITALISM VS  
THE CLIMATE



SIGN THE PETITION AT [DIVESTMCGILL.COM](http://DIVESTMCGILL.COM)



@DivestMcGill



"Divest McGill"



[divestmcgill@gmail.com](mailto:divestmcgill@gmail.com)

## WHAT'S A "DIVEST MCGILL" ?

Divest McGill is a campaign calling on McGill University to clear its endowment of investments in the fossil fuel industry and to reinvest in sustainable alternatives. We're part of a movement of 500+ fossil fuel divestment campaigns worldwide getting their institutions to address the urgency of climate change and work towards climate justice.

## FOSSIL FUELS ARE RISKY BUSINESS

- Fossil fuel companies are valued under the assumption that all of their reserves will be burnt and that they will continue to receive subsidies. But as society catches up to climate realities, this overvaluation means there's a \$6 trillion USD "carbon bubble" that's poised to burst.
- There are profitable alternatives: fossil-free portfolios have performed better in the last ten years than those including fossil fuel companies.<sup>1</sup>

## WHERE ARE WE AT?

- Divest McGill has the support of all 3 student societies, 1500+ signatures on our petition from students, staff, faculty & alumni, and endorsements from a wide variety of campus and community organizations.
- We are currently challenging a May 2013 decision by McGill's Committee to Advise on Matters of Social Responsibility (CAMSAR) in response to our petition not to divest from fossil fuel companies.
- Our day-to-day is filled with creative actions, speaking events, research briefs & editorials, meetings with students, alumni, professors & community organizations.

**COULE  
PAS  
CHEZ  
NOUS**



“ **L'AVENIR N'EST PAS  
DANS LES PIPELINES!** ”

**COULE PAS CHEZ NOUS!**  
EST UNE CAMPAGNE DE SENSIBILISATION  
CITOYENNE QUI DIFFUSE DE L'INFORMATION  
AFIN DE MIEUX COMPRENDRE L'ENJEU  
PÉTROLIER ET POURQUOI NOUS DEVONS DIRE  
NON AU TRANSPORT DE PÉTROLE SUR NOTRE  
TERRITOIRE

**AGISSONS ENSEMBLE MAINTENANT!!**



**DÉFILEZ JUSQU'EN BAS POUR NE  
RIEN MANQUER!**



**Ce que la science dit VRAIMENT:**  
Le climat change. À cause de nous.

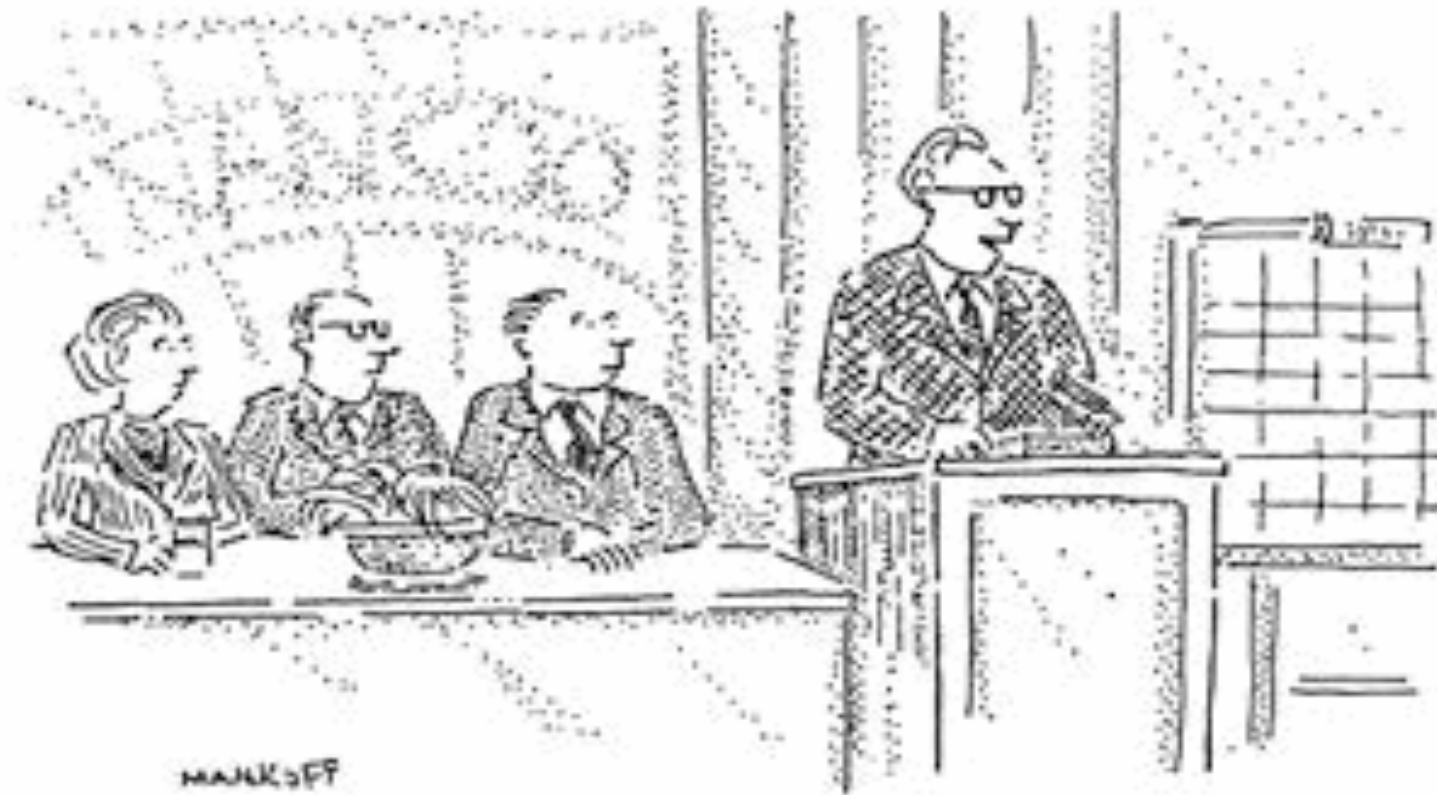


Association des  
communicateurs scientifiques  
du Québec

[acs.qc.ca](http://acs.qc.ca)







*“And so, while the end-of-the-world scenario will be rife with unimaginable horrors, we believe that the pre-end period will be filled with unprecedented opportunities for profit.”*

*“Alors que le scénario de la fin du monde sera rempli d’horreurs inimaginables, nous pensons que la période pré-fin du monde serait dotée d’opportunités de profits sans précédents.”*



# Conclusions

1. Il est beaucoup plus facile de réfuter une théorie (le réchauffement naturel) que d'en prouver une (le réchauffement anthropique).
2. Le réchauffement anthropique total depuis 1880 est d'environ  $1^{\circ}\text{C}$ , pour un doublage du  $\text{CO}_2$   $3.08 \pm 0.58^{\circ}\text{C}$ .
3. La probabilité que le réchauffement soit naturel est inférieur à 0.1%.
4. La “pause” depuis 1998 est un événement de refroidissement naturel qui se superpose sur le réchauffement anthropique. Il suit un réchauffement “pré-pause” (1992-1998) d'une plus grande ampleur.
5. La décarbonisation de l'économie est peu probable avec une continuation de la croissance économique (“la pensée magique”).
6. Pour la grande majorité parmi nous, une continuation de la croissance économique est indésirable (menant à un appauvrissement, IPV plus bas).