

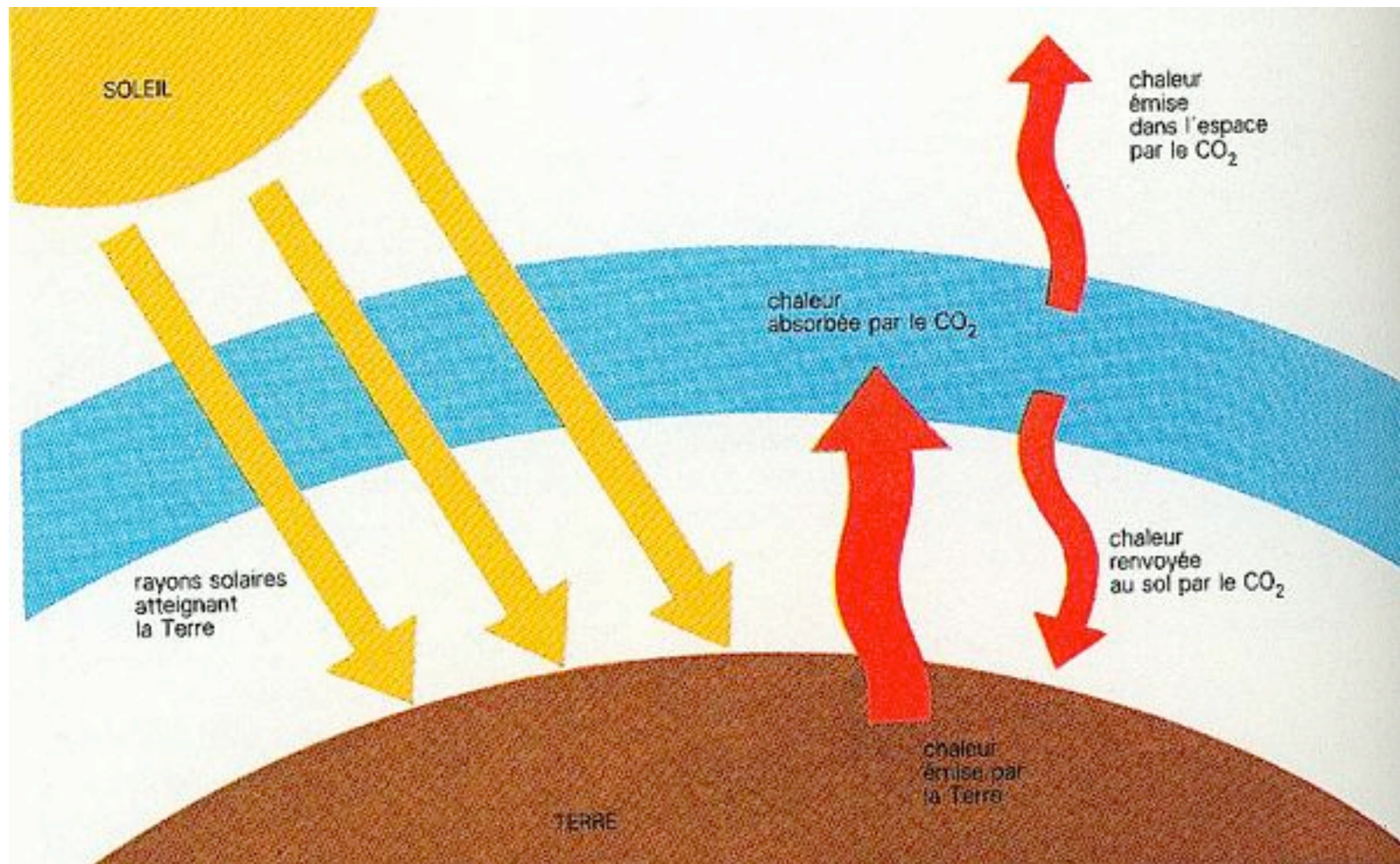
Le réchauffement globale et le défi du décarbonisation

Shaun Lovejoy, dept. de Physique, U. de McGill

La théorie du réchauffement anthropogénique

L'effet de serre

Arrehenius 1896

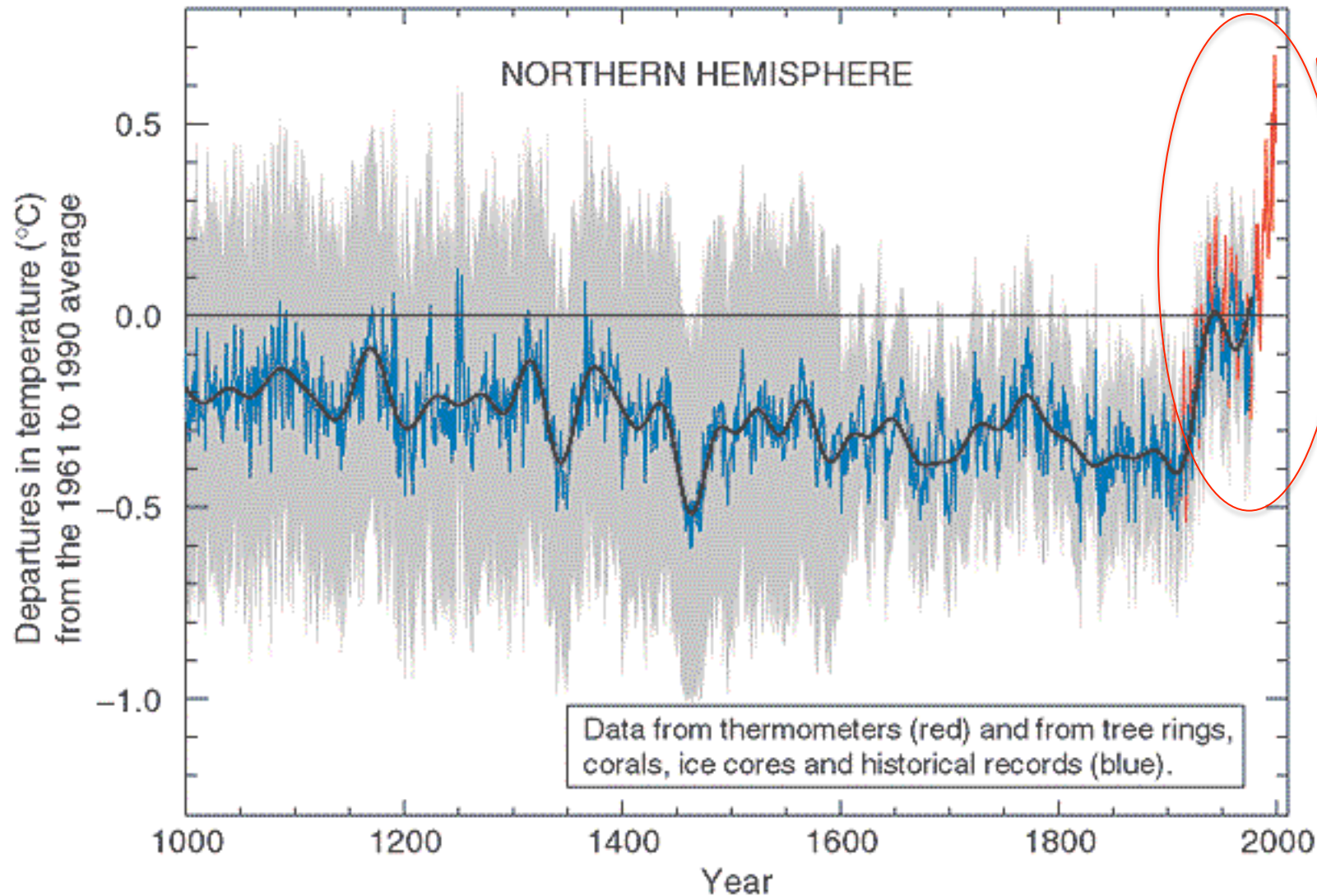


Les évidences du réchauffement

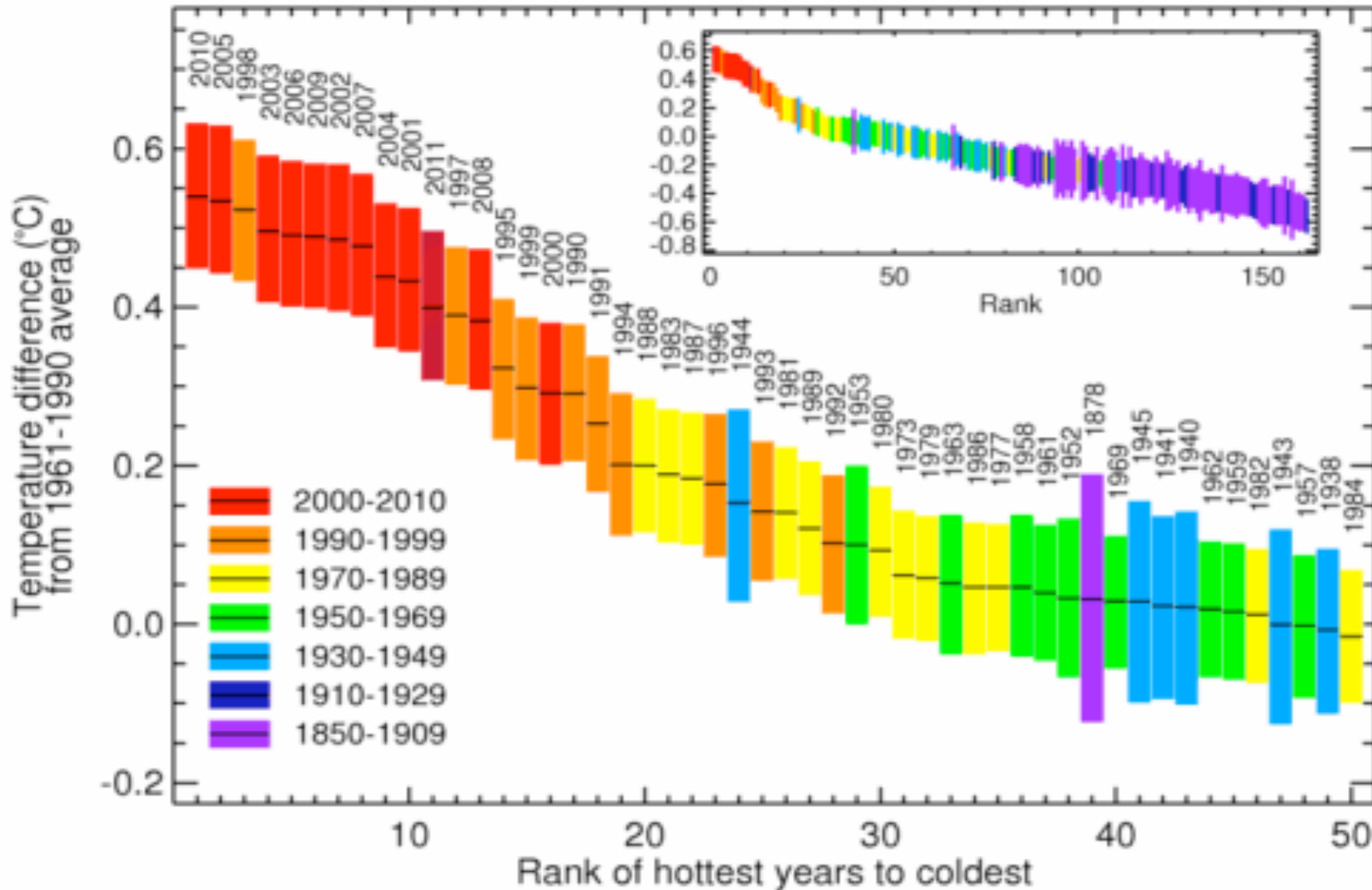
Le “bâton d’hockey”

Mann, Bradley, Hughes 1998

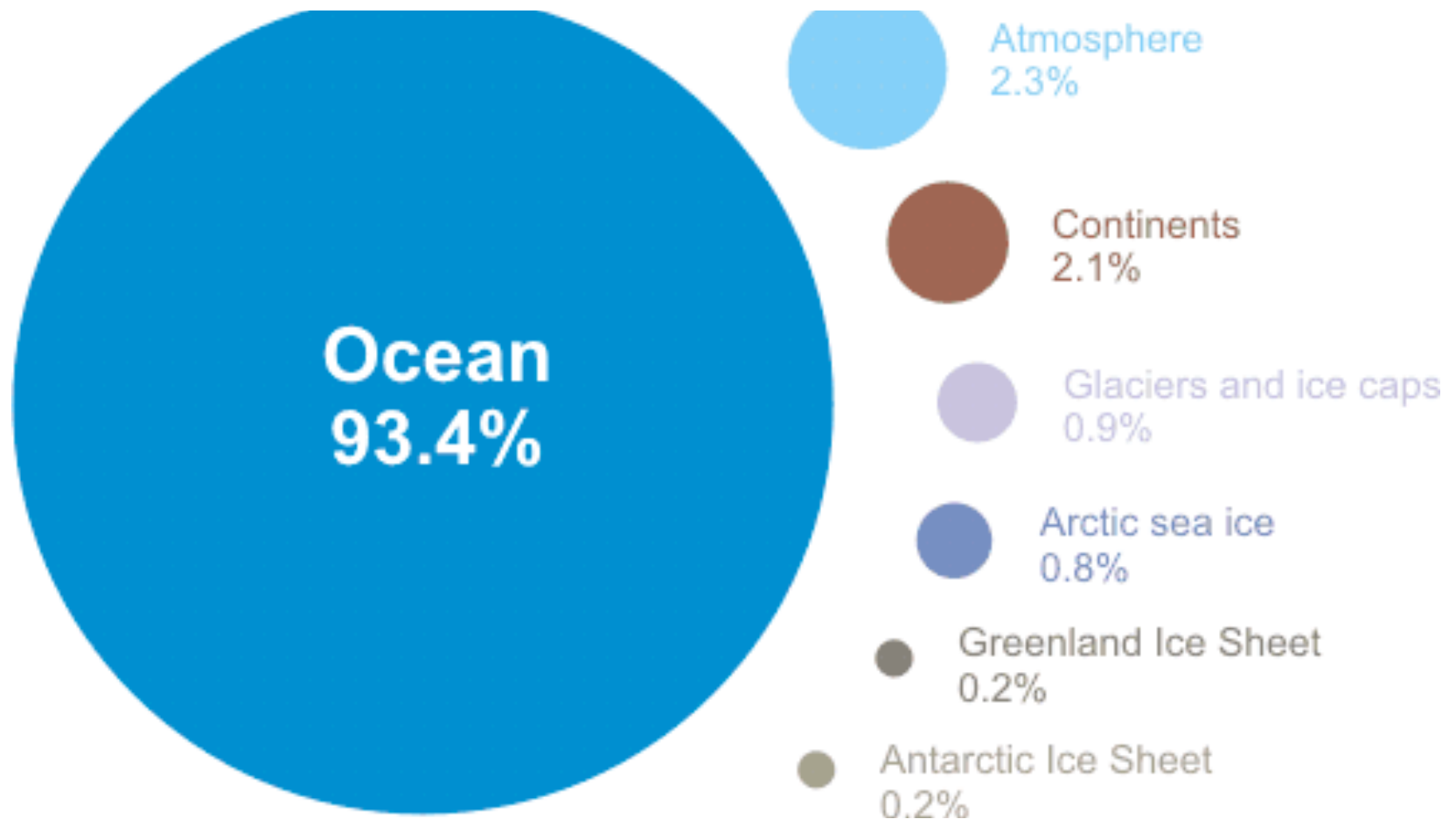
Réchauffement
Depuis
L’ère industrielle



Classement des températures du plus chaud au plus froid



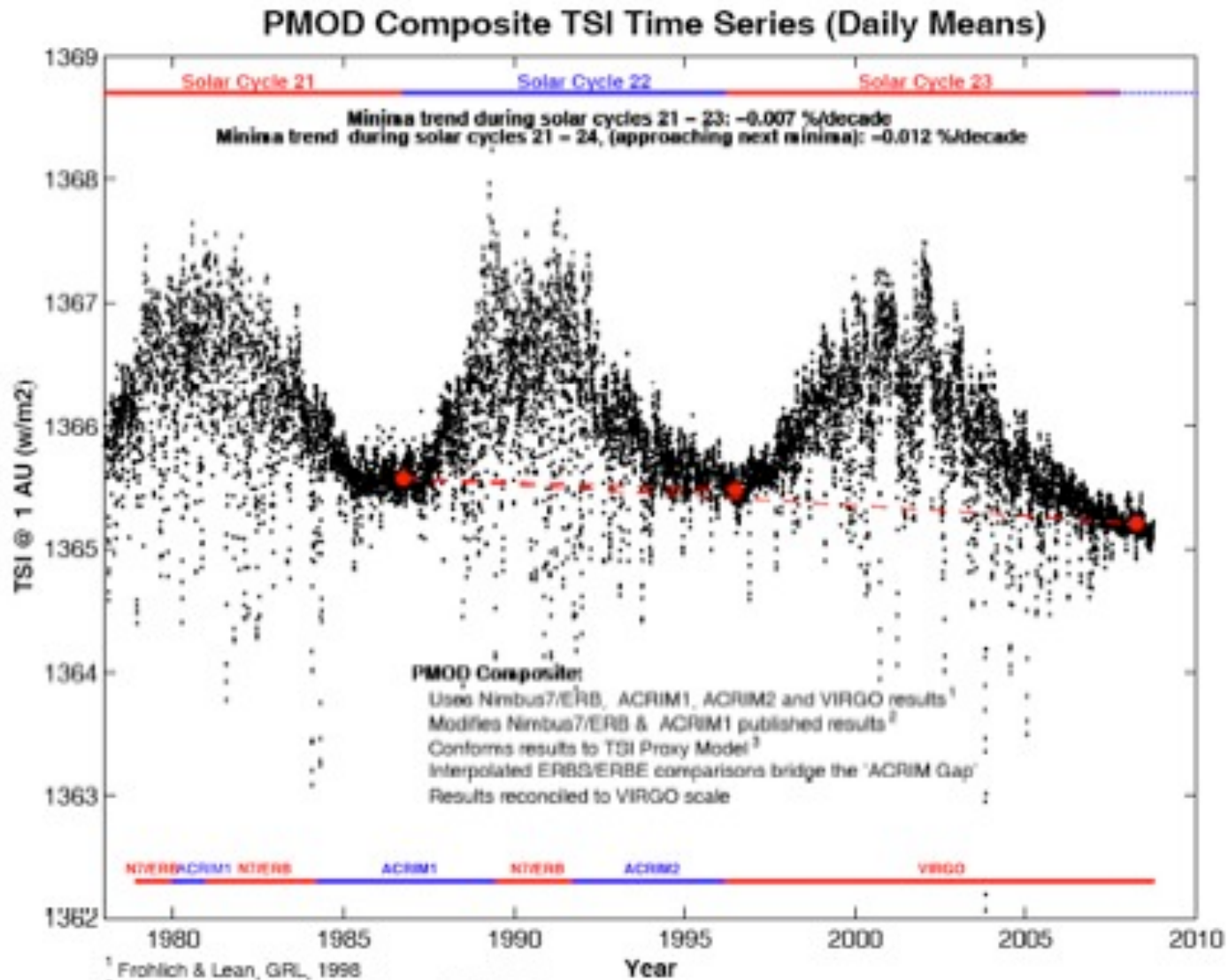
Où va le réchauffement?



Ce n'est pas le soleil:

Le rayonnement solaire totale

(par satellite)



¹ Frohlich & Lean, GRL, 1998

² Frohlich, AGU Geophysical Monograph 141, 2004

³ Lean, Beer & Bradley GRL, 1995

L'arctique

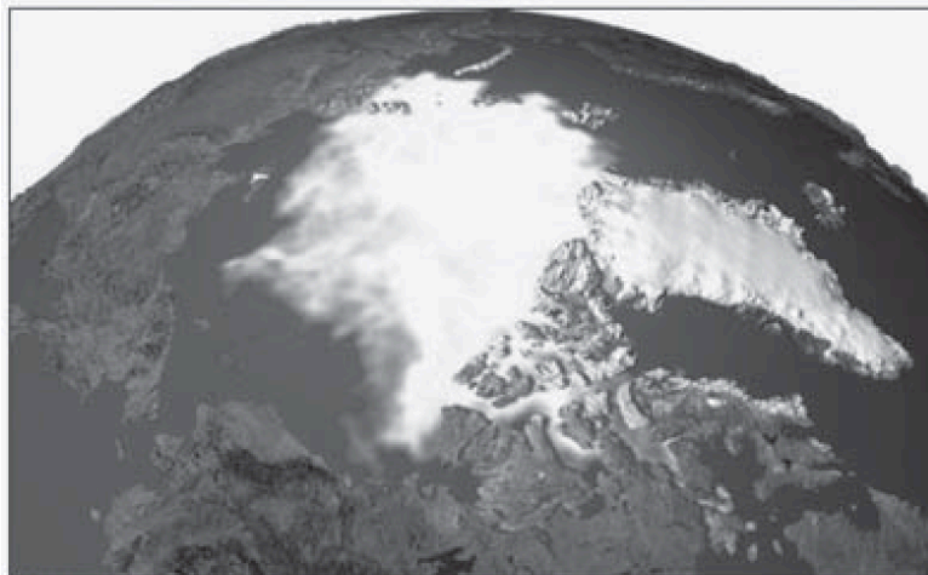
(fonte de la glace de mer)

1979



1979 SSMI Composite Data

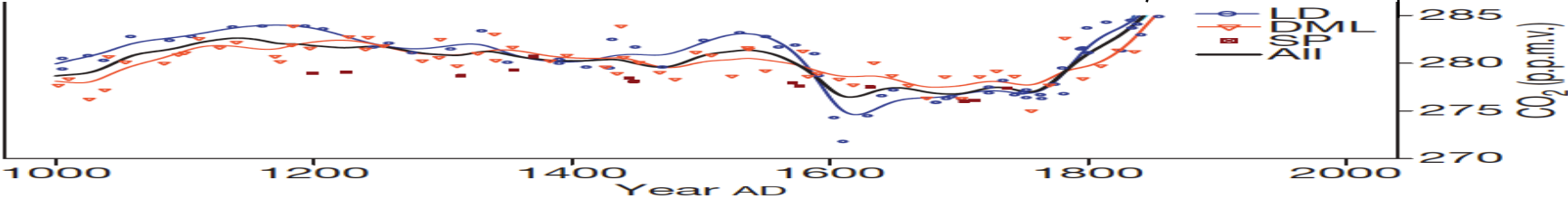
2003



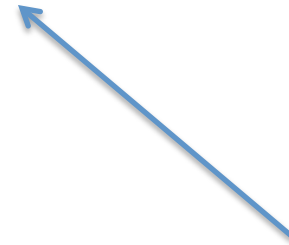
2003 SSMI Composite Data

CO₂: Les derniers 1000 ans

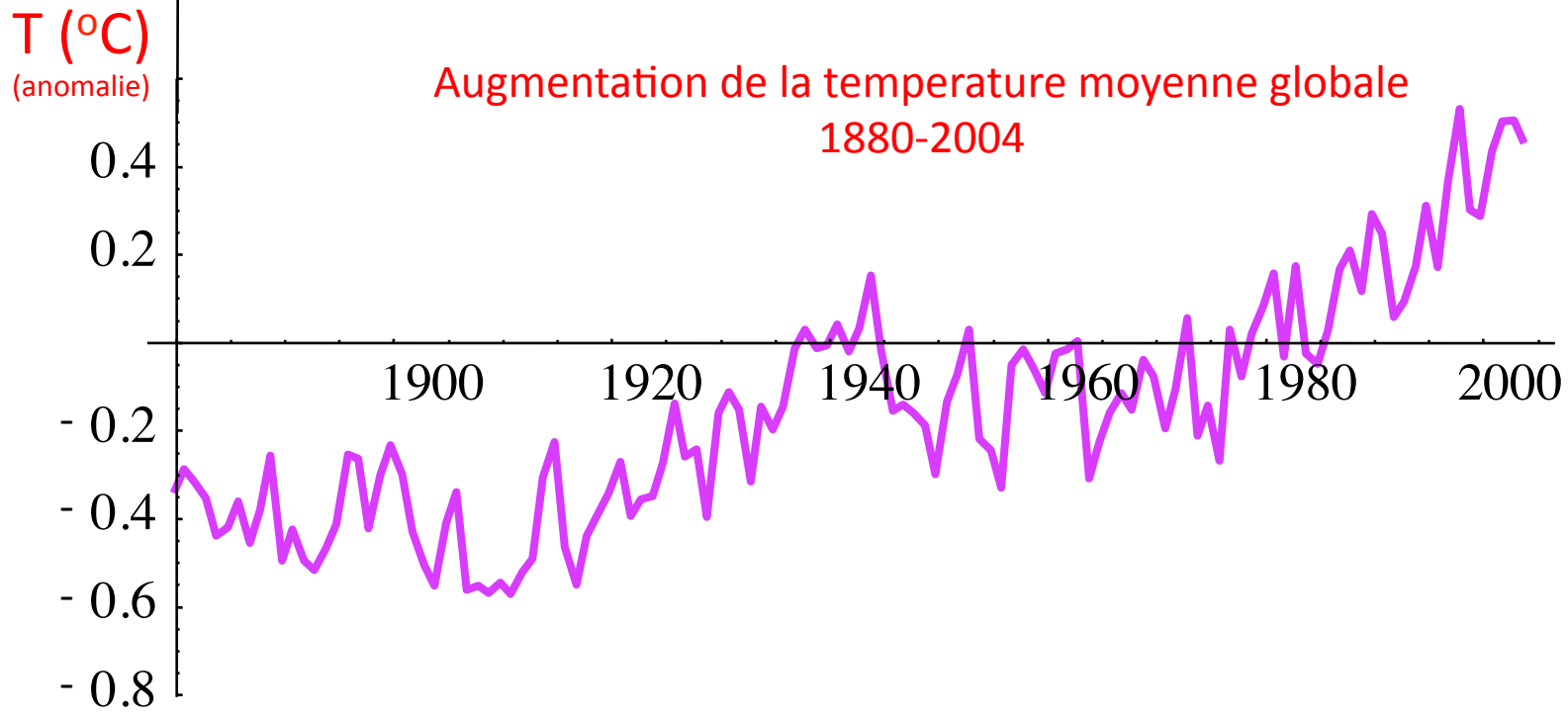
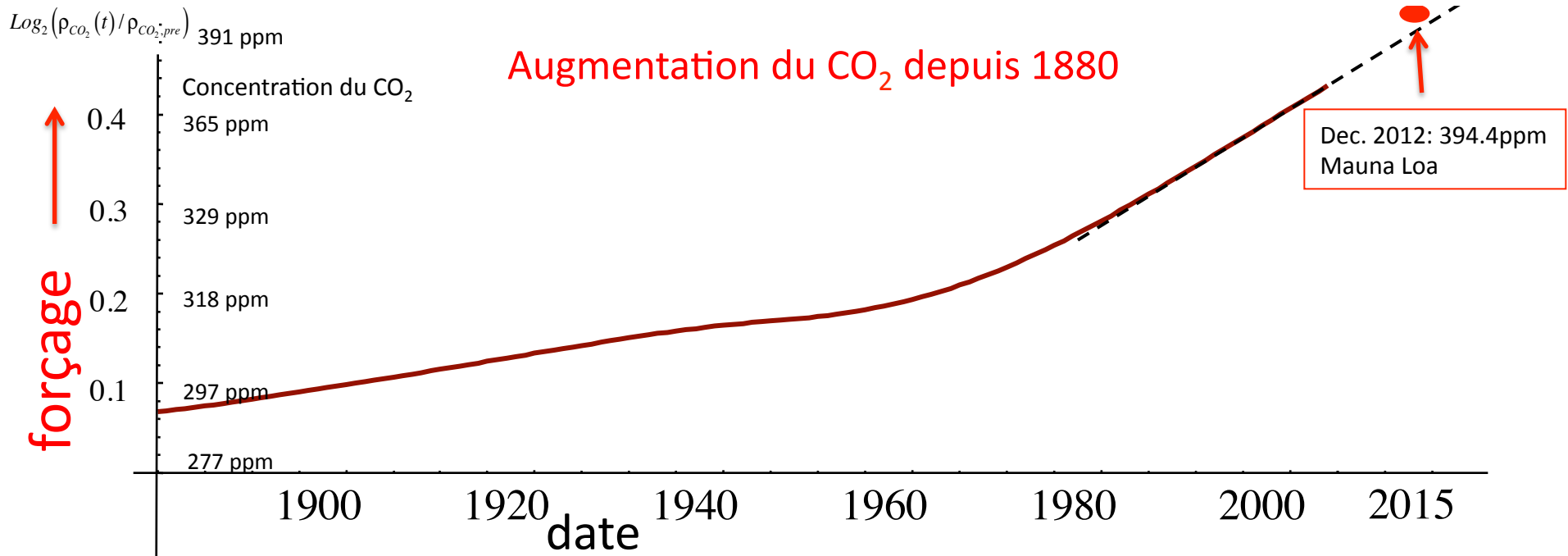
2012: 394 ppm



Une (nouvelle) argument simple (sans GCM' s)

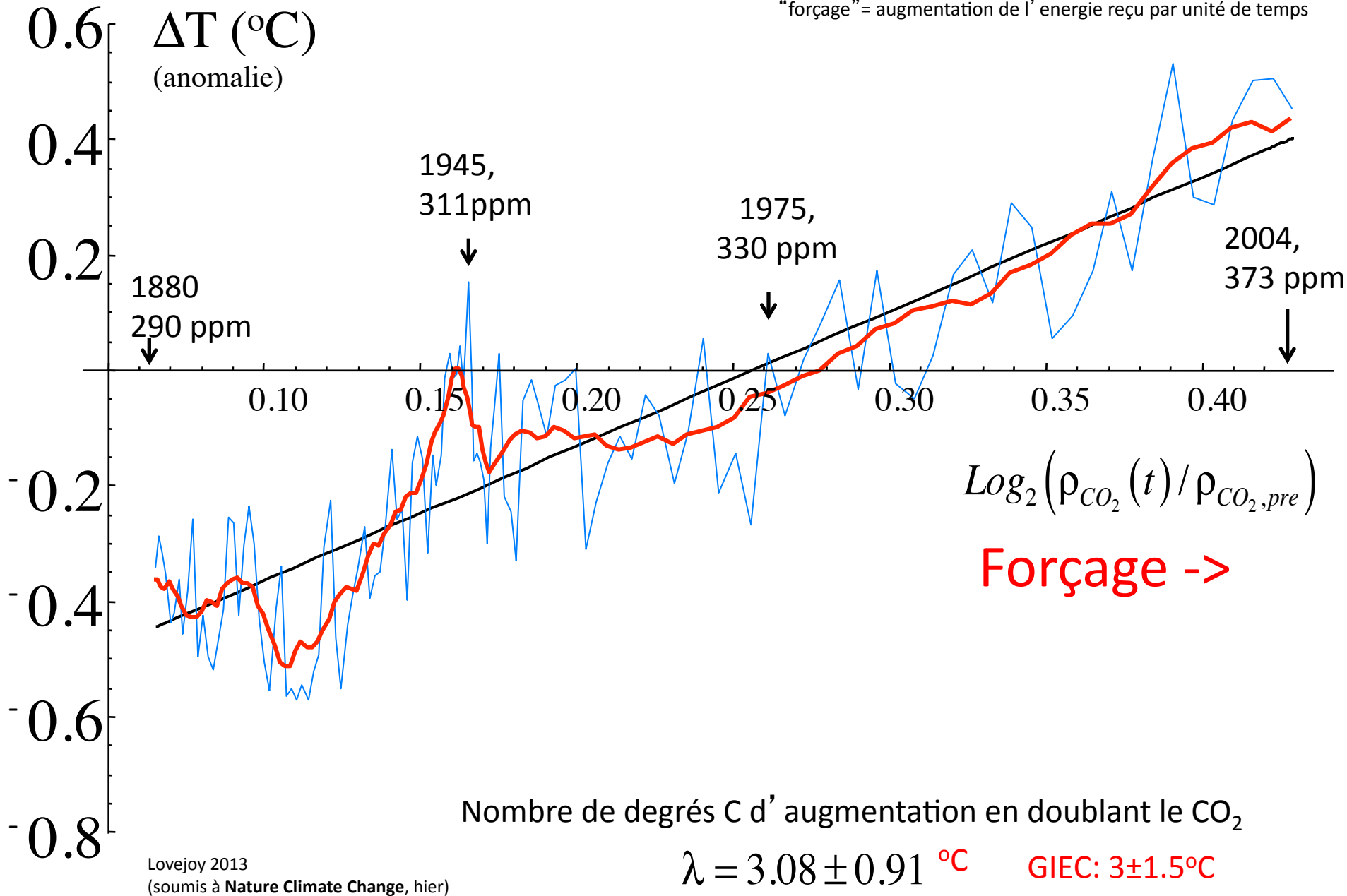


Global Climate Model
(gros modèles de
simulation numerique)

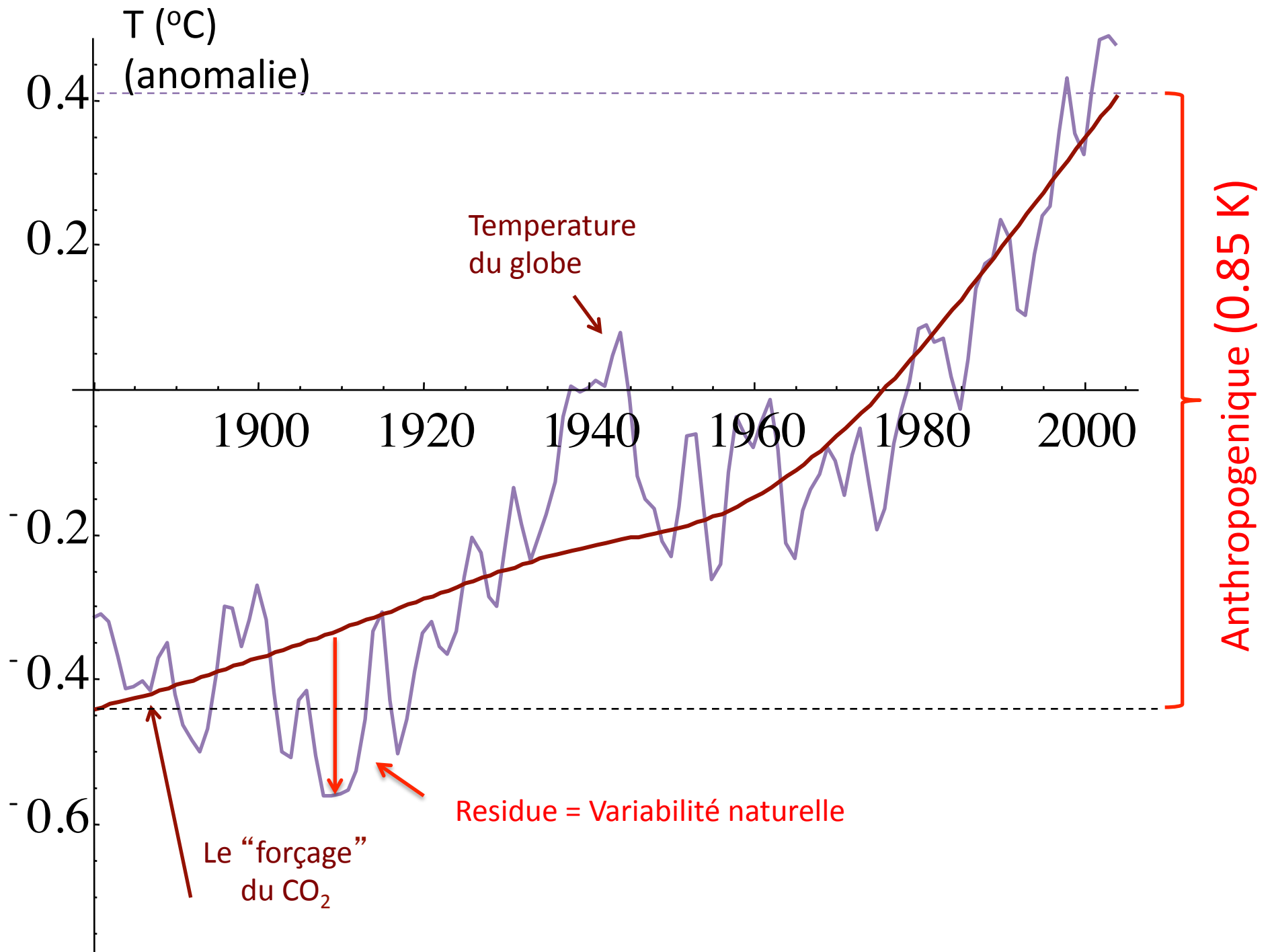


La Temperature est presque linéaire en fonction du forçage du CO₂

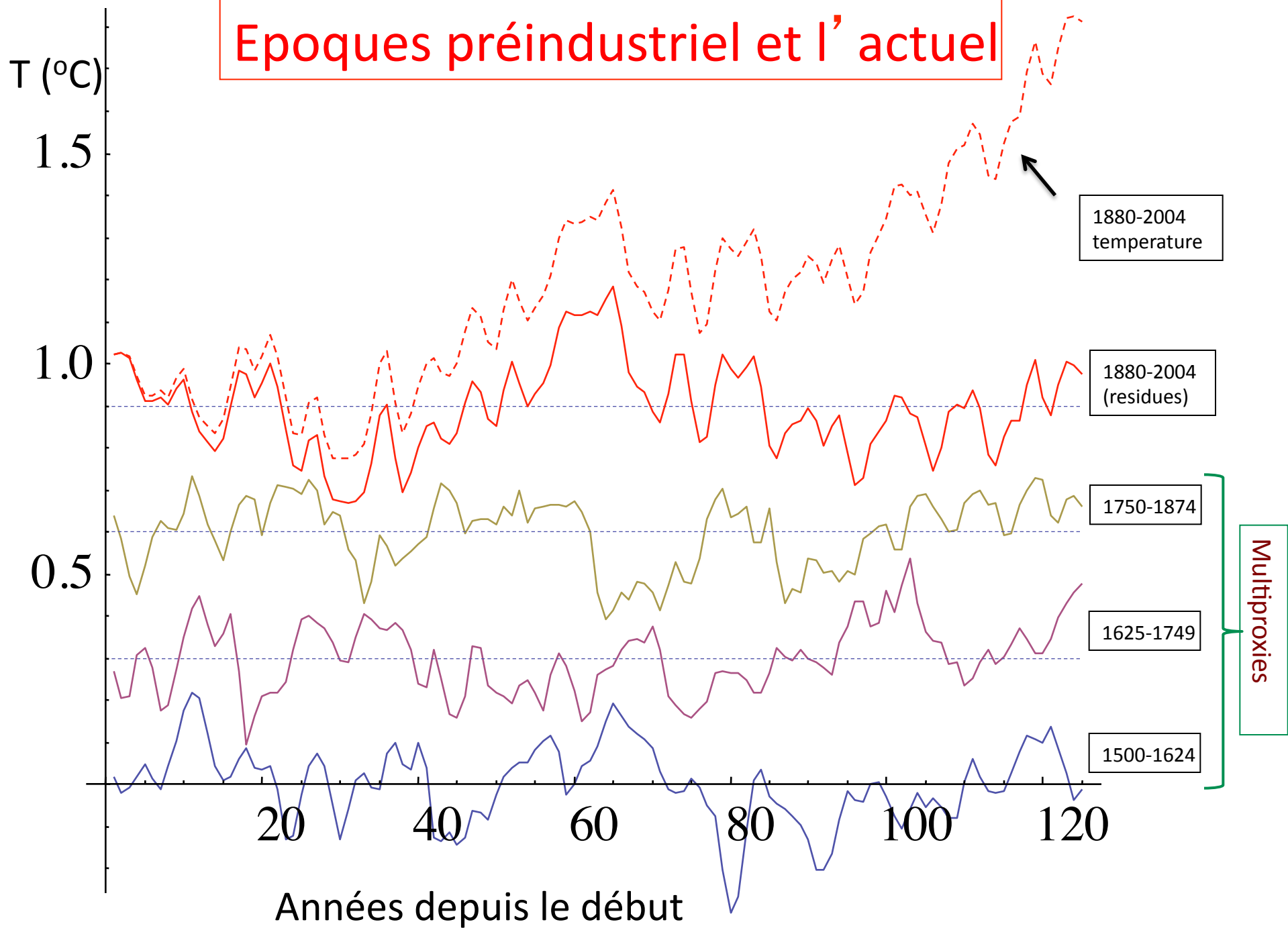
“forçage” = augmentation de l’ energie reçu par unité de temps



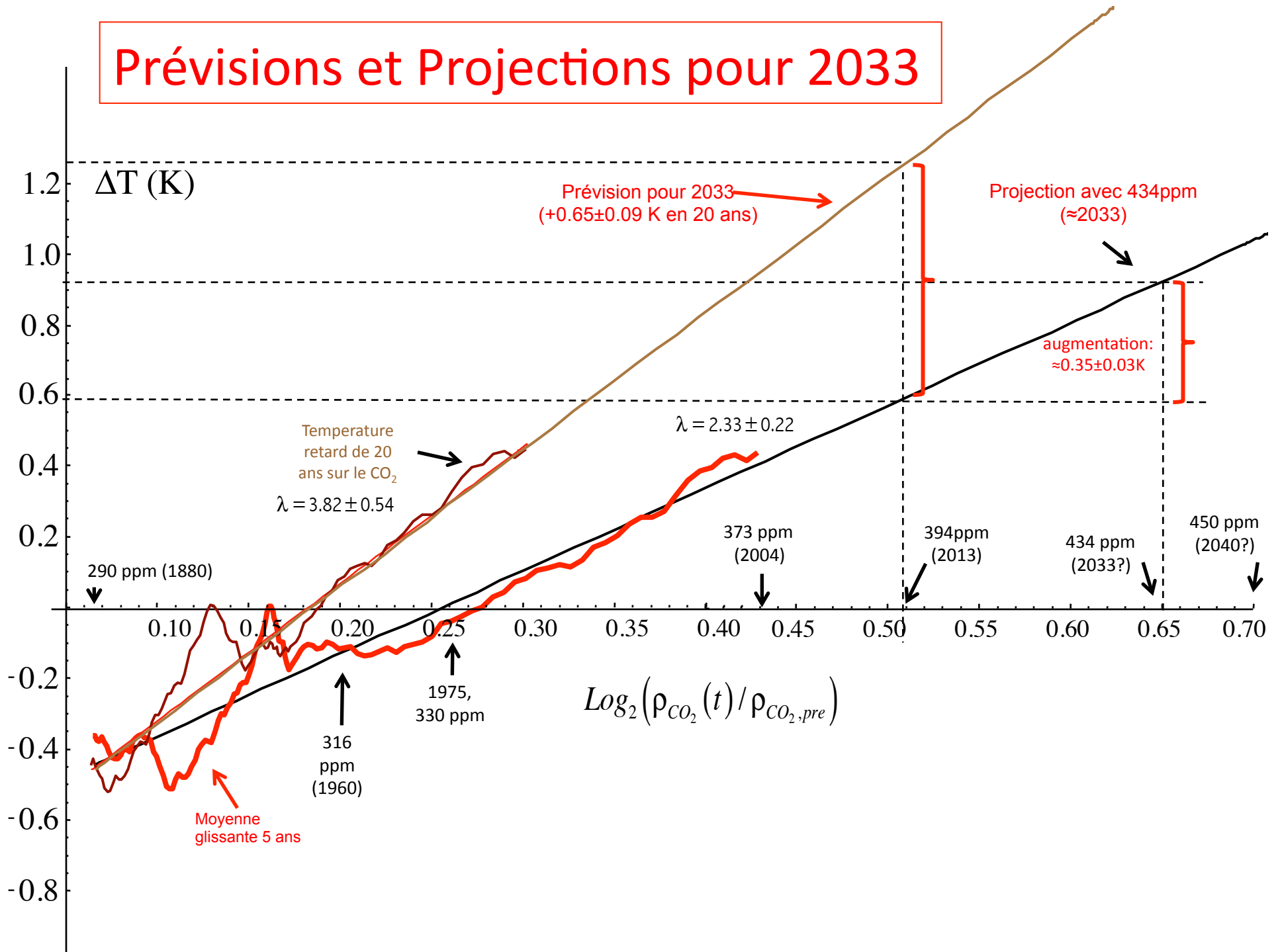
Lovejoy 2013
(soumis à Nature Climate Change, hier)



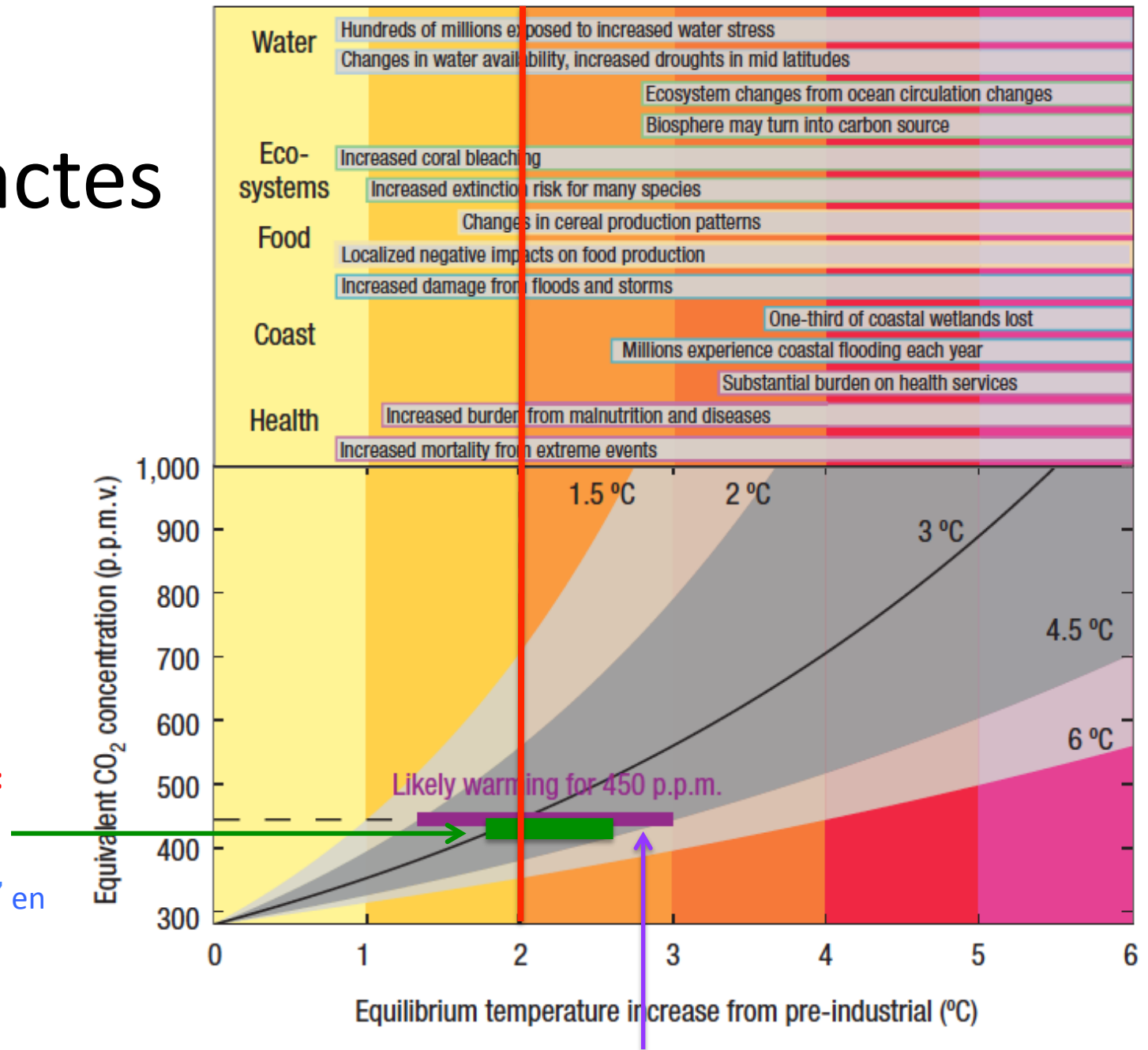
Epoques préindustriel et l'actuel



Prévisions et Projections pour 2033



Les impacts



Notre méthode simple:

Pour 450 ppm:

2.2 ± 0.4 °C

(0.6 ± 0.15 °C de plus qu' en 2013)

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

Les incertitudes

“..à cause des incertitudes profondes surtout par rapport au cycle hydraulique, nous ne pouvons toujours pas exclure la possibilité que le changement du climat anthropogénique serait catastrophique pour l’humanité pendant 21^{ème} siècle - ou plutôt quelque chose auquel nous pouvons facilement s’accomodé...”

-- T. Palmer Président de la Societé Royale, 2012

“...due to profound uncertainties, primarily with the hydrological cycle, we are still unable to rule out the possibility that anthropogenic climate change will be catastrophic for humanity over the coming century, or something to which we can adapt relatively easily...”

Le défi:

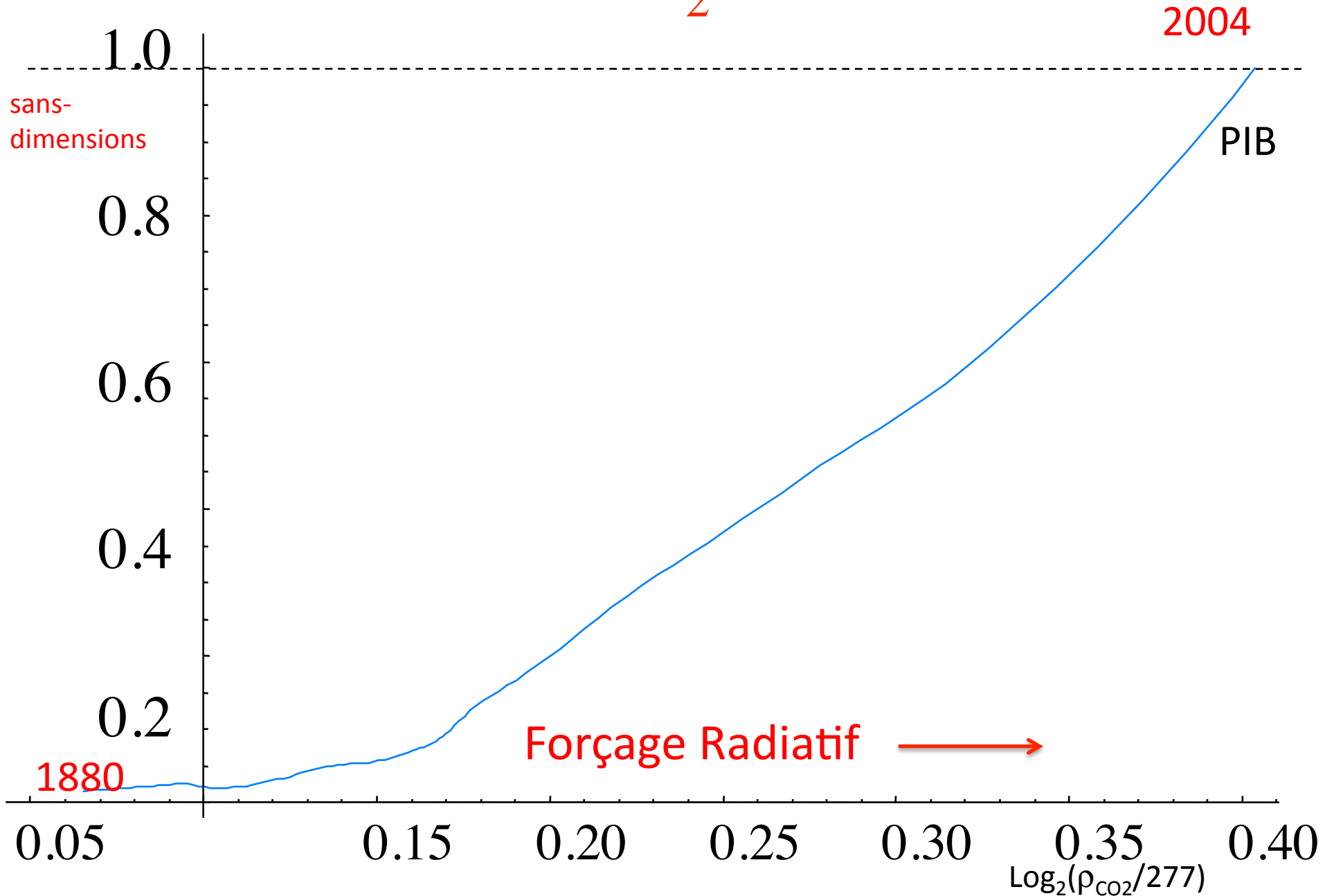
À l'aube du "troisième ère du Carbone"

(les "nonconventionnelles": sables bitumineux, gaz de schiste etc.)

Décarboniser

Briser le lien intime entre
croissance économique et Carbone?

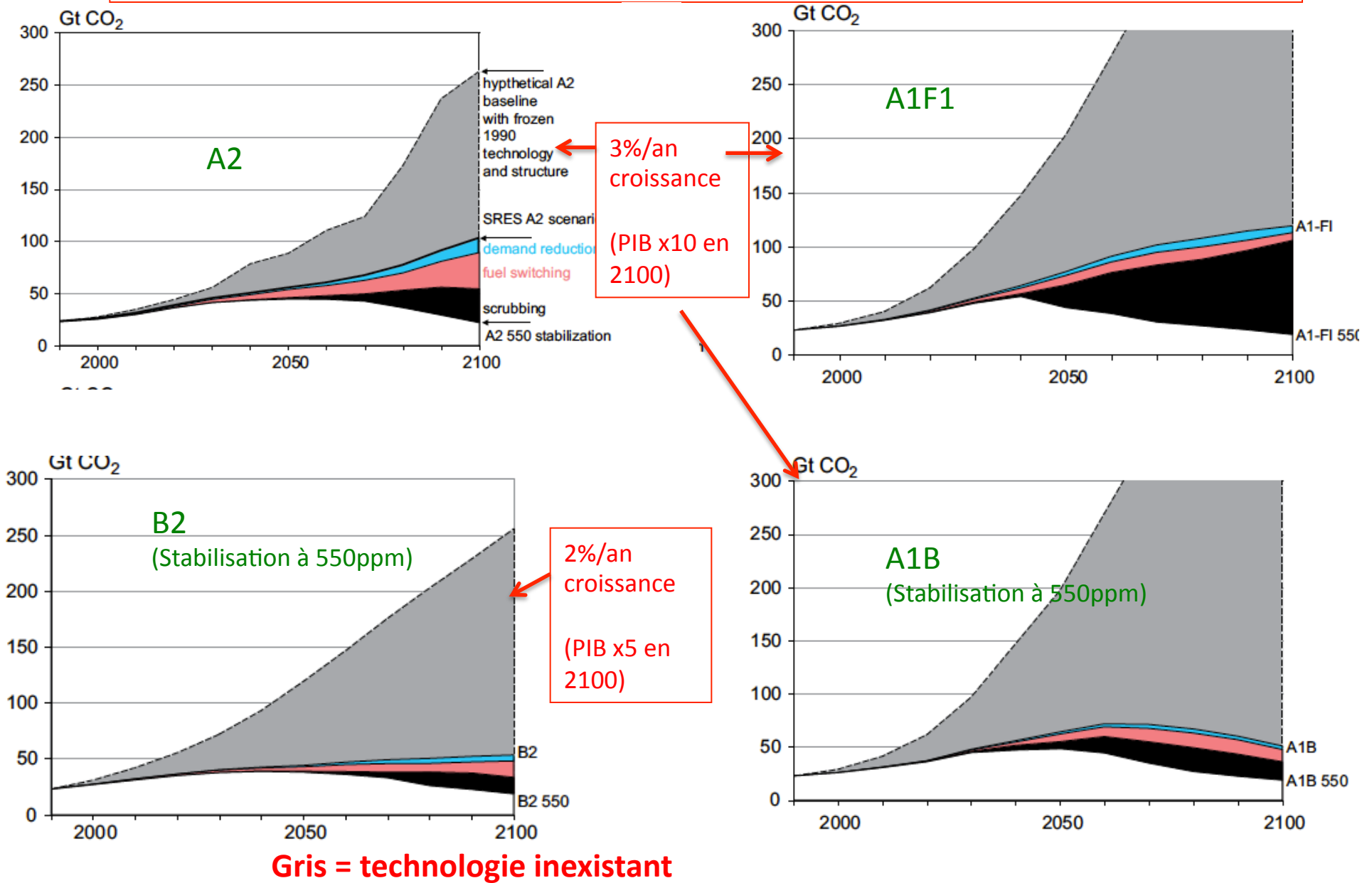
Le lien CO₂ et le PIB



Décarboniser

- Avec croissance économique
= très difficile (impossible?!)

Le rôle des technologies existants versus inexistant dans différents scénarios.... (GIEC 4, 2007)



-Avec croissance qualitative, développement durable

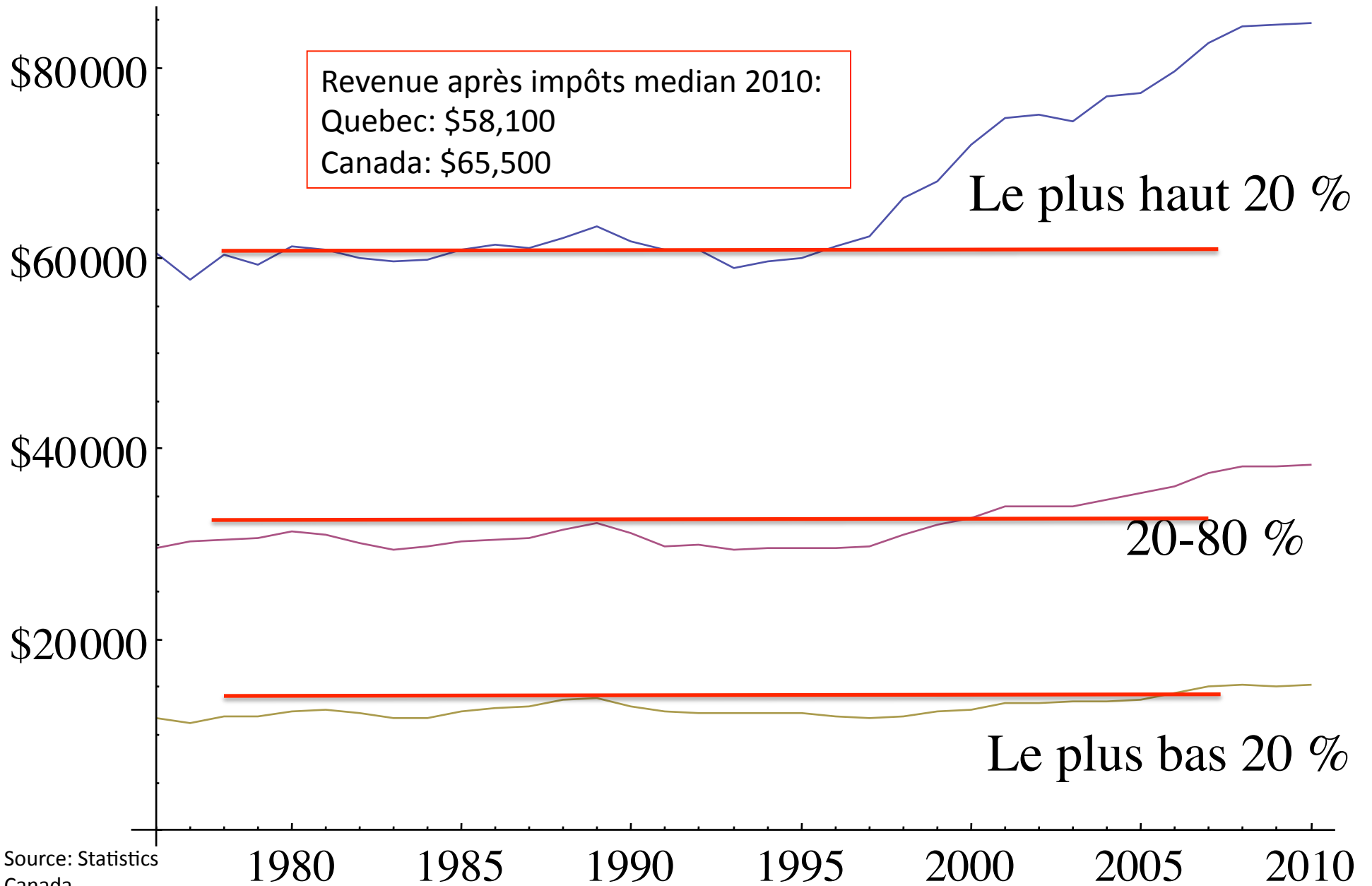
Décarboniser

devient aisée

...pourquoi la croissance quantitative?

Revenu après impôts par famille, Canada, 1976 – 2010

(dollars de 2010, familles économiques)



Les conséquences néfastes de l'augmentation du PIB

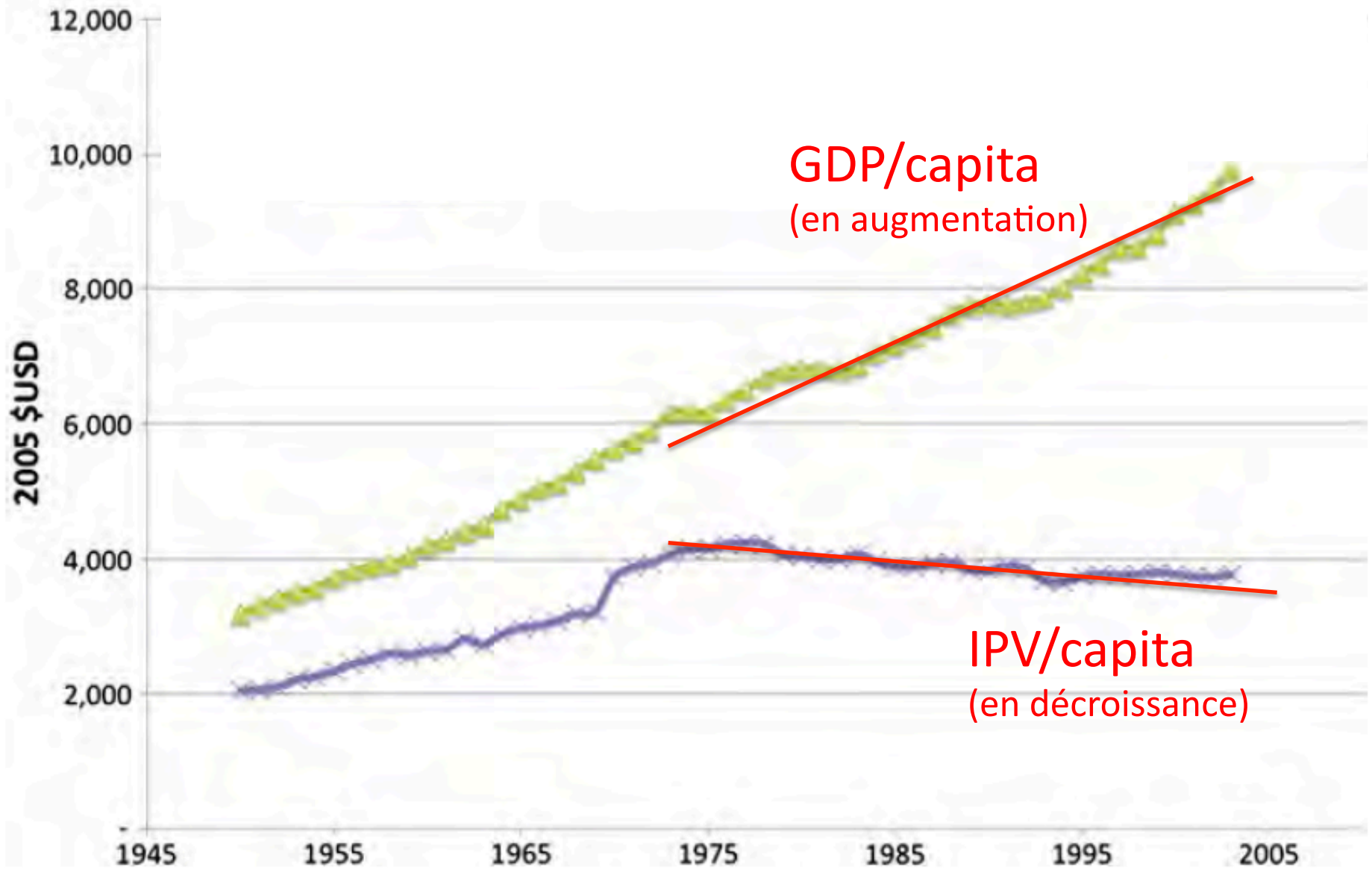


Produit Intérieure Brut

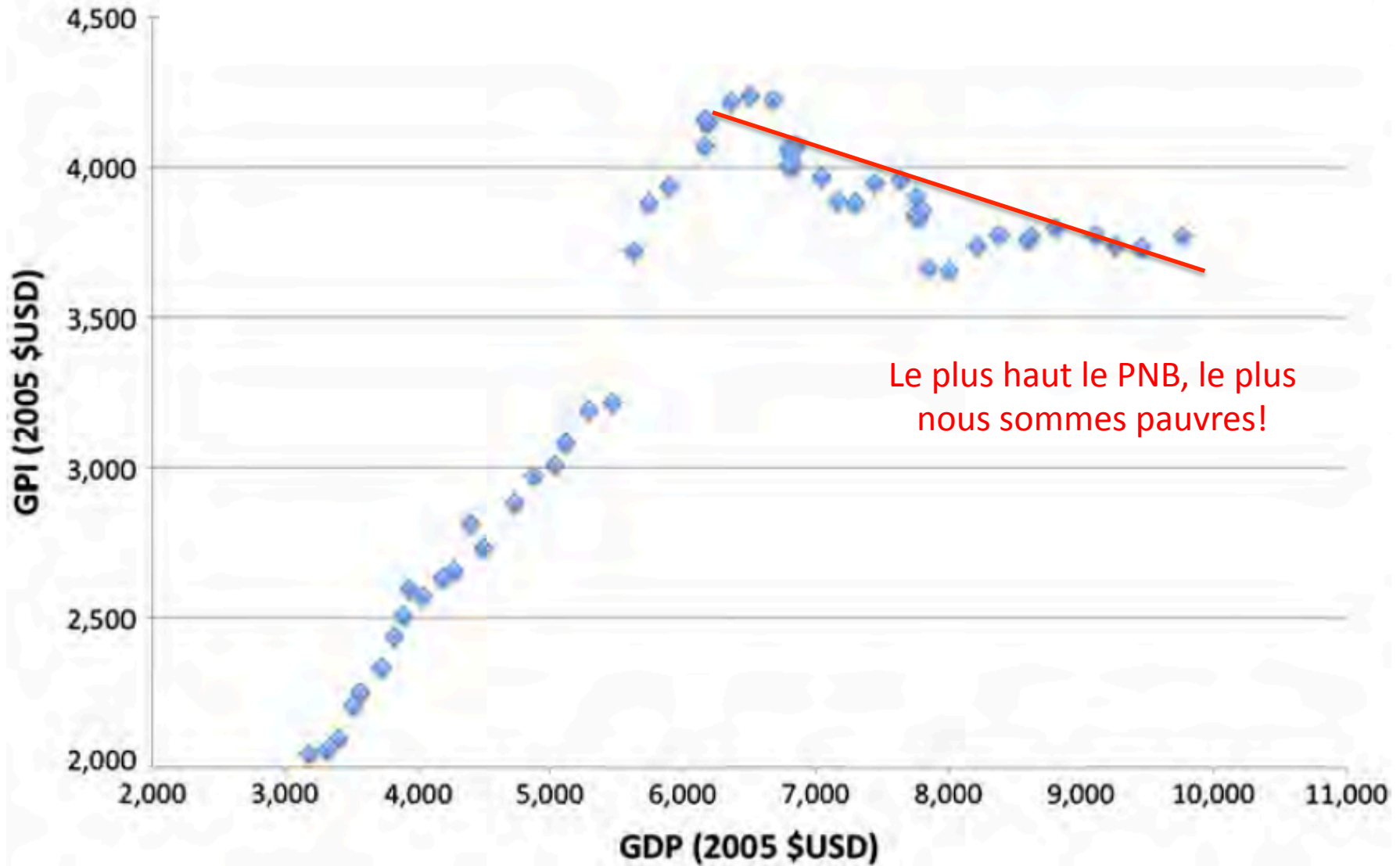
Indice de Progrès Veritable (IPV)

- Le IPV est le PNB (la valeur de tous les biens et services produits) moins les coûts environnementaux et sociales.
- Le IPV sera égal à zéro quand les coûts financiers de la pauvreté et la pollution sont égales aux gains financiers de la production des biens et services (les autres facteurs étant constants).

Globale

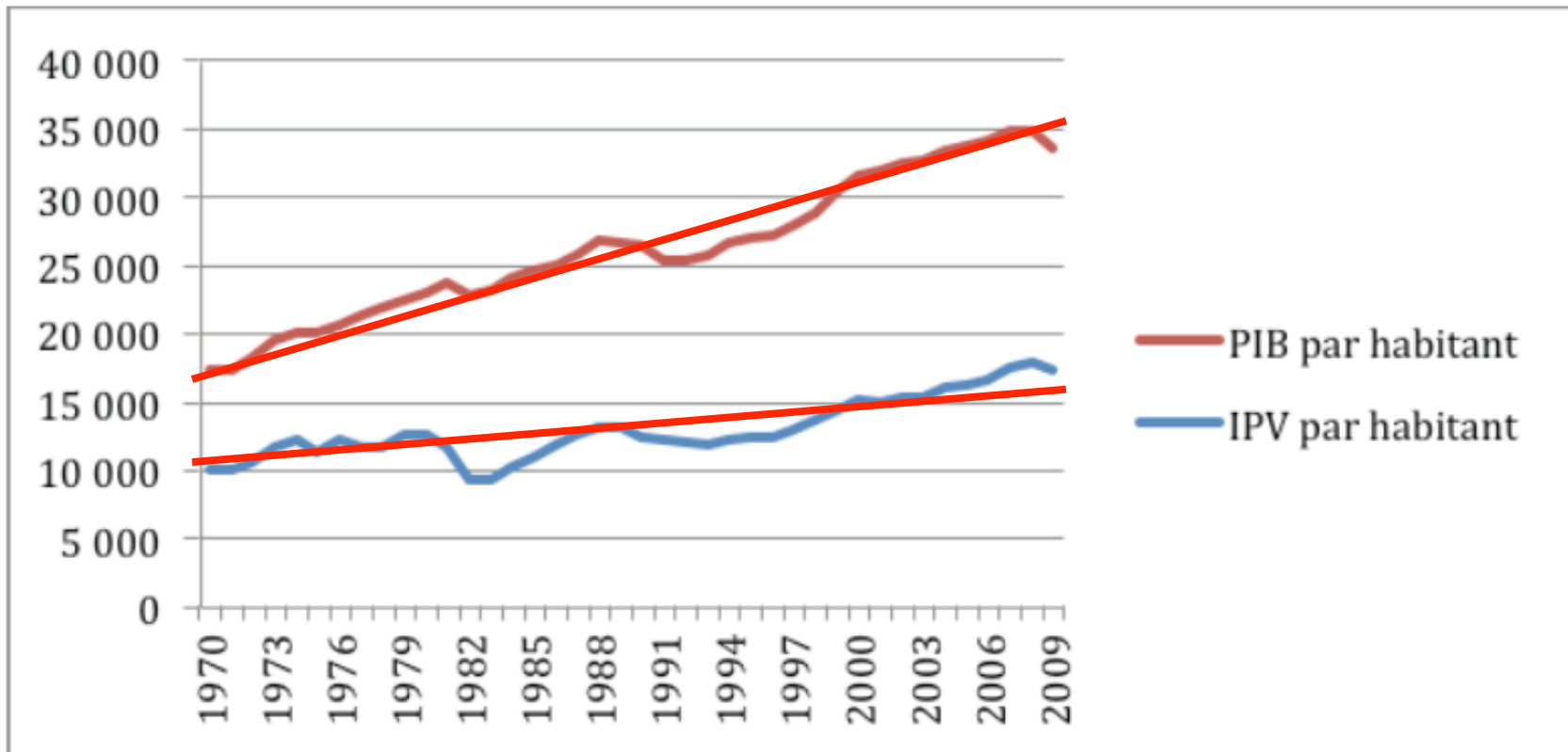


PNB versus IPV



PIB, IPV au Quebec

FIGURE 1
PIB et IPV du Québec par habitant, 1970-2009, en 2002



L'indice du progrès véritable du Québec: Quand l'économie dépasse l'écologie, Harvey Mean, eds. MultiMonde, 2011

Les implications de la croissance du PIB

- Le forçage radiatif et donc réchauffement , augmente directement avec le PIB
- Depuis au moins le milieu des années 1970 le PIB Canadien n' a pas augmenter pour 80% de la population.
- Depuis 1978, l' empreinte Ecologique Globale / capita a dépassé la Biocapacité/capita. Depuis 2011, les humans utilisent 135% des ressources qui peuvent être généré de façon durable dans un an (Ecological Footprint, 2011).
- Depuis 1976, le PIB globale est reliev inversement à l' IPV: le plus que le PIB augmente, le plus que nous devenons plus pauvre.

La difficulté politique:

Le 0.0004%

© Cartoonbank.com



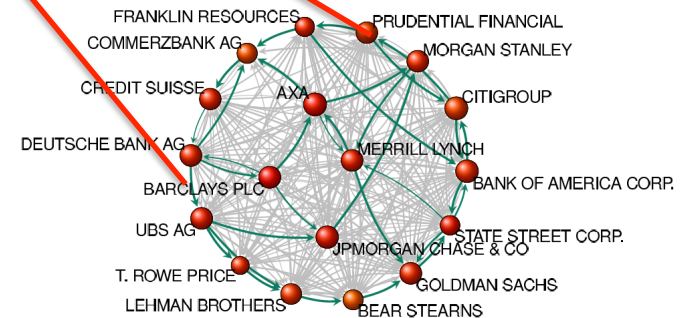
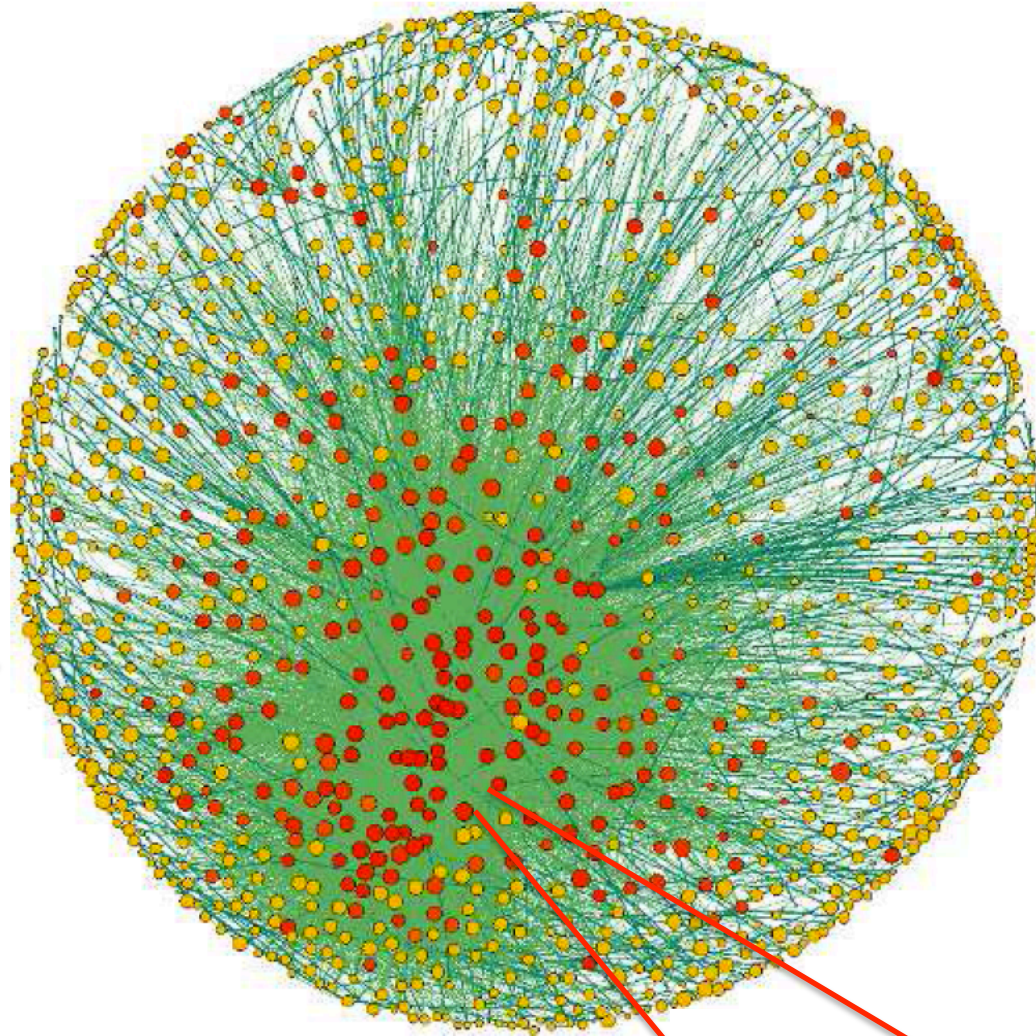
“Alors que le scenario du fin du monde serait remplis d’ horreurs inimaginables, nous pensons que la periode pre-fin du monde serait dotés d’ opportunités de profit sans précédent. ”

Le réseaux Economique globale

(37,000,000 de compagnies
dans la base de données)

La composante
fortement connecté
(le noyau) avec
1318 noeuds et
12191 liens

Les $\frac{3}{4}$ du noyau sont
controlés par des
compagnies
transnationales (TNC)
appartenant au noyau



S. Vitali, J.B. Glattfelder, S. Battiston, ETH, Zurich, , 2011: The network of global corporate control (Arxiv.1107.5728v2[q-fm.GN]19Sep2011)

Le réseaux économique globale:

Ce n' est pas le 1%, c' est le 0.0004%!

- 37 million de companies
- 43060 Trans National Companies (TNC' s) dans 116 pays
- Le réseaux les connectés à 600508 entites économiques et 1006987 relations corporatives.
- Une structure en “noeud papillon” (comme l' internet).
- L' existence d' une composante fortement connecter (noyau) avec 1347 noeuds.
- $\frac{3}{4}$ du noyau est posséder par d' autre membres du noyau.
- Les 737 les plus riches contrôlent 80% de la valeur totale.
- Les 147 TNC du noyau contrôlent 40% de la valeur économique mondiale (=0.0004% des 37 million de compagnies).
- 45 des 50 les plus riches sont dans le secteur financier.
- L' existence du noyau démontre la dominance mondiale des monopoles. Il conduit a l' instabilité extrême du type “lame du couteau”: tout le noyau ira en crise en même temps (comme en 2008).

Conclusions

1. La temperature de la terre augmente, principalement à cause des émissions du CO₂ et l'effet de serre.
2. Sans modèles compliqués, nous pouvons estimé l'ampleur du réchauffement depuis 1880: à +0.85°C. Pour l'avenir, des grands incertitudes.
3. Les consequences commencent à être très importants à partir de +2°C (vers l'année 2040-2100...).
4. Limiter le réchauffement: décarboniser l'économie.
5. Difficultés:
 - A) Lien très serré entre la croissance économique et la consommation d'énergie
 - B) Benefices du PIB: au 20% les plus riches
 - C) L'Indice du Progrès Veridique (IPV) diminue avec l'augmentation du PIB
6. Avec développement durable (qualitative et non pas quantitative), il sera aisé de limiter la concentration de CO₂. Avec une croissance exponentielle, ce sera presque impossible car les technologies "propres" n'existent pas encore.
7. Problème fondamentale:
 - l'économie mondiale est controlé par "les 0.0004%"
 - Les 0.0004% ont fait des investissements collosaux dans la "troisième révolution du carbone" (les nonconventionelles).