

COMMENTAIRE

Réponses à R. Giraudon

Un document PowerPoint, réalisé par R. Giraudon, est largement diffusé. Il remet en cause les connaissances scientifiques sur le changement climatique, telles que synthétisées par le GIEC. Ce document apporte des réponses à ses affirmations souvent non documentées.

Nous avons gardé toutes les planches de R. Giraudon, et avons inséré des planches qui discutent les inexactitudes de sa présentation. Quelques images ont été supprimées pour arriver à un document "léger".

Les pages ajoutées sont clairement identifiées par un **COMMENTAIRE** en haut à gauche

Réalisé par F.M. Bréon (Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement) et V. Masson-Delmotte¹. Contact: breon@lsce.ipsl.fr

Complété, corrigé et approuvé par: Jean Jouzel¹, JL Dufresne², H. Le Treut², Georg Hoffmann¹, P. Braconnot¹

1: LSCE/IPSL 2: LMD/IPSL



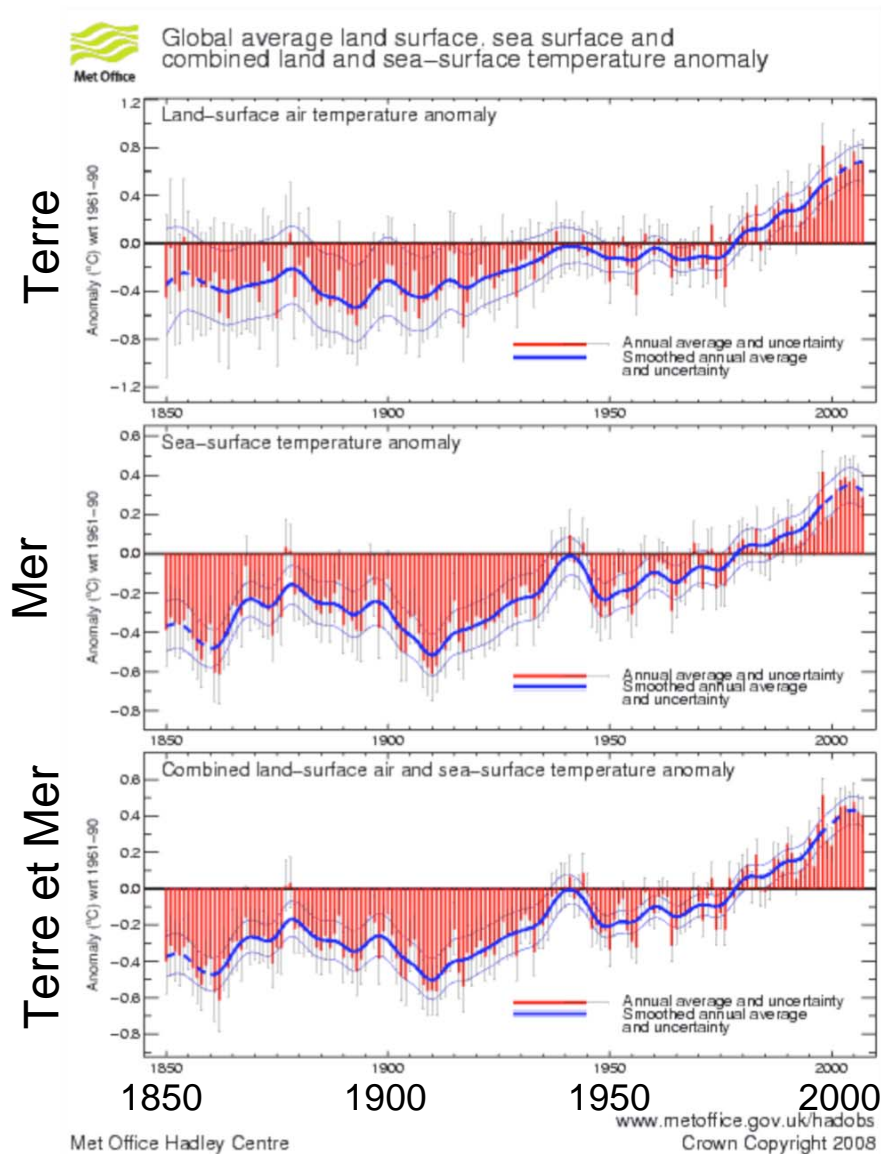
RECHAUFFEMENT CLIMATIQUE ET CO²

*par R. Giraudon
géologue, docteur ès sciences*

La terre subit actuellement un réchauffement climatique

- **Les mesures depuis qu'elles
sont effectuées donnent une
augmentation de 0,7 à 0,8 ° en
140 ans**

COMMENTAIRE



Il est exact que la Terre a subi, sur les dernières 140 années un réchauffement assez général. L'ordre de grandeur de ce réchauffement est de 0.7 à 0.8 degrés, avec de fortes variabilités régionales.

Il est utile de préciser que le réchauffement est particulièrement marqué sur les 30 dernières années.

Diminution de la surface et de l'épaisseur de la banquise dans l'arctique

Photo retirée pour alléger le document

Recul des glaciers (1,8 km depuis 1830 pour la mer de Glace)

Photo retirée pour alléger le document

Diminution des neiges éternelles qui coiffent le Kilimandjaro

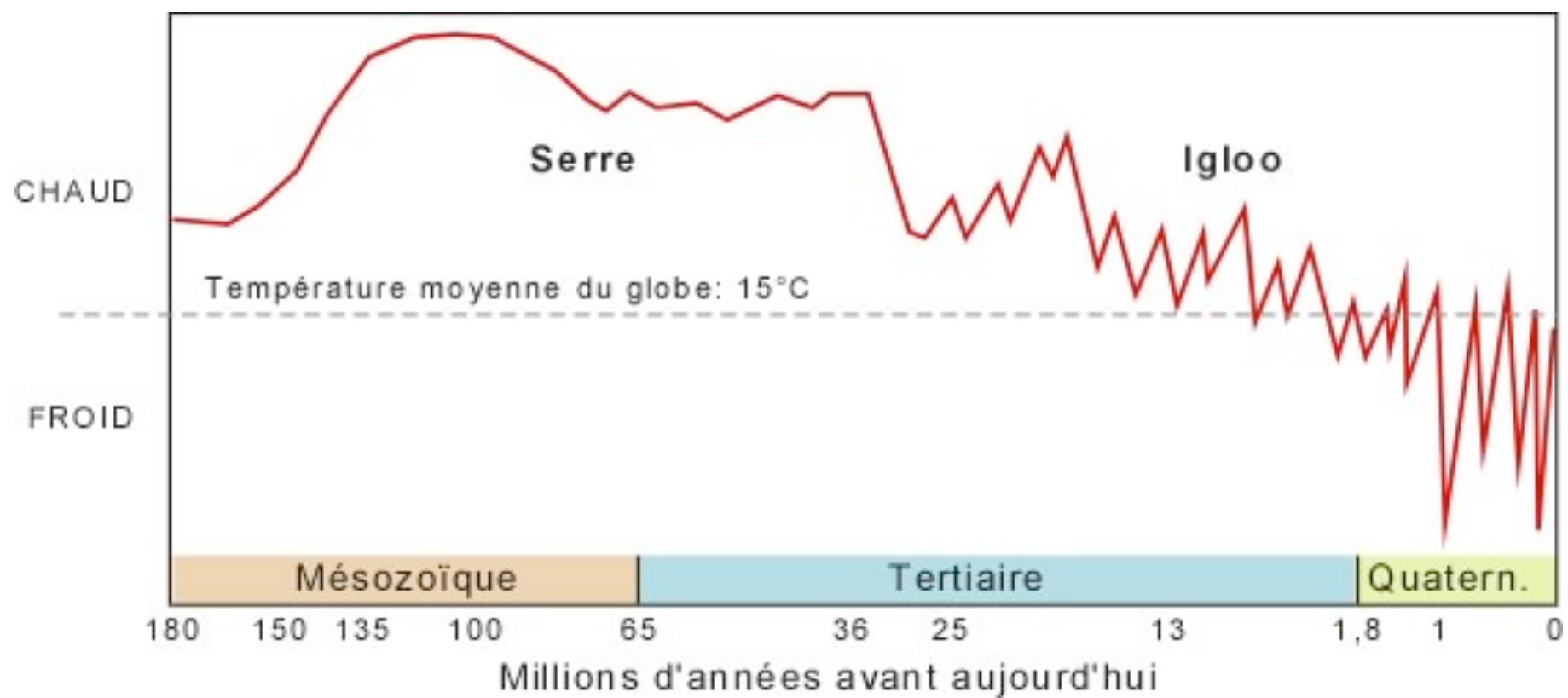
Photo retirée pour alléger le document

VARIATIONS CLIMATIQUES

- **Le climat terrestre a toujours varié.**
- **A l'échelle des temps géologiques, la terre a été tour à tour torride ou glacée pendant les presque 4 milliards d'années qui ont précédé le paléozoïque. Ainsi a-t-on trouvé sous l'équateur des conglomérats glaciaires (tillites) datant de plus d'un milliard d'années (Cameroun)**

COMMENTAIRE

Il est exact que la Terre a subit des climats très différents au cours de son histoire. Notons que, il y a un milliard d'années, le Cameroun n'était pas nécessairement proche de l'équateur (du fait de la dérive des continents)



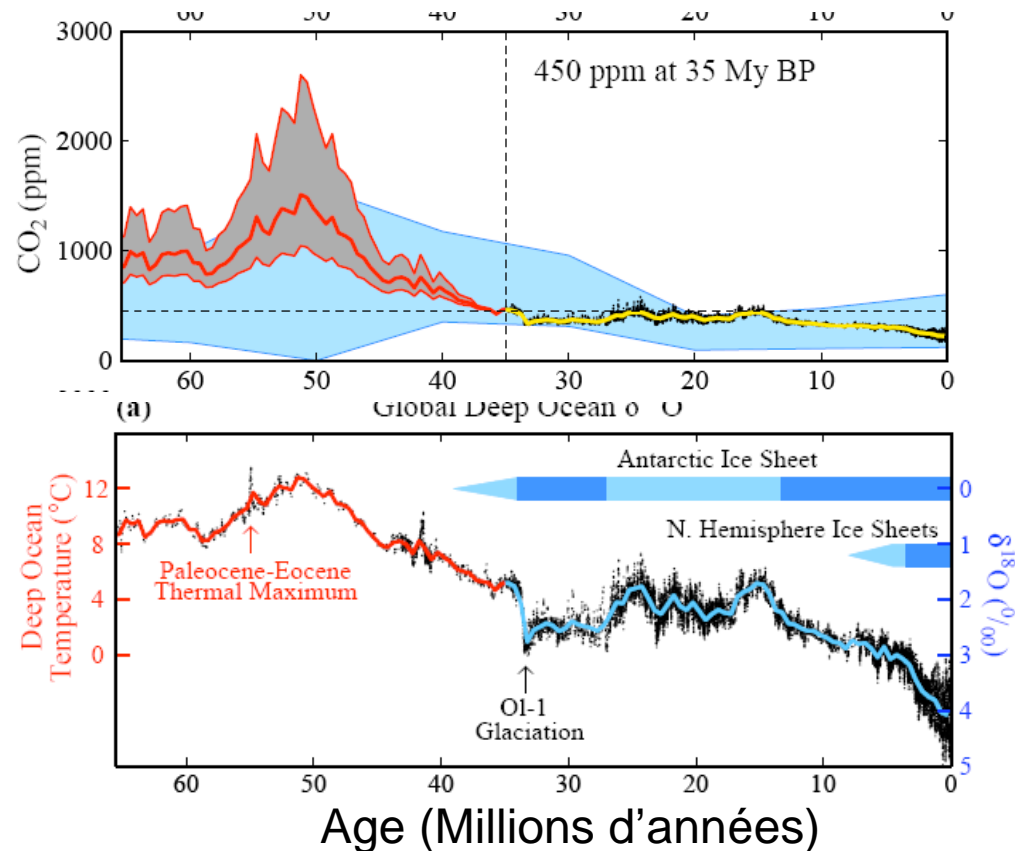
COMMENTAIRE

On aimerait connaître l'origine et la signification de cette figure. On ne connaît pas les axes. Il est surprenant que la notation peu scientifique « igloo » s'applique à des époques pour lesquelles la température est manifestement supérieure à celle d'aujourd'hui.

Le nombre d'oscillations chaud/froid sur le dernier million d'années ne correspond pas à ce qui est connu à partir des carottes de glace

Cette figure peut être utilisée pour dire que le climat a changé sur les derniers 100 millions d'années, mais certainement pas pour des comparaisons quantitatives.

COMMENTAIRE. Pour aller plus loin...



Variations climatiques à l'échelle géologique : ici, estimations de la température de l'océan profond (en bas) et de la teneur en CO₂ dans l'atmosphère (en haut) depuis 65 millions d'années (adapté de Zachos et al 2001 par Hansen et al 2008).

A l'échelle géologique, la tectonique des plaques affecte le cycle du carbone (à travers les processus d'érosion et de sédimentation) et le climat. Les données disponibles suggèrent que, pour trouver une concentration de CO₂ dans l'atmosphère comparable à celle d'aujourd'hui, il faut remonter sur plusieurs millions d'années (avant l'englacement du Groenland).

Il y a 50 millions d'années, la Terre était significativement plus chaude qu'aujourd'hui, mais avec une concentration atmosphérique de CO₂ 4 fois plus élevée. Il n'y avait pas de calotte de glace, ni au Groenland, ni en Antarctique.

COMMENTAIRE.

Pour aller plus loin...

Dans une étude récemment publiée dans Nature (Royer et al., Nature 2007) il est montré que les dernières reconstructions de la concentration de CO_2 et de la température sur l'échelle de plusieurs millions des années confirment les estimations de la sensibilité du climat, telles que rapportées par le GIEC : Une augmentation de la température autour de $3^\circ C$ pour un doublement de la concentration de CO_2 . Il y a des incertitudes importantes sur ces analyses géologiques faites sur de très grandes échelles de temps. Cependant, toutes les informations obtenues ces dernières années confirment que le CO_2 a joué un rôle majeur pour le climat de la terre pendant le dernier milliard d'années:

http://www.agu.org/meetings/fm09/lectures/lecture_videos/A23A.shtml

- **L'Europe a vu se succéder à la fin de l'Ere Primaire : un climat désertique chaud au Dévonien (environ de - 400 à -350 millions d'années) ; un climat équatorial humide au Carbonifère; puis, après une glaciation, à nouveau un climat chaud et désertique au Permien (environ de – 300 à -250 millions) qui a encore perduré au Trias. Depuis 25 millions d'années nous sommes dans une période glaciaire longue, dont nous ne sommes pas encore sortis, modulée par des oscillations de périodes plus courtes. Ainsi, plus près de nous, au Quaternaire, l'homo sapiens ou ses ancêtres ont connu quatre glaciations et quatre périodes chaudes interglaciaires.**

- **La dernière, la glaciation de Würm, a duré 80 000 ans, avec un froid maximum il y a 20 000 ans, puis un réchauffement rapide avec des pluies abondantes et une montée du niveau de la mer de plusieurs dizaines de mètres. C'est ce réchauffement qui a permis la naissance de l'agriculture (néolithique). Le Sahara était alors une savane arborée peuplée de girafes, d'hippopotames et autres animaux qu'on ne trouve maintenant que bien plus au Sud (ce que révèlent de nombreux rupestres).**

COMMENTAIRE

Il est exact que le maximum de la dernière période glaciaire a eu lieu il y a 20 000 ans et que le climat s'est ensuite réchauffé jusqu'à il y a environ 10 000 ans. Le texte semble indiquer que ce sont les pluies abondantes qui ont conduit à la montée du niveau des eaux alors que c'est essentiellement le résultat de la fonte des calottes de glace.

« Le sahara était alors une savane arborée ». L'auteur ne précise pas de quelle époque il parle (froide, réchauffement, après le réchauffement)

COMMENTAIRE.
Pour aller plus loin...

Sur le Sahara vert

Il faut aussi signaler que le « Sahara vert » du début de l'Holocène (il y a environ 9000 à 6000) ans correspond à une période où les étés étaient plus chauds et les hivers plus froids dans l'hémisphère nord. Les pluies plus intenses dans cette région correspondent à une remontée vers le nord des pluies de mousson. À cette même période, la saison sèche était plus longue dans les régions situées plus près de l'équateur. Ces modifications climatiques sont donc régionales, correspondent à un déplacement des précipitations et non pas à une augmentation globale des pluies.

Le passage au Sahara que nous connaissons aujourd'hui résulte d'un processus naturel. Il montre que le climat peut basculer d'un état stable à un autre en modifiant légèrement les forçages (ici, l'orbite de la Terre autour du soleil).

- Plus près de nous et dans les temps historiques ont a pu mesurer avec plus de précision des oscillations de périodes encore plus courtes. Ainsi au Moyen Âge il y eut une phase de réchauffement qui engendra une période de prospérité économique (le *Groënland* était alors une *Terre Verte*). Elle fut suivie d'une période froide (« petit âge glaciaire ») qui culmina aux 17ème et 18ème siècles. Depuis le milieu du 19ème siècle, nous sommes entrés dans une période de réchauffement qui s'est accélérée depuis 1980.

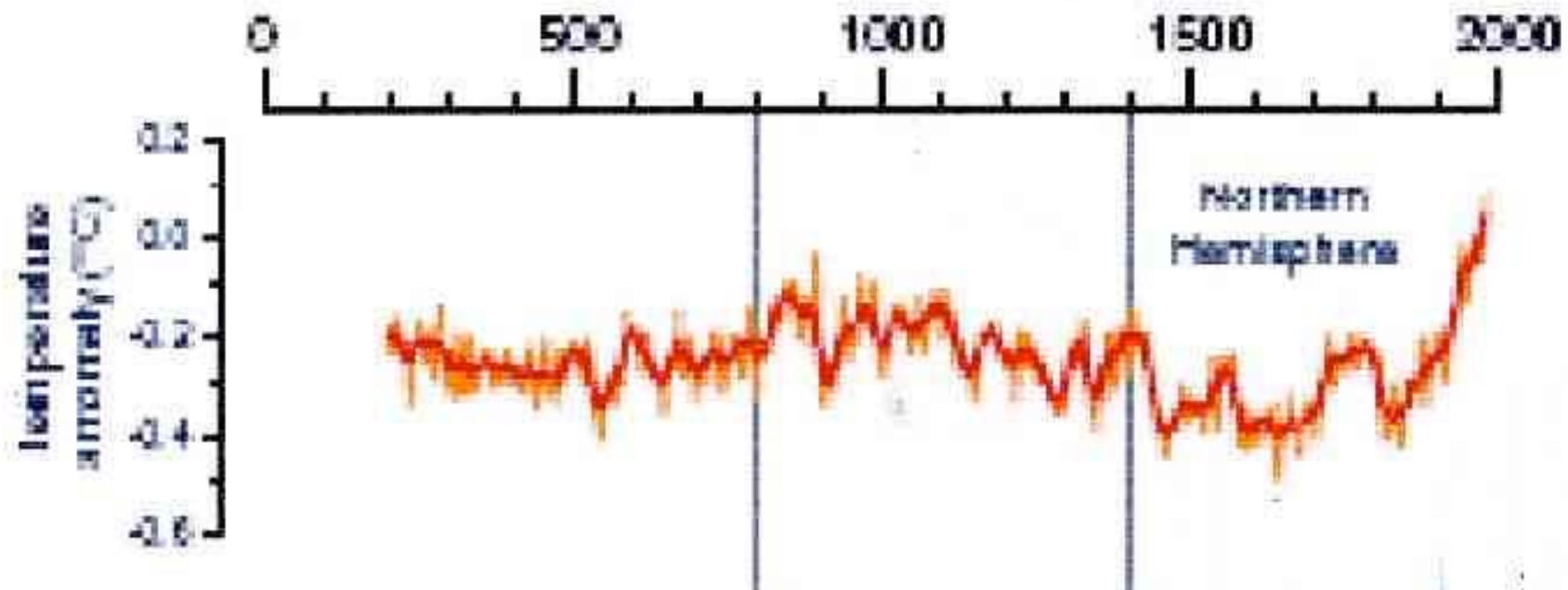
COMMENTAIRE

Le Groenland n'était certainement pas une « Terre Verte » au moyen âge, même si quelques colonies ont pu s'établir un temps sur les côtes sud. La calotte de glace, comparable à celle d'aujourd'hui, était bien présente à cette époque. Il est établi que le découvreur, Erik le Rouge a choisi ce nom pour attirer les colons: "This same summer Eirik went off to colonize that land he had discovered, calling it Greenland, for he argued that men would be all the more drawn to go there if the land had an attractive name." [Saga d'Erik le Rouge]

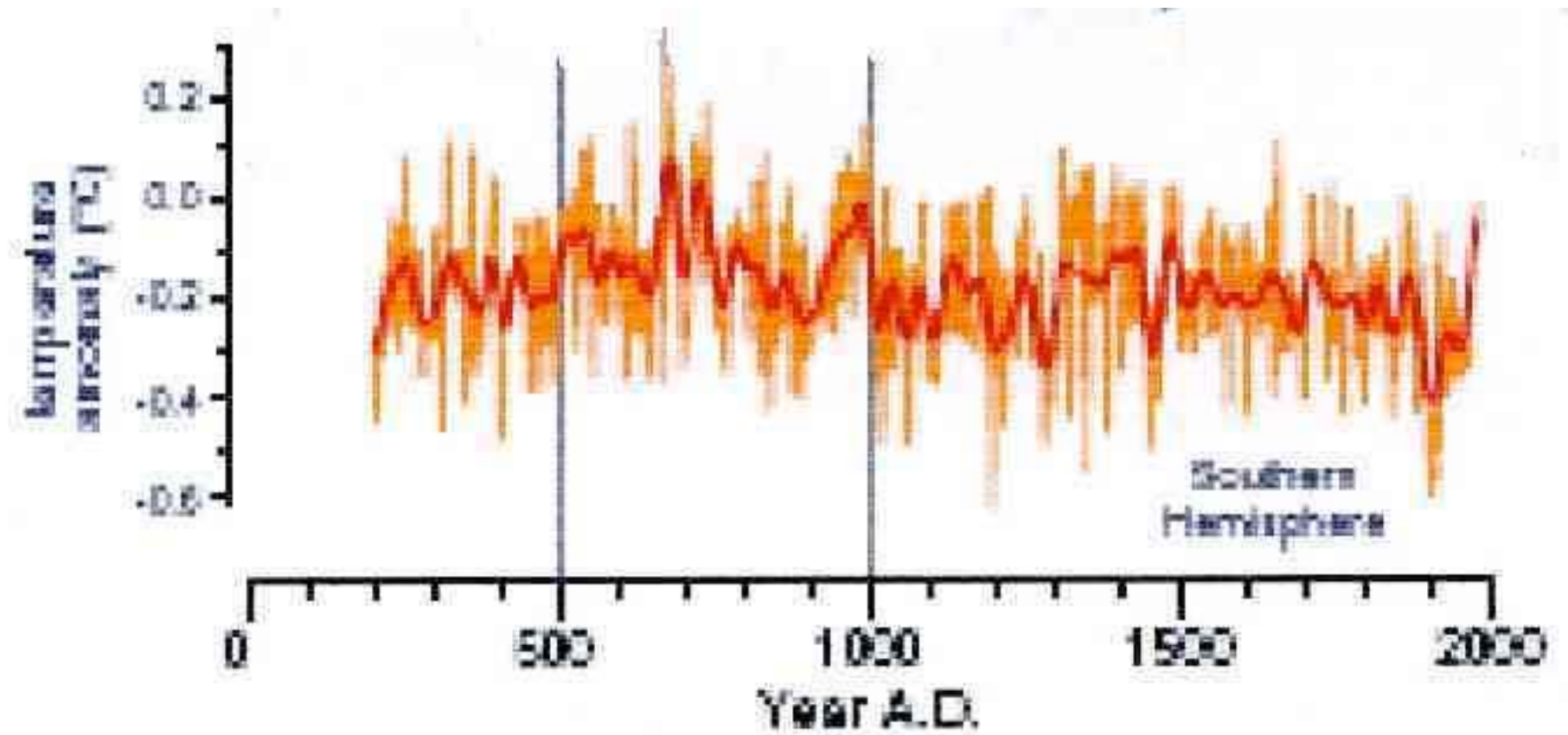
Le "petit âge glaciaire" n'a pas affecté toute la Terre et n'était certainement pas comparable aux âges glaciaires tel que ce qui prévalait sur Terre il y a 20 000 ans.

La période médiévale (A.D. 900 - 1300) était plus douce au Groenland que les siècles précédents et suivants, mais on ne dispose pas encore de comparaison précise entre le réchauffement actuel (détecté depuis ~1995 au Groenland) et cette période médiévale

Cependant les courbes diffèrent suivant qu'on est dans l'hémisphère nord



ou dans l'hémisphère sud :



COMMENTAIRE

Nous n'avons pas pu retrouver l'origine de ces figures qui sont de plus de fort mauvaise qualité. Elles ne correspondent pas aux variations généralement publiées.

Les courbes ci-dessous montrent les reconstructions du dernier millénaire dans l'hémisphère Nord (gauche) et Sud (droite). Les reconstructions diffèrent mais la plupart indiquent que la température actuelle est supérieure au dernier millier d'années

Notons qu'il y a très peu d'information disponible dans l'hémisphère sud.

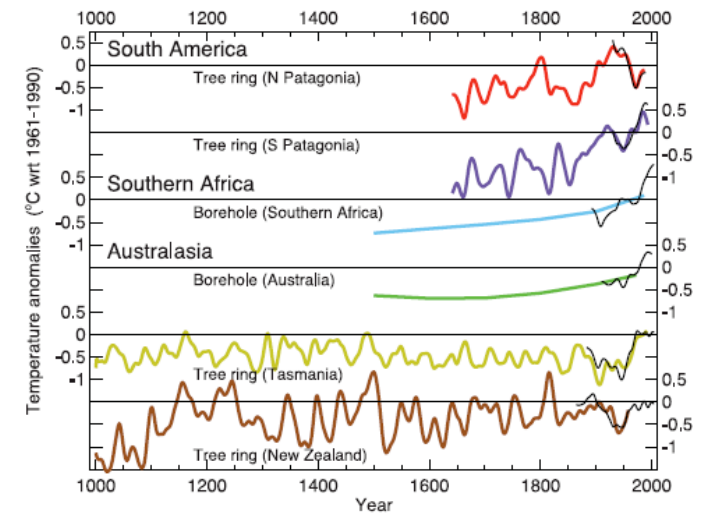
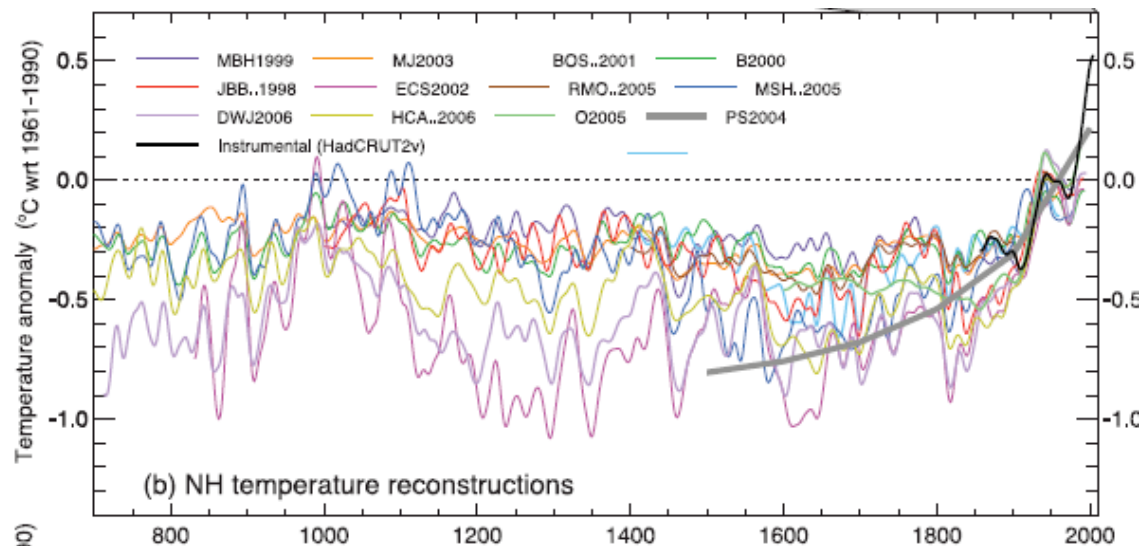
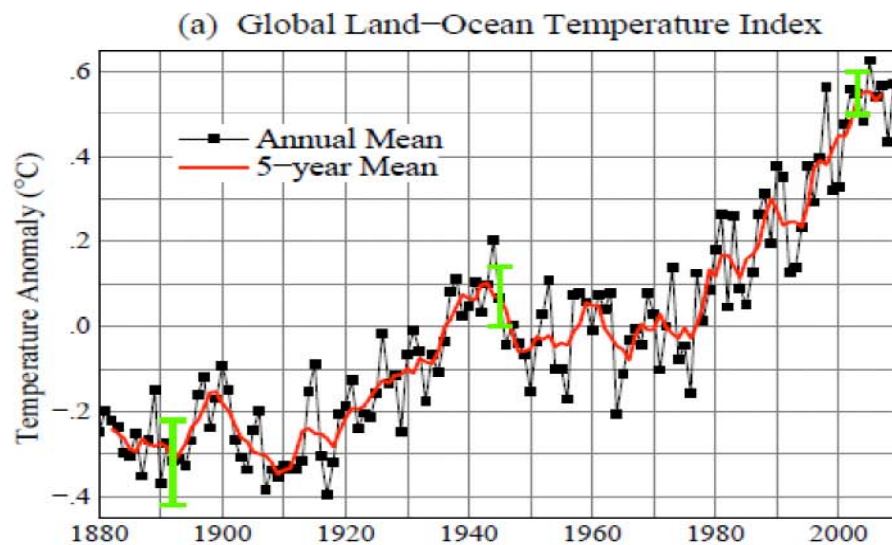


Figure 6.12. Temperature reconstructions for regions in the SH: two annual temperature series from South American tree ring data (Willalba et al., 2003); annual temperature estimates from borehole inversions for southern Africa and Australia (Huang et al., 2000); summer temperature series from Tasmania and New Zealand tree ring data (Cook et al., 2000, 2002a). The black curves show summer or annual instrumental temperatures for each region. All tree ring and instrumental series were smoothed with a 25-year filter and represent anomalies (°C) from the 1961 to 1990 mean (indicated by the horizontal lines).

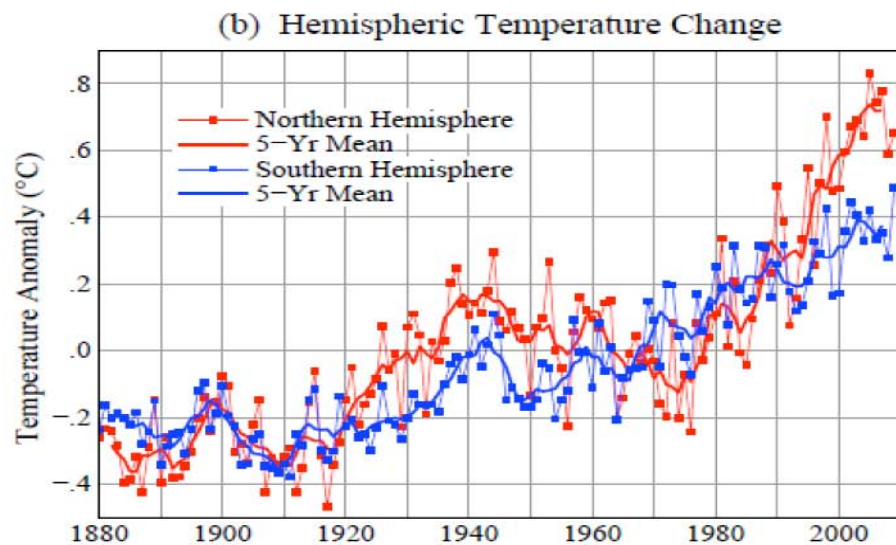
COMMENTAIRE

Pour aller plus loin

Sur la période récente, le réchauffement dans les deux hémisphères est sans ambiguïté



Estimation de la température moyenne de la Terre sur les 130 dernières années.



Même chose, en distinguant les hémisphères Nord et Sud.

Reconstructions de NASA GISS: <http://data.giss.nasa.gov/gistemp/>

LES CAUSES DES VARIATIONS CLIMATIQUES

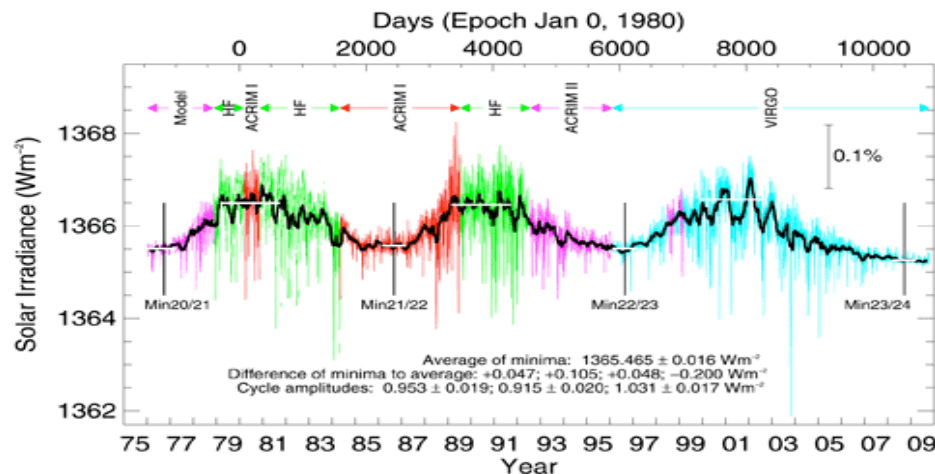
1) Les causes identifiées

- A l'échelle des millions d'années les causes des variations, parfois énormes, sont mal connues et du domaine des hypothèses.
- A l'échelle des milliers d'années, le climat change en fonction de l'excentricité de l'orbite terrestre (période d'environ 100 000 ans), de l'inclinaison de l'axe de rotation de la terre par rapport au plan de l'orbite (période d'environ 40 000 ans) et de la précession des équinoxes (période d'environ 20 000 ans) ainsi que des fluctuations de l'activité du soleil.
- La Terre n'est d'ailleurs pas la seule à subir ces variations : Russes et Américains (NASA) ont noté qu' à l'instar de notre planète, Mars a subi récemment un réchauffement climatique global conditionné par l'accroissement significatif et durable de la luminosité solaire au cours du XXe siècle.

COMMENTAIRE

A l'échelle des millions d'années, les modifications climatiques peuvent être expliquées par i) l'activité solaire, ii) la composition atmosphérique, et iii) le déplacement des continents et la formation de chaînes de montagne.

L'auteur affirme que Mars subit un réchauffement climatique du fait de l'activité solaire. Même si des modifications ont été observées sur Mars, on ne peut pas parler de « réchauffement climatique » et les interprétations qui en sont faites dans les articles décrivant le phénomène ne font pas intervenir une modification de l'éclairement solaire.

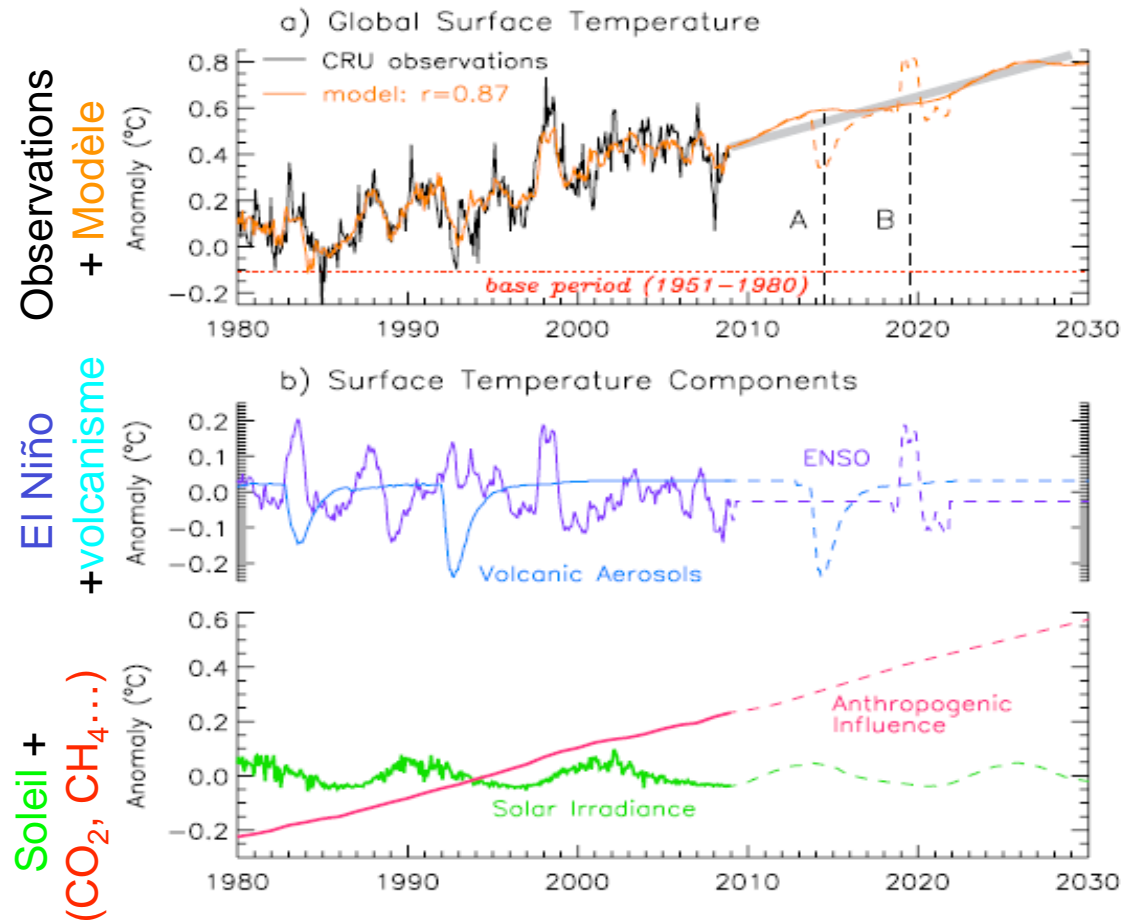


Les mesures par satellite ne montrent pas d'augmentation de la luminance solaire sur les 33 dernières années, mais uniquement un cycle de 11 ans dont l'amplitude est de 0.1 %

http://science.nasa.gov/headlines/y2009/27oct_eve.htm

COMMENTAIRE Pour aller plus loin

Décomposition de la variations récente de température (trait plein) et illustration de l'impact possible d'évènements El Nino (B) ou d'éruptions volcaniques majeures (A) sur les fluctuations futures de température (en pointillés) (Lean and Rind 2009).



Sur la période récente, on peut quantifier les différents facteurs qui impactent la température moyenne de la Terre. Les gaz à effet de serre ont une influence en constante augmentation au rythme de 0.2°C par 10 ans
Le soleil a une influence cyclique (11 ans) d'amplitude 0.1°C
Les éruptions volcaniques conduisent à un refroidissement de $0.1-0.2^{\circ}\text{C}$ sur une période de ≈ 2 ans

2) L'effet de serre

- **Notre atmosphère agit comme le verre d'une serre.**
- **Fonctionnement : Notre Terre se réchauffe par la différence entre la totalité du flux émis et le flux réémis par les gaz à effet de serre vers sa surface.**
- **S'il n'y avait pas cet effet de serre, notre planète dont la température moyenne est actuellement de 14 à 15 °, descendrait rapidement, selon Gerlich et T, à -18° et nos océans seraient gelés des pôles aux tropiques.**

COMMENTAIRE

Cette présentation de l'effet de Serre est trompeuse, voire fausse.

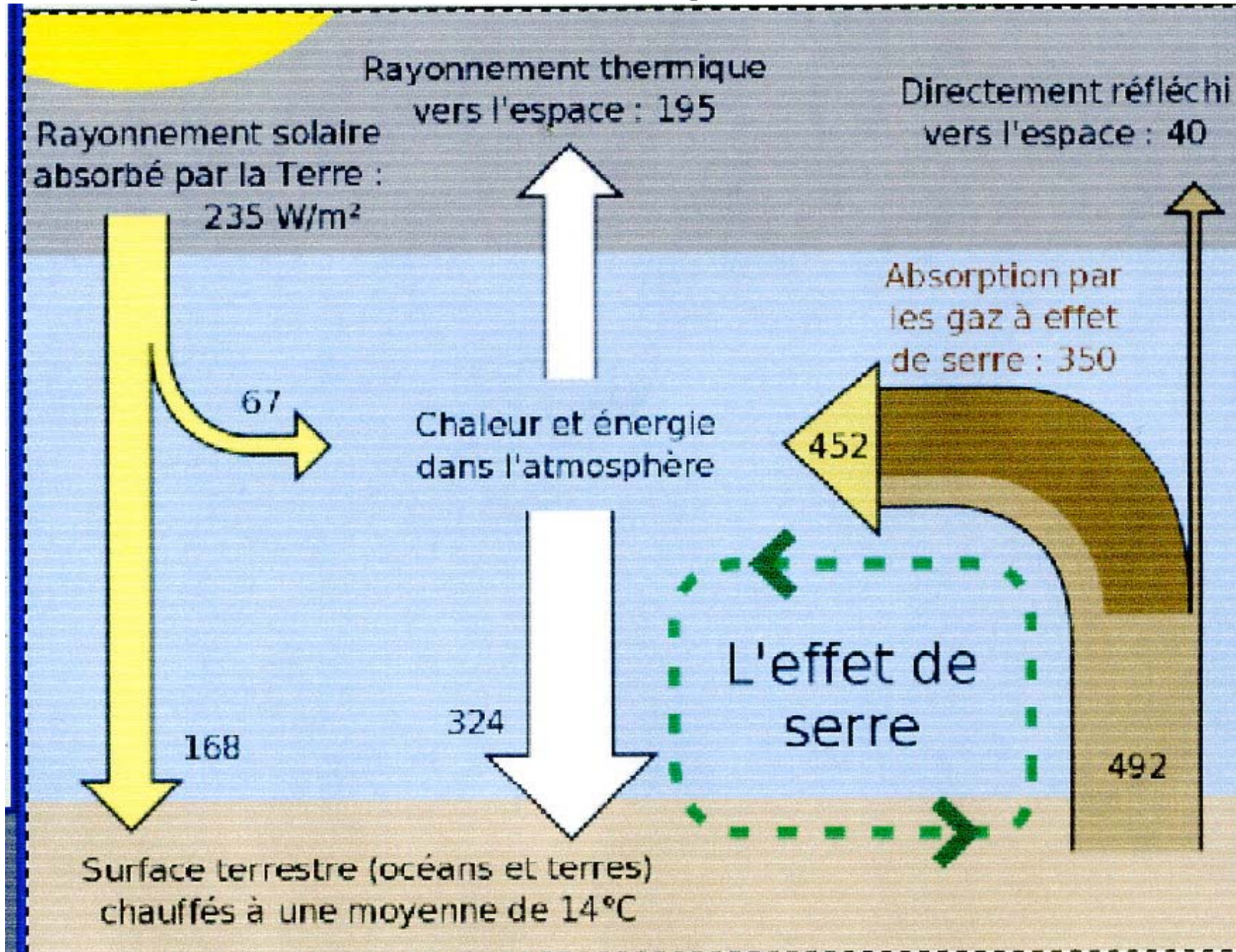
Le verre d'une serre a essentiellement un effet mécanique (il empêche l'air chaud de s'élever dans l'atmosphère). Dans l'atmosphère, le mal-nommé effet de serre correspond à un processus de transfert radiatif.

L'auteur oublie la contribution de l'éclairement solaire qui est le premier contributeur au chauffage de la Terre.

La présentation d'un flux *réémis* par les gaz à effet de serre est fausse. Les gaz émettent un rayonnement en fonction de leur température. Donc ils *émettent*; ils ne *réémettent* pas.

Sans effet de serre, la Terre serait beaucoup plus froide qu'elle ne l'est actuellement, et l'écart de température entre les pôles et les tropiques serait encore plus élevé.

Représentation schématique de l'effet de serre :



COMMENTAIRE

Cette représentation est tellement schématique qu'elle en devient fausse.

En particulier, elle semble indiquer que tous les échanges d'énergie entre la surface et l'atmosphère sont sous forme de rayonnement alors que, en fait, ils se font principalement sous forme de chaleur sensible et latente (évaporation) transportée par la convection atmosphérique.

Le terme en haut à droite est labellisé "Directement réfléchi vers l'espace". C'est une erreur. En effet, ce terme n'est pas *réfléchi* mais *émis* (thermique) par la surface et transmis vers l'espace

L'Effet de Serre dépend de deux facteurs :

La concentration dans l'atmosphère des Gaz à Effet de Serre (GES) (en violet)

Nom du gaz	% présent
Azote (N ₂)	78 %
Oxygène (O ₂)	21 %
Argon (A)	0,93 %
Vapeur d'eau (H ₂ O)	0 - 4 %
Gaz carbonique (CO ₂)	0,033 %
Néon (Ne)	0,0018 %
Krypton (Kr)	0,000114 %
Hydrogène (H)	0,00005 %
Oxyde d'azote (N ₂ O)	0,00005 %
Xénon (Xe)	0,0000087 %
Ozone (O ₃)	0 - 0,000001 %
[CH ₄ , N ² O, CFC]	0,0002041 %

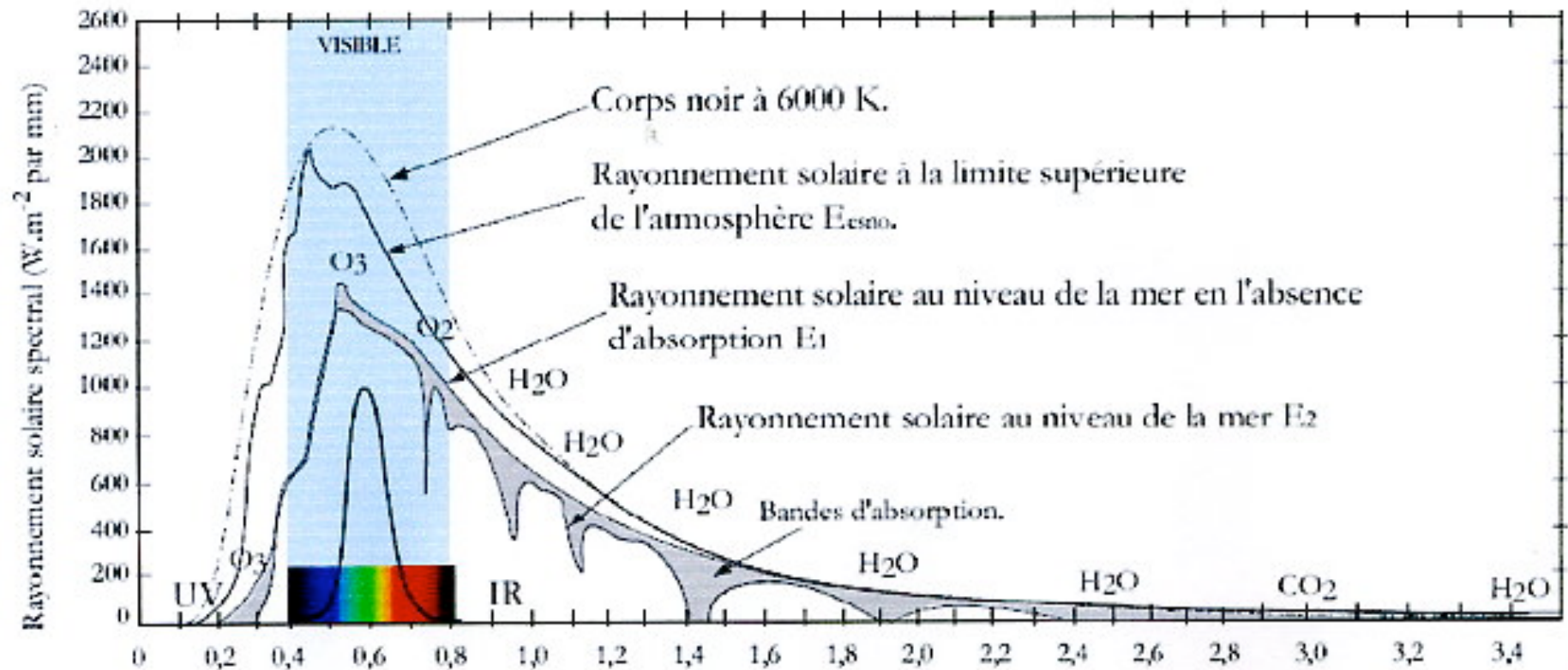
COMMENTAIRE

Les concentrations données sont pour l'essentiel exactes, même si les chiffres datent manifestement puisque la concentration du CO_2 n'est plus de 0.033% mais plutôt de 0.038%

2) La capacité d'absorption de ces GES pour les rayons infrarouges

Schéma :

La zone ombrée entre E1 et E2 correspond aux bandes d'absorption spectrales au travers de l'atmosphère.



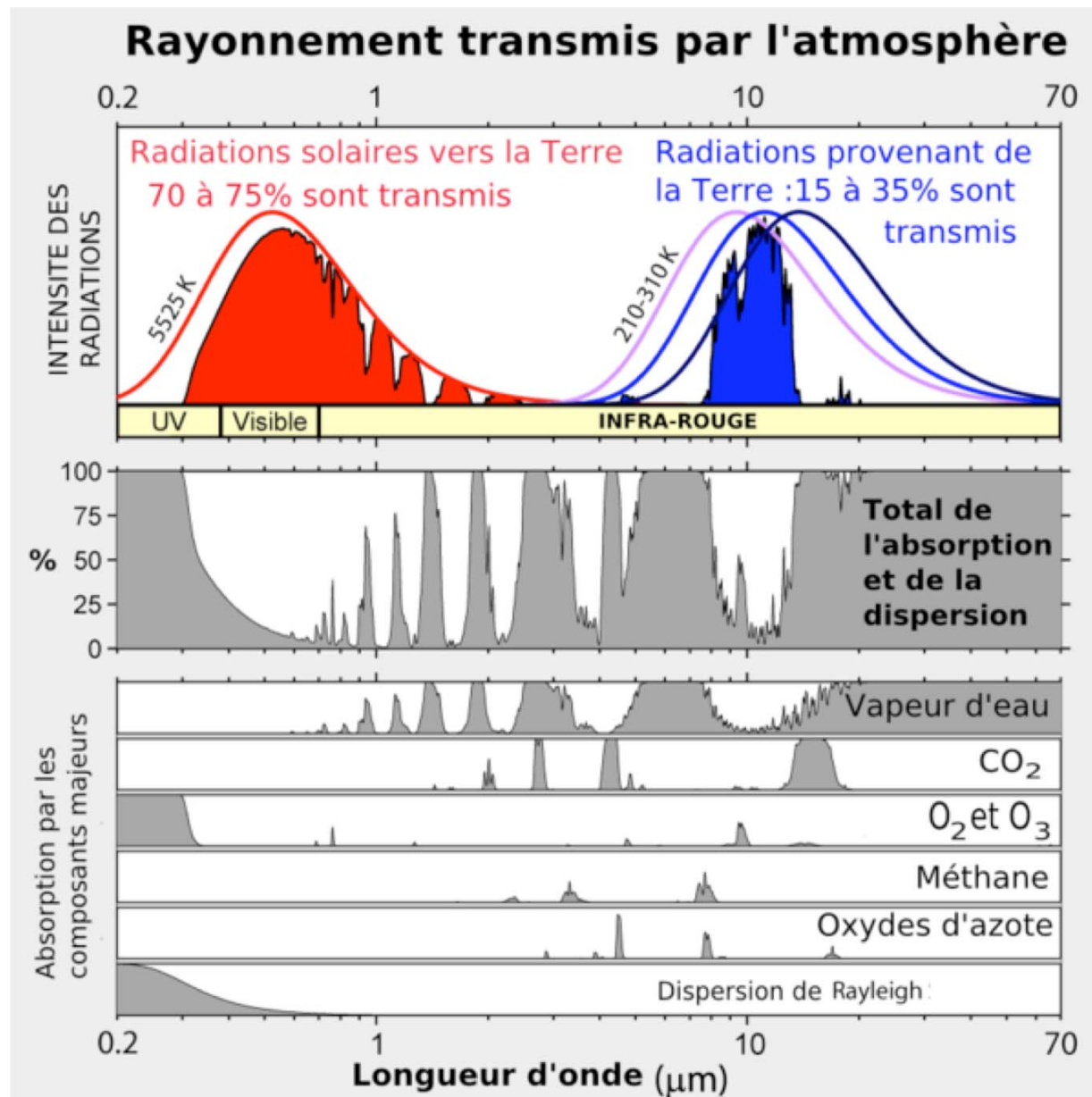
COMMENTAIRE

La présentation de cette figure pour illustrer le fait que les GES absorbent le rayonnement infrarouge est pour le moins surprenante.

Les GES sont dénommés ainsi car ils absorbent le rayonnement infrarouge thermique, donc à des longueurs d'onde entre 4 et 100 microns. La figure montre l'absorption du rayonnement solaire, dont les longueurs d'onde sont entre 0,1 et 4 microns.

On peut donc s'interroger sur la pertinence de cette figure dans le discours

Capacités d'absorption relatives des GES



PRG (Pouvoir de Réchauffement Global) des GES :
il est exprimé en "équivalent CO2 ", celui-ci étant par
définition fixé à **1**.

- PRG des GES**

GES	PRG
Vapeur d'eau : H₂O	8
Gaz carbonique : CO₂	1
Méthane CH₄	23
Oxyde nitreux : N₂O	296
Perfluorocarbones (PFCs) : CF₄, C₂F₆	5 700, 11 900
Hexafluorure de soufre : SF₆	22 200
Hydrofluoro carbones (HFC) : CHF₃, CH₃CHF₂ .	120 à 12 000

COMMENTAIRE

Nous sommes très surpris de voir apparaître un PRG pour la vapeur d'eau. Le PRG est défini pour les gaz qui ont une longue durée de vie dans l'atmosphère (au moins un an). Ce n'est pas le cas de la vapeur d'eau dont la durée de résidence dans l'atmosphère est de quelques jours. On aimerait savoir d'où l'auteur a extrait ce chiffre de 8 pour le PRG de l'eau, et comment il le définit exactement.

Pour mémoire, le PRG est défini par unité de masse émise (et donc pas en concentration; important pour la suite)

- **La tension de la vapeur d'eau saturée dans l'atmosphère à sa température moyenne de 15° est de 13g/litre, ce qui correspond en volume à 1,6 %.**
- **On retiendra comme degré d'humidité moyen 60% ce qui donne une teneur en vapeur d'eau de 1 %**

COMMENTAIRE

Attention, ces chiffres sont du bon ordre de grandeur, mais uniquement près de la surface. En altitude, la température diminue nettement et la concentration de vapeur d'eau est alors beaucoup, beaucoup plus faible.

En composant les deux facteurs des GES
Concentration et PRG (ΔF dans le tableau), on obtient ainsi un

Pouvoir de Réchauffement Pondéré (PRP)

Sur la base d'une teneur en volumes de l'atmosphère en H²O de
 1,00 %

On obtient :

	Proportions ds l'atmosphère en vol.	ΔF	Pondération	PRP (% par rapport à Σ GES)
H ² O	1,00%	8,00	8	99,408151 %
CO ²	0,0365000%	1,00	0,0365	<u>0,453550 %</u>
CH ₄	0,0001730%	21,00	0,003633	0,045144 %
N ² O	0,0000310%	206,00	0,006386	0,079353 %
CFC-11	0,0000000274%	12400,00	0,00033976	0,004221864 %
CFC-12	0,0000000488%	15800,00	0,00077104	0,009580958 %
<i>Total</i>			8.0476298	100,000000 %

COMMENTAIRE

L'auteur utilise la notion de "Pouvoir de Réchauffement Pondéré" qui semble être une création de sa part. Ce calcul du PRP est complètement inadapté puisqu'il utilise les valeurs du PRG et les multiplie par une concentration, ce qui est un nonsens au regard de la définition du PRG (défini pour être multiplié pour une masse émise). D'autre part, et comme dit plus haut, la concentration de la vapeur d'eau est uniquement valable proche de la surface, et pas plus haut.

La contribution du CO_2 à l'effet de serre, lorsque calculée proprement, est beaucoup plus importante que ce qui est indiqué par l'auteur.

Le reste de la démonstration n'a donc pas de sens.

On notera l'utilisation de chiffres plus récents que les précédents pour la concentration du CO_2 (0,0365% contre 0,0330%), mais toujours un peu en deçà des chiffres 2009.

On notera aussi l'utilisation de 8 chiffres significatifs pour l'estimation du PRP de H_2O , après avoir fait une estimation au doigt mouillé de sa concentration...

Ce qui signifie :

		PRP par rapport au CO ²	
H ² O	est	219	fois plus important
CO ²		1	
CH ₄	est	10	fois moins important
N ² O	est	6	fois moins important
CFC-11	est	107	fois moins important
CFC-12	est	47	fois moins important

COMMENTAIRE

Comme dit plus haut, le calcul n'ayant aucun sens, ces chiffres ne veulent rien dire.

On notera que l'auteur continue à utiliser la notation CO^2 ou CH^4 , plutôt que CO_2 ou CH_4 .

- **Le principal gaz à effet de serre, est donc bien la vapeur d'eau, 27 fois plus abondante que son suivant immédiat, le dioxyde de carbone (CO², ou gaz carbonique), avec un pouvoir d'absorption des infrarouges 8 fois supérieur à celui-ci, ce qui fait qu'au total elle contribue 219 fois plus que lui au réchauffement de la planète.**

COMMENTAIRE

Même s'il est reconnu que la vapeur d'eau est le principal gaz à effet de serre, sa contribution relative à celle du CO_2 n'est certainement pas de 219 comme indiqué par l'auteur.

Le transfert radiatif dans l'atmosphère est parfaitement compris et la capacité des gaz à absorber le rayonnement infrarouge est connue à quelques pourcents près. On peut donc calculer très précisément la contribution de chacun des gaz à l'effet de serre.

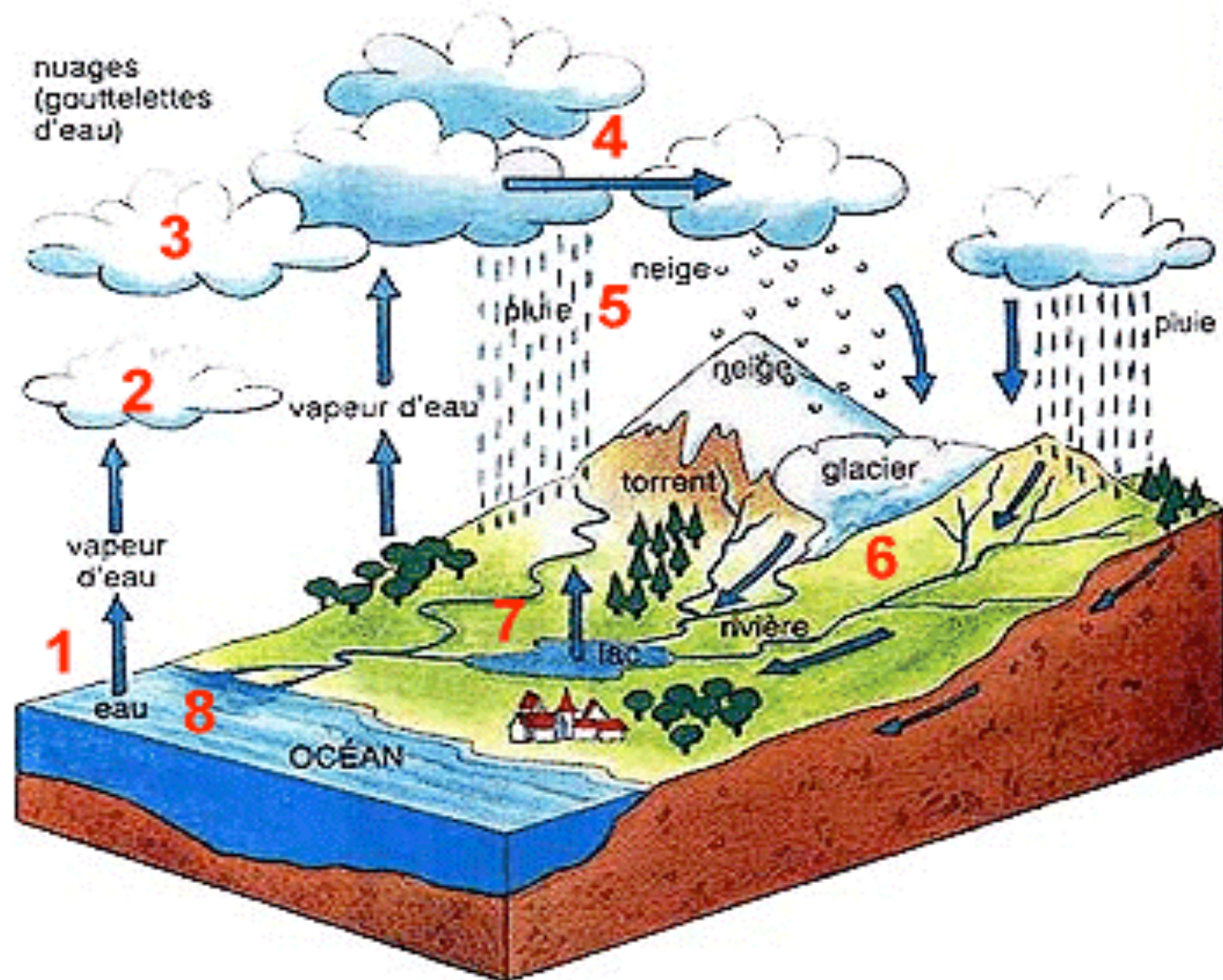
Les calculs qui sont faits (entre autre pour déterminer les PRG utilisés par l'auteur...) montrent sans ambiguïté que le CO_2 est un gaz très significatif pour l'effet de Serre de la Terre ($\approx 25\%$ contre $\approx 60\%$ pour H_2O). Le rapport est donc proche de 2 à 3 plutôt que 219

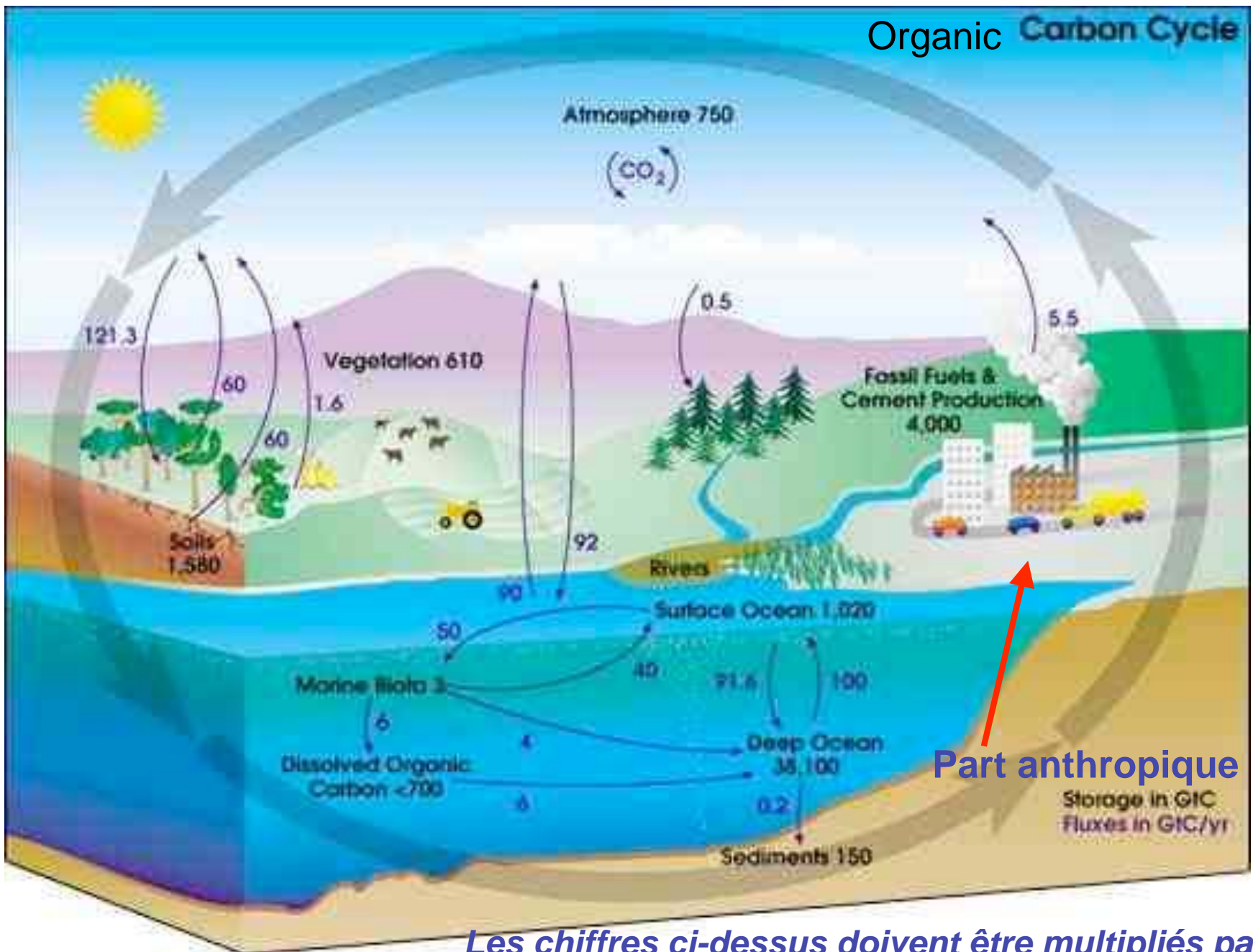
Il est surprenant d'accepter sans discussion les calculs qui conduisent aux valeurs de PRG, sans accepter les mêmes calculs qui indiquent que le CO_2 a une contribution forte à l'effet de serre de la Terre

3) Les cycles des GES

- **Tous les GES ont un cycle mais on ne s'intéressera ici qu'au 2 plus importants, celui de la vapeur d'eau incluse dans le cycle de l'eau et celui du carbone qui dans l'atmosphère se manifeste à plus de 99% sous forme de dioxyde de carbone (CO²). Pour ce dernier on a distingué un cycle organique et un cycle inorganique.**

Le cycle de l'eau





Organic Carbon Cycle

Part anthropique

Les chiffres ci-dessus doivent être multipliés par 3,66 pour avoir des gigatonnes de CO²

CYCLE DU CARBONE INORGANIQUE

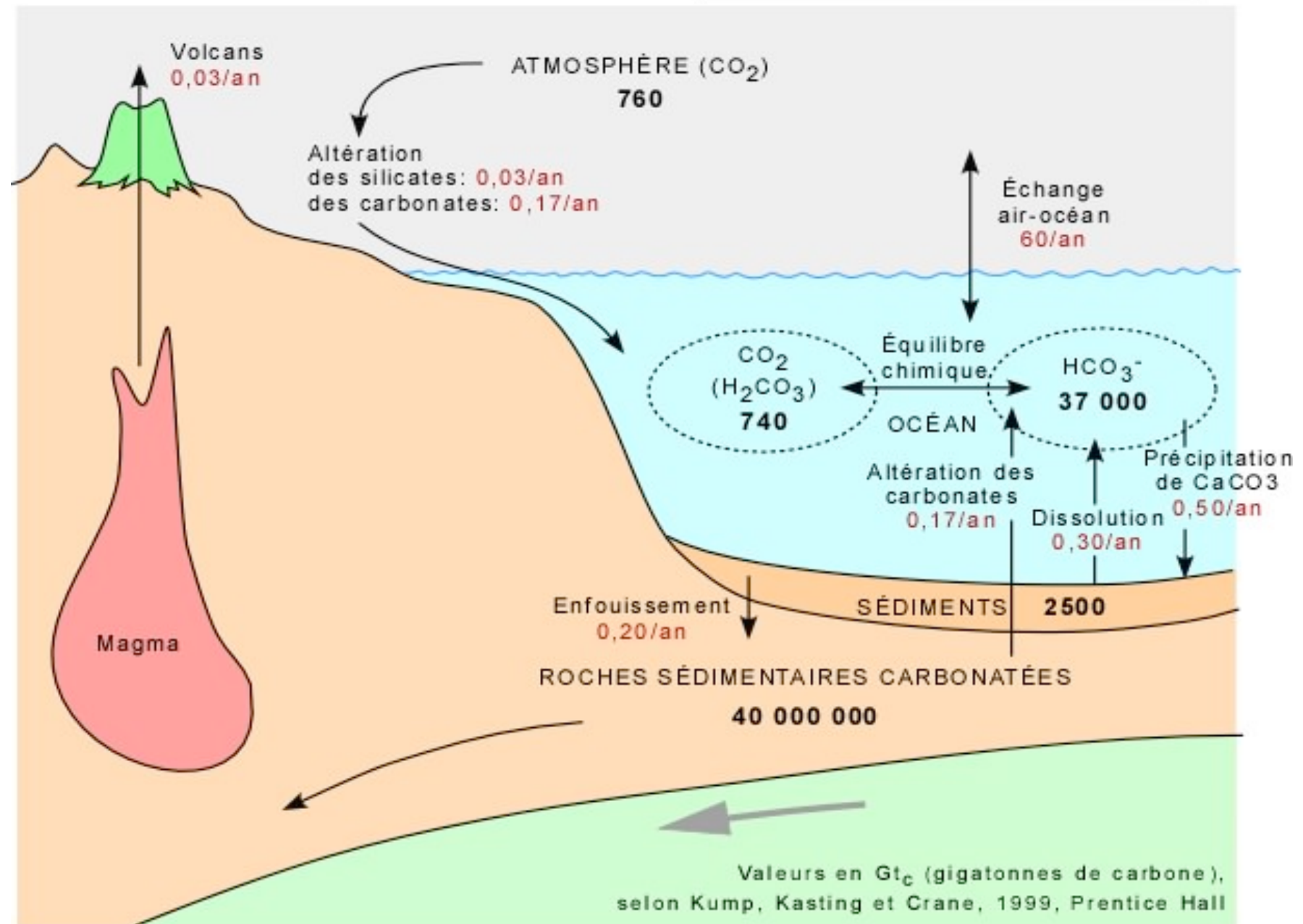


Photo retirée pour alléger le document

Le volcan Katmai, Alaska

- **Le dernier schéma montre que les éruptions volcaniques ont un effet global négligeable en tant qu'émetteurs de GES** (environ 1,1 milliards de tonnes/an de CO² (soit ~ 40 ppm de celui contenu dans l'atmosphère). En revanche, lorsqu'elles projettent des km³ de roches dans l'atmosphère, les poussières ainsi générées font écran à la lumière du soleil et avant qu'elles ne retombent au bout d'une ou plusieurs années, elles peuvent refroidir la Terre de quelques fractions ou plusieurs degrés. C'est ce qui s'est produit lors des explosions du Vésuve en 79, du Krakatoa le 27 août 1883 entre Java et Sumatra, du Katmaï le 6 juin 1912 en Alaska et plus près de nous du mont Pinatubo dans les îles Philippines en 1991

COMMENTAIRE

La figure montre des émissions de Carbone par les volcans de 0.03 GtC an, soit 0.11 milliard de tonnes de CO_2 par an. Comment peut on en déduire que la figure indique une émission de 1,1 milliard de tonnes par an? Il y a manifestement une erreur sur les ordres de grandeur, mais nous nous rejoignons sur le fait que ces émissions sont négligeables pour le bilan global du Carbone (sauf pour les grandes périodes de temps). Les dégagements de CO_2 par les volcans sont donc environ 100 fois plus faibles que ceux dus aux activités humaines.

L'auteur explique que les éruptions volcaniques peuvent avoir un effet jusqu'à plusieurs degrés sur la température de la Terre. Un tel impact ne s'est certainement pas manifesté au cours du vingtième siècle comme le sous-entend l'auteur. Nous nous rejoignons sur un chiffre de quelques dixièmes de degrés

4) La part anthropique :

- Réévaluée récemment, elle se situe aujourd'hui entre 26 et 29 gigatonnes suivant les sources consultées. Cette part correspond donc au maximum à 1 % du CO² contenu dans l'atmosphère qui lui même ne représente que 0,45 % du Pouvoir de Réchauffement Pondéré des GES, soit in fine 45 ppm.**

- Autrement dit, LA PART DU DIOXYDE DE CARBONE D'ORIGINE FOSSILE EMIS PAR LES ACTIVITES HUMAINES A UNE INFLUENCE NEGLIGEABLE SUR LE RECHAUFFEMENT CLIMATIQUE !

COMMENTAIRE

L'auteur compare une émission par an à un stock dans l'atmosphère. Le rapport des deux chiffres montre que les activités humaines ajoutent chaque année un pourcent du contenu de CO_2 de l'atmosphère. *Le chaque année est important* puisque cela dure sur plusieurs années, voire décennies, ce qui explique que la concentration de CO_2 a augmenté de plusieurs dizaines de pourcent, et pas de 1 % comme le sous-entend d'auteur

Les chiffres donnés n'ont pas de sens comme il est expliqué plus haut.

Le transfert radiatif dans l'atmosphère est parfaitement compris et il permet de calculer l'absorption par des concentrations variables des gaz atmosphériques. Ces calculs permettent d'affirmer sans aucun doute que l'effet de serre augmente de manière significative avec la variation du CO_2 .

LA MANIPULATION DES DONNEES PAR LE GIEC :

- **Comment le GIEC (« Groupe international des Experts en Climat » constitué par les Nations Unies – IPCC en anglais –) est il arrivé à la conclusion que c'était les activités humaines qui était à l'origine du réchauffement climatique constaté dans l'hémisphère Nord ?**

COMMENTAIRE

Pour rappel, le GIEC a fait une compilation des travaux scientifiques publiés sur le sujet. Le bilan de cette compilation est clair:

- Les activités humaines conduisent à des émissions d'une petite trentaine de GTonnes de CO_2 (ou 7 GTonnes de Carbone) par an dans l'atmosphère
- On observe une augmentation de la concentration atmosphérique qui est directement comparable à ces émissions (moins, car absorption par océan et végétation)
- On sait que le CO_2 est un gaz à effet de serre, et on est parfaitement capable de calculer son impact sur le bilan radiatif de la Terre
- On peut donc calculer l'augmentation de température liée à cette augmentation des concentrations
- En prenant en compte les autres facteurs climatiques (aérosols et rétroaction vapeur d'eau en particulier) on calcule une augmentation des températures comparable à ce qui est observé.
- D'autres signatures spécifiques (refroidissement de la stratosphère, augmentation de T_{min} plus rapide que T_{max} ...) confortent ce diagnostic.
- Personne n'a mis en évidence un processus stabilisateur du climat qui pourrait contrer significativement l'augmentation des températures suite à la hausse de l'effet de serre du CO_2 et des autres gaz

- **Il semble que ses experts (mais pas à l'unanimité) ont épousé la thèse d'un savant suédois - Svante Arrhenius (1859-1927) qui s'était posé la question de savoir si le développement industriel n'allait pas avoir des conséquences sur notre atmosphère et sur le climat. Convaincus de la justesse des vues d'Arrhénius, ils ont cherché à les démontrer.**

COMMENTAIRE

C'est là une interprétation très libre de l'auteur et ses propos n'engagent que lui.

L'analyse historique des travaux scientifiques montre au contraire que les travaux d'Arrhenius ont tout d'abord été rejetés par les scientifiques. Son calcul de l'effet de serre a été critiqué (à juste titre) par Angstrom dès 1901. Ensuite de nombreux scientifiques pensaient que l'océan et la végétation absorberait tout le CO_2 émis du fait des activités humaines. On sait maintenant que seule la moitié de ce CO_2 est absorbée, l'autre moitié restant dans l'atmosphère pendant plusieurs centaines d'années. Ce n'est que vers les années 1960, lorsque l'augmentation de la concentration de CO_2 a été mesurée d'une part et que le calcul de l'effet de serre a été plus précis que la référence aux travaux d'Arrhenius a été reprise.

Il est bien clair que les climatologues ont très largement progressé depuis les travaux d'Arrhénius. Pour mémoire, celui ci pensait que l'augmentation de l'effet de serre suite à la combustion du charbon serait une bonne chose puisqu'il favoriserait l'agriculture (ce qui est peut être vrai dans son pays d'origine, la Suède).

- **Pour commencer, quand ils ont diffusé les PRG des GES lors du protocole de Kyoto de 2001, ils ont enlevé celui de la vapeur d'eau qu'ils n'ont d'ailleurs plus retenu par la suite dans la liste des GES car elle ne dépendait pas de l'activité humaine.**
- **Néanmoins, ils n'ont pas complètement occulté cette vapeur d'eau à laquelle ils concèdent, sans explication, un rôle dans l'effet de serre, qui va de 50 à 80 %, (le plus souvent 65 %) au lieu de 99,41 % !**

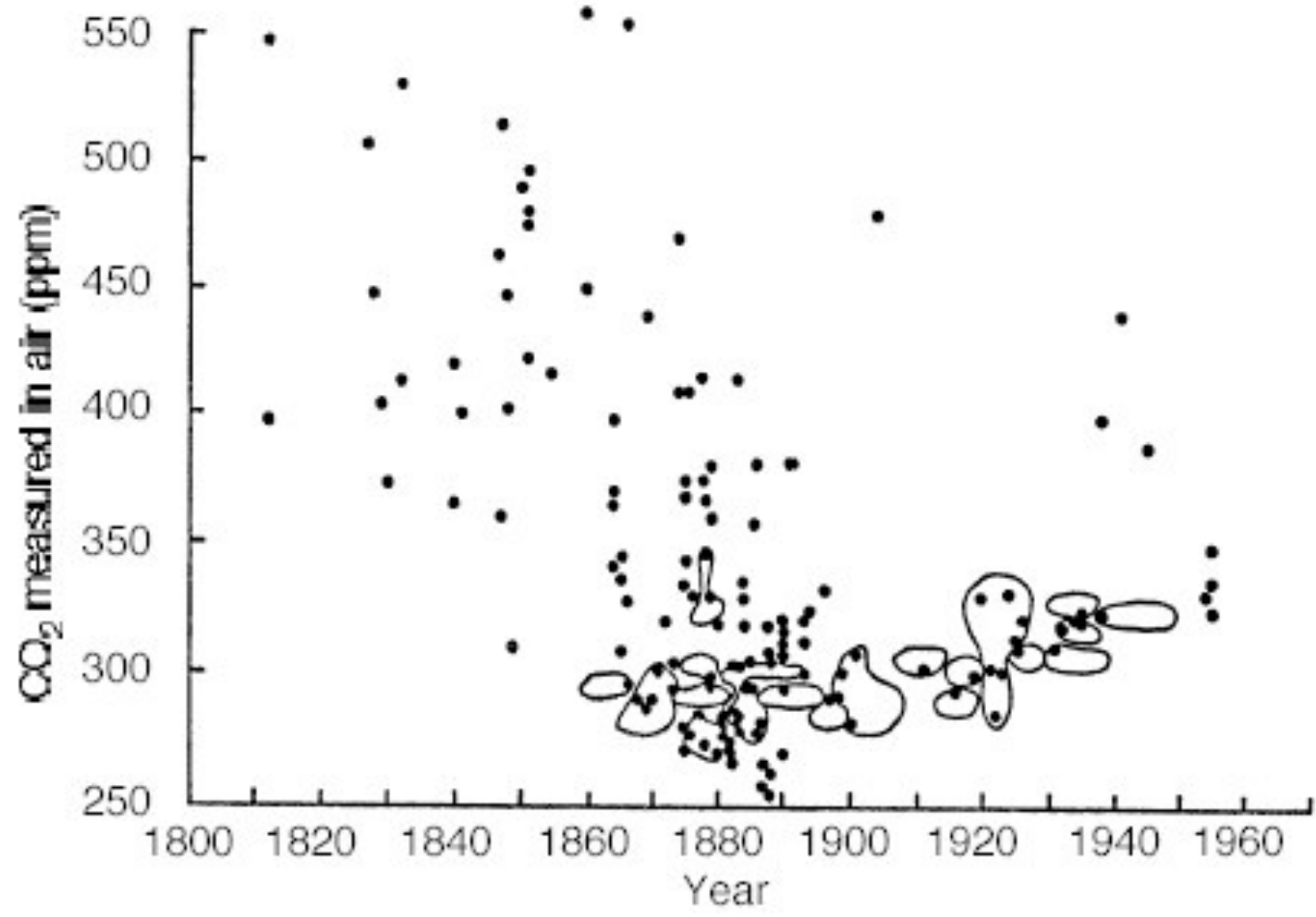
COMMENTAIRE

Le PRG est défini par rapport aux masses d'émission (pas aux concentrations) et n'est valable que pour des gaz qui ont une durée de vie relativement longue dans l'atmosphère. Ce n'est pas le cas de H_2O pour lequel on ne peut pas déterminer un PRG.

Cela n'empêche pas la possibilité de déterminer une contribution à l'effet de serre par des calculs de transfert radiatif. Cette contribution est très variable puisque la concentration de H_2O est très variable, contrairement aux autres gaz cités.

Il est surprenant que l'auteur accepte sans discuter les valeurs de PRG diffusées par le GIEC (mais issues de la littérature scientifique) mais conteste les mêmes types de calculs qui permettent de dire que la vapeur d'eau contribue pour environ 65% à l'effet de serre.

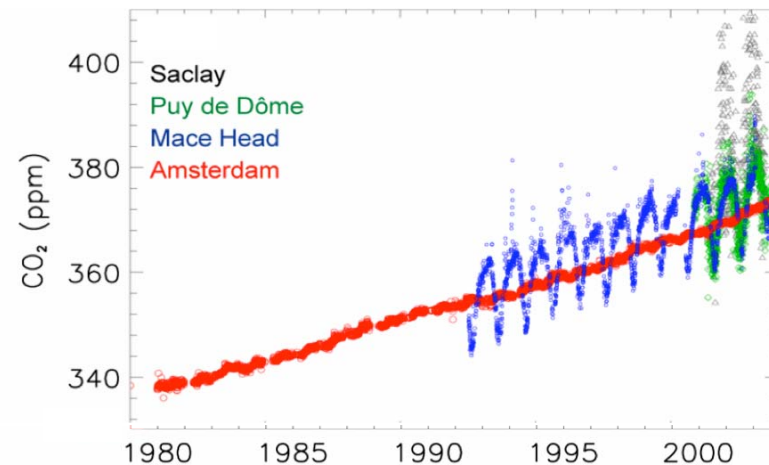
- **Ensuite dans les données dont ils disposaient, notamment celles sur les teneurs en CO² issues des prélèvements de carottes glaciaires, ils ont fait une sélection et n'ont retenu que celles qui sont entourées dans le graphique qui suit, lequel montre un accroissement de 280 à 384 ppm depuis 1800 jusqu'en 1998 soit + 37 % :**



COMMENTAIRE

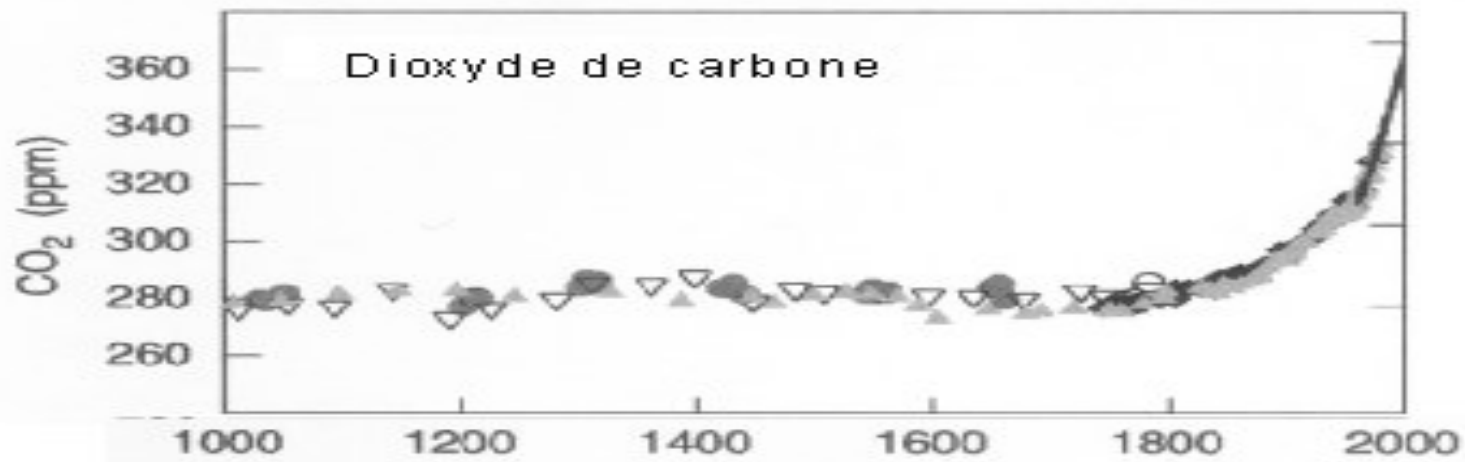
La mesure du CO_2 , du fait de sa faible concentration, est une opération difficile, non maîtrisée au 19^{ème} siècle. De plus, les concentrations dans les villes sont fortement affectées par les sources locales. C'est ce qui explique la très grande variabilité observée sur les mesures. Celles-ci sont donc totalement inexploitable pour déterminer la composition atmosphérique globale.

Mesures de la concentration atmosphérique du CO_2 à Saclay (région parisienne), Puy de Dôme (Auvergne), Mace Head (Irlande) et Ile d'Amsterdam (Océan Indien)

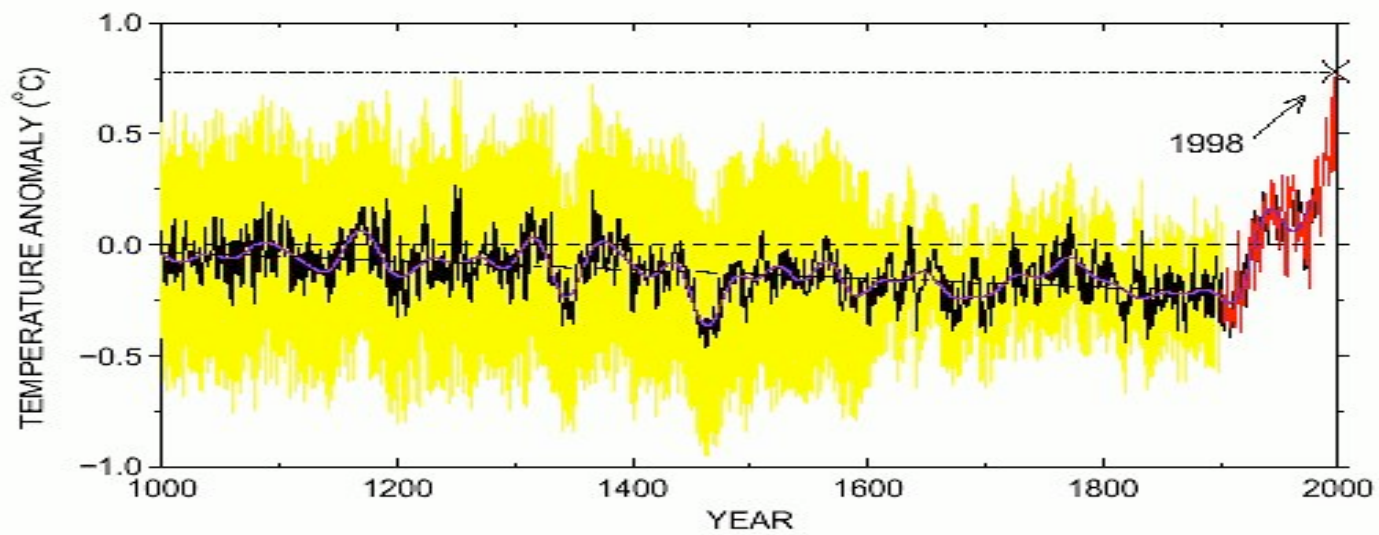


Ces difficultés sont maintenant bien maîtrisées et les mesures faites loin de toute contamination montrent une remarquable stabilité comme montré ci-dessus. Il est légitime de ne pas considérer les mesures faites en pleine ville. Notez la forte variabilité des mesures de Saclay, contaminées par Paris, par rapport aux autres sites

- **En ce qui concerne la température, ils sont partis de la période chaude du moyen âge pour aller vers le petit âge glaciaire afin de montrer une courbe descendante qui remonte ensuite à partir du milieu du 19^{ème} siècle**
- **Sur la base de ces données ils ont rapproché les deux courbes et en ont conclu que le réchauffement commençait avec le début de l'ère industrielle !**
- **Voici ces deux courbes :**



Selon IPCC, rapport 2001



COMMENTAIRE

L'auteur sous entend que c'est la mise en parallèle de ces deux courbes qui a conduit à déterminer que le CO_2 était le responsable du réchauffement climatique.

C'est complètement faux et c'est méconnaître l'ensemble des travaux scientifiques menés pour comprendre comment les différents gaz à effet de serre affectent les bilan énergétiques de la Terre et, de là, la température.

C'est bien la compréhension des phénomènes physiques, transfert radiatif et effet de serre, qui a permis cette attribution du réchauffement observé.

- **D'autres experts, y compris du GIEC, ont vérifié les données utilisées par celui-ci et les ont complétées. Tous ont utilisé des mesures de dendrochronologie pour évaluer les températures dans les périodes où il n'y avait pas d'archives disponibles.**
- **Sur ces bases les courbes obtenues sont quelque peu différentes de celles publiées par le GIEC pour le protocole de Kyoto de 2001 :**

CO₂ -1812 - 2004 Northern Hemisphere , Chemical Measurement

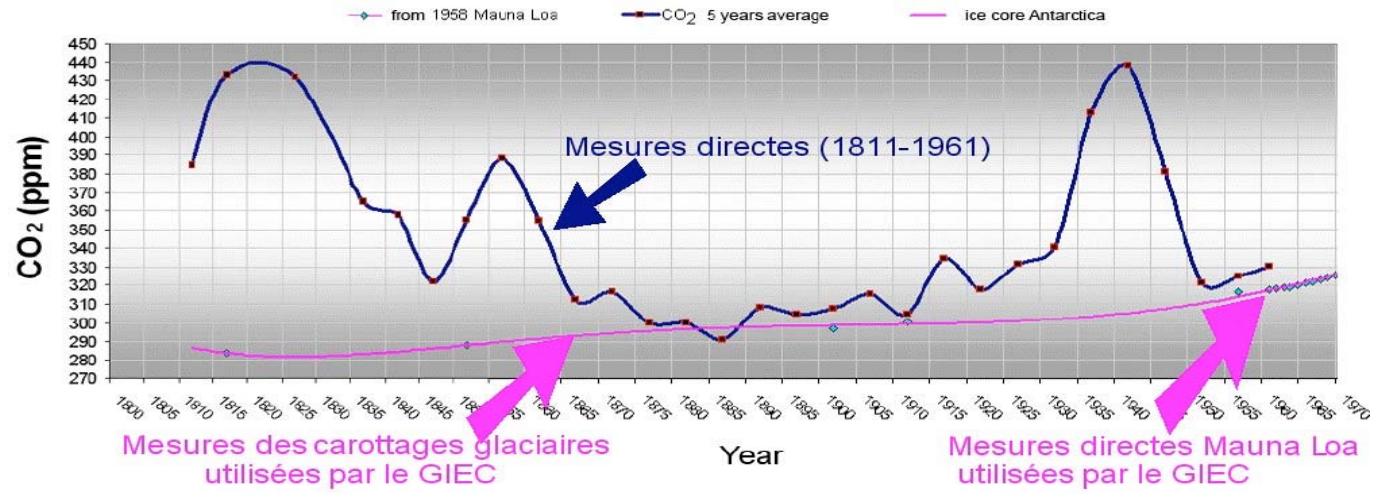
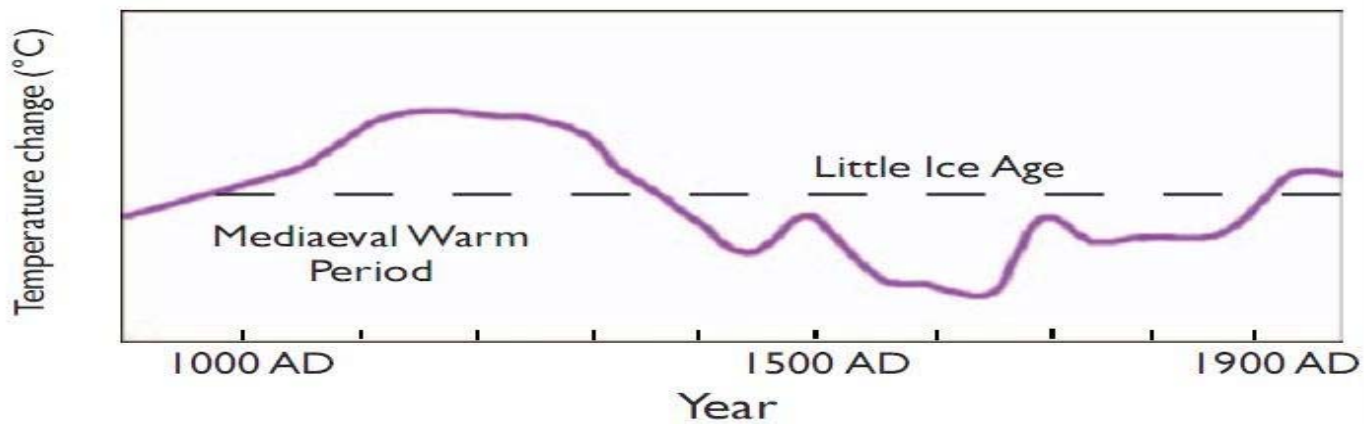


Figure 8: The IPCC's temperature curve in 1990



IPCC 1990

COMMENTAIRE

La figure du haut est inutilisable. Comme expliqué plus haut, elle est basée sur des mesures faites en ville, inexploitable pour déterminer une concentration globale. L'auteur fait passer une moyenne sur 5 ans dans le nuage de points (pourquoi?). On aimerait savoir comment il explique que les mesures de Mauna Loa sont en croissance douce et continue depuis 50 ans, alors que les "mesures directes" sur la période précédente indiquent d'énormes variations.

L'ordre de grandeur des variations de CO_2 est simplement absurde. Les flux de CO_2 nécessaires pour produire de telle variations pendant les années 40 (~150ppm) correspondent à environ 10 fois la production industrielle de l'année 2008, une variation qui serait passée sans laisser de traces dans de indicateurs indirects du cycle de carbone (^{13}C). Ce point est discuté en détail sur

<http://www.realclimate.org/index.php/archives/2007/05/beck-to-the-future/>

La figure du bas date de plus de 20 ans, et les connaissances climatiques ont largement progressé depuis. De plus, cette figure n'avait pas d'objectif quantitatif (pas d'échelle sur l'ordonnée).

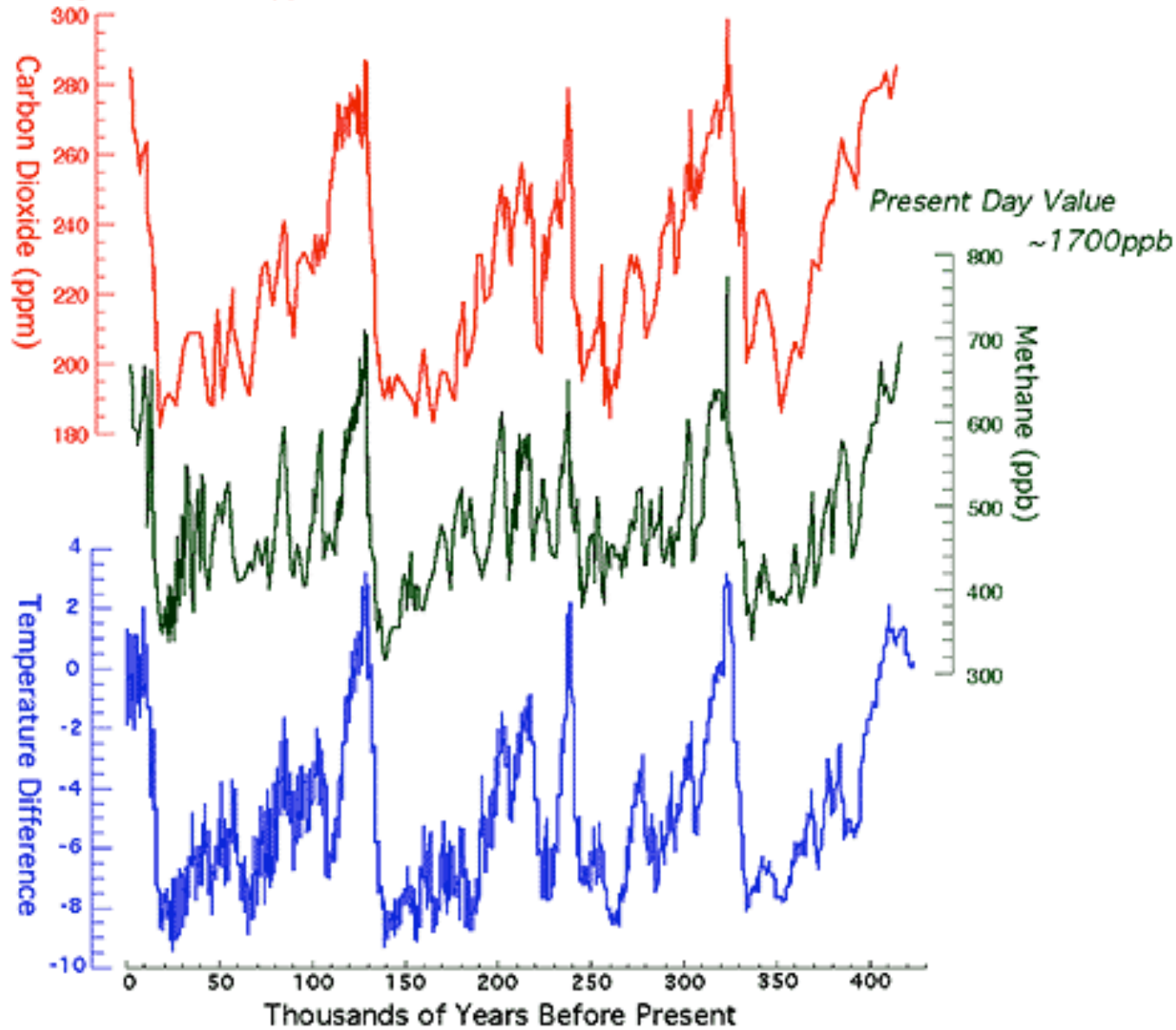
- **Ces graphiques appellent 2 remarques :**
- **1) Les courbes de 1990, du même GIEC, sont plus proches des observations historiques que celles de 2001 qui visiblement ont été manipulées.**
- **2) Il y a une certaine corrélation entre températures et teneurs de l'atmosphère en CO². Cela correspond au fait que la solubilité du CO² dans l'eau décroît avec la température, ce qui amène un dégazage des océans quand la température monte (lesquels océans contiennent d'ailleurs 50 fois plus de CO² que l'atmosphère).**

COMMENTAIRE

Sur le 1), on aimerait savoir à quelles mesures historiques l'auteur fait référence. Les seules mesures directes (thermomètres) montrent un réchauffement marqué à la fin du vingtième siècle qui n'apparaît pas sur la courbe du GIEC-1990.

En ce qui concerne le 2), R. Giraudon fait une interprétation pour le moins surprenante: Il note une certaine corrélation entre les courbes. Il est vrai que on observe quelques variations cohérentes entre les deux courbes, jusqu'à ce que on réalise que les échelles des temps n'ont rien à voir. La figure du haut est limitée à la période 1800-1970, donc un tout petit segment sur la droite de la figure du bas. En tenant compte de cette différence, il est alors difficile de voir une "certaine corrélation" et on peut affirmer que l'auteur a fait une grosse bévue en mettant les courbes en parallèle.

Present Day Value ~365 ppm



Climate Records from the Vostok Ice Core Covering the Last 420 000 Years

- En résumé, l'époque actuelle est une époque de réchauffement climatique naturel très progressif, en continuation d'un passé au cours duquel la concentration en gaz carbonique de l'atmosphère, sans effet majeur sur l'effert de serre, est la conséquence et non la cause de la variation thermique.

COMMENTAIRE

Dans son "résumé", l'auteur affirme que le réchauffement climatique est naturel, mais cela ne découle pas des planches précédentes. Quelle est la cause naturelle à ce réchauffement ? Il ne l'a pas évoquée.

Affirmer que le CO_2 n'a pas d'effet significatif sur l'effet de serre montre une méconnaissance du transfert radiatif atmosphérique. **En fait:**

- Le réchauffement observé n'est pas la poursuite d'un réchauffement "habituel", on sort de la variabilité naturelle depuis environ 30 ans
- On démontre que c'est bien l'effet de serre qui en est le moteur, grâce au changement de profil vertical de température (refroidissement stratosphère, réchauffement troposphère)
- On démontre que les variations de CO_2 actuelles sont anthropiques (carbone fossile) et non liées aux rétroactions du cycle du carbone (composition en ^{13}C et ^{14}C du CO_2 atmosphérique) => c'est une rupture complète par rapport au fonctionnement « naturel » du système au cours du dernier million d'années.
- Enfin si le CO_2 est une des deux rétroactions clés du climat à l'échelle des glaciations (avec l'albédo), il participe aux variations climatiques comme le démontrent les simulations de climats glaciaires!

« La pensée unique »

- Malgré ce qui vient d'être démontré et sur la base d'un **RESUME POUR DECIDEURS** publié par le GIEC, les journaux, les radios, la télé, les gouvernements de la planète entière (celui de la France au premier rang mais pas ceux des gros énergivores comme les USA et la Chine ...), les grands chefs d'entreprise, clament partout
« *qu'il est urgent de lutter contre le réchauffement climatique* » !

COMMENTAIRE

Cette présentation ne démontre malheureusement pas grand chose, à part la non maîtrise du sujet par Mr Giraudon.

Nous n'avons pas réussi à trouver d'information fiable sur la carrière et les compétences de Mr (Dr ?) Giraudon.

Une recherche bibliographique donne deux articles publiés en 1963 et 1964 dans les C.R. de l'académie des sciences, en géophysique interne. Il n'a donc, semble t-il, jamais travaillé sur l'atmosphère ou le climat et sa production scientifique dans son domaine reste limitée.

- C'est un véritable matraquage médiatique dont voici un exemple tiré de « *Que choisir* »
- [*Cette fois, c'est sûr, il faut agir et sans tarder. «**Le réchauffement climatique est sans équivoque** », ont en effet conclu les scientifiques du GIEC, réunis à Paris début février (2007). La faute en revient aux activités humaines, c'est désormais une certitude. «**Les preuves sont réunies sans ambiguïté**», a affirmé le représentant de l'ONU lors de la présentation du rapport. ... Les données accumulées ces dernières années sont accablantes. Les concentrations de gaz à effet de serre dans l'atmosphère augmentent à un rythme qui s'accélère ,... Mais que font les pouvoirs publics ?] etc., etc.*

COMMENTAIRE

On notera que « Que Choisir » n'est pas exactement un organe de propagande du GIEC, et ce dernier ne peut pas être accusé de tout ce qui s'écrit dans la presse.

Il reste que la citation est tout a fait exacte et pertinente, sauf sur le dernier point « *mais que font les pouvoirs publics* ». Le GIEC apporte un constat scientifique et fait des prédictions sur les conséquences prévisibles, basée sur les connaissances du moment. Il ne dicte pas les mesures à prendre aux pouvoirs publics.

Les conclusions du GIEC ne représentent en aucun cas une "école de pensée". L'état des connaissance présenté s'appuie sur de nombreux articles scientifiques et plusieurs étapes de relectures et de commentaires par de très nombreux experts, suivant une processus ouvert. Les incertitudes et les questions non résolues font partie du constat et ne sont pas masquées.

LA FRANCE ET LE FACTEUR 4 :

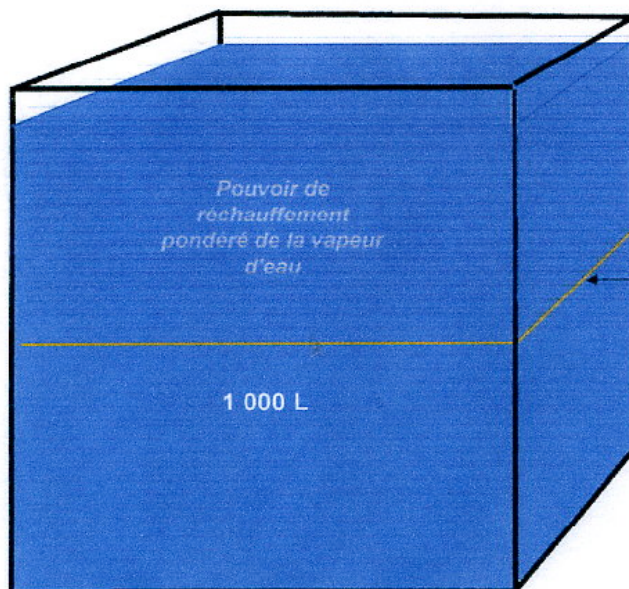
- Dans ce concert, la France est un des pays qui crient le plus fort derrière la CEE.
- Résumons ce qui a été dit : la vapeur d'eau est responsable pour **99,41 %** de l'effet de serre, le dioxyde de carbone pour **0,45 %**, la part anthropique du dioxyde de carbone pour 1% de ces 0,45 %, soit **45 ppm** (parties par million) et la France avec ses 1,5 % de la masse du CO² d'origine anthropique, pour **0,7 ppm !**
- Une image étant plus parlante que des chiffres, imaginons que la totalité du Pouvoir de Réchauffement Pondéré des GES soit représentée par une cuve de 1 000 litres d'eau :

COMMENTAIRE

Comme il a été dit plus haut, la contribution respective à l'effet de serre de la vapeur d'eau et du CO_2 sont complètement fausses.

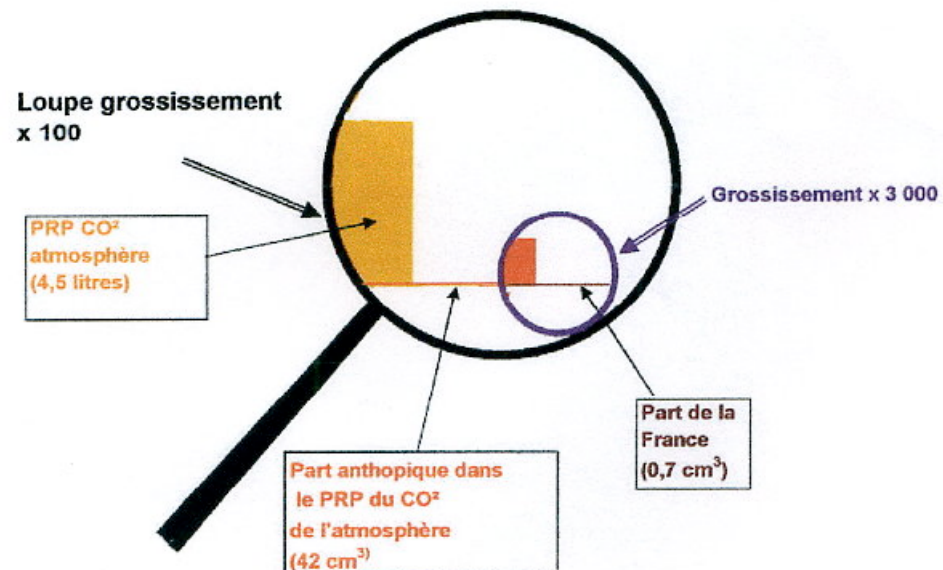
On s'arrêtera là, les planches suivantes étant hors du domaine de la climatologie

SCHEMA MONTRANT L'IMPORTANCE RELATIVE DU POUVOIR DE RECHAUFFEMENT PONDERE DES DEUX PRINCIPAUX GES



Les autres gaz à effet de serre ne seraient pas visibles sur ce schéma

Examen à la loupe du trait du PRP pour le CO₂ dans la cuve



- De cette illustration, il ressort que les mesures que la France est en train de prendre pour limiter le réchauffement climatique de la planète en divisant par 4 ses émissions de GES à l' horizon 2050 auraient le même effet que d'enlever le cinquième du contenu d'une cuillère à café dans une cuve de 1000 litres.
- C'est pourtant en visant cet objectif qu'ont vu le jour des programmes (biocarburant éthanol de première génération, champs d'éoliennes, etc.) qui non seulement ne diminuent en rien nos émissions de CO² mais, dans notre pays, n'ont pas l'ombre d'une rentabilité même à très long terme, et coûtent des milliards d'euros

CONCLUSION

- De ce qui précède, on voit qu'il est absurde de vouloir lutter contre le réchauffement climatique et d'engager des dépenses faramineuses à cet effet.

Essayons seulement de nous y adapter pour le temps qu'il durera.

- **Mais il serait tout aussi absurde de dire que l'on peut faire n'importe quoi et que le développement durable est une utopie ! Seulement, il convient d'envisager celui-ci sous un angle nouveau, à la lumière des réalités et, au lieu de chevaucher des chimères, concentrer nos actions sur les vrais problèmes!**
- **Ceux-ci ne manquent pas. Citons :**
- **La pollution atmosphérique au-dessus des grandes agglomérations qui est une nuisance grave. Voici l'image nocturne de celle stagnante au-dessus de deux grandes villes :**

Photo retirée pour alléger le document

Mexico

Photo retirée pour alléger le document

New-York

Photo retirée pour alléger le document

**et un ciel de nuit tel qu'il devrait être, ici celui de
Chicago dont la pollution a été balayée par le
vent**

- **Et outre la pollution des villes, citons encore:**
- **l'épuisement à terme de certaines matières premières et des sources d'énergie fossiles (plus ou moins lointain à l'échelle d'une vie d'homme mais inéluctable),**
- **la pollution des océans, de nos rivières et de nos nappes phréatiques,**
- **l'épuisement des ressources halieutiques,**
- **les déforestations croissantes dans certains pays du Sud,**
- **les atteintes à la biodiversité,**
- **une inquiétante démographie mondiale galopante, etc.**

- **Les problèmes écologiques à résoudre ne manquent pas et la France doit en prendre sa part mais, de grâce, ne nous trompons pas d'objectif et ne livrons pas des batailles donquichottesques aussi ruineuses qu'inutiles.**