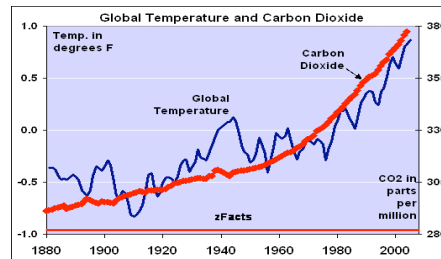


## Une étude: L'augmentation de température cause de l'augmentation de CO<sub>2</sub>, pas l'inverse.

Posted on June 9, 2010 by Anthony Watts

<http://wattsupwiththat.com/2010/06/09/a-study-the-temperature-rise-has-caused-the-co2-increase-not-the-other-way-around/#more-20331>

Un graphique souvent présenté illustre ce qui est prétendu une relation causale entre CO<sub>2</sub> et température, avec CO<sub>2</sub> comme cause.



Post invité par **Lon Hocker**

### Résumé

La différenciation des mesures de CO<sub>2</sub> sur les trente dernières années produit un schéma qui correspond dans les moindres détails avec les anomalies de températures mesurées par satellites. Cette corrélation inclut les années El Niño, ce qui montre que l'augmentation de température est cause de l'augmentation de CO<sub>2</sub>, plutôt que l'inverse. L'équation simple qui relie les données de satellite et de Mauna Loa est démontrée avoir une signification physique directe.

### Introduction

Les dernières décennies ont vu un chaud débat au sujet de savoir si l'accroissement de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère est la cause de l'élévation des températures. Plusieurs modèles complexes ont été proposés qui semblent confirmer l'idée que le CO<sub>2</sub> anthropique est responsable de l'augmentation de température observée. Le débat a depuis longtemps dépassé la frontière entre la science et la politique et produit beaucoup de recherches douteuses.

### “Point de vue consensuel”

Beaucoup de gens proclament que le CO<sub>2</sub> anthropique est la cause du réchauffement climatique. Les données satellites de température <http://vortex.nsstc.uah.edu/data/msu/t2lt/uahncdc.lt> et les mesure de CO<sub>2</sub> de Mauna Loa, [ftp://ftp.cmdl.noaa.gov/ccg/co2/trends/co2\\_mm\\_mlo.txt](ftp://ftp.cmdl.noaa.gov/ccg/co2/trends/co2_mm_mlo.txt) sont bien acceptées et disponibles gratuitement pour tout chercheur. La figure 1 représente un graphique de l'anomalie de température océanique provenant de données de satellite et montre une tendance générale à l'élévation. Représentée conjointement avec les données de température, il y a un modèle linéaire simple montrant l'augmentation de température en fonction de la concentration de CO<sub>2</sub>. Ce modèle linéaire est : Anomalie T °C = (CO<sub>2</sub> – 350)/180.

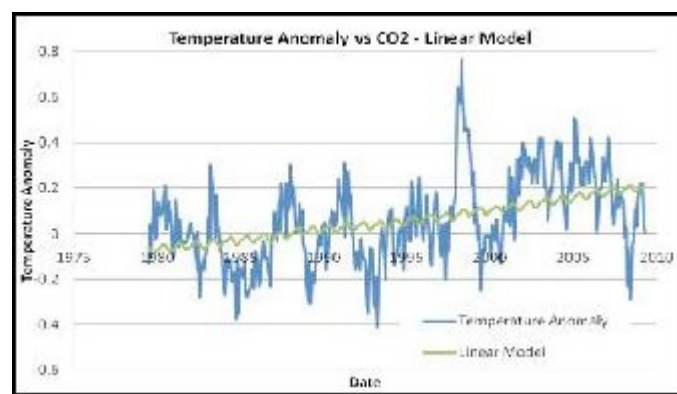


Figure 1: Anomalies de température de l'Océan et modèle linéaire de [données] CO<sub>2</sub>

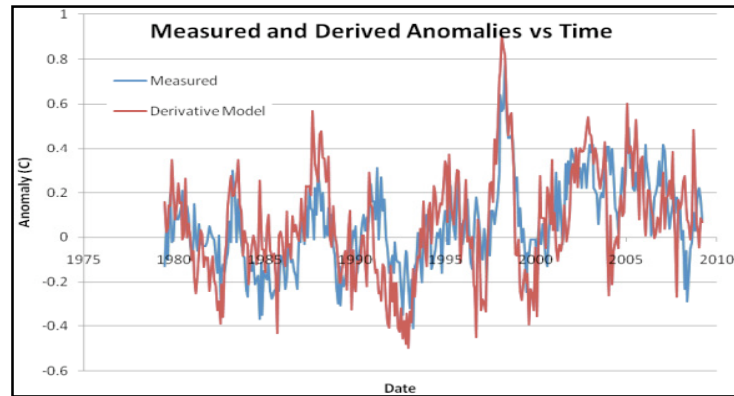
### Approche dérivée

Aucune tentative d'optimisation de ce modèle n'a été tentée. Bien qu'il suive les tendances générales des données de température, il ne suit aucun des détails de la courbe des anomalies. Aucun changement de base de moyenne ou de modification des coefficients du modèle ne pourrait aider à le faire suivre les détails de l'anomalie de température.

Une voie alternative qui montre ces détails est que l'anomalie de température est corrélée au *taux de croissance* du CO<sub>2</sub>. J'ai découvert ceci indépendamment et, en gros simultanément à Michael Beenstock et Yaniv Reingevertz [http://economics.huji.ac.il/faculty/beenstock/Nature\\_Paper091209.pdf](http://economics.huji.ac.il/faculty/beenstock/Nature_Paper091209.pdf).

L'application de ce modèle aux données de Mauna Loa, non seulement montre la tendance générale, mais aussi coïncide avec les nombreux événements El Niño qui se sont produits depuis que les données de satellite sont disponibles. La figure 2 montre le modèle dérivé conjointement avec les anomalies de température observées. Le modèle est simple : Anomalie de température =  $(CO_2(n+6) - CO_2(n-6))/(12*0.22) - 0.58$  où « n » est le mois. L'utilisation des valeurs de n+6 et n-6 (niveaux de CO<sub>2</sub> 6 mois avant et 6 mois après) supprime la variation annuelle des niveaux de CO<sub>2</sub> observée dans les données de Mauna Loa et procure une moyenne limitée des données.

Les deux coefficients, (0.22 et 0.58) ont été choisis pour optimiser l'ajustement. Cependant, la constante 0.58 (degrés Celsius) correspond à la compensation nécessaire pour amener l'anomalie de température à la valeur généralement acceptée comme température au milieu des années 1800 quand elle était considérée comme relativement constante. Le second coefficient a aussi une base physique et sera discuté plus tard.



**Figure 2: Anomalies de température de l'Océan et modèle de dérivée de [données] CO<sub>2</sub>**

Il y a une forte corrélation entre l'anomalie mesurée et le modèle dérivé. Celui-ci montre le fort El Niño de 1997-1998 très clairement, il montre aussi les autres El Niño sur toute la période représentée à peu près aussi bien que les données satellites.

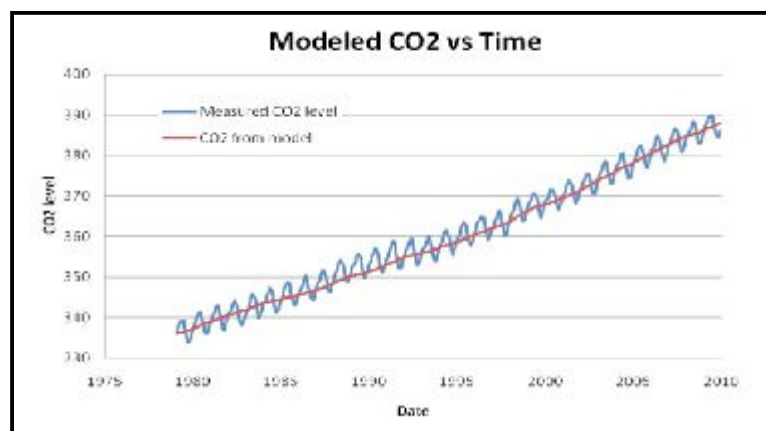
### Discussion

Les événements El Niño sont connus depuis au moins 1902, aussi il semblerait inapproprié de proclamer qu'ils sont dus à une augmentation de CO<sub>2</sub>. Etant donnée la très forte corrélation entre l'anomalie de température et le taux d'accroissement du CO<sub>2</sub>, et l'impossibilité de justifier un accroissement de CO<sub>2</sub> causant El Niño, il semble inévitable que la causalité soit inverse de celle qui a été proposée par le GIEC. L'accroissement de température cause le changement dans l'accroissement de CO<sub>2</sub>.

Il est important d'insister sur ce que ce modèle simple utilise seulement comme entrée les données brutes de CO<sub>2</sub> de Mauna Loa. Les sorties de ce modèle sont comparées directement avec les données de satellite. Ces deux séries de données sont disponibles sur internet et les calculs sont aisément réalisés sur une feuille de calcul.

Considérant ce renversement de causalité, il est approprié d'utiliser le modèle dérivé pour prédire les niveaux de CO<sub>2</sub> à partir de l'anomalie de température. Le graphique ci-dessous montre le niveau de CO<sub>2</sub> calculé par le même modèle. La teneur en CO<sub>2</sub> par sommation des niveaux mensuels de CO<sub>2</sub> change sous l'effet de l'anomalie de température.

$CO_2 \text{ mois } n = CO_2 \text{ mois } (n-1) + 0.22 * \text{Anomalie mois } (n) + 0.58$

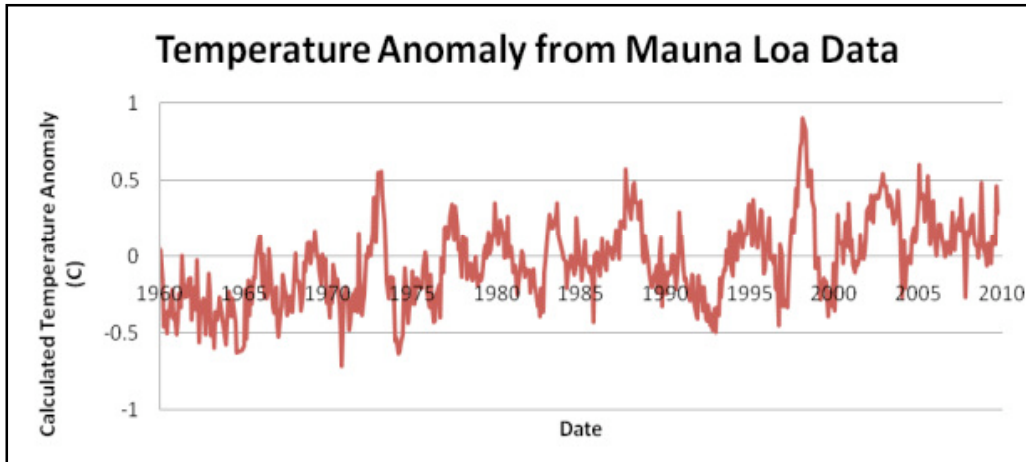


**Figure 3: CO<sub>2</sub> Modélisé vs CO<sub>2</sub> Observé fonction du temps**

Sans surprise le modèle suit bien la teneur en CO<sub>2</sub>, bien qu'il n'en montre pas les variations annuelles. Qu'il ne suive pas les variations annuelles n'est pas particulièrement surprenant, puisque l'anomalie de température océanique est moyennée sur tous les océans, et que les observations de Mauna Loa sont

faites en un seul lieu. Un examen minutieux du graphique montre qu'il suit les petites inflexions des mesures de CO<sub>2</sub>.

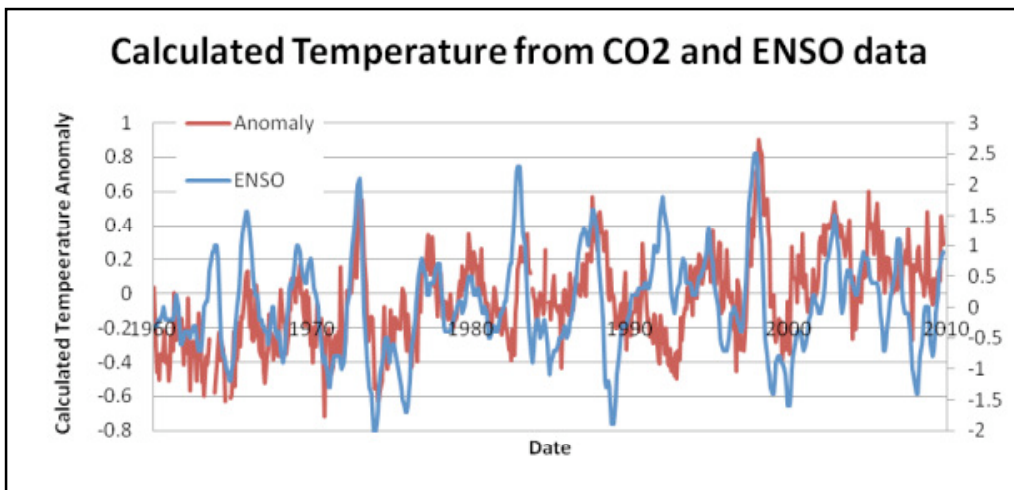
Les données de Mauna Loa remontent en réalité à 1958, aussi peut-on utiliser le modèle pour calculer l'anomalie de température antérieure à la disponibilité des données de satellite. Le graphique ci-dessous montre l'anomalie de température jusqu'en 1960, et pourrait représenter les données de température les plus précises disponibles de la période entre 1960 et 1978.



**Figure 4: Anomalies de Température Calculées à partir des données de CO<sub>2</sub> à Mauna Loa**

Des mesures précises de températures ne sont pas disponibles pour la période antérieure aux données de satellites. Cependant, les données El Niño sont disponibles à :

[http://www.cpc.noaa.gov/products/analysis\\_monitoring/ensostuff/ensoyears.shtml](http://www.cpc.noaa.gov/products/analysis_monitoring/ensostuff/ensoyears.shtml) rendant possible l'observation de la corrélation entre l'intensité d'El Niño et les températures calculées. Notez que la corrélation entre l'anomalie de température et l'intensité d'El Niño est forte sur tout l'intervalle de temps couvert.



**Figure 5: Températures Calculées à partir des données CO<sub>2</sub> et indice ENSO**

#### Une explication pour ce modèle

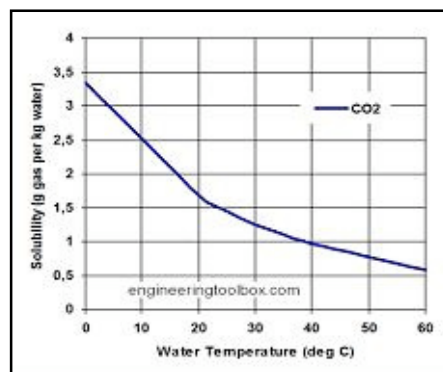
Le second paramètre libre utilisé pour faire correspondre le CO<sub>2</sub> et l'anomalie de température, 0.22 ppm par mois et par degré C d'anomalie de température, a une base physique claire. Un océan plus chaud peut contenir moins de CO<sub>2</sub>, aussi des températures en augmentation relâcheront le CO<sub>2</sub> de l'océan vers l'atmosphère. L'atmosphère contient 720 milliards de tonnes de CO<sub>2</sub> :

([http://eesc.columbia.edu/courses/ees/slides/climate/carbon\\_res\\_flux.gif](http://eesc.columbia.edu/courses/ees/slides/climate/carbon_res_flux.gif)), l'océan 36 000 milliards de tonnes.

Une augmentation de température de l'océan de un degré réduit la solubilité de CO<sub>2</sub> dans l'océan de ~4%

([http://www.engineeringtoolbox.com/gases-solubility-water-d\\_1148.html](http://www.engineeringtoolbox.com/gases-solubility-water-d_1148.html))

[NDT : à pression partielle de CO<sub>2</sub> constante]



(Bien que la solubilité dans l'eau de mer soit légèrement différente de celle dans l'eau pure montrée ci-dessus dans la figure 6, celle-ci nous donne une correspondance raisonnablement proche) Ceci renvoie dans l'atmosphère environ 1440 milliards de tonnes de CO<sub>2</sub>. Ce renvoi triplerait en gros la teneur en CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère. Nous avons vu ce qui paraît être une augmentation de température atmosphérique de 0.8 degré au cours des derniers 150 ans mais nulle part une augmentation de température de près du triple. Il y a un retard dû au taux de transfert de la chaleur à l'océan et au mélange de l'océan. Ceci a été étudié en détail par la NOAA, ([http://www.engineeringtoolbox.com/gases-solubility-water-d\\_1148.html](http://www.engineeringtoolbox.com/gases-solubility-water-d_1148.html)) et ils estiment qu'il faudrait 230 ans pour obtenir qu'une variation de température atmosphérique varie de 63% si l'océan était correctement mélangé.

En utilisant ceci on peut faire un calcul sommaire du second paramètre de l'équation. Cette valeur sera approximativement la quantité de CO<sub>2</sub> renvoyée par unité de température (760 ppm/C) divisée par la durée de l'homogénéisation (230 ans). Utilisant ces valeurs on trouve 0.275 ppm/C/mois au lieu de la valeur observée, 0.22 ppm/C/mois, mais pas en dehors des limites si on considère que nous modélisons un transfert très complexe avec une seule constante de temps, et en ignorant la durée de l'homogénéisation de l'océan.

### Conclusion

En prenant deux séries de données très bien acceptées, un modèle simple peut être utilisé pour montrer que l'augmentation du CO<sub>2</sub> résulte de l'anomalie de température et pas l'inverse. C'est l'exact opposé du modèle de GIEC qui proclame que l'augmentation de température cause l'anomalie de température.

Nous ne donnons pas d'explication sur la cause des changements de températures actuel ou passé, mais il apparaît très clairement que l'augmentation de température n'est pas causée par l'augmentation de la teneur en CO<sub>2</sub>.

=====

Lon Hocker se présente comme : *"Undergrad physics at Princeton. Graduate School MIT. PhD under Ali Javan the inventor of the gas laser. Retired president of Onset Computer Corp., which I started over 30 years ago. Live in Hawaii and am in a band that includes two of the folks who work at MLO (Mauna Loa Observatory)!"*

.....

« En retraite de la présidence de l'Entreprise Onset Computer, que j'ai fondée il y a 30 ans. Je vis à Hawaï et suis dans un groupe qui comprend deux des personnes qui travaillent à l'observatoire de Mauna Loa (MLO)  
Données et calculs disponibles sur demande. »

(NDT) : Il semble que ces 4 dernières lignes aient une grande importance ; nous ne connaissons que Lon Hocker mais ses deux copains font partie de l'équipe des chercheurs qui s'occupent de la mesure et de la publication des données de concentrations de CO<sub>2</sub> universellement utilisées par tous les climatologues, qu'ils croient ou non à l'effet de serre des gaz atmosphériques. Le présent article apporte, sans le dire mais, comme on va le voir ci-après, de façon aisément démontrable, des preuves du fait que les variations de l'intensité de dégazage et dissolution du CO<sub>2</sub> des océans succèdent mais ne précèdent jamais les variations en plus ou en moins de la température des océans.

Officiellement, le laboratoire de Mauna Loa ne pourrait le dire sans se faire rappeler à l'ordre ; mais s'ils ne disent rien de non autorisé sur ce qu'ils observent, ils savent aussi que quand il deviendra évident que les variations de CO<sub>2</sub> ne peuvent en aucune façon commander celles de la température, si ils n'ont rien prévu les crédits de leur laboratoire seront coupés, ou bien ils seront mis à la porte pour incompétence.

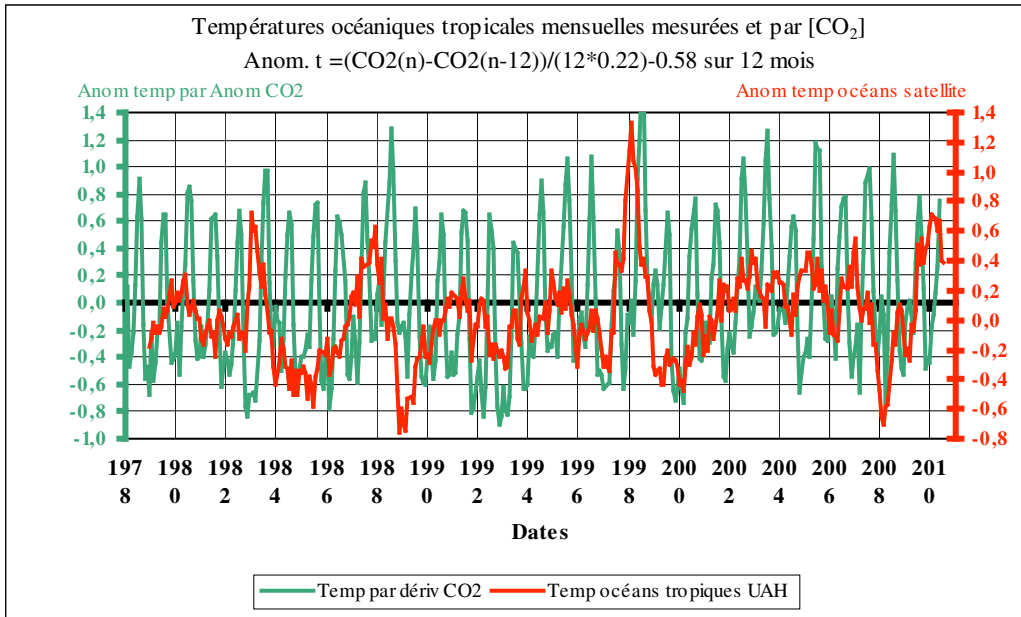
## Réflexions de MichelLN35 sur l'article ci-dessus.

Ayant reproduit, à partir des données proposées, les graphiques de Lon Hocker, je me suis rendu compte, à la suite d'erreurs de manipulation, ensuite corrigées dans les feuilles Excel, que la formule du modèle « dérivé » proposée ne devrait pas coïncider avec la température moyenne d'un mois particulier. En effet, la formule du modèle « dérivé » est :

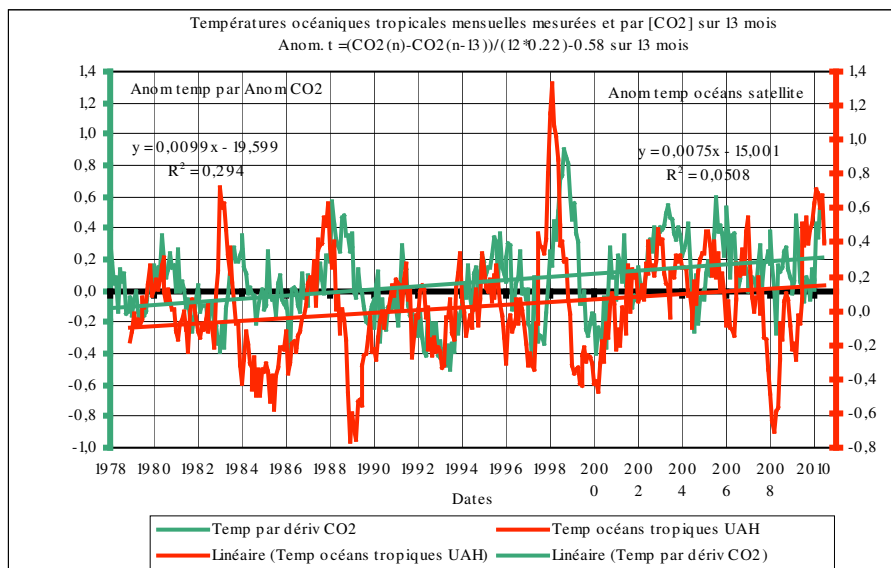
$$T_{CO_2}(\text{mois } n) = ([CO_2] \text{ mois } (n+6) - [CO_2] \text{ mois } (n-6)) / (12 * 0.22) - 0.58.$$

Selon cette formule, la valeur attribuée au mois « n » prend en compte un événement qui se produira 6 mois plus tard, elle devrait donc être décalée de 6 mois sur le graphique par rapport à la température mesurée par satellite pour le mois « n ». Par exemple, la valeur de Janvier vaudra la différence entre les mois de juillet suivant et précédent.

Pour éviter cet éventuel décalage j'ai eu l'idée d'utiliser pour le mois « n » la différence entre ce mois et le mois « n-12 », le résultat m'a paru très surprenant :

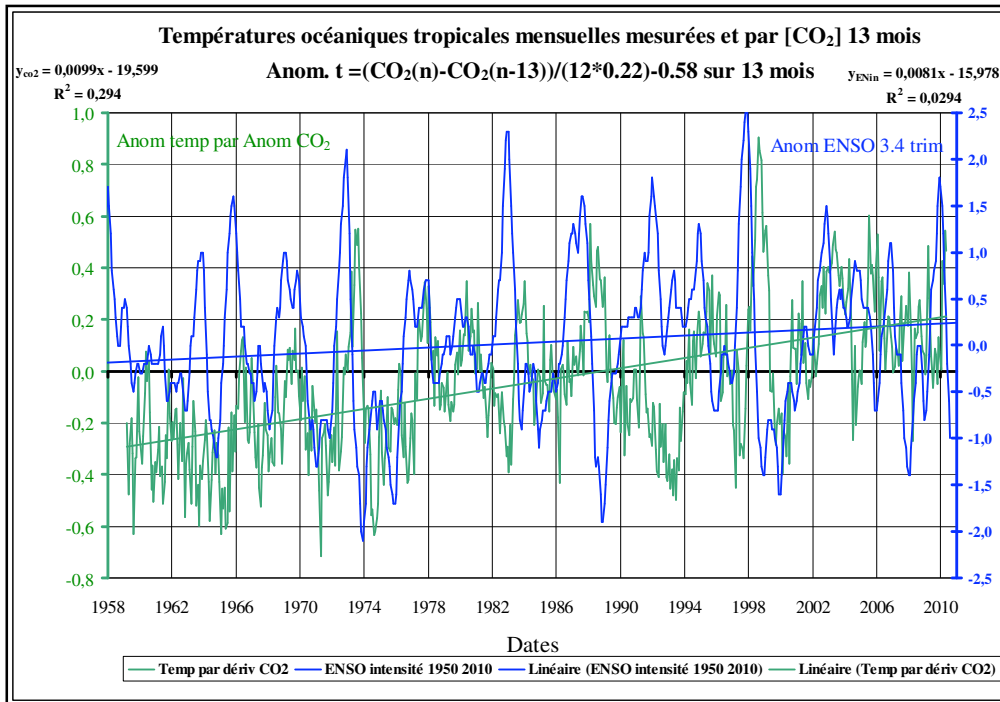


J'ai perdu la très belle coïncidence temporelle des variations de températures par le calcul et l'observation en récupérant les variations saisonnières de teneur en CO<sub>2</sub>. C'est alors que je me suis rendu compte que ce qui devait être comparé, pour retrouver le graphique de Lon Hocker, c'était la différence entre le mois « n » et le mois « n-13 », c'est à dire la variation annuelle pour le même mois à un an d'intervalle. Voici le résultat de ce qu'en jargon de statisticien on appelle, paraît-il, une « *martingale* » : ne pas utiliser de données du futur pour caractériser le présent.

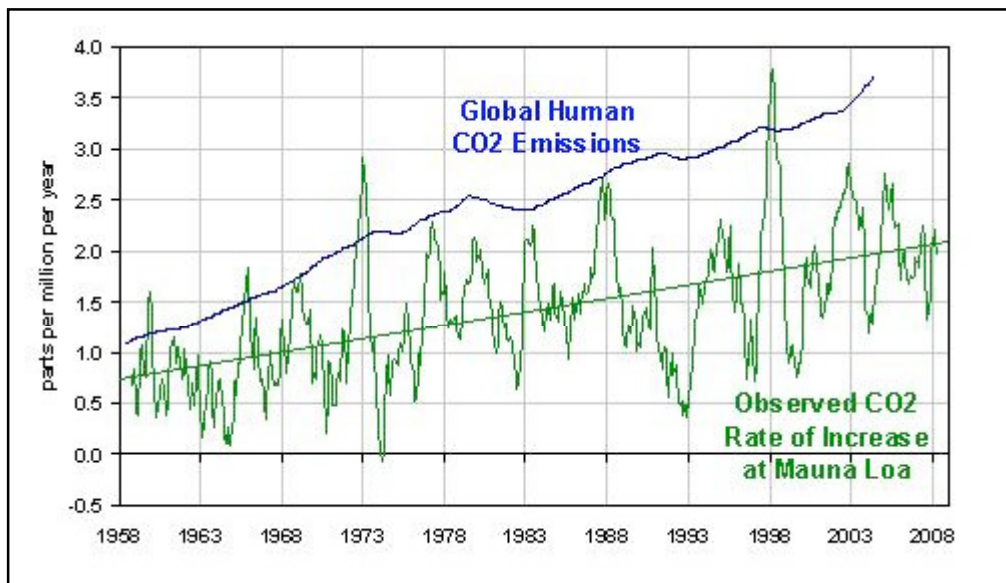


On trouve alors le décalage logique avec la température précédant le CO<sub>2</sub>.

La comparaison de cette évolution du taux annuel de CO<sub>2</sub> tous les 13 mois avec l'indice ENSO reproduit aussi le même décalage temporel logique puisque l'ENSO prend largement en compte les températures de surface de l'océan. Il y a toutefois un mois de décalage car l'indice ENSO est une moyenne sur 3 mois.

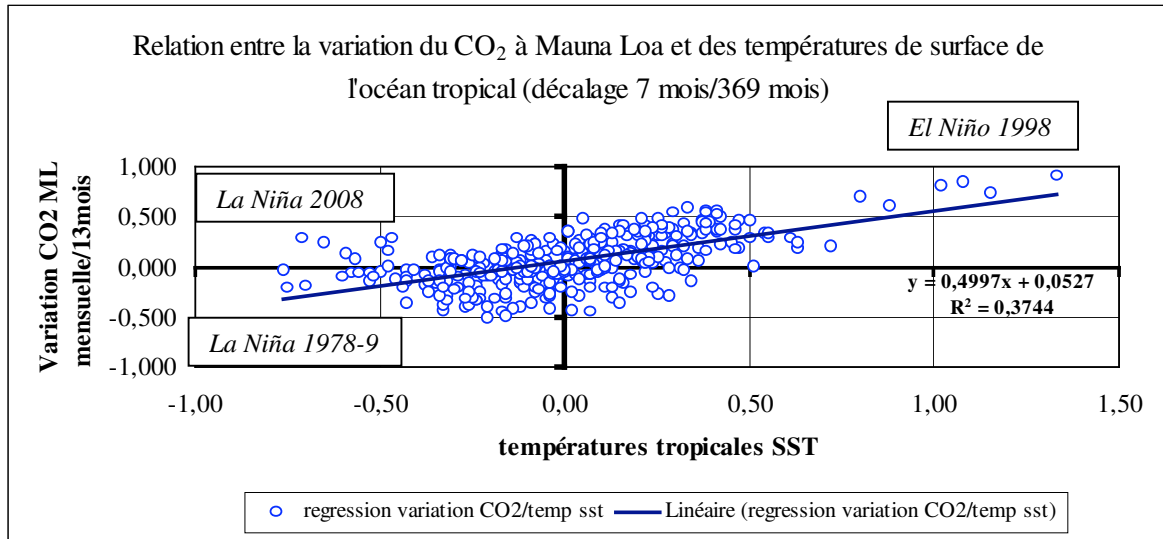


C'est alors que je me suis souvenu d'un post sur le blog de Roy Spencer qui parlait, le 21 janvier 2009, du même problème. *Increasing Atmospheric CO<sub>2</sub>: Manmade...or Natural?* by Roy W. Spencer, Ph.D. <http://www.drroyspencer.com/2009/01/>  
 Dans ce papier l'auteur présente la courbe ci-dessous qui est bien la même que celle de Lon Hocker.



L'accroissement annuel du CO<sub>2</sub> mesuré à Mauna Loa montre d'énormes fluctuations naturelles qui sont causées par les changements de température.

Elle représente bien l'anomalie annuelle de chaque mois et je pense qu'elle est calculée de la même façon que Lon Hocker, par les différences (n+6)-(n-6) car, pour l'El Niño de 1998-9, il y a une coïncidence précise du pic de taux mensuel de variation de CO<sub>2</sub> avec janvier 1999 et non, comme je l'ai établi plus haut, avec août 1999, 7 mois plus tard, en utilisant pour le mois « n » la différence avec le mois « n-13 ».  
 Mais le papier de Spencer présente d'autres courbes et, en particulier, un graphique de la relation entre les mesures de température et celles des taux de variation des anomalies de CO<sub>2</sub>. J'ai donc entrepris de réaliser les mêmes nuages de points pour déterminer par tâtonnement le décalage donnant la meilleure corrélation. Le résultat est le suivant pour le graphique avec 7 mois de décalage.



Les corrélations pour différents décalages sont les suivantes :

Corrélations CO<sub>2</sub> et T°C anomalies

			Sur 369 mois
(décalage 5 mois/373mois)	$y = 0,4661x + 0,0519$	$R^2 = 0,328$	$y = 0,4568x + 0,0503$ $R^2 = 0,3145$
(décalage 6 mois/372 mois)	$y = 0,5007x + 0,0526$	$R^2 = 0,3747$	$y = 0,4936x + 0,0513$ $R^2 = 0,3655$
(décalage 7 mois/371 mois)	$y = 0,5056x + 0,0539$	$R^2 = 0,3804$	$y = 0,4997x + 0,0527$ $R^2 = 0,3744$
(décalage 8 mois, 370 mois)	$y = 0,492x + 0,0552$	$R^2 = 0,3584$	$y = 0,4894x + 0,0546$ $R^2 = 0,3558$
(décalage 9 mois/369 mois)	$y = 0,4649x + 0,0566$	$R^2 = 0,3193$	$y = 0,4649x + 0,0566$ $R^2 = 0,3193$

Sans décalage la corrélation pour n-(n-13) est très faible :  $y = 0,2397x + 0,0527$ ,  $R^2 = 0,0908$  ; pour (n+6) – (n-6) la relation est exactement celle du décalage 7 mois, pour 371 mois.

Dans une discussion sur WUWT, blog de Anthony Watts d'un papier de D. Archibald du 6 nov 2011 sur le cycle solaire 24, une intervention de Allan McRay le 7 novembre 2011 à 3:07 pm, signale, parmi les hérésies du moment, que, sur le blog Icecap de Jo D'Aleo : <http://icecap.us/images/uploads/CO2vsTMacRae.pdf>, il avait signalé la précédenance de la température sur le CO<sub>2</sub> en 2008. Le décalage qu'il propose dans ce texte est plus important ~9 mois mais il prend en compte la teneur moyenne globale en CO<sub>2</sub> de la Terre et la moyenne globale des températures, ici nous ne considérons que la zone tropicale pour les températures et seulement Mauna Loa pour le CO<sub>2</sub>. Cette région étant probablement la principale source de dégazage du CO<sub>2</sub> la réponse est logiquement plus rapide.

## CONCLUSION

Le taux de variation de l'anomalie de la teneur en CO<sub>2</sub> de l'atmosphère à Mauna Loa semble bien suivre la variation des températures de surface des océans tropicaux mesurées par satellite (UAH) d'environ 7 mois et les amplitudes de ces variations semblent aussi correspondre à quelques amplifications près, à celles des températures. La liaison CO<sub>2</sub>/T semble bien expliquée par la solubilité différentielle du gaz carbonique dans l'eau des gouttelettes de nuage et/ou de la mer.

On peut remarquer que cette solubilité dans l'eau froide des gouttelettes des nuages (~50x plus que dans l'air) enlève au CO<sub>2</sub> une partie de sa qualité de gaz parfait, il suit en effet la vapeur d'eau dans son changement de phase et ne peut donc plus être caractérisé par l'intégralité de ses propriétés radiatives captant les infrarouges. Il faut savoir que les mesures de Mauna Loa se faisant par absorption IR dans l'air asséché par cryogénie, le CO<sub>2</sub> des gouttes, (visibles ou non), est libéré par le gel et, bien qu'inactif sur les IR terrestres, est compté dans la mesure.

Les causes des variations de températures sont à rechercher vers l'activité volcanique, les variations ENSO, et, peut être pour la variation à long terme, la sortie du petit âge glaciaire, probablement liée aux variations solaires par l'intermédiaire de celles de la nébulosité. Rappelons que la nébulosité de la basse troposphère paraît elle-même liée, comme la teneur de la stratosphère en ozone, à la variation du rayonnement cosmique modulée par le cycle solaire de ~11 ans.

La conséquence majeure des constatations ci-dessus est, au plan économique, que toute tentative d'imposer une évaluation de l'empreinte environnementale, ou des mesures de limitation de consommation de carburant, en alléguant d'un danger d'émission de CO<sub>2</sub> est nuisible pour l'économie et dangereuse pour la vie des plus pauvres. Les résultats scientifiques ne supportent pas une telle politique.