

LA TERRE EST-ELLE THERMOSTATEE ?

Cette question repose sur une constatation simple :

La couverture nuageuse de la Terre a, naturellement et globalement, un effet parasol car elle réduit l'intensité du rayonnement solaire qui arrive au sol.

L'idée qui vient à l'esprit est alors la suivante :

Les nuages résultent de l'évaporation de l'eau et l'évaporation augmente en principe avec un réchauffement, Il est alors logique de penser que la couverture nuageuse doit également augmenter. Mais l'augmentation de la couverture nuageuse réduit le rayonnement solaire qui arrive au sol et du même coup réduit le réchauffement.

Le phénomène est en quelque sorte autorégulateur; on parle de rétroaction négative, ou encore de forçage radiatif négatif.

(La comparaison peut être faite avec l'iris de l'œil qui contrôle la luminosité)

Mais la vapeur d'eau est aussi un gaz à effet de serre :

L'augmentation de l'évaporation due à un réchauffement augmente aussi la quantité de vapeur d'eau dans l'atmosphère, qui, par effet de serre augmente le réchauffement. Le phénomène est alors auto accélérateur; on parle de rétroaction positive ou encore de forçage radiatif positif.

Une même cause (un réchauffement) produit des effets qui s'opposent ;

Mais ce n'est pas tout : la nature des nuages intervient également.

Les nuages épais ont, bien sûr, un effet parasol, alors que les nuages d'altitude fins et transparents aux rayons du soleil (les cirrus) ont un effet de serre.

ALORS LA TERRE EST-ELLE THERMOSTATEE ? Cette question apparemment anodine est en fait redoutable, et constitue la pierre d'achoppement des modèles climatiques et des prévisions réchauffement.

Une idée qui n'est pas nouvelle :

En 1970, « Science et Vie » publiait le numéro 92, Hors Série, consacré à la Météo.

Dans l'article **L'atmosphère vue de l'espace** de A.

VILLEVIEILLE (Météo France) on peut lire :

Une partie de cette énergie (solaire) est en réalité dilapidée par les nuages en vertu de leur pouvoir réflecteur. Ce pouvoir réflecteur explique leur rôle de régulateur thermique.

Si la couverture nuageuse diminuait, le rayonnement solaire tombant sur la surface du sol se renforcerait, favorisant les échanges convectifs et, par suite, la création de nouveaux nuages qui compenseraient le déficit antérieur.

L'effet inverse serait constaté en cas d'augmentation de la couche nuageuse.

PLANTONS LE DÉCOR :

L'équilibre thermique d'une planète dans l'espace.

Le principe des échanges d'énergies SOLEIL / TERRE / ESPACE est figuré

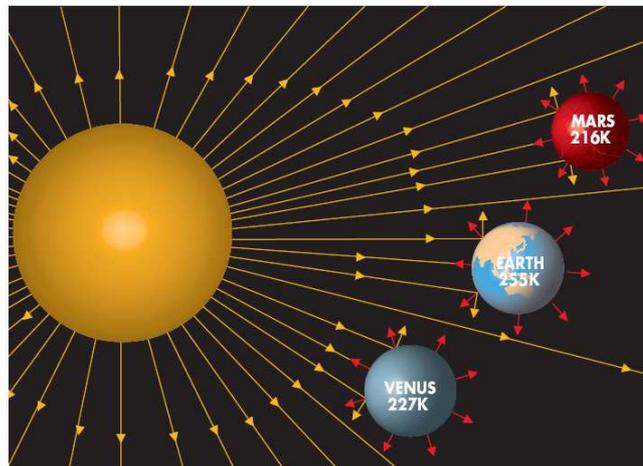
ci-dessous pour 3 planètes : la Terre, Mars et Venus.

Or, la Terre, comme les autres planètes, est un très mauvais miroir : elle réfléchit vers l'espace une partie du rayonnement solaire intercepté, et absorbe l'autre partie.

La fraction d'énergie réfléchie est l'*albédo*. Il varie en fonction de la nature de la surface, et de la constitution de l'atmosphère et des nuages. Cette énergie qui est réfléchie limite le réchauffement de la planète. L'*albédo*, est en fait, *un effet parasol*.

Enfin, les planètes étant en équilibre thermique dans l'espace, rayonnent autant d'énergie qu'elles en absorbent : *il est alors possible de définir pour une planète quelconque une température théorique d'émission ou d'équilibre*.

(Toutefois, le rayonnement solaire est centré dans le visible de 0.4 à 0.8 microns, alors que le rayonnement terrestre est émis dans l'infrarouge, surtout au delà de 4 microns.)



Le calcul de la température théorique d'équilibre est simple mais caricatural.

Nous y reviendrons ultérieurement.

Pour notre objet, nous nous limitons aux remarques suivantes :

- L'énergie solaire interceptée par une planète ne dépend que de sa distance au soleil (à activité solaire constante)
 - Pour la Terre, chaque m^2 perpendiculaire au rayonnement solaire, hors de l'atmosphère, intercepte $1367 \text{ Watts} / m^2$ (à $2 \text{ W} / m^2$ près). C'est la constante solaire. Elle est également valable pour la Lune qui tourne autour de la Terre, et dont la distance moyenne au Soleil est la même que celle de la Terre.
 - Mais l'albédo de la Terre est de $\sim 30\%$ alors que celui de la Lune est de $\sim 12\%$.
 - Or, ce sont les nuages qui représentent les $2/3$ du pouvoir de réflexion de la Terre :
- La puissance thermique mise en jeu est donc considérable et justifie pleinement la question posée.

L'EFFET IRIS

L'idée de la Terre thermostatée a refait surface en 2001 par les Travaux et l'article de R. LINDZEN

Does the Earth Have an Adaptive Infrared Iris?

Richard S. Lindzen,* Ming-Dah Chou,+ and Arthur Y. Hou +

*Department of Earth, Atmospheric and Planetary Sciences, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, Massachusetts.

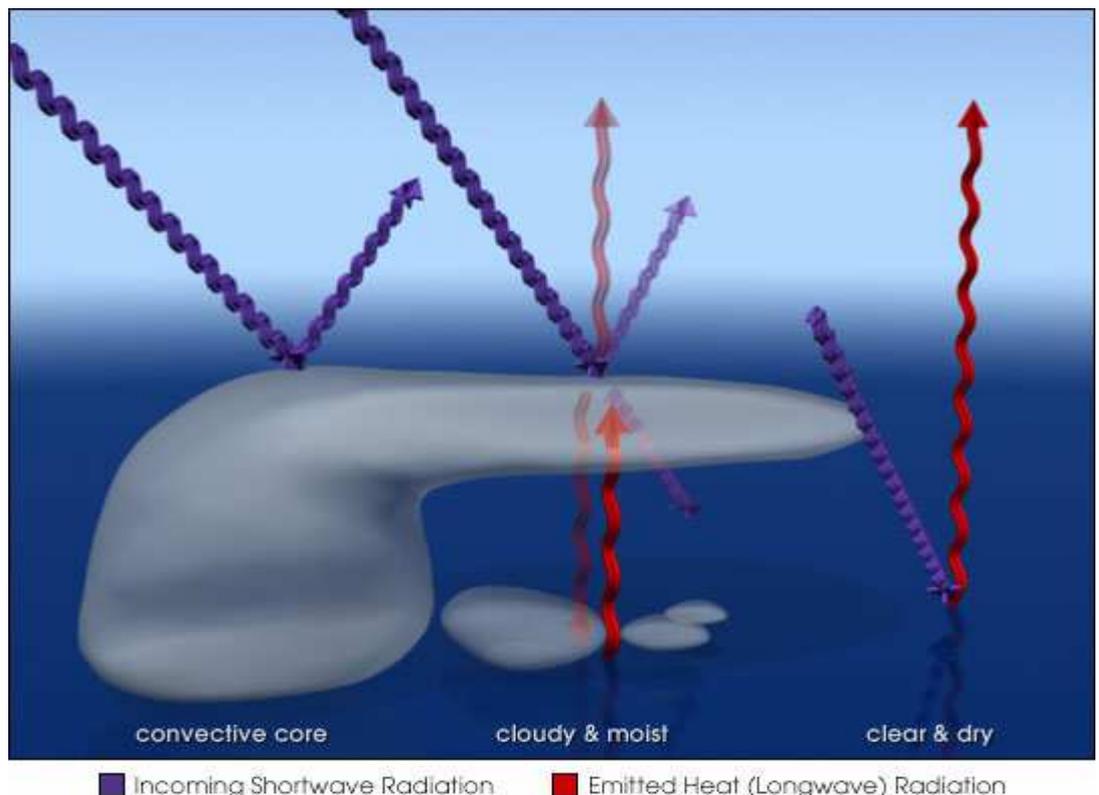
+Laboratory for Atmospheres, NASA Goddard Space Flight Center, Greenbelt, Maryland.

.E-mail: rlindzen@mit.edu

In final form 29 September 2000.

©2001 American Meteorological Society

L'explication sommaire est la suivante : Le fait d'augmenter la température **augmente l'évaporation**, augmenterait les précipitations "moyennes" dans la zone intertropicale, et **ferait** diminuer la quantité de vapeur d'eau disponible pour les enclumes de Cumulo-nimbus, et donc celle disponible pour les cirrus, modifiant ainsi les transferts de chaleur : Ce sont des travaux de spécialistes à base de modèles, avec des hypothèses et des mesures par satellites, et qui concernent une grande partie de l'Océan Pacifique.



Ces travaux ont été repris par une équipe de la NASA qui a obtenu des résultats différents.

Finale­ment, en 2004, les deux équipes parvenaient à une conclusion formulée par la NASA :

Reconciling the Differences Currently, both Lindzen and Lin stand by their findings and there is ongoing debate between the two teams. **At present, the Iris Hypothesis remains an intriguing hypothesis—neither proven nor disproven.** The challenge facing scientists is to more closely examine the assumptions that both teams made about tropical clouds in conducting their research because therein lies the uncertainty.

**Nouveau rebondissement en 2007 avec les travaux de Roy SPENCER et John CHRISTY de l'Université d'Alabama
(Geophysical Research Letters: August 2007)**

Ils ont analysé 6 années de données satellitaires dans la zone intertropicale.

Comme R. LINDZEN, ils trouvent une rétroaction négative au lieu de la rétroaction positive prévue par les modèles climatiques de l'IPCC. Ces observations, si elles étaient confirmées, **remettraient en cause les prévisions des modèles climatiques.**

Roy SPENCER et John CHRISTY sont des spécialistes reconnus des mesures par satellites.

Si j'ai bien compris, Roy SPENCER fait partie de l'IPCC, et il a donc approuvé le Rapport Scientifique de 2007(WG1-AR4).

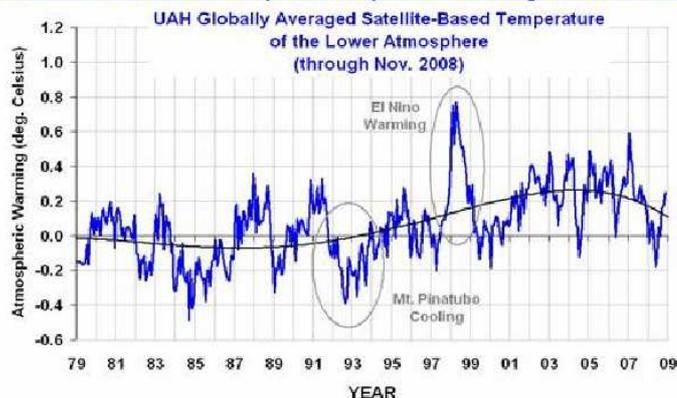
La publication postérieure de ses propres travaux - qui remettent en cause ceux de l'IPCC - lui a fermé des médias. Désormais il diffuse en direct ses travaux :

Exemple

Global Warming and Nature's Thermostat

by Roy W. Spencer, Ph.D.

November 2008 Global Temperature Update: +0.25 deg. C above normal.



November 9, 2008:

The two papers we had submitted to *Geophysical Research Letters* have both been rejected, with instructions to not resubmit either one. The first paper showed how none of 18 IPCC climate models, in over 1,000 years of global warming simulations, ever exhibits the negative feedback we have measured from global satellite data.

Les lecteurs qui voudraient en savoir plus peuvent consulter son site sur lequel ses travaux sont disponibles, mais également les commentaires et les critiques :

<http://www.weatherquestions.com/Roy-Spencer-on-global-warming.htm>

DEBAT A SUIVRE , MAIS REVENONS A LA FRANCE.

Il n'existe pas, à ma connaissance, de travaux d'une telle ampleur. Toutefois, parmi les modèles climatiques retenus par l'IPCC, il y a 2 modèles français.

Onze modèles ont fait l'objet d'une étude comparative qui figure dans les comptes-rendus de l'ACADEMIE des SCIENCES : **GEOSCIENCE – 2003 – Tome 335- N° 6-7**

Article de Hervé Le Treut :

« Les scénarios globaux de changement climatique et leurs incertitudes »

H. Le Treut insiste sur le rôle des rétroactions atmosphériques et sur les incertitudes des modèles qui portent non seulement sur la vapeur d'eau dont la quantification reste imprécise, mais également sur les rétroactions nuageuses et sur les précipitations.

La Fig.3 - reprise ci-dessous - illustre la comparaison entre 11 modèles, dans l'hypothèse du doublement de la concentration en CO² de l'atmosphère. Les conséquences de cette hypothèse ne sont, évidemment, pas observables (du moins pas encore).

Le cas est donc bien différent des travaux de R. LINDZEN et R.

SPENCER, mais cette hypothèse conduit à un réchauffement global et à des variations de l'effet parasol naturel de la couche nuageuse qui sont intéressantes à comparer.

Chaque modèle donne la variation des forcages radiatifs des nuages pour le rayonnement solaire : SW (en bleu) et pour le rayonnement terrestre : LW (en rouge).

La somme algébrique des deux donne la variation nette (en blanc)
 - **Une variation négative** du forçage radiatif des nuages traduit une rétroaction négative, c'est à dire **un effet auto-régulateur**.
 - A l'inverse, **une variation positive** du forçage radiatif des nuages traduit une rétroaction positive, c'est à dire **un effet auto-accélérateur**.

Sur la figure, et à partir de la gauche, nous trouvons 5 modèles qui conduisent à un effet auto-régulateur, et les 6 suivants qui conduisent à un effet auto-accélérateur.

H. LE TREUT souligne très bien l'extrême dispersion des modèles, mais peut-on encore **parler de dispersion quand il y a désaccord sur le sens de variation et qu'aucune observation ne peut être faite pour lever l'incertitude ?**

Les désignations des modèles les plus courants sont les suivantes : A partir de la gauche.

BMRC: Bureau of Meteorology Research Center (Australian Government)

NCAR: National Center for Atmospheric Research (Colorado USA)

MPI : Max Planck Institute (Germany)

UKMO: UK Met Office

GISS : NASA Goddard Institute for Space Studies (USA)

LMD : Laboratoire de Météorologie Dynamique (PARIS)

MRI : Meteorological Research Institute (JAPAN)

H. Le Treut / C. R. Geoscience 335 (2003) 525-533

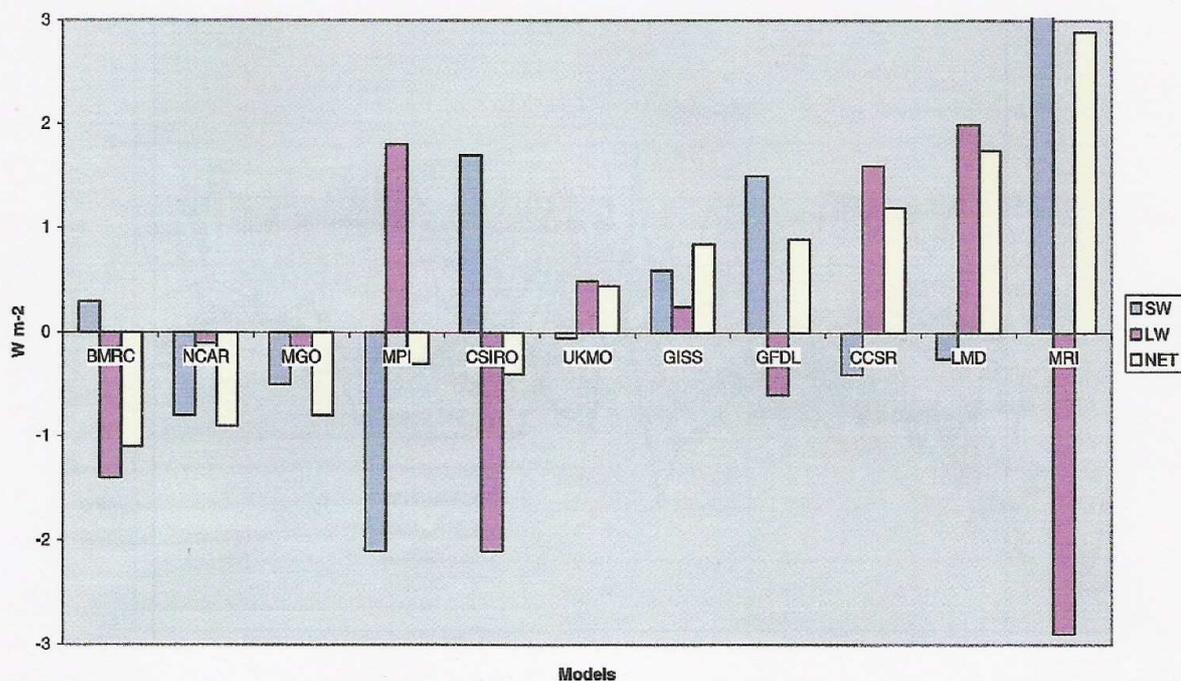


Fig. 3. Variation des forçages radiatifs des nuages dans un doublement du CO₂ (pour chaque modèle, respectivement : solaire, terrestre et bilan). Les graduations sont en W m⁻².

Fig. 3. Change in the Cloud Radiation Forcing associated with a CO₂ doubling (for each model, respectively, the changes in solar, terrestrial and net forcing). (The units are in W m⁻².)

QUE PEUVENT CONCLURE LES BEOTIENS QUE NOUS SOMMES ?

-Parmi les conclusions de Hervé Le Treut, il y en a une qui paraît particulièrement adaptée :

« elle traduit (une incertitude large) à la fois le caractère inachevé des modèles, qui ne résolvent encore qu'une partie des processus du monde réel, mais aussi le fait que le système climatique n'est pas non plus complètement prévisible. Il faut toutefois se garder d'une interprétation erronée de cette incertitude, qui amènerait à nier la réalité des risques encourus ».

- Force est de reconnaître que l'hypothèse de A. VILLEVIEILLE formulée en 1970 – présentée à l'époque comme une évidence – reste toujours d'actualité.

Cette hypothèse a d'ailleurs pour elle une logique forte et élémentaire : La couverture nuageuse de la Terre a, naturellement et globalement, un effet parasol. Alors un réchauffement, qui induit certainement une augmentation de l'évaporation, doit également augmenter l'effet parasol des nuages.

Par quel mécanisme pourrait – il en être autrement ?

LE VIRTUEL N'EST-IL PAS EN TRAIN DE NOUS JOUER DES TOURS ?

Charles Vernin 20 décembre 2008



REFERENCES

Climatologie

Laboratoire de Climatologie de Lyon CNRS-UNIV LYON 3
Marcel LEROUX : la Dynamique du Temps et du Climat
(Masson Sciences)

<http://lcre.univ-lyon3.fr/>

Enregistrement des températures :

Base de données NASA-GISS

http://data.giss.nasa.gov/gistemp/station_data/

Données scientifiques IPCC (ou GIEC)

Rapport «*SCIENTIFIC BASIS*» de l'I.P.C.C. de 2007

Ce document est disponible uniquement en Anglais et fait
1000 pages (c'est plutôt indigeste)

C'est une source d'informations uniquement techniques,

<http://ipcc-wg1.ucar.edu/wg1/wg1-report.html>

dont les incertitudes et les imprécisions sont explicitées.

<http://ipcc->

[wg1.ucar.edu/wg1/Report/AR4_UncertaintyGuidanceNote.pdf](http://ipcc-wg1.ucar.edu/wg1/Report/AR4_UncertaintyGuidanceNote.pdf)

Cartes de l'Arctique-Pour ceux qui ne trouveraient

Le GROENLAND dans les figures diffusées.

<http://www.athropolis.com/map.htm>

ACIA-Rapport de synthèse

<http://www.acia.uaf.edu/pages/overview.html>

ACIA –Rapport Scientifique

<http://www.acia.uaf.edu/pages/scientific.html>

ENVIRONMENT Canada- State Of Canadian
Cryosphere

http://www.socc.ca/index_intro_e.cfm

http://www.socc.ca/seaice/seaice_current_e.cfm

NASA:L'effet Iris de l'atmosphère

<http://earthobservatory.nasa.gov/Features/Iris/iris3.php>
[p](#)

UNIVERSITE D'ALABAMA :Roy SPENCER

La Terre est-elle thermostatée ?

<http://www.weatherquestions.com/Roy-Spencer-on-global-warming.htm>