

Comprendre vraiment " l'effet de Serre "

version  I- 2015

Table des matières

Partie I Observations et physique élémentaire (Partie « orthodoxe »)

1. Le profil des températures dans l'atmosphère p. 5
2. Le rayonnement du corps noir et le rayonnement des gaz p. 6
- 2 bis Chauffage solaire de la vapeur d'eau et de l'eau liquide et évaporation p. 8
3. Les gaz-traces actifs en infrarouge thermique dits "à effet de serre" p. 9
- 4 Emission et absorption par les gaz-traces: interfaces surface-air et surface-cosmos p. 13
 - 4-1) Différentielle de l'épaisseur optique comptée depuis $P=0$ c'est-à-dire depuis le haut de l'air p. 13
 - 4-2) Exemples d'observations de flux radiatifs entre la surface et l'air p. 15
 - 4-3) Exemples d'observations du flux radiatif entre la surface et le cosmos p. 16
5. Flux d'énergie ou de chaleur par voie radiative p. 17
6. Equilibre de base : flux global d'énergie entrante (soleil) et sortante (radiateur) p. 19
 - 6-1) Insolation p. 20
 - 6-2) Rayonnement infrarouge thermique observé par satellite p. 20
 - 6-3) Ordres de grandeur des flux radiatifs p. 21
 - 6-4) Rayonnement infrarouge thermique: origine du rayonnement de l'air vers le cosmos p. 22
 - 6-5) Transport de chaleur et d'humidité p. 23
7. Le vrai « effet de serre » p. 25
8. Rôle central de H_2O (vapeur, liquide et glace) p. 27
9. Effets radiatifs refroidissant ou réchauffant sur le spectre des fréquences optiques p. 28
10. Constante de temps de l'équilibre global entre solaire absorbé et infrarouge thermique rayonné p. 31
11. Les mécanismes de régulation: océans et nuages p. 33
 - 11-1) Rayonnement infrarouge thermique du globe p. 34
 - 11-2) Couverture nuageuse et insolation p. 35
 - 11-3) Régulation périodique par les El Niño tous les 4 ans environ p. 38
 - 11-4) Autres variations observées de l'insolation p. 39
 - 11-5) Eruptions volcaniques p. 39
12. Variation de la teneur de l'air en CO_2 p. 40
 - 12-1) Origine naturelle du gros de l'augmentation de la teneur de l'air en CO_2 depuis 1958 p. 40
 - 12-2) Origine du stock de CO_2 dans l'air p. 42
 - 12-3) Sur les rapports isotopiques p. 43
 - 12-4) Evolution récente des incréments de la teneur de l'air en dioxyde de carbone p. 44
 - 12-5) Aveu du caractère grossièrement absurde du cycle du carbone dit par l'IPCC-GIEC p. 45
13. Impact direct d'une variation de teneur de l'air en CO_2 p. 47
 - 13-1) Observations p. 47
 - 13-2) Effet d'un hypothétique doublement des teneurs en CO_2 p. 47
 - 13-3) Sur les "forçages radiatifs" p. 48
 - 13-4) Le "plus haut plus froid" p. 48
14. Les « rétroactions » au H_2O selon les modèles: comment faire passer le "réchauffement" d'une fraction de degré Celsius à $+4,5^\circ C$ p. 50
 - 14-1) L'amplification par la vapeur d'eau et la "sensibilité climatique" p. 50
 - 14-1-1) La mystification: le raisonnement à humidité relative constante sur toute la hauteur de l'air
 - 14-1-2) Changements possibles du gradient de températures
 - 14-1-3) Plus de vapeur d'eau dans l'air ... mais pas plus d'évaporation en surface ?
 - 14-1-4) La sensibilité climatique p. 51
 - 14-2) Rétroactions à la vapeur d'eau pour la haute troposphère tropicale: "modèles" et observations p. 54
 - 14-3) Sans "hot spot", pas d'amplification du réchauffement par la vapeur d'eau ! p. 57
 - 14-4) Notice historique sur *l'amplification du réchauffement* p. 58
 - 14-5) Quelques observations p. 61

Partie II Examen de quelques points qui démontrent que la "science du réchauffement climatique" est une pseudoscience remplie de concepts surnaturels ou "paranormaux" (Partie « subversive ») p. 62

15. Lecture de la courbe de flux net par voie radiative : pas d'énergie "cachée" p. 63
 - 15-1 D'où vient la chaleur "supplémentaire" ? p. 63
 - 15-2 Les vitres et la serre p. 64
 - 15-3 La différence entre flux unidirectionnel rayonné par la surface et flux émis vers le cosmos p. 65
 - 15-4 Définition de l'effet de serre selon le CEA (dans "Les défis du CEA") p. 65
 - 15-5 Selon l'IPCC GIEC (1990 – suite- et 2001) p. 66
 - 15-6 Examen d'un article "fondateur" de J. Hansen et al. (1981) p. 67
 - 15-7 La photosphère de l'étoile p. 68
16. Rétroactions positives de H₂O : comment le « good guy » devient un « bad guy » p. 70
17. Prévisions de 1988-89 (IPCC FAR, First Assessment Report, 1990), de 2007, de 2013 et observations p. 72
 - 17-1 Cycles ou "tendances linéaires" ? p. 72
 - 17-2 Sur l'évolution des températures de la stratosphère p. 77
 - 17-3 Discussion sur les cycles évidents sur la figure 60 p.77
 - 17-4 Sur l'optimum climatique holocène: p.79
 - 17-5 Variations prédite et observée des pressions et du nombre de dépressions sur le Pacifique nord p. 81
18. L'évolution réelle de la teneur en vapeur d'eau depuis 1948 p. 82
19. La faiblesse conceptuelle des modèles centrés sur le "radiatif" et le CO₂ p. 84
20. Vers de meilleurs modèles ? p. 86 Exemple du calcul des marées p. 88
21. Pourquoi cette primauté du radiatif et du CO₂ ? p. 90
22. Les dégâts sur la pensée des modèles à « vitres » p. 93
 - 22-4 "L'effet de serre plus subtil qu'on ne le croit" p.94
 - 22-5 Les dégâts sur la pensée des modèles à " vitres" et des calculs en "corps noir" p.97
 - 22-6 méthodes d'intimidation pour faire croire à un "effet de serre" et à un temps de résidence de "cent ans" dans l'air des molécules de CO₂ "anthropiques" p. 97
 - 22-7 L'invocation de grands ancêtres p. 99 Fourier p. 99, Arrhenius p. 101
23. Conjectures du GIEC : démonstrations fausses sur les attributions p. 102
24. Depuis 1987 : Primauté des efforts de conviction sur les efforts de vérité p. 103

Annexe A Compléments de thermodynamique p. 108

Annexe B Compléments de dynamique: les tourbillons sur la sphère en rotation p. 110

- B-1) Introduction p.110
- B-2) Vent géostrophique et air en rotation p.111
- B-3) Entre hautes pressions subtropicales et la cheminée équatoriale: alizés, pulsations de l'alizé, moussons, décalage de l'EMV p. 115
- B-4) La circulation de Hadley p. 116
- B-5) Quelques vues de satellite p. 116
- B-6) Mouvements des AMP p.118
- B-7) Rapprochements et fusions d'AMP p. 119
- B-7) Compartimentation de la circulation atmosphérique p. 121
- B-8) El Niño p. 121

Annexe C S'y retrouver dans les différents forçages et "feedbacks" de l'IPCC-GIEC p. 123

à compléter ou terminer pp. 18, 30

Ce qu'il faut retenir

La divergence entre la surchauffe prévue par les modèles et les températures de surface en 2014 a été la quatrième dans l'histoire des mesures et 5 des plus grandes divergences entre les modèles et les observations se sont produites durant les 6 dernières années.

Un "réchauffement climatique anthropique" est annoncé depuis 1975 qui serait la conséquence d'un "effet de serre" accru dû à plus de dioxyde de carbone dans l'air, qui est supposé croître à proportion du cumul des émissions anthropiques" (combustion de charbon, pétrole et gaz) depuis 1750 ou 1850 ¹.

Ces assertions présument (1) qu'il existe *un effet de serre* et (2) que tout l'accroissement du dioxyde de carbone de l'air observé, sur 1958-2014, et prédit, pour 2015-2100, vient des émissions anthropiques.

Le second point est traité de façon succincte au § 12 et résumé à la page suivante ².

Le premier point est l'objet de ce fascicule; l'effet de serre suppose des effets radiatifs souvent expliqués par des analogies telles que la vitre de la serre suspendue dans le vide entre la surface et le cosmos.

(1) A retenir: effets radiatifs, effet de la gravitation et de la pression en surface, régulation par la vapeur d'eau: évaporation, advection, condensation et nuages

(1-a) Comme tout corps qui absorbe du rayonnement rayonne à sa température propre, un transfert de chaleur par voie radiative entre A et B est la **différence entre le rayonnement de A absorbé par B et le rayonnement de B absorbé par A**. Vos mains à 33°C émettent disons 500 W/m² et le poêle noir à 80°C, 850W/m² le poêle réchauffe vos mains mais la main gauche ne réchauffe pas la main droite parce que 500 -500 = 0.



(1-b) L'air en infrarouge thermique est un corps très opaque, comme votre main ou comme la fonte du poêle; l'air ne réchauffe pas la surface et la surface ne réchauffe pratiquement pas l'air parce que les températures de l'air sur les premiers cent mètres sont en moyenne sur quelques jours et nuits (inversion nocturne des températures!) très proches de celles de la surface; **le flux rayonné par la surface et absorbé par l'air est égal au flux rayonné par l'air vers la surface** et le bilan net est quasiment nul; l'air ne chauffe pas la surface.

(1-c) Comme l'air est opaque en infrarouge thermique, à cause de la vapeur d'eau et comme un corps opaque ne transporte pas de chaleur par rayonnement, **la surface se refroidit par évaporation de l'eau** (71% de la surface du globe sont des océans, et 15% ou plus des terres avec une forte évapotranspiration par la végétation) et un peu de convection ; ce qui arrive au cosmos après avoir échappé à l'absorption par l'air ou par les nuages ne fait –en moyenne- que 20W/m² ou 5% du rayonnement de la surface.

(1-d) La vapeur absorbe presque tout le rayonnement de la surface, le CO₂ en absorbe seulement 2% parce que 80% de la vapeur d'eau, et le gros des nuages bas, est dans les premiers 300 mbar (en dessous de 3 km) alors que le CO₂ est réparti presque uniformément sur toute la hauteur de l'air sur les 1000 mbar.

(1-e) le rayonnement de l'air vers le cosmos fait 90% ou plus du rayonnement du globe (220 W/m² sur 240 W/m²); 90% du rayonnement de l'air vers le cosmos vient de la vapeur d'eau (200 W/m² sur 220 W/m²), le CO₂ et l'ozone stratosphériques rayonnent le reste



(1-f) le gradient de température dans la troposphère est $-g/(C_p + |C_h|)$ où g est l'accélération de la pesanteur (9,8 m/s²) C_p 1005 J/kg/°C et C_h traduit le chauffage de l'air en altitude par l'absorption du rayonnement solaire par la vapeur d'eau et par les nuages et par la condensation de la vapeur d'eau; **que la surface soit plus chaude que le haut de l'air est l'effet de la gravitation et du poids de l'atmosphère selon une relation entre température et pression $T \sim P^{R/\mu/(C_p + |C_h|)}$** où $R = 8,314$ et μ = masse molaire de l'air (~ signifie ici proportionnel à).

(1-g) la relation $T \sim P^{R/\mu/(C_p + |C_h|)}$ fixe la température si on se donne un couple {T, P} qui est en pratique celui du haut de la vapeur d'eau qui rayonne vers le cosmos {255 K, 530 mbar}; sur Vénus où la pression en surface est 92 atmosphère, le couple {T, P} {230 K, 100 mbar} correspond au haut de la couche de poussières et $T_{\text{surface}} = 230 \text{ K} (92/0,1)^{0,17} = 734 \text{ K}$ (soit 461°C)

¹ Selon IPCC-GIEC Résumé à l'Intention des Décideurs (RID) 2013 (figure RID 10 page 26)

² voir texte détaillé <http://www.skyfall.fr/wp-content/2014/12/notice-succincte-sur-la-teneur-de-lair-en-carbone-des-gaz-de-combustion-de-combustibles-fossiles-2-xii-2014.pdf>

(1-h) La position (altitude ou pression) de la couche qui rayonne vers le cosmos est régulée par la teneur en vapeur d'eau du haut de l'air (effet "plus bas plus chaud" et plus de rayonnement vers le cosmos si il y a moins de vapeur d'eau vers 300 mbar); la **régulation de l'insolation se fait par les nuages**, en quelques heures

(1-i) Les fables du forçage radiatif et de l'effet de serre supposent par définition même un **monde virtuel, sans évaporation en surface**, où les effets régulateurs de la vapeur d'eau (évaporation, advection, condensation) et de la convection sont par définition même "débrayés" ou n'existent pas (modèles radiatifs de Manabe et al. 1964 et 1967).

(1-j) La vitre de la serre rayonne vers la surface en gros la moitié de ce que l'air rayonne vers la surface; l'expression effet de serre = $G_{\text{Greenhouse}}$ = flux rayonné par la surface moins flux rayonné vers le cosmos en haut de l'air n'a aucun sens physique en transfert de chaleur comme expliqué en (1-a) et (1-b) ci-dessus.

(2) A retenir: rapport stock sur flux & dégazage naturel conséquence des températures

J'ai cinq pommes dans mon réfrigérateur; je mange une pomme chaque matin et dépose chaque soir une pomme dans le frigo; le rapport stock sur flux est cinq et une pomme reste en moyenne cinq jours dans le frigo.

(2-a) durée de vie d'une molécule de CO₂ dans l'air: cinq ans environ

Le rapport (stock de CO₂ dans l'air) / (flux annuel de CO₂ absorbé par les océans et par la végétation) vaut cinq ans. L'absorption par les océans des hautes latitudes et par la végétation croît à proportion du stock dans l'air à cause de l'effet fertilisant du CO₂ sur la végétation: selon de très nombreuses observations tant en volume qu'en surface des feuilles la végétation est plus considérable et croît plus vite qu'il y a 50 ans.

Il n'y a dans l'air de carbone anthropique que cinq fois les émissions de la dernière année, soit 5 ppm sur 315 ppm en 1958 –début de la série Mauna Loa– et 24 ppm en 2014. (1 ppm = 2,12 Gt-C ou milliard de tonnes de carbone contenu).

Les rapports isotopiques ou proportion relative des isotopes ¹³C et ¹²C du carbone sont une sorte d'empreinte digitale qui permet de distinguer dans un mélange la proportion de carbone anthropique, qui est bien actuellement 6% (24 ppm/400 ppm) et non pas 30% comme l'affirme l'IPCC-GIEC: en effet

$$6\% \times (-28) + 94\% (-7,1) = (-8,35) \text{ ce qui est observé, alors que } 30\% (-28) + 70\% (-7) = (-13,3) !$$

Les dégazages par les sols et par les océans sont en gros 18 fois les émissions anthropiques. Le dégazage par l'océan se fait surtout en zone intertropicale, et l'absorption par l'océan aux hautes latitudes.

Doubler les émissions de gaz de combustion de 10 Gt-C/an pour arriver à 20 Gt-C/an par exemple en 2100 ferait passer les 24 ppm de 2014 à 48 ppm en 2100, (72 ppm pour un triplement des émissions), soit en 2100, par rapport à 2014, +24 ppm "anthropiques"(ou +48 ppm pour un triplement). Les scénarios et projections de l'IPCC-GIEC avec +500 ppm en 2100 supposent que 40% à 70% des molécules de CO₂ anthropique d'une année restent perpétuellement dans l'air, ce qui est impossible puisque leur durée de vie est de cinq ans environ.

(2-b) Le dégazage naturel, une conséquence des températures, fait les ¾ de l'accroissement observé depuis 1958

Le reste de l'augmentation observée (de 310 ppm en 1958 à 376 ppm en 2014) n'est pas un effet anthropique mais un effet des températures: les incréments sur 12 mois de la quantité de CO₂ dans l'air, partie "anthropique" défalquée, sont très exactement superposables à une fonction linéaire de la température de la zone intertropicale où a lieu le gros du dégazage, ce qui renvoie à la loi de Henry de solubilité des gaz dans l'eau. Les incréments au Mauna Loa (19°29N) et au pôle sud sont synchrones et presque de même valeur ce qui pointe vers un dégazage intertropical.

Le cumul de ces incréments naturels depuis 1958 est exactement la différence entre 376 ppm et 310 ppm.

(2-c) températures "moyennes globales" stables depuis 1997 et incréments naturels sur 12 mois de la quantité de CO₂ dans l'air en nette diminution depuis 2002

Les températures "moyennes globales" sont passées par des maxima lors des grands El Niño de 1877-1878, 1943-1944, 1997-1998 selon un cycle de 60 ans avec des phases de décroissance des températures "moyennes globales" (1880-1910 et 1945-1975) et des phases de croissance tout à fait comparables en 1915-1945 et en 1976-2006.

Les températures "moyennes globales" sont stables ou légèrement décroissantes depuis 18 ans selon les séries des observations satellitaires de la température de la basse troposphère, observations continues cohérentes et surtout couvrant tout le globe, depuis fin 1978.

Malgré une forte croissance, avec la renaissance du charbon, en Chine et ailleurs, des émissions "anthropiques" de CO₂ passées de 7 Gt-C/an en 2002 à 9,6 Gt-C/an en 2013, les incréments sur 12 mois de la quantité de CO₂ dans l'air sont restés³ "en moyenne" vers +2 ppm/an depuis 2002, ce qui dément l'affirmation que toute la croissance du CO₂ de l'air viendrait de la rémanence perpétuelle dans l'air d'une "airborne fraction" de 42% et plus des émissions de l'année⁴.

³ Selon Francey et al 2013 Nature Climate Change, 10 February 2013: voir figure 42 ci-après

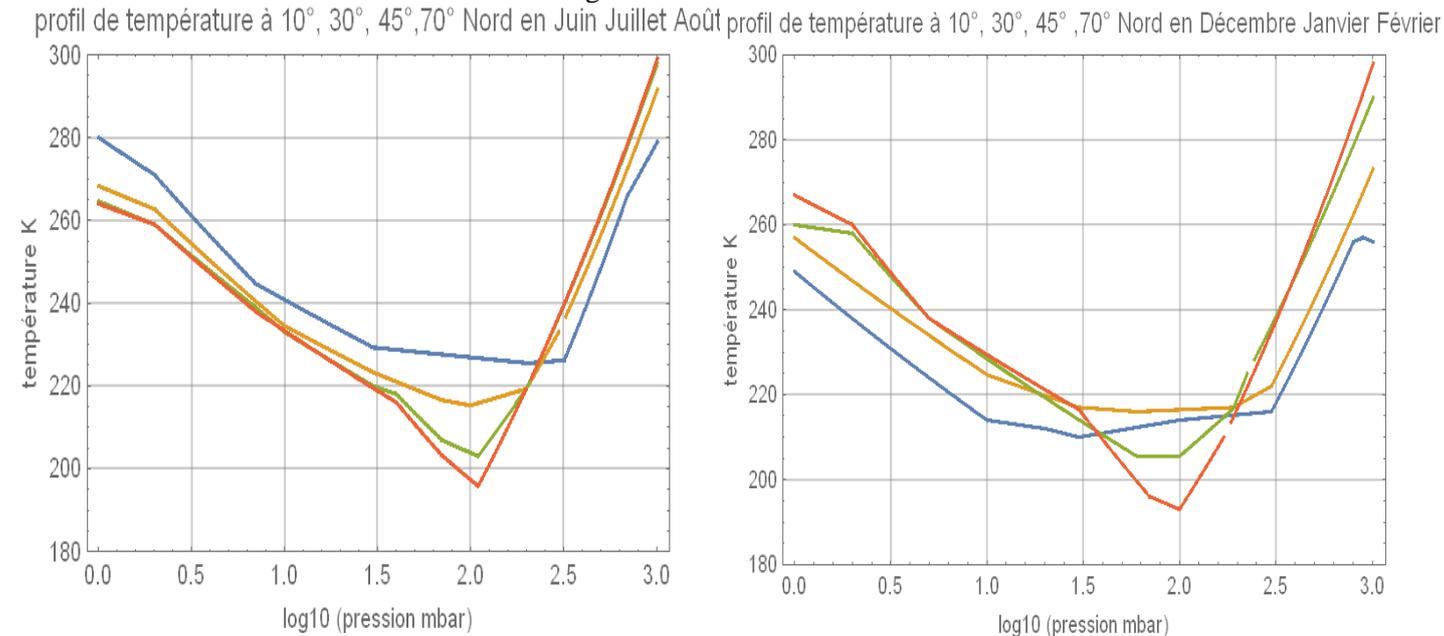
⁴ 42% de 7 Gt-C et 9,6 Gt-C, à 2,12 Gt-C/ppm seraient +1,4 ppm/an en 2002 et +1,9 ppm/an en 2013.

Partie I Observations et physique élémentaire

1. Le profil des températures dans l'atmosphère

La figure ci-dessous présente des profils de température observés en fonction du logarithme (base 10) de la pression; pour passer des Kelvin aux degrés Celsius soustraire 273,15. Le point où le plus froid ou de changement de pente du gradient de température est la tropopause vers 100 mbar à 10°N et 30°N, vers 200 mbar à 45°N et vers 316 mbar à 70°N. En dessous de la tropopause la troposphère convective et au dessus la stratosphère stratifiée (plus chaud au dessus du plus froid, pas de convection).

Figure 1 Profils de températures en fonction du logarithme base 10 de la pression à 10°N (rouge), 30°N (vert), 45°N (orange), 70°N (bleu); {0, 1, 1.5, 2, 2.5, 3} correspondent respectivement à {1, 10, 32, 100, 316, 1000} millibar source S. Malardrel Fondamentaux de météorologie 2005



Le contraste entre été et hiver est très petit à 10°N et 30°N mais grand à 45°N et 70°N (courbes orange et bleu).

Le manque d'UV solaire ramène la température à 70°N et 1 mbar (altitude de presque 50 km) de 280 K en été à 250 K en hiver; le manque d'insolation en surface en hiver explique aussi l'inversion de température à 70°N sur le ou les deux premiers kilomètres de l'air qui sont plus chauds que la surface, à températures croissantes depuis la surface: là ce sont les nuages venant de latitudes plus basses qui apportent de la chaleur pour maintenir à peu près constant le rayonnement de l'air vers le cosmos.

A une surface plus chaude correspond une tropopause plus haute et plus froide et une basse stratosphère plus froide en dessous de 32 mbar (abscisse 1,5 à la figure ci-dessous). C'est un effet "mécanique" de la constance de la pression vers 20 km et nullement un effet "radiatif".

A 40°N en juin dans la stratosphère l'altitude (ou hauteur géopotentielle), la température et la densité de l'air en kg/m^3 sont en gros:

pression mbar	200	100	10	1	0.1
altitude km	12.15	16.5	31.5	49	66
température K	219	213	238	271	224
$\rho_{\text{air}} \text{ kg/m}^3$	0.32	0.16	0.015	0.0013	0.00016

Troposphère et stratosphère sont toutes deux chauffées, par le soleil par le dessus, et par la condensation de la vapeur d'eau dans les nuages presque entièrement troposphériques.

En surface une molécule subit environ 10 milliards de collisions par seconde: le rayonnement absorbé est immédiatement thermalisé et son énergie redistribuée aux molécules majoritaires du gaz, azote, oxygène et argon.

Au delà de 60 km l'air est trop raréfié et la notion de température moyenne reflétant la vitesse moyenne des molécules égalisée par les collisions perd de son sens parce qu'il n'y a plus assez de collisions par seconde.

Le calcul avec la durée de vie de cinq ans des molécules de CO_2 dans l'air conduit aux incréments anthropiques sur 12 mois représentés à la figure 39, passés de 0,3 ppm/an à 0,5 ou 0,6 ppm/an, et aux incréments naturels sur 12 mois représentés à la figure 43 passés de 1,7 ppm/an à 1,3 ppm/an en "tendance linéaire".

2. Le rayonnement du corps noir et le rayonnement des gaz

2-1) Les molécules et les atomes absorbent et émettent sur des raies correspondant aux vibrations et vibrations-rotations des molécules ou à l'ionisation des atomes. La forme de ces raies en fonction de la fréquence optique ou nombre d'onde est surtout déterminée par les collisions entre molécules.

Tout corps **qui absorbe du rayonnement sur certaines parties du spectre**, ici du spectre solaire (source vers 5780 K) ou du spectre infrarouge thermique (source entre 200 K et 300 K) **rayonne à sa température propre**.

2-2) Le corps noir est un corps idéal donnant un rayonnement diffus (ou lambertien, absorbant ou rayonnant indépendamment de l'angle d'incidence) qui absorberait 100% du rayonnement incident et rayonnerait à sa température propre selon la loi de Planck; une surface de corps noir rayonne

$$\pi B(\nu, T) = \pi 2 h \nu^3 (29.9792 \cdot 10^9)^4 / (\exp(29.97 \cdot 10^9 h \nu / (k T)) - 1) = 3,738 \cdot 10^{-8} \nu^3 / (\exp(1,43844 \nu / T) - 1)$$

où ν est la fréquence optique (plus exactement le nombre d'onde) en unités de $\text{cm}^{-1} = 29,9792 \text{ GHz}$

La puissance de ce rayonnement est maximale à $\nu_{\text{max}} (\text{cm}^{-1}) = 1,961 T(\text{K})$, fréquence calculée au tableau suivant pour diverses températures entre la tropopause et la surface; les fréquences -ou nombres d'onde- entre 400 cm^{-1} et 600 cm^{-1} sont celles de rotations de la molécule de vapeur d'eau.

Nombre d'onde (cm^{-1}) et longueur d'onde (μm) du maximum de puissance (en $\text{W/m}^2/\text{sr}/\text{cm}^{-1}$) à cinq températures					
température (K)	220	255	273	288	303
fréquence $\nu_{\text{max}} \text{ cm}^{-1}$	431	500	535	565	594
longueur d'onde μm	23,2	20	18,7	17,7	16,8

98,2% de l'énergie rayonnée par le corps noir est dans la bande de fréquences $\nu_{\text{max}}/4$ à $4 \nu_{\text{max}}$, 75% entre $\nu_{\text{max}}/2$ et $2 \nu_{\text{max}}$; aux températures de l'atmosphère terrestre il suffira de regarder entre 100 cm^{-1} et 2500 cm^{-1} (ou entre $4 \mu\text{m}$ et $100 \mu\text{m}$) voire, pour des analyses sommaires, entre 200 cm^{-1} et 1200 cm^{-1} .

L'infrarouge thermique correspond au segment [100 cm^{-1} , 2400 cm^{-1}].

On assimile souvent (et à tort) le rayonnement du soleil à celui d'un corps noir à 5780 K avec un flux au niveau de l'orbite terrestre entre 1320 W/m^2 (à l'aphélie début juillet) et 1410 W/m^2 (au périhélie début janvier). Le maximum du spectre est vers 11334 cm^{-1} ($0,88 \mu\text{m}$), avec 45% de la puissance en dessous de $0,75 \mu\text{m}$ (dont 12% en UV) et 55% en infrarouge.

Une surface corps noir rayonne sur tout le spectre optique $\int_0^{\text{infini}} \pi B(\nu, T) d\nu = \sigma T^4$, avec $\sigma = 5,67 \cdot 10^{-8} \text{ W/K}^4$

2-3) L'absorption par l'eau liquide de l'infrarouge solaire ($0,8 \mu\text{m}$ à $5 \mu\text{m}$) se fait en quelques centimètres.

L'absorption par l'eau liquide de l'infrarouge thermique ($4 \mu\text{m}$ à $400 \mu\text{m}$ ou 2500 cm^{-1} à 25 cm^{-1}) se fait en quelques microns. (Figure 3 plus loin).

2-4) Les corps réels ne sont pas lambertiens et présentent des coefficients de réflexion qui dépendent de l'angle d'incidence et de la polarisation (formules de Fresnel).

La surface a en infrarouge thermique un coefficient d'absorption ϵ_g et émet, dit-on, en rayonnement diffus (lambertien) une puissance $\epsilon_g \sigma T^4$ avec un coefficient de noirceur ϵ_g entre 90% et 98% selon que la surface est de l'eau, de la neige, de la glace, du sable humide ou du sable sec etc, soit à 288 K ($14,85^\circ\text{C}$) de 374 à 382 W/m^2 .⁵

L'eau de mer est, malgré les formules de Fresnel, souvent assimilée à un corps noir en infrarouge thermique.

La peau humaine vers 33°C rayonne en gros 500 W/m^2 comme le montrent les caméras infrarouges de vidéosurveillance.

2-5) Un gaz n'est pas un corps noir car il absorbe et rayonne sur des raies dont la forme est déterminée par les collisions entre molécules; le coefficient d'absorption $k(\nu, P, T)$ est souvent modélisé par une somme de raies de forme "Lorentzienne" en $a / (1 + b(\nu - \nu_{\text{raie}})^2)$ de largeur à mi hauteur $\Delta_{\text{FWHM}} = 2/b^{0,5}$ avec des milliers ou millions de raies qui près de la surface, du fait de la pression, c'est-à-dire des collisions, sont en partie superposées et presque continuent opaques.

Vers 50 km (1 mbar) les collisions sont moins fréquentes, et les raies plus fines et mieux séparées. La considérable modification des spectres par les collisions est un sujet fort ardu.⁶

2-6) Collisions

Une molécule de gaz trace absorbe un rayonnement, puis avant de pouvoir se désexciter cède son énergie excédentaire **par collisions** avec les molécules d'azote et d'oxygène; inversement certaines **collisions** avec les molécules d'azote et d'oxygène **excitent des vibrations-rotations ou des rotations** de la molécule de gaz trace qui rayonne, à la température moyenne de translation (ou énergie cinétique moyenne) des molécules qui l'ont excitée par collisions.

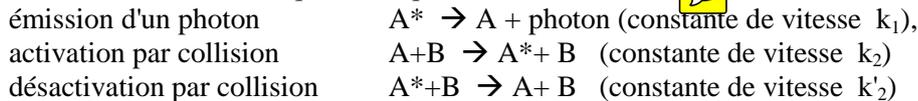
En phase gazeuse, dans un mélange de molécules A et B de rayons r_A et r_B la fréquence moyenne des collisions A-B est avec $\mu = m_A m_B / (m_A + m_B)$, $Z(A,B) = n_A n_B (r_A + r_B)^2 (8 \pi k T / \mu)^{1/2}$; seules les collisions d'énergie $\frac{1}{2} \mu V^2 > \epsilon$, V

⁵ A $t(^{\circ}\text{C}) = -30^{\circ}\text{C}$, 0°C , 15°C , 30°C , σT^4 vaut 198, 316, 391 et 479 W/m^2 . A ces températures, intégrer entre 80 cm^{-1} et 2500 cm^{-1} cause une sous-estimation d'au plus 1 W/m^2 à chaque extrémité du spectre.

⁶ J.M. Hartmann, Ch. Boulet, D. Robert *Collisional effects on molecular spectra* Elsevier 2008 411 pages, 934 références

vitesse relative selon l'axe de vibration excité provoqueront une transition pouvant conduire à un rayonnement d'énergie inférieure ou égale à ϵ , leur proportion par rapport au total des collisions est de la forme $\exp(-\epsilon/(kT))$.

Selon le formalisme de la cinétique chimique les trois réactions :



La somme des deux désactivations $k_1 [A^*]+ k'_2 [A^*] [B]$ égale l'activation $k_2 [A] [B]$ d'où

$[A^*] = k_2 [A] [B] / (k_1+ k'_2 [B]) \# (k_2/ k'_2) [A]$; donc si la pression partielle de [B] est très supérieure à celle du gaz trace [A] l'émission de photons sera proportionnelle à la teneur [A] de l'air en gaz trace.

2-7) Rappel très simplifié sur l'interaction lumière-matière ⁷

Soient n_i et n_k le nombre de molécules dans des états i et k dont les énergies diffèrent de $E_i - E_k = h\nu$ en présence d'une intensité lumineuse I_ν ; le nombre de transitions s'exprime par les coefficients d'Einstein d'émission spontanée A_{ik} , d'émission induite B_{ik} et d'absorption B_{ki} avec $d\Omega$ différentielle de l'angle solide

$dn_i/dt = -n_i A_{ik} - n_i B_{ik} \int_{4\pi} I_\nu d\Omega$ et $dn_k/dt = B_{ki} n_i \int_{4\pi} I_\nu d\Omega$; $n_k / n_i = \exp(-E_k/kT) / \exp(-E_i/kT) = \exp(h\nu / kT)$

en supposant un équilibre dans une enceinte isotherme la distribution spectrale des photons est I_ν telle que

$0 = (dn_i/dt)_{i \rightarrow k} + (dn_k/dt)_{k \rightarrow i}$ d'où $I_\nu = (1/4\pi) (A_{ik}/B_{ik}) / [(B_{ki}/B_{ik}) \exp(h\nu / kT) - 1]$ qui doit être la fonction de Planck

d'où $A_{ik} = (8\pi h^3 / c^3) B_{ik}$ et $B_{ik} = B_{ki}$

Le coefficient spectral d'absorption d'un gaz s'en déduit par examen du nombre de transitions induites le long d'un pinceau de photons paramétré en s longueur selon le trajet

$$dI_\nu / ds = -h\nu \frac{d(n/dt)_{i \rightarrow k}}{d\Omega} = -(n_k B_{ki} - n_i B_{ik}) h\nu I_\nu = -\kappa_\nu I_\nu$$

le coefficient d'absorption est en général exprimé par $\kappa_\nu = \kappa_\nu(\nu, P, T) \rho_{\text{gaz trace}}$.

2-8) Vibrations et rotations

Les niveaux d'énergie possibles d'une molécule linéaire rotateur de moment d'inertie I sont de la forme

$$E_j = \hbar^2 / (2I) j(j+1) = B j(j+1) \text{ d'où des raies équidistantes car } (j+1)(j+2) - j(j+1) = 2(j+1)$$

Il n'y aura d'émission-absorption que si la molécule excitée présente un dipôle électrique; une molécule linéaire symétrique telle que CO_2 devra donc présenter une vibration et aura un spectre de vibration-rotations; H_2O de forme triangulaire aura un spectre de rotations en plus des spectres des vibration-rotations.

Les niveaux des énergies de vibration sont de la forme $h\nu(v + 1/2)$, v nombre quantique dont le calcul est plus compliqué que celui de l'oscillateur harmonique. Les transitions permises sont $\Delta v = +/ - 1$ et $\Delta j = +/ - 1$ et 0

$E(v, j) = h\nu(v + 1/2) + B_v j(j+1)$. D'où trois types de raies P, Q, R correspondant à $\Delta j = -1$, $\Delta j = 0$, $\Delta j = +1$

$$P \quad E(v+1, j-1) - E(v, j) = h\nu + B_{v+1}(j-1)j - B_v j(j+1) = h\nu - (B_{v+1} + B_v)j + (B_{v+1} - B_v)j^2$$

$$Q \quad E(v+1, j) - E(v, j) = h\nu + B_{v+1}(j+1)j - B_v j(j+1) = h\nu + (B_{v+1} - B_v)j + (B_{v+1} - B_v)j^2$$

$$R \quad E(v+1, j+1) - E(v, j) = h\nu + B_{v+1}(j+2)(j+1) - B_v j(j+1) = h\nu + 2B_{v+1} + (3B_{v+1} - B_v)j + (B_{v+1} - B_v)j^2$$

On a donc trois peignes de raies d'espacement variable et qui se recouvrent partiellement quand j va de 0 à de grandes valeurs.

2-9) Sur les nomenclatures

Les trois vibrations de la molécule de CO_2 sont (1) mode symétrique (100) d'élongation des atomes O par rapport au carbone, (2) mode de flexion (010) avec les atomes O et l'atome C de côtés opposés de la ligne entre noyaux au repos à et (3) mode d'élongation asymétrique (001) où l'une des liaisons CO est tantôt plus courte, tantôt plus longue.

Les lasers à gaz CO_2 emploient l'excitation par une décharge électrique de la vibration de molécules d'azote à 2326 cm^{-1} (non radiative car la molécule est symétrique, sans dipôle électrique); les molécules N_2 cèdent par collisions leur énergie de vibration aux molécules de CO_2 qui passent alors de l'état (000) à l'état (001), transition d'énergie presque identique.

Les transitions (001) \rightarrow (100) rayonnent à $10,6 \mu\text{m}$ (961 cm^{-1}) et (001) \rightarrow (020) (de 2396 cm^{-1} à $2 \times 666 \text{ cm}^{-1}$) à $9,6 \mu\text{m}$ (1064 cm^{-1}) avec un état (001) de faible durée de vie et un retour des états (100) ou (020) au fondamental (000) accéléré par des collisions avec des atomes d'Hélium ajoutés au mélange gazeux. Le réglage de la cavité optique et des pressions permet de chercher la plus grande efficacité de conversion électrique \rightarrow optique.

Pour le CO_2 atmosphérique les raies les plus fortes sont (000) \rightarrow (001) est à $4,3 \mu\text{m}$ ou 2410 cm^{-1} et (000) \rightarrow (101) à $2,7 \mu\text{m}$ ou 3660 cm^{-1} qui absorbent l'infrarouge solaire, et, en infrarouge thermique, (000) \rightarrow (010) à $15 \mu\text{m}$ ou 666 cm^{-1} .

⁷ en suivant les pages 325-326 de Michael F Modest *Radiative Heat transfer* Mac Graw Hill 1993, 833 pages. Voir aussi J. Taine, E. Iacona, J. P. Petit *Transferts thermiques introduction aux transferts d'énergie* Dunod 1991, 4ème édition 2008, 478 pages Ya. B Zeldovich Yu. P. Raizer *Physics of shock waves and high temperature hydrodynamic phenomena* 1966, 2003 Dover Publications , 916 pages

Gerald C. Pomeroy *The equations of Radiation Hydrodynamics* Pergamon Press 1973, Dover edition 2005, 286 pages

2 bis Chauffage solaire de la vapeur d'eau et de l'eau liquide et évaporation

Dans la stratosphère, le flux solaire autour de 4,3 μm et 2,7 μm est absorbé par le CO_2 , les UV solaires "courts" par l'oxygène qui produit des molécules O et O_3 ; les UV solaires proches du visible sont absorbés par les molécules d'ozone.

La pression de vapeur d'eau saturante en $1,33 \cdot 10^{26} \exp(-6816/T) T^{-5,131}$ croît de 6%/°C vers 280 K en surface et de 12%/°C vers 210 K à la tropopause

L'évaporation varie comme le produit de la vitesse du vent par la différence entre la pression de vapeur d'eau saturante et la pression de vapeur d'eau dans l'air qui lèche la surface (formule de Dalton); le rapport de la pression de vapeur à la pression saturante est dit humidité relative notée RH et vaut 80% ou plus sur la plupart des océans ⁸.

Là où l'évaporation moyenne est 100 W/m^2 , +1°C sur la surface implique une perte supplémentaire de chaleur de 6 W/m^2

Le chauffage solaire de la surface (à 90% océans ou terres avec de la végétation et de l'évapotranspiration) repart essentiellement par évaporation (ce qui thermostat la surface à environ 6 $\text{W}/\text{m}^2/^\circ\text{C}$), un peu par convection et un peu par rayonnement vers le cosmos à travers la fenêtre de la vapeur d'eau (20 W/m^2).

L'absorption du solaire par la vapeur d'eau (**chauffage par le haut ! le soleil est dans le ciel !**) se voit à la figure suivante.

Figure 2) Chauffage solaire en °C/(24 heures) de la vapeur d'eau (mais pas des nuages) pour un soleil à 60° au dessus de l'horizon (à gauche) et à 15° au dessus de l'horizon (à droite) en fonction de l'altitude (pression en millibar) pour différents cas -types: tropical, été des moyennes latitudes (Mid Latitude Summer, MLS) et hiver subarctique (SAW)

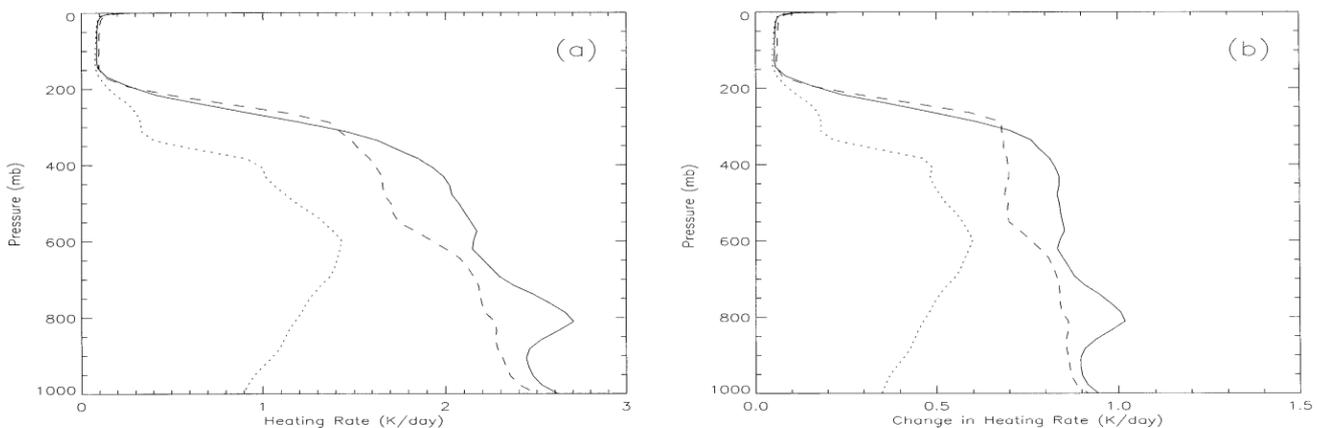


Figure 3. Vertical profiles of the heating rates calculated with a line-by-line model for three atmospheric profiles: TROP (solid line), MLS (dashed line), and SAW (dotted line) due to absorption of solar radiation by water vapour, for solar zenith angles (a) 30° and (b) 75°. See text for details.

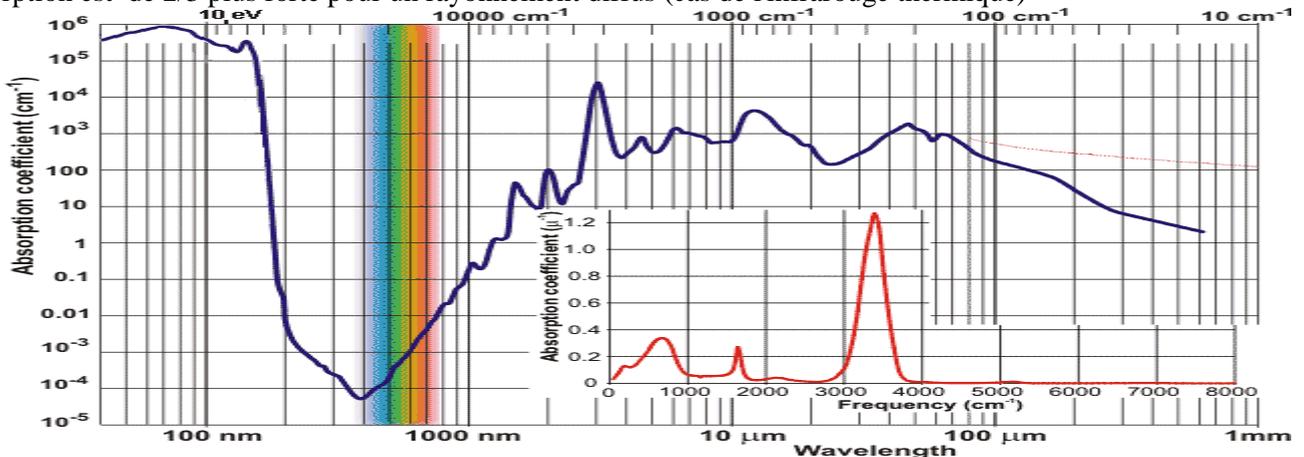
Tout l'infrarouge solaire est absorbé par de l'eau liquide: le rayonnement de l'air vers la surface est sur 75% du globe absorbé par les premiers microns d'une surface d'eau liquide alors que le solaire visible chauffe les premières dizaines de mètres de l'océan. Plus d'infrarouge thermique vers 15 μm tombant sur la surface favorisera l'évaporation.

Figure 3) **Absorption par l'eau liquide** en $\exp(-u z)$ est avec

$u = 0,1 \text{ cm}^{-1}$ à la longueur d'onde de 1 μm et $1/u = (1/0,1) (0,01 \text{ mètre}) = 0,1 \text{ mètre} = 10 \text{ cm}$

$u = 1000 \text{ cm}^{-1}$ à la longueur d'onde de 15 μm (raie du CO_2) et $1/u = (1/1000) (1/100) \text{ mètre} = 10 \mu\text{m}$

L'absorption est de 2/3 plus forte pour un rayonnement diffus (cas de l'infrarouge thermique)



coefficient d'absorption u en cm^{-1} transmission = $\exp(-u z)$ à la traversée de z cm d'eau (loi de Beer) ou encore 10^{-A} où A est l'absorbance = $\epsilon c z = u z/2,303$; ϵ = absorption par mole en litre/mole/ cm^{-1} ; c = concentration molaire = 55,345 mole/litre @ 25°C.

⁸ La pression de vapeur saturante par rapport à la glace est un peu inférieure à la pression par rapport à l'eau liquide plane aux très basses températures de la tropopause: les gouttes d'eau liquide se désagrègent alors au profit de grêlons.

3. Les gaz-traces actifs en infrarouge thermique dits "à effet de serre"

3-1) L'air, hors fenêtre de la vapeur d'eau, est opaque en infrarouge thermique, c'est-à-dire opaque au rayonnement des corps ou des gaz-traces aux températures "usuelles" de l'air et de la surface, entre 200 K (-73 °C) et 300 K (+27 °C).

Aux fréquences optiques où il est opaque **il absorbe tout et rayonne à sa température propre**. Les deux gaz-traces qui importent ici sont la vapeur d'eau et le dioxyde de carbone.

3-2) Vapeur d'eau

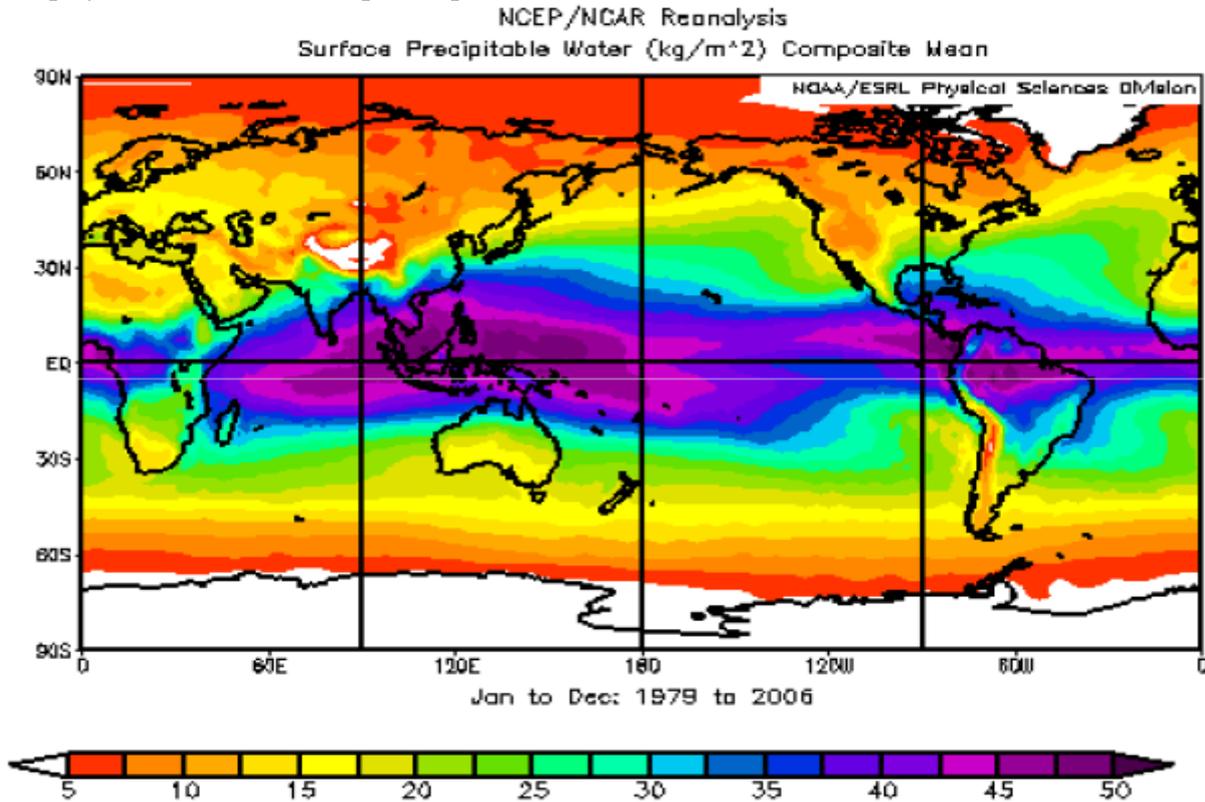
L'air contiendrait 12700 km³ d'eau, surtout en vapeur d'eau; un cycle de neuf à dix jours implique une circulation de 400 000 km³/an; réservoirs et barrages contiendraient 7200 km³, à comparer à une consommation "humaine" estimée à 3800 km³ (1 km³ = 1 Gt).

L'évaporation atteint 3 m/an entre les Tropiques et 20 cm/an sur les mers polaires; sur terre ferme on parle d'évapotranspiration, de 200 à 800 mm/an ou plus, selon la végétation, pendant la période d'activité de la végétation; l'évaporation directe de l'eau du sol, qui représente jusqu'à 25% de la couche superficielle, est minime par rapport à la consommation de la végétation qui évapore 250 moles d'eau (plantes en C4 telles que maïs, sorgho, canne à sucre) à 500 moles d'eau (plante en C3 telles que blé, tournesol, vigne, fétuque, conifères, feuillus) moles d'eau par unité (CH₂O) de matière végétale produite par la photosynthèse et libère cette eau surtout par les stomates des feuilles.

Les répartitions géographique et en altitude de la moyenne annuelle de la teneur en vapeur d'eau sont aux figures 4 & 5.

Figure 4) Ordres de grandeur (en moyenne sur l'année) de la teneur totale de l'air en vapeur d'eau en kg/m² selon la latitude et la longitude. Le moyennage sur l'année fait disparaître les extrêmes vers 80 à 100 kg/m² qui alimentent des pluies à 100 mm/jour (voire par heure) (Cévennes, Pyrénées orientales, zones méditerranéennes reçoivent de telles pluies au moins tous les dix ans) et bien plus dans les zones de mousson.

Nota bene: la projection de Mercator ne permet pas l'estimation des surfaces relatives des différentes latitudes



La quantité de vapeur d'eau "précipitable" dans l'air varie fortement avec la température et suit généralement l'évolution de la température de surface. Il y a 10 kg/m² de vapeur d'eau "précipitable" et plus même au dessus des déserts chauds (figure 4). Le "haut" de la vapeur d'eau (figure 5) vers 2 milli-mole/mole (400 mbar à l'équateur et 800 mbar à 70°N), est à peu près le bas de la couche d'épaisseur optique $t=1$ comptée depuis le haut de l'air, couche qui se refroidit par rayonnement vers le cosmos.

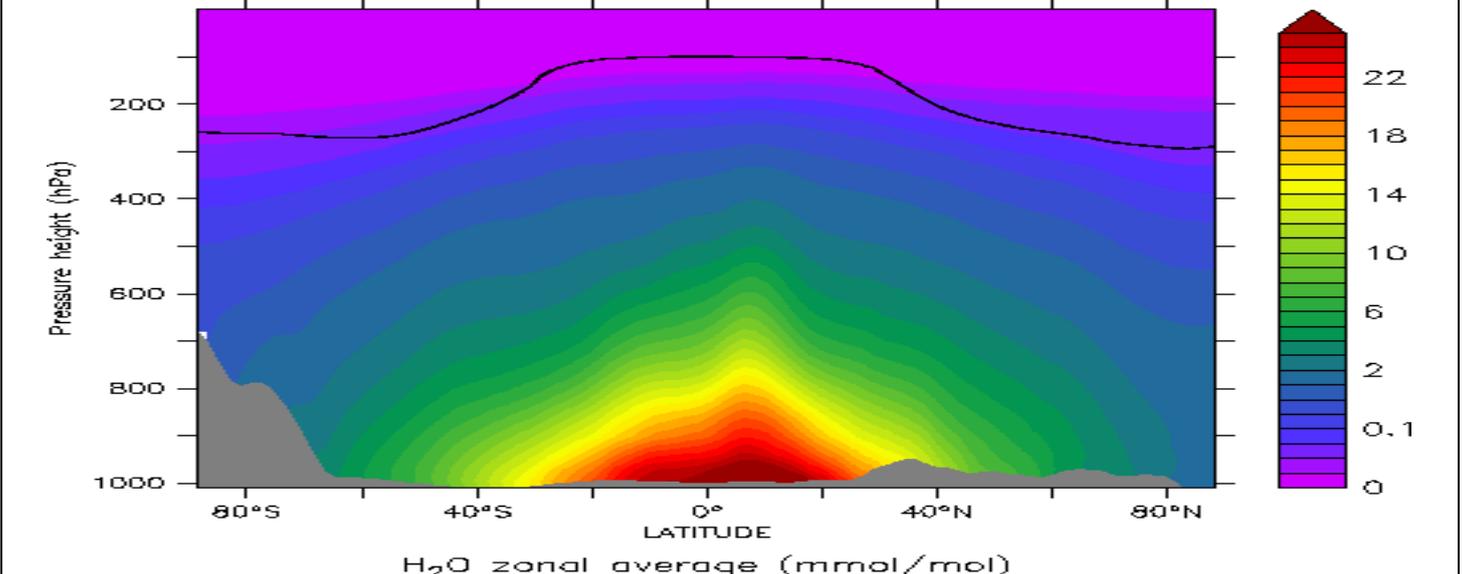
Les précipitations (figure 6) dépendent de la convection ! Il ne pleut pas sous le centre des hautes pressions (anticyclones) que ce soient les anticyclones subtropicaux quasi-permanents vers 30°N et 30°S, ou ceux qui, aux moyennes latitudes (35°-70°), passent tous les quelques jours entre deux dépressions, ou encore sous ces agglutinations anticycloniques de durée quelques jours à quelques semaines qui de temps en temps, selon la saison, provoquent ou des canicules ou des "froids sibériens".

Il ne pleut pas non plus :

(1) sous un cisaillement d'alizés: le vent au dessus de 1 ou 2 km a une direction très différente de celle du vent de la couche basse, ce qui "cisaille" la convection

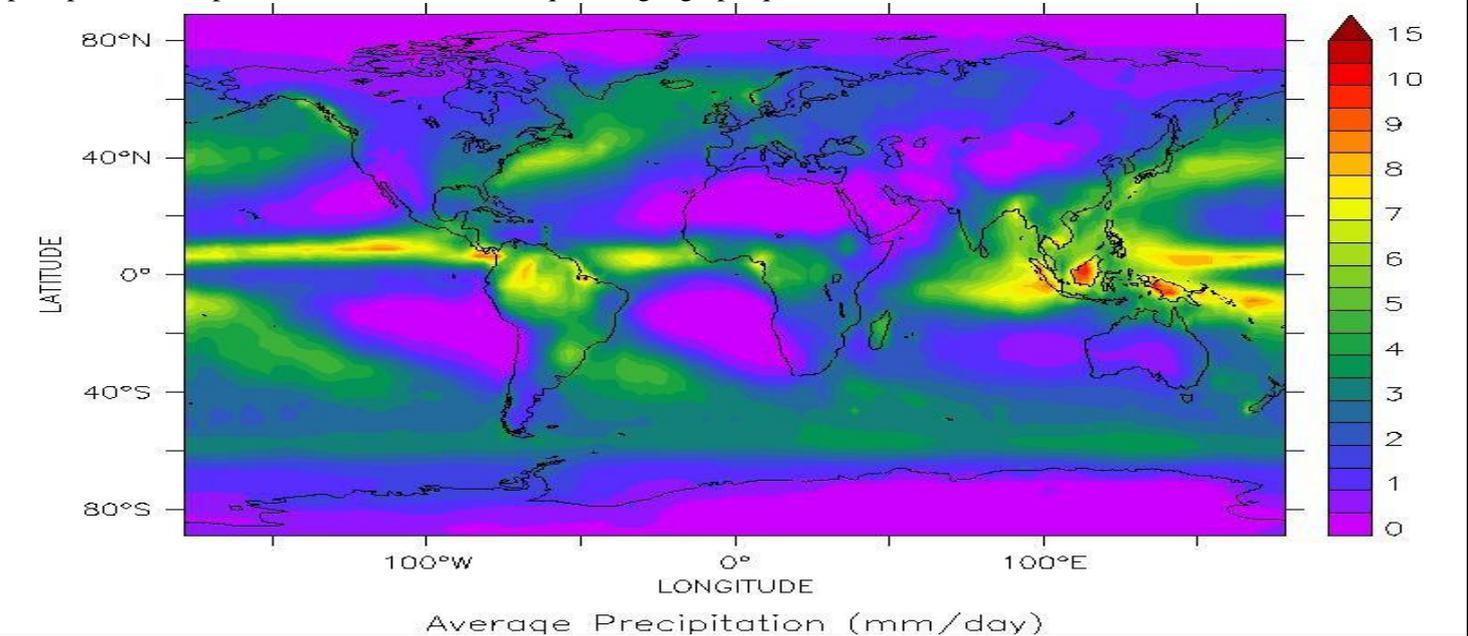
(2) sous une inversion d'alizé où l'alizé "normal", soufflant vers le sud-ouest dans l'hémisphère nord, passe au dessus de l'alizé de mousson proche du sol, venant lui de l'autre hémisphère et de direction nord-est dans l'hémisphère nord, ce qui empêche le développement des nuages convectifs. Cette stratification est interrompue tous les quelques jours par des lignes de grains qui permettent le développement vertical de la convection et la pluie (exemple de la mousson africaine).

Figure 5) Teneur, en moyenne zonale et annuelle, de l'air en vapeur d'eau en milli-moles/mole d'air sec, vers 30°E (?), selon l'altitude et la latitude; multiplier par 0,62= 18/28,86 pour passer de milli-mole/mole en g/kg



La figure 6 montre aussi la position des nuages "stratus marins" qui sous la couche de cisaillement couvrent la zone tropicale à l'est des océans.

Figure 6) Précipitations moyennes en mm/jour: AAc (agglutinations anticycloniques) et zones de cisaillement des alizés sont presque sans précipitations comme les très hautes latitudes; l'équateur météorologique est marqué par les fortes précipitations un peu au nord ou au sud de l'équateur géographique.



Les séries de précipitations en "moyenne mondiale" au cours du XXème siècle ne montrent pas de variation significative car min et max sont à plus ou moins 4% de la moyenne; comme pour les températures le moyennage efface la variabilité très forte des séries locales, avec souvent des cycles décennaux (période 22 ans) bien marqués.

A Paris les précipitations observées vont de 271 mm/an (en 1921) à 901 mm/an (en 2000). En Île de France⁹ 69 sécheresses sur 509 années d'observation: 22 au XVIIIème siècle contre 10 à 13 pour les quatre autres siècles, la plus grave de l'hiver 1576/77 à la Toussaint 1578. L'été 1921 a été très sec et chaud et 1976 l'année de l'impôt-sécheresse.

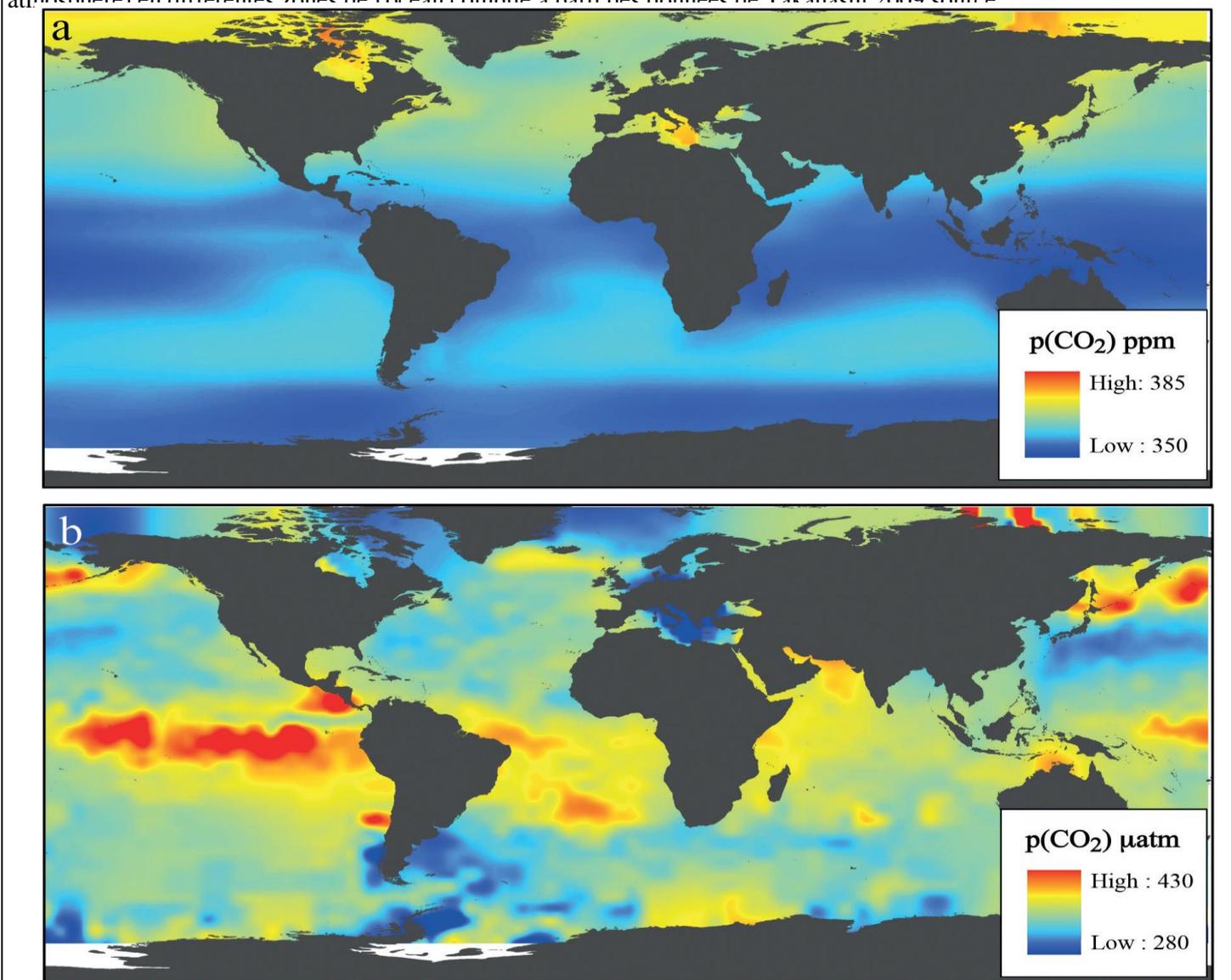
⁹ Emmanuel Garnier – *Bassesses extraordinaires et grandes chaleurs 500 ans de sécheresses et de chaleurs en France et dans les pays limitrophes*. Colloque 193 SHF : «Etiages, Sécheresses, Canicules rares et leurs impacts sur les usages de l'eau», Lyon, 7-8 octobre 2009.

3-3) CO_2

L'océan contient en carbone dissous (CO_2 1%, ions carbonate (9%) et bicarbonate 90%) cinquante fois plus de carbone que l'air. Les échanges entre atmosphère et océans ont été chiffrés à 90 Gt-C/an à quelques pour-cent près. La figure suivante illustre la complémentarité entre air et océan, les zones à forte teneur en CO_2 de l'un correspondant aux zones à faible teneur de l'autre ce qui implique absorption ou dégazage par l'océan, dans des zones bien séparées.

Le dégazage (ou l'absorption)¹⁰ est proportionnel à la différence des pressions $p(\text{CO}_2)$ dans l'air et dans l'eau (figure suivante), au carré de la vitesse du vent et à $S_c^{-1/2}$ où S_c est le nombre de Schmidt.

Figure 7) Comparaison des teneurs en CO_2 dans l'air **en surface** (pression partielle en ppm partie par million) et des teneurs dans l'eau de surface (équivalent d'une pression partielle, en μatm , micro-atmosphère ou millionième d'une atmosphère) en différentes zones de l'océan compilé à partir des données de Takahashi 2009 source :¹¹



On se méfierait donc des affirmations d'un "équilibre entre l'air et l'océan". Les zones d'absorption et les zones de dégazage sont bien distinctes et dépendent de la saison et des conditions météorologiques propres à chaque zone.

3-4) Épaisseur optique des gaz-trace en fonction de la fréquence optique

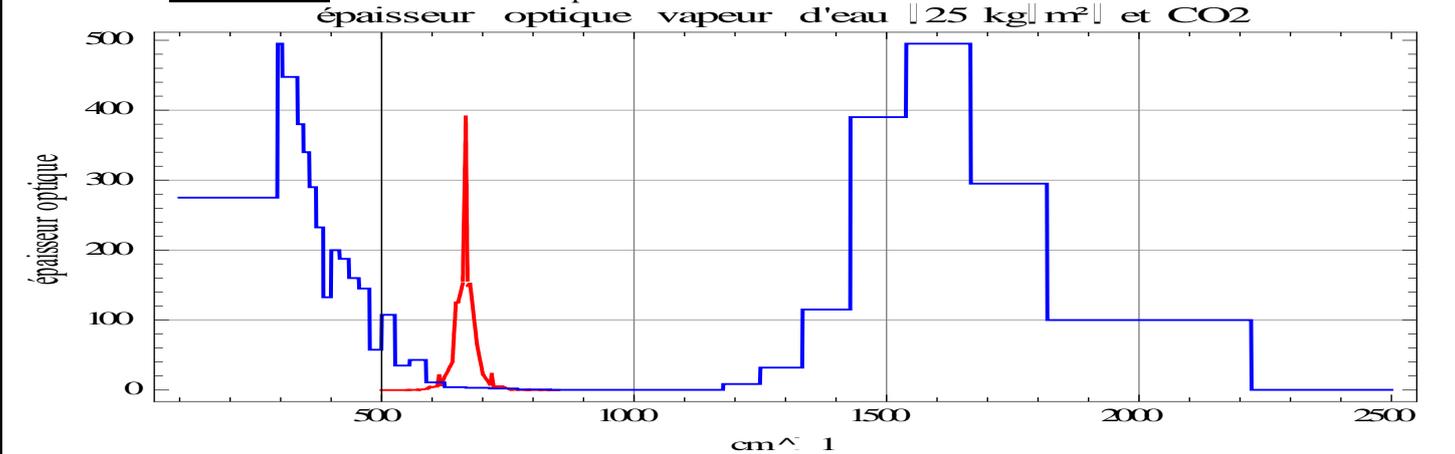
La figure suivante montre l'épaisseur optique totale de l'air en fonction de la fréquence du rayonnement exprimée en unité appelée cm^{-1} qui vaut presque 30 GHz (1 GHz = 1 milliard de Hertz), pour une teneur en vapeur d'eau $w = 25 \text{ kg/m}^3$ qui est la moyenne "globale" de la quantité vapeur d'eau dans la colonne d'air, souvent dite vapeur d'eau "précipitable".

¹⁰ R. Wanninkhof *Relationship Between Wind Speed and Gas Exchange Over the Ocean* J G R, VOL. 97, n° C5, pp. 7373-7382, May 15, 1992 S_c est la viscosité cinématique de l'eau divisée par le coefficient de diffusion du gaz et dépend de la température

¹¹ James P. Barry, Toby Tyrrell Lina Hansson, Gian-Kasper Plattner Jean-Pierre Gattuso *Atmospheric CO₂ targets for ocean acidification perturbation experiments* pp. 53-66 dans *Guide to best practices for ocean acidification research and data reporting* Edited by U. Riebesell, V. J. Fabry, L. Hansson and J.-P. Gattuso. 2010, Luxembourg: Publications Office of the European Union <http://www.epoca-project.eu/index.php/guide-to-best-practices-for-ocean-acidification-research-and-data-reporting.html>.

Pour d'autres cartes de pression partielle du CO_2 en surface des océans <http://www.socat.info/> et <http://www.earth-syst-sci-data.net/6/69/2014/essd-6-69-2014.html>

Figure 8) **Épaisseurs optiques de la vapeur d'eau** (en bleu) pour une quantité totale $w=25 \text{ kg/m}^2$ (moyenne sur le globe de la vapeur d'eau "précipitable")¹² **et du CO₂ (en rouge)**. Le CO₂ n'est actif ($t_{\text{CO}_2} > 1/2$) que sur $580 - 750 \text{ cm}^{-1}$ soit 170 cm^{-1} soit **un douzième** de la bande où la vapeur d'eau est active

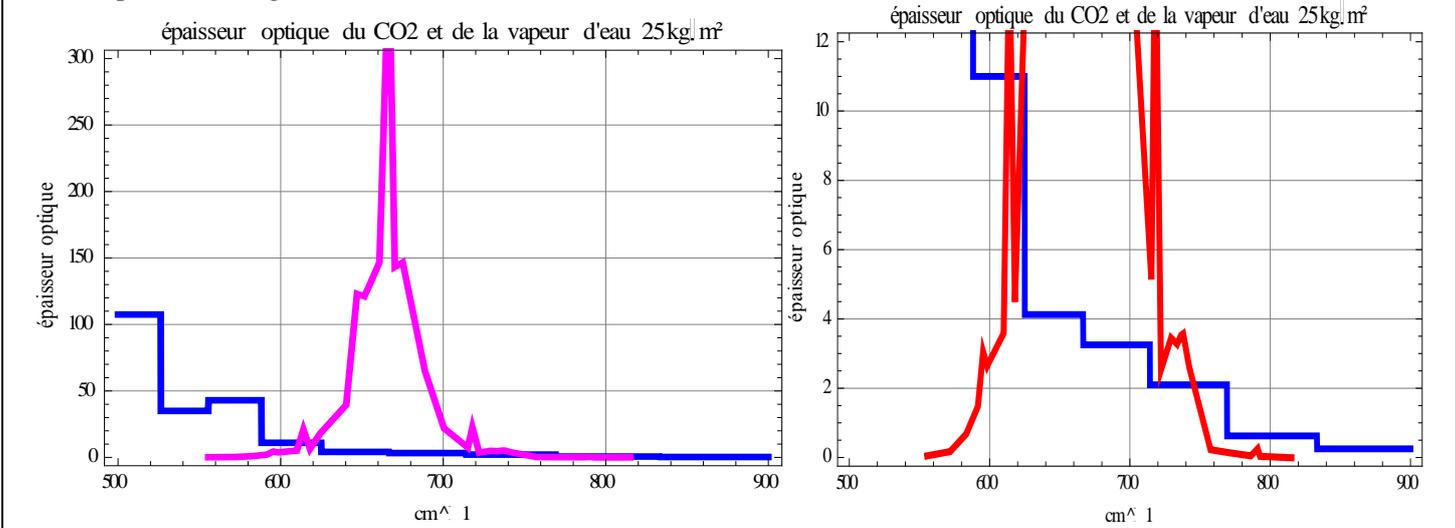


Pour un rayonnement diffus traversant une couche de gaz d'épaisseur optique t , la transmission vaut $2E_3(t)$, approchée par $\exp(-t)/(1+0,65 t)$ et l'absorption vaut $1 - 2E_3(t)$.

Transmission $2E_3(t) \approx \exp(-t)/(1+0,65 t)$ et absorption d'un rayonnement diffus par une épaisseur optique t (t thickness)					
épaisseur optique t	1,07	2	3	10	100
transmission	20%	6%	1,8%	0,000 007	$7 \cdot 10^{-46}$
absorption	80%	94%	98,2%	100%	100%

L'expression fenêtre de la vapeur d'eau désigne la bande 800 cm^{-1} à 1150 cm^{-1} où l'épaisseur optique est entre $1/2$ et 2 (figure suivante).

Figure 9) Zoom sur l'épaisseur optique de la vapeur d'eau et du CO₂ sur la bande de fréquences optiques 500 cm^{-1} à 900 cm^{-1} pour $w=25 \text{ kg/m}^2$



3-5) La figure 5 montre que la vapeur d'eau "plaquée" contre la surface (décroissance des teneurs en $P^{3,5}$ où P est la pression réduite exprimée en atmosphère) absorbera le gros du rayonnement de la surface avant que le CO₂ qui lui est également distribué sur toute la hauteur de la colonne d'air voie passer ce rayonnement. Ce n'est (figure 9 vignette de droite) qu'aux fréquences optiques entre 720 et 780 cm^{-1} que le CO₂ aura un effet sur l'absorption par l'air du rayonnement de la surface.

La vapeur d'eau est de très loin le principal gaz-trace actif dans l'infrarouge: elle assure en gros 98% de l'absorption par l'air du rayonnement de la surface et presque 90 % du rayonnement de l'air vers le cosmos.

3-6) 80% des photons qui sortent d'une couche d'épaisseur optique $t=1,07$, tant vers le haut que vers le bas sont produits dans cette couche.

Si les températures ne sont pas trop variables en fonction de l'altitude, **la couche $t=1,07$ tout en haut de l'air se refroidit** puisque le rayonnement du cosmos (à la température du fond cosmique de $2,7 \text{ K}$) reçu par le globe est négligeable.

¹² K. Ya. Kondratiev *Radiation in the atmosphere* Academic Press 1969, 912 pages
voir aussi http://www.cost723.org/school/material/lectures/KEY10-water_and_the_utls-gettelman.pdf et Brindley & Harris (SPARC 2000) qui donnent le détail des raies de rotation non représenté à la figure H et S.A. Buehler et al. Recent developments in the line-by-line modelling of outgoing longwave radiation JQSRT 98 (2006) 446-457 figure 5



4 Emission et absorption par les gaz-traces: interfaces surface-air et surface-cosmos

Il est absurde de dire qu'un gaz peut être "modélisé" comme un corps noir: en effet un gaz-trace n'absorbe et ne rayonne que sur certaines raies et bandes de fréquences optiques, pas sur tout le spectre: le CO₂ par exemple sur seulement 170 cm⁻¹ (figures 8 & 9).

4-1) Différentielle de l'épaisseur optique comptée depuis P=0 c'est-à-dire depuis le haut de l'air

4-1-1) Il est essentiel de savoir d'où vient le rayonnement de l'air observé ou par des satellites ou en surface. Si un gaz-trace a une épaisseur optique totale $t_{\text{gaz-trace}}(\nu)$ en fonction de la fréquence optique ν (figures 8 et 9), comment varie l'épaisseur optique comptée depuis le haut de l'air en fonction de l'altitude ou de la pression p en Pascal (Pa ou N/m²) ou en atmosphère $P = p / 101325$?

Commençons par quelques expressions approchées mais commodes pour comprendre les phénomènes; $k(\nu, P, T)$ est le coefficient massique d'absorption du gaz-trace, fonction de la fréquence optique ν , de la température T et de la pression P .

La différentielle dt de l'épaisseur optique pour une couche d'air d'épaisseur dz s'écrit en fonction de la masse volumique $\rho_{\text{gaz trace}}$ du gaz trace, à partir de la relation barométrique $dp = -\rho_{\text{air}} g dz$

$$dt = k(\nu, P, T) \rho_{\text{gaz trace}} dz = k(\nu, P, T) \rho_{\text{gaz trace}} (-101325 dP / (g \rho_{\text{air}})) = -k(\nu, P, T) (\rho_{\text{gaz trace}} / \rho_{\text{air}}) (-101325 / g) dP$$

~ signifie proportionnel à

$$(\rho_{\text{CO}_2} / \rho_{\text{air}}) = (p_{\text{CO}_2} / p_{\text{air}}) R_{\text{air}} / R_{\text{CO}_2} = (400 \text{ ppm}) 0,044 / 0,02896$$

$dt_{\text{CO}_2}(\nu) \sim k_{\text{CO}_2}(\nu, P, T) dP \sim t_{\text{CO}_2\text{max}}(\nu) P^{0,45} dP$ et donc la quantité cumulée comptée depuis le haut de l'air est

$$t_{\text{CO}_2}(\nu, P) = t_{\text{CO}_2\text{max}}(\nu) P^{1,45}$$

$$(\rho_{\text{H}_2\text{O}} / \rho_{\text{air}}) = (e_{\text{H}_2\text{O}} / p_{\text{air}}) R_{\text{air}} / R_{\text{H}_2\text{O}} = RH (1,33 \cdot 10^{26} \exp(-6816/T) T^{-5,131}) / (101325 P) (0,018 / 0,02896)$$

où RH = humidité relative qui va de 100% en surface (en moyenne vers 80%) à 50% ou moins près de la tropopause

$RH = e_{\text{H}_2\text{O}} / E_{\text{vapeur saturante}}$ ou pression partielle $e_{\text{H}_2\text{O}} = RH E_{\text{vapeur saturante}}$

$$E_{\text{vapeur saturante}}(\text{Pa}) = 1,331 \cdot 10^{26} \exp(-6816/T_{\text{surface}}) T_{\text{surface}}^{-5,13} P^{-1,0947 + 1451,8/T_{\text{surface}}}$$

$$\text{Prenons } RH = RH_{\text{surface}} P^{0,5} \text{ par exemple } 80\% P^{0,5}$$

$$(\rho_{\text{H}_2\text{O}} / \rho_{\text{air}}) \sim P^{0,5} P^{-1,0947 + 1451,8/T_{\text{surface}}} / P = P^{-1,59 + 1452/T_{\text{surface}}}$$

$dt_{\text{H}_2\text{O}}(\nu) \sim k_{\text{H}_2\text{O}}(\nu, P, T) RH_{\text{surface}} P^{-1,59 + 1452/T_{\text{surface}}} dP \sim t_{\text{H}_2\text{Omax}} P^{3,5} dP$ et donc l'épaisseur optique comptée depuis le haut de l'air est

$$t_{\text{H}_2\text{O}}(\nu, P) = t_{\text{H}_2\text{Omax}}(\nu) P^{4,5}$$

L'épaisseur optique de la vapeur d'eau décroît très rapidement quand P passe de 1 à 0.

Entre la surface et 700 mbar (vers 3 km) où $P = 0,7$, on a $(1 - 0,7^{4,5}) = 80\%$ de l'épaisseur optique de la vapeur d'eau mais seulement 40% de celle du CO₂.

Ces relations donnent $P(t_{\text{CO}_2}) = (t_{\text{CO}_2}(\nu, P) / t_{\text{CO}_2\text{max}}(\nu))^{(1/1,45)}$ et $P(t_{\text{H}_2\text{O}}) = (t_{\text{H}_2\text{O}}(\nu, P) / t_{\text{H}_2\text{Omax}}(\nu))^{(1/4,5)}$ puis, la relation $T \sim P^{0,19}$ ou encore les profils $T(P)$ de la figure 1 permettent de paramétrer la température en fonction de t : $T(P(t))$.

Aux fréquences optiques où il y a superposition du CO₂ et de la vapeur d'eau

$$t_{\text{total}}(\nu, P) = t_{\text{CO}_2}(\nu, P) + t_{\text{H}_2\text{O}}(\nu, P) = t_{\text{CO}_2\text{max}}(\nu) P^{1,45} + t_{\text{H}_2\text{Omax}}(\nu) P^{4,5}$$

conduit à une expression approchée explicite de $P(t_{\text{total}}(\nu))$ et $T(t)$.

Mais il faut aussi tenir compte de l'épaisseur optique t_{nuages} des nuages, présents, sont sauf zones sèches, 60% du temps et bien plus aux hautes latitudes.



4-1-2) La couche $t = 1$ ou $t = 1,07$ en bas de l'air contre la surface rayonne vers la surface autant que ce qu'elle absorbe du rayonnement de l'air

Ce serait rigoureusement vrai pour une atmosphère isotherme à la température T de la surface, atmosphère qui

$$\text{absorberait } \pi B(\nu, T) (1 - 2 E_3(t_{\text{max}})) \text{ et rayonnerait } \pi \int_0^{t_{\text{max}}} B(\nu, T) 2 E_2(t) dt = \pi B(\nu, T) (-2E_3(t_{\text{max}}) + 1)$$

où $B(\nu, T)$ est la fonction de Planck (§ 2). Ces relations sont démontrées au § 5-5 ci-dessous.

C'est encore à peu près vrai pour l'atmosphère réelle sujette aux inversions nocturnes de température dans les premières centaines de mètres, inversions qui atteignent 50°C au Sahara et 10°C ou 15°C en France, parce que le haut de la couche $t = 1,07$ est, pour la vapeur d'eau, à la pression P solution de $100 (1 - P^{4,5}) = 1$ soit $P = 0,998$ atmosphère pour $t_{\text{maxH}_2\text{O}} = 100$ ($z = 18$ m) et à $P = 0,938$ atmosphère ($z = 510$ m) là où $t_{\text{maxH}_2\text{O}} = 4$.

Pour le CO₂ la solution de $100 (1 - P^{1,45}) = 1$ est $P = 0,993$ atm pour $t_{\text{maxCO}_2} = 100$ et 0,82 atm (1,6 km) pour $t_{\text{maxCO}_2} = 4$.

Le gradient moyen de température sur le premier kilomètre est souvent bien moindre qu'au dessus.

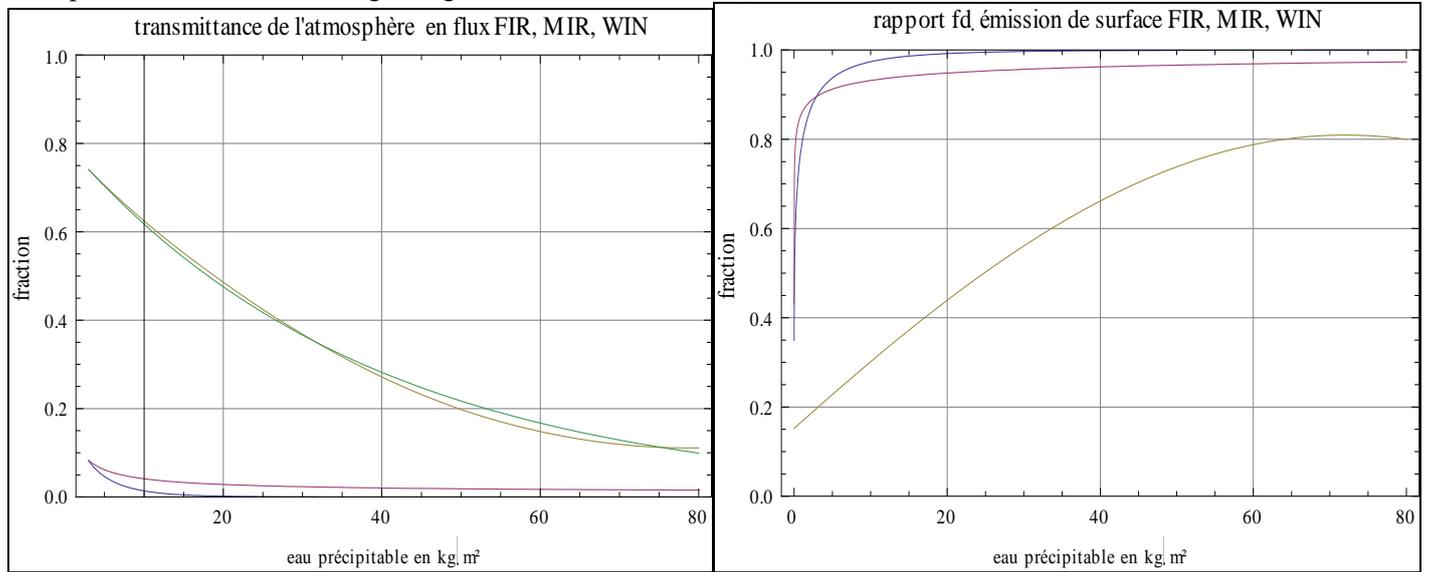
4-1-3) Les milliers de sondages de Tiros Initial Guess Retrieval (TIGR) et autres des archives de la NASA conduisent à des expressions explicites correspondant aux diagrammes des figures 10 (de F. Miskolczi¹³) qui montrent, en fonction de la quantité totale w (kg/m²) de vapeur d'eau précipitable, pour trois bandes différentes de fréquences optiques la

¹³ Dr. Ferenc M. Miskolczi *Physics of the planetary greenhouse effect* International conference on global warming New York, March 2-4, 2008

transmission de l'air (à gauche) et le rayonnement de l'air vers la surface exprimé en fraction du rayonnement de la surface (à droite).

Figure 10) (F. Miskolczi) Données des sondages TIGR (Tiros Initial Guess Retrieval): en fonction de **la teneur de l'air en vapeur d'eau w en kg/m^2** pour trois bandes de fréquences optiques WIN, MIN, FIR définies par FIR (Far Infra Red 1 cm^{-1} à 720 cm^{-1}), WIN (Window 721 cm^{-1} - 1260 cm^{-1}) et MIR (Mid Infra Red 1261 à 3000 cm^{-1})
A gauche Fraction de l'émission de la surface reçue par le cosmos: de haut en bas WIN (2 variantes), MIR, FIR
A droite Rapport entre le flux de l'air vers la surface f_d (f_{down}) et le flux émis par la surface dans ces trois bandes FIR (en bleu), MIR & WIN

Ceci pour un ciel clair; les nuages augmentent les flux $f_{\text{descendant}}$ en fermant la fenêtre WIN



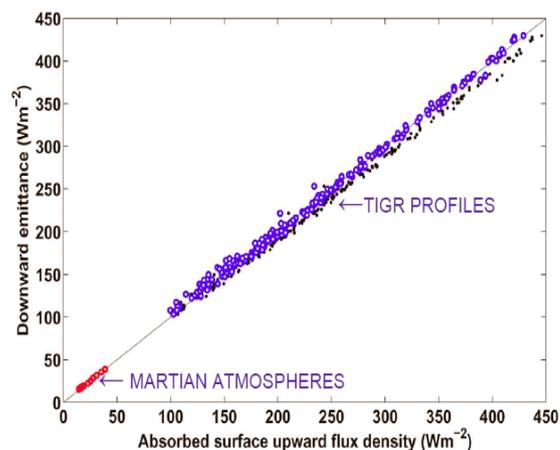
Radiativement, la surface chauffe très légèrement l'air mais l'air ne chauffe pas ou très rarement la surface, sauf inversion de températures (surface plus froide que l'air): en effet dans la fenêtre de la vapeur d'eau de 800 cm^{-1} à 1170 cm^{-1} (figure 8) la couche $t=1$ proche de la surface dépasse le kilomètre.

Figure 11) ¹⁴ Egalité à la surface de la Terre et de Mars entre le flux montant de la surface absorbé par l'air et le flux descendant émis par l'air et absorbé par le sol

Les ronds correspondant à des flux inférieurs à 200 ou $250 \text{ W}/\text{m}^2$ suggèrent un léger réchauffement de la surface par les nuages ce qui est le cas aux hautes latitudes en hiver (de 60° à 90°)

Calculs à partir des centaines de sondages de l'archive TIGR (Tiros Initial Guess Retrieval)

ABSORBED SURFACE RADIATION AND DOWNWARD ATMOSPHERIC EMITTANCE



$E_D = A_A$ independently of the thermal structure and greenhouse gas content of the atmosphere.

The surface and the atmosphere are in thermal equilibrium (Kirchhoff law).

Miskolczi

¹⁴Dr. Ferenc M. Miskolczi *Physics of the planetary greenhouse effect* International conference on global warming New York, March 2-4, 2008. Nota: il s'agit d'observations; l'invocation de la "loi de Kirchhoff" est très contestable, mais ici sans importance.

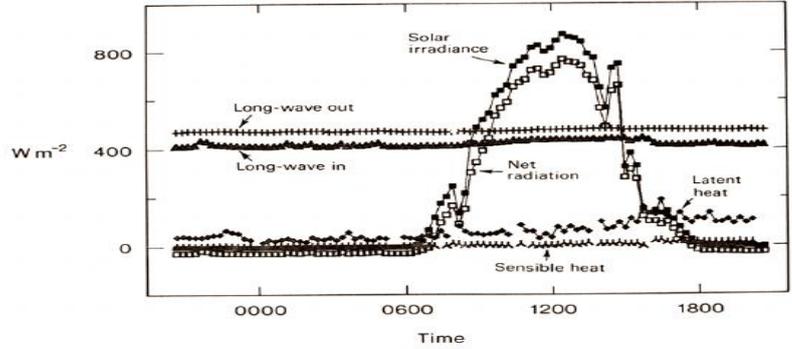
4-2) Exemples d'observations de flux radiatifs entre la surface et l'air

Le rôle de l'évaporation et de la convection dans le refroidissement de la surface est illustré par la figure suivante.

Figure 12) Exemple: 400 W/m² air vers surface (plus l'après midi plus humide) et 440 W/m² surface vers air; évaporation selon la vitesse du vent. La partie solaire visible de "net radiation" diminuée de chaleur sensible et de chaleur latente va ici chauffer les premiers 100 m de la piscine chaude (warm pool) du Pacifique



The net heat flux through the ocean surface controls the behavior of the warm pool and the TWP circulation in general. The energy balance is a small difference (10 W/m²) between several large signals, complicated by several smaller ones of comparable size to the balance.



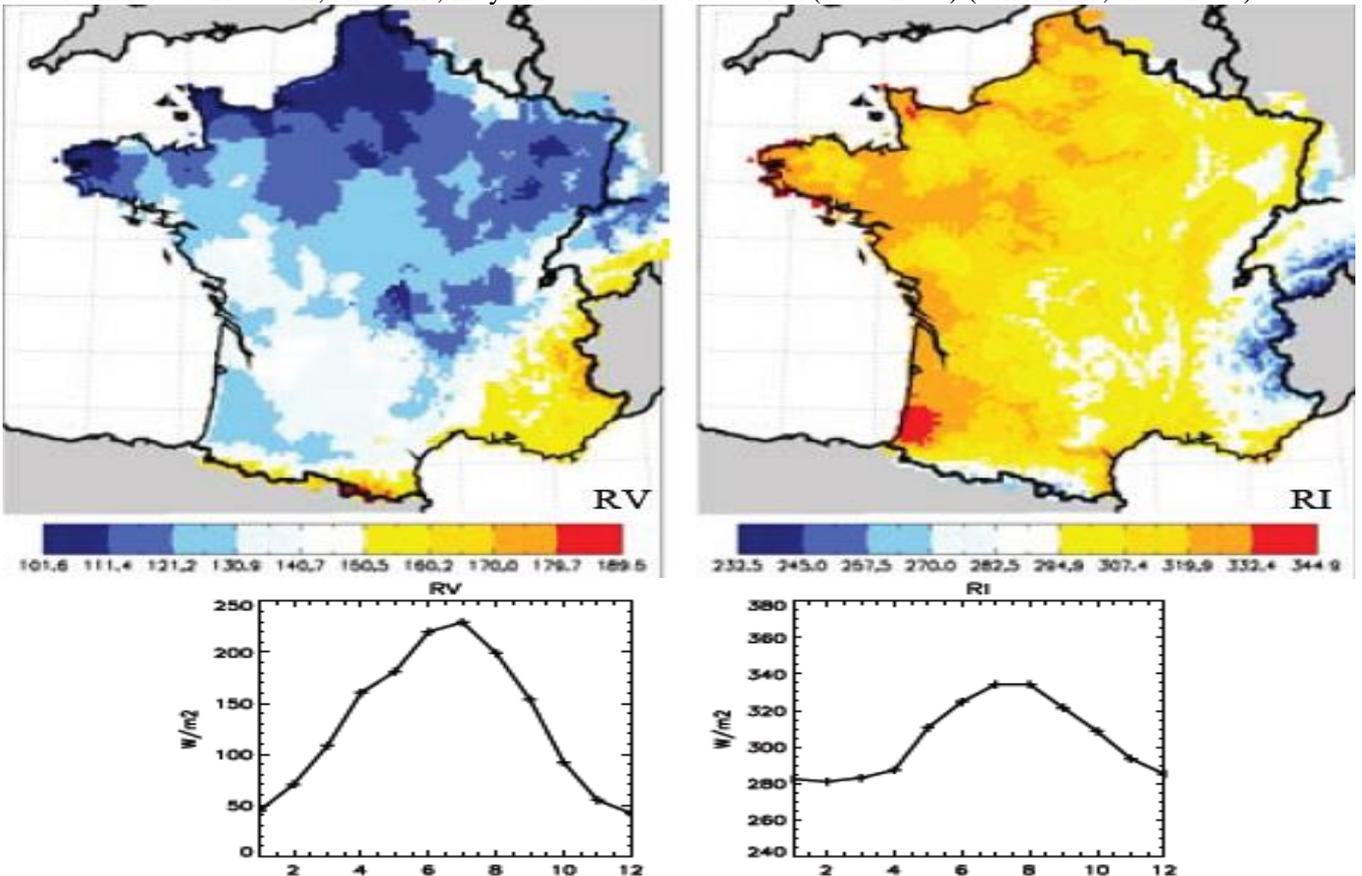
Godfrey et al., JGR, 96, 3391-3400

Michael Reynolds – BNL – High-Res Marine Met Workshop – 3 March 2003

Sur la France le flux solaire reçu en surface (à gauche figure suivante) RV en moyenne "nationale" va de 45 W/m² à 230 W/m² selon le mois: ça découle de l'ensoleillement lié à la durée du jour et à la couverture nuageuse.

A droite le rayonnement infrarouge de l'air vers la surface RI: il est plus fort quand l'air est plus humide (et plus opaque) puisqu'alors le rayonnement vient de "plus bas plus chaud", parce que la fenêtre de la vapeur d'eau moins ouverte. Le rayonnement de la surface à 10°C pour un coefficient de noirceur 97% est 350 W/m², celui de l'air vers la surface 300 à 320 W/m² ou plus selon la couverture nuageuse et l'humidité de l'air: RI croît avec l'humidité (Aquitaine, vallées de la Seine et de la Loire).

Figure 13) Rayonnements solaire ("visible") RV reçu en surface et infrarouge thermique RI émis par l'air vers le sol et cycles saisonniers de RV et RI, en W/m²; moyenne des variables Safran (1970-2005) (Julien Boe, thèse 2007)



4-3) Exemples d'observations du flux radiatif entre la surface et le cosmos

La partie $\pi B(\nu, T_{\text{surface}}) 2 E_3(t_{\text{max}})$ du rayonnement émis par la surface qui échappe à la vapeur d'eau et aux nuages principaux contributeurs à t_{max} , a été récemment revue à 20 W/m^2 en moyenne mondiale (Costa et Shine, 2012) (figure ci-dessous)

Figure 14) contribution de la surface au rayonnement infrarouge thermique du globe vers le cosmos

S.Costa and K. Shine Outgoing longwave radiation due to directly transmitted surface emission

<http://plutao.sid.inpe.br/col/dpi.inpe.br/plutao/2012/11.28.19.31.24/doc/Outgoing%20Longwave%20Radiation%20due%20to%20Directly%20Transmitted%20Surface%20Emission-1.pdf>

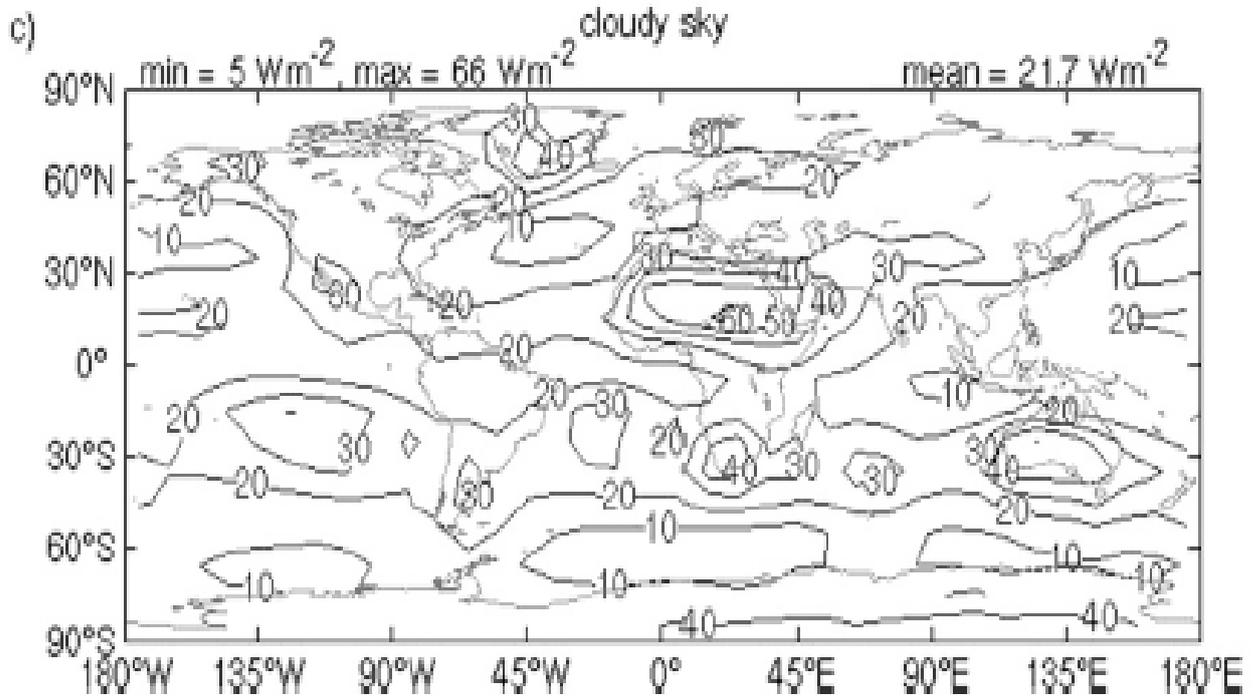


FIG. 2. Geographical distribution of the annual-mean surface transmitted irradiance (W m^{-2}) for (a) clear skies without the continuum, (b) clear skies with the continuum, and (c) cloudy skies. Above each panel, the minimum, maximum, and global-mean values are shown.

Comme les nuages sont opaques et l'air est souvent sec au dessus des nuages, les nuages modulent le rayonnement du globe vers le cosmos: c'est le haut du nuage qui rayonne et se refroidit ce qui renforce la condensation dans la couche supérieure du nuage, la pluie et la descente de l'air refroidi remplacé par de l'air plus chaud venant du dessous.

Le rayonnement net ("*net radiation*") "solaire + infrarouge net" a un intérêt comptable mais les deux rayonnements ont des propriétés physiques fort différentes: le solaire UV proche et visible pénètre dans l'eau des mers, pas l'infrarouge (figure 3).

L'océan se stratifie pendant la journée (couche plus chaude au dessus) et restitue cette chaleur la nuit, lors du refroidissement radiatif de la surface (quand la fenêtre de la vapeur d'eau est "ouverte") avec dans l'océan, au cours de la nuit un mouvement convectif où l'eau refroidie de la couche superficielle est remplacée par celle d'une couche plus profonde et restée plus chaude.

Au contraire sur les premières centaines de mètres l'air proche de la surface terre ferme est convectif le jour et stratifié la nuit avec l'air plus froid en bas au contact de la surface.

Soulignons qu'il n'y a aucune espèce de rapport entre les flux radiatifs à l'interface surface-air et le rayonnement du haut de l'air vers le cosmos qui sera vu en détail aux paragraphes 6-2 et 6-4

5. Flux d'énergie ou de chaleur transmis par voie radiative

5-1) Le transfert de chaleur par voie radiative entre deux corps est LA DIFFERENCE entre ce qui émis par A et absorbé par B et ce qui est émis par B et absorbé par A.

La peau humaine vers 33°C émet disons 500 W/m² vers le poêle noir dont la surface à 80°C émet 850 W/m²: le poêle vous chauffe les mains pour 350 W/m².

5-2) Un corps opaque ne transporte pas de chaleur par voie radiative

S'il y un gradient de température comme dans l'air qui est très opaque on a une diffusion de chaleur, selon l'équation de Fourier, avec une conductivité thermique dite par le coefficient de Rosseland, négligeable par rapport à la convection. L'air a une épaisseur optique de quelques dizaines et centaines sur le spectre infrarouge hors "fenêtre de la vapeur d'eau" entre 800 cm⁻¹ et 1170 cm⁻¹ (1 cm⁻¹ = unité de fréquence optique = 29,9792 GHz) (figures 8 et 9).

5-3) Entre l'air et la surface le transfert de chaleur par voie radiative est "fraction du rayonnement de la surface absorbé par l'air moins rayonnement de l'air vers la surface, absorbé par la surface"

Cette différence nette est légèrement réduite si la surface est un corps gris de coefficient de noirceur entre 98% et 92% qui rayonnera un peu moins et absorbera un peu moins que le corps noir.



La figure 11 a montré qu'elle est a peu près nulle, comme pour une atmosphère isotherme (§ 4-1-2): l'air étant optiquement très épais (figure 8) les échanges radiatifs entre air et surface sont restreints aux premières dizaines ou centaines de mètres.

5-4) Entre le haut de l'air et le cosmos : le cosmos à 2,7 K rayonne des μW/m², malgré le paradoxe d'Olbers et l'idée admise par Fourier (1824) et peut-être encore par Arrhenius (vers 1906) d'un éther solide inter-sidéral support des ondes électromagnétiques et conducteur de la chaleur par conduction thermique, éther solide à peu près à la température des pôles.

La couche la plus haute de l'air, d'épaisseur optique 1,07 est la source de 80% des photons émis par l'air donc elle se **refroidit** du bilan net du rayonnement échangé avec le cosmos, soit, pratiquement, de son rayonnement propre.

5-5) Calcul des flux radiatifs et du refroidissement radiatif de l'air en rayonnement diffus¹⁵

$B(\nu, T)$ désigne la fonction de Planck à la fréquence optique ν et à la température T .

Les fonctions exponentielles intégrales $E_n(t)$ de l'épaisseur optique t , qui, pour un rayonnement diffus, remplacent les exponentielles $\exp(-t)$, sont de la forme $E_n(t) = \int_1^\infty y^{-n} \exp(-y t) dy$ avec $d E_n(t)/dt = - E_{n-1}(t)$, $E_0(t) = \exp(-t) / t$; les moments de $E_2(t)$ sont

$$\int_0^x E_2(t) dt = \frac{1}{2} - E_3(x); \int_0^x t E_2(t) dt = (1/3) - x E_3(x) - E_4(x); \int_0^x t^2 E_2(t) dt = \frac{1}{2} - x^2 E_3(x) - 2x E_4(x) - 2 E_5(x)$$

$$\text{en particulier } \int_a^b E_2(t) dt = - \int_a^b dE_3(t)/dt dt = E_3(a) - E_3(b) \text{ avec } 2 E_3(0) = 1; \text{ on a } 2E_3(t) \neq \exp(-t) / (1+0,65 t)$$

Le haut de l'air correspond à une épaisseur optique $t=0$. Le point d'altitude z est paramétré par l'épaisseur optique comptée depuis le haut de l'air notée $t(\nu, z)$. La surface correspond à $t(\nu, 0) = t_{\max}(\nu)$.

Le flux de rayonnement infrarouge thermique le long d'un rayon est la somme sur toutes les couches de l'air du rayonnement d'une couche élémentaire multiplié par l'atténuation entre cette couche et le point d'observation noté z . Un rayon lumineux faisant un angle u avec la verticale a un trajet de longueur $dz' / \cos(u)$ dans la couche d'épaisseur dz' et sa contribution observée en z dans la direction verticale sera le produit de $\cos(u)$, de la source et de l'atténuation le long du rayon entre les altitudes z' et z

$$\cos(u) B(\nu, T(z)) k(\nu, z') \rho_{\text{gaz trace}}(z') dz'/\cos(u) \exp[-\int_z^{z'} k(\nu, z'') \rho_{\text{gaz trace}}(z'') dz'' / \cos(u)]$$

Pour intégrer sur un demi-espace ($0 \leq u \leq \pi/2$; $0 \leq \nu \leq 2\pi$) d'élément $\sin u du dv$ posons $w = 1 / \cos(u)$ d'où

$$dw = \sin(u) du / \cos^2(u) = w^2 \sin u du$$

$$\int dv \int du \sin(u) k(\nu, z') dz' \rho_{\text{gaz trace}}(z') \exp[-\int_z^{z'} k(\nu, z'') \rho_{\text{gaz trace}}(z'') dz'' / \cos(u)] \text{ devient}$$

$$dt' \int dv \int du \sin(u) \exp[-(t'-t) / \cos(u)] = 2 \pi dt' \int_1^\infty dw / w^2 \exp[-w(t'-t)] = \pi dt' 2 E_2(t'-t)$$

Au point z les flux montant et descendant sont, s'il n'y a ni nuages ni aérosols diffusants,

$$f_{\text{descendant}}(\nu, z) = \pi \int_0^{t(\nu, z)} B(\nu, T(t')) 2 E_2(t(z)-t') dt'; f_{\text{montant}}(\nu, z) = \pi \int_{t(\nu, z)}^{t_{\max}} B(\nu, T(t')) 2 E_2(t' - t(z, \nu)) dt'$$

$$f_{\text{surface}}(\nu, z) = \pi B(\nu, T_{\text{surface}}) 2 E_3(t_{\max} - t(z)) \text{ et encore } f_{\text{montant}}(\nu, z) = \pi \int_0^{t_{\max} - t(\nu, z)} B(\nu, T(t' + t(\nu, z))) 2 E_2(t') dt' \quad 16$$

¹⁵ C'est une bonne approximation jusqu'à 50 km d'altitude, quoique le milieu ne soit pas isotherme, le rayonnement pas tout à fait isotrope, la température de rayonnement et la température de l'air au sens de la distribution de Maxwell de vitesses des molécules pas absolument identiques.

¹⁶ Ces formules n'ont rien d'ésotérique et même, en suivant Chandrasekhar, se calculent explicitement par quelques expressions très simples, variantes de la formule de Gauss de calcul numérique des intégrales : $2 \int_0^1 f(x) E_2(t-x) dx = a_1 f(t_1) + a_2 f(t_2)$ avec des points de division t_i et des nombres de Christoffel a_i exprimés en fonction de l'épaisseur optique totale t par

$$t_1(t) = -0,00347143 + 0,00304764 \exp(t) + 0,216921 t + 0,0547904 t^2$$

$$t_2(t) = 0,0117561 - 0,0133285 \exp(t) + 0,821142 t + 0,0493289 t^2$$

$$a_1(t) = 0,722428 - 0,206974 t + 0,0231897 t^2 - 0,373212/(1+t)^2 - 0,346229/(1+t)$$

$$a_2(t) = -0,577111 + 0,583819 \exp(t) + 0,297942 t - 0,893233 t^2 + 0,195098 t^3 - 0,101563 t^4$$

Si les profils de température sont à peu près réguliers, les flux montant et descendant sont presque égaux sauf près du "haut de l'air" pour $t(v, z)$ plus petit que 2 ou 3.

5-6) Fermeture de la fenêtre de la vapeur d'eau par deux fois plus de CO₂

L'absorption par l'air du rayonnement de la surface passe de $(1 - 2 E_3(t_{H_2O} + t_{nuages} + t_{CO_2}))$ à $(1 - 2 E_3(t_{H_2O} + t_{nuages} + 2 t_{CO_2}))$ soit un supplément d'absorption de

$$2 E_3(t_{H_2O} + t_{nuages} + t_{CO_2}) - 2 E_3(t_{H_2O} + t_{nuages} + 2 t_{CO_2}) \approx 2 E_3(t_{H_2O} + t_{nuages}) f(t_{CO_2}(v))$$

où $f(t)$ vaut au maximum 0,23 pour $t=0,42$ et tend vers 0 en $2 t$ pour t petit et vers 0 en $2 \exp(-t) / t$ pour t grand.

La figure 9, vignette de droite, montre que cette quantité est négligeable sauf pour quelques cm^{-1} vers $760 cm^{-1}$ et par ciel clair; là où il y a peu de vapeur d'eau la surface est plus froide et $\pi B(v, T_{surface})$ moindre.

Comme vu au § 4-1-2 le flux de l'air vers la surface croît à peu près autant que le flux de la surface absorbé par l'air.

5-7) Exemple de flux montant et descendant et de refroidissement

à compléter

Figure 15 calcul de flux à $500 cm^{-1}$ pour $t_{max} = 15$ en $W/m^2/cm^{-1}$ $T_{surface} = 288 K$ en fonction de l'épaisseur optique comptée depuis la surface, en $W/m^2/cm^{-1}$

en bleu flux du sol (0,42 au sol, vers 0,1 pour $t=1$),

en bistre f_{up} de l'air (nul au sol, 0,4 à $t=4$ et 0,28 à $t_{max} = 15$),

en pourpre f_{down} de l'air (nul à $t_{max} = 15$ et 0,42 au sol à $t=0$)

en vert valeur du rayonnement (unilatéral) du corps noir $\pi B(v, T)$ (0,42 au sol et 0,18 à $t=15$)

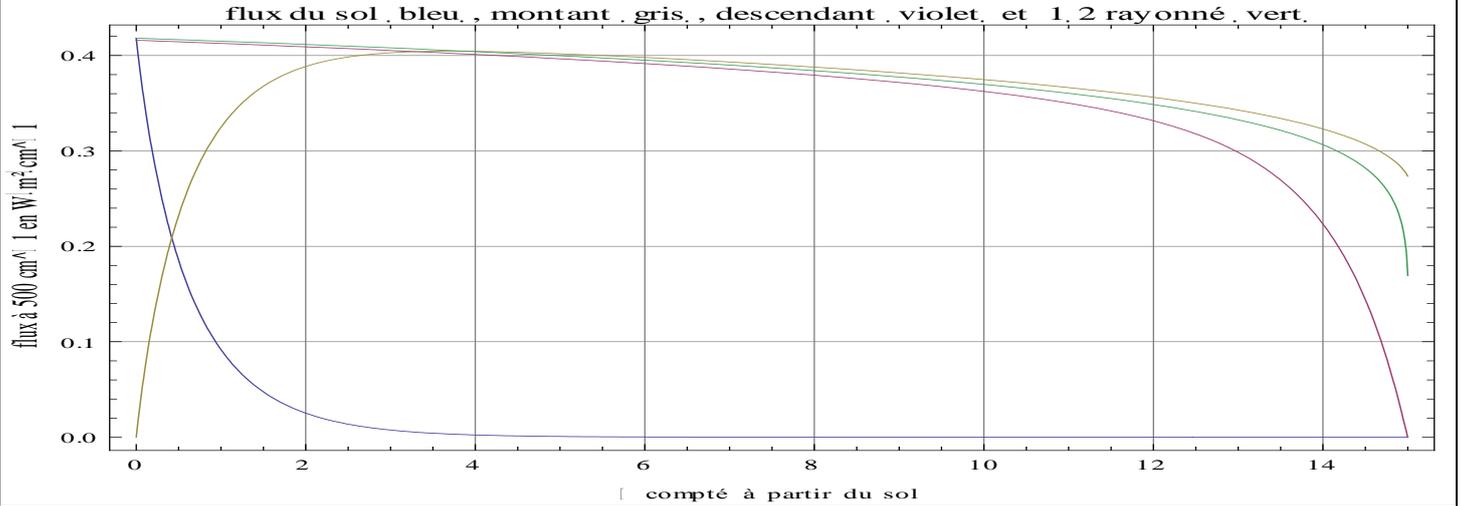
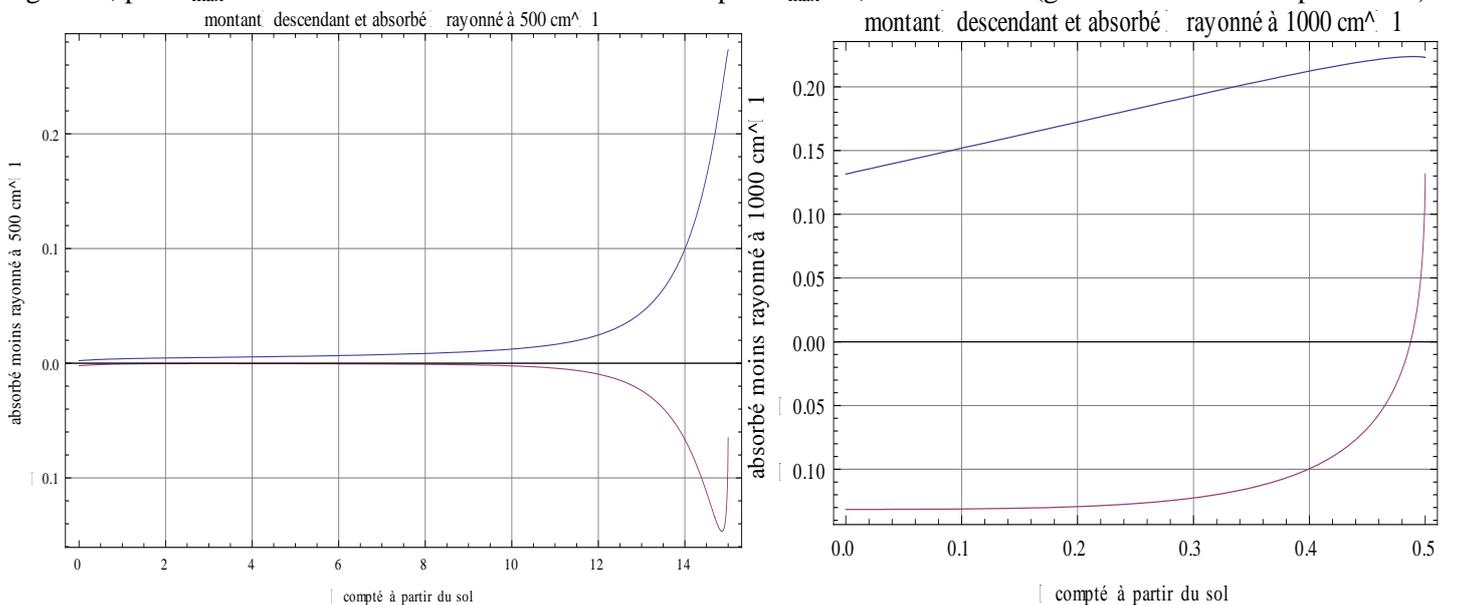


Figure 15 bis en $W/m^2/cm^{-1}$ pour $T_{surface} = 288 K$

en bleu "montant moins descendant" (en haut) et "absorbé moins rayonné" (en bas) fonction de t

à gauche, pour $t_{max} = 15$ et à $500 cm^{-1}$ et

à droite pour $t_{max} = 0,5$ à $1000 cm^{-1}$ (genre fenêtre de la vapeur d'eau)



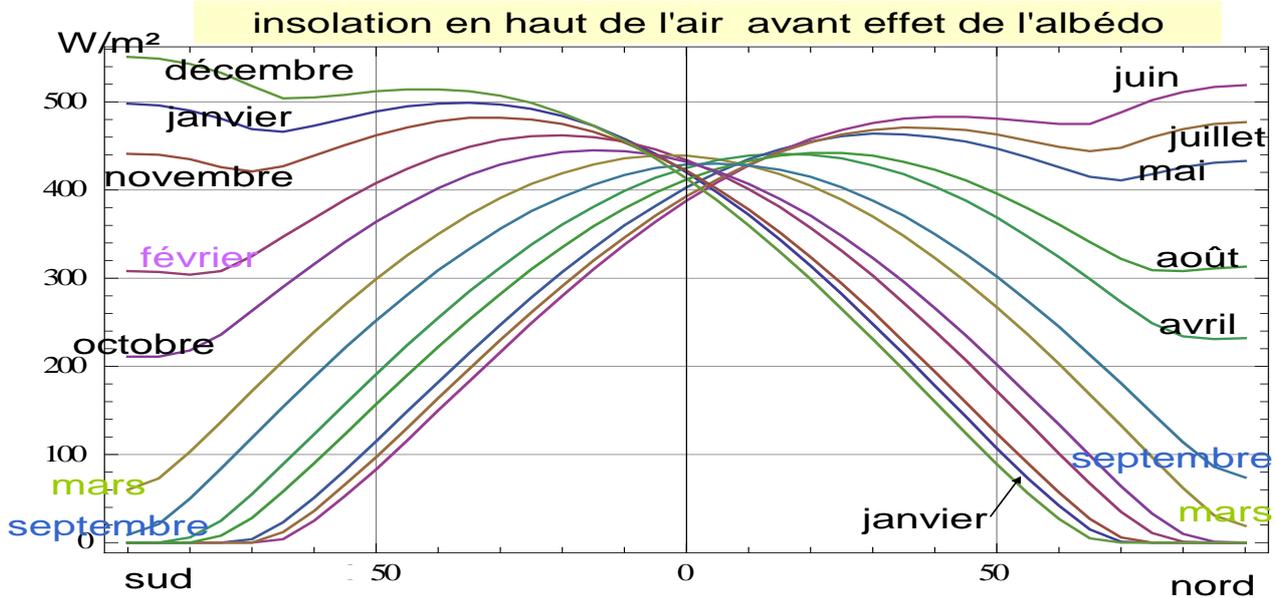
à compléter et corriger (lignes pourpres)

6. Equilibre de base : flux global d'énergie entrante (soleil) et sortante (radiateur)

6-1) Insolation :

L'insolation dépend (1) de la distance Terre-Soleil calculée ci-dessous pour un soleil au centre de gravité du système solaire (figure 16) et (2) de la couverture nuageuse qui rétrodiffuse une partie du solaire (figure 17).

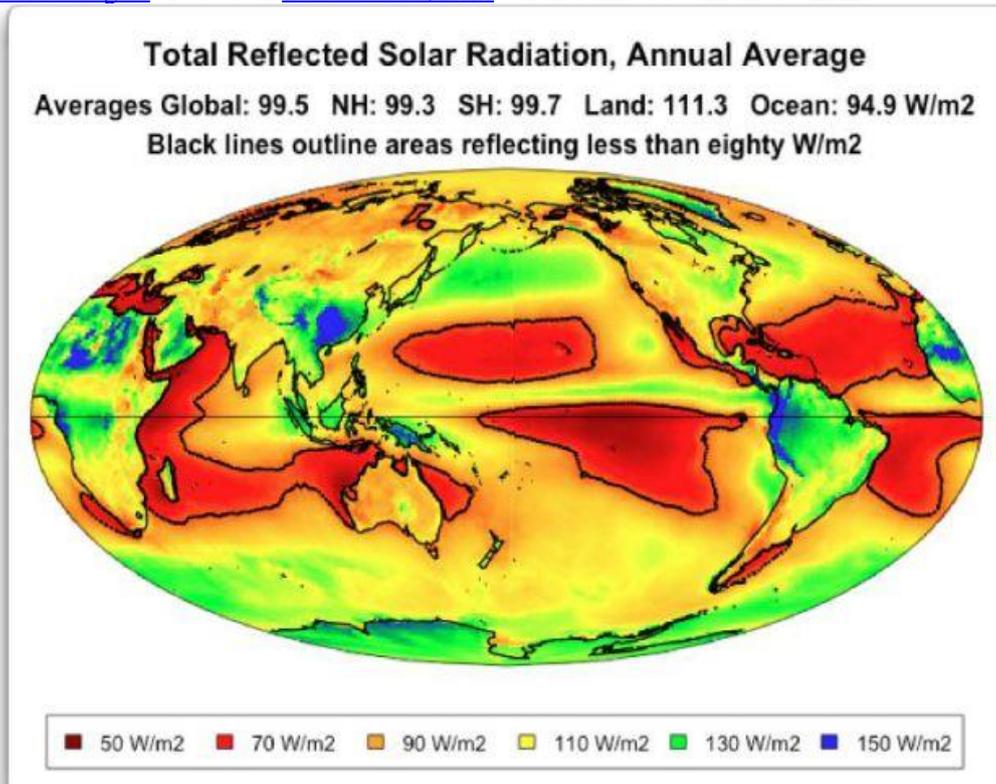
Figure 16) Insolation en haut de l'atmosphère en W/m^2 en moyenne sur 24 heures en fonction de la latitude pour chacun des douze mois: effets de l'inclinaison de la Terre sur l'écliptique et de la variation de la distance Terre-Soleil avant prise en compte de l'albédo: à $90^\circ S$ de $0 W/m^2$ (nuit polaire de 24 heures) à $551 W/m^2$ (jour polaire de 24 heures), à l'équateur de $388 W/m^2$ (soleil au Tropique) à $439 W/m^2$ (soleil au dessus de l'équateur géographique)



Les nuages modulent et l'insolation (par rétrodiffusion du solaire) et le flux rayonné vers le cosmos (le haut du nuage rayonne au lieu de l'ensemble surface et vapeur d'eau).

Figure 17) valeur du solaire rétrodiffusé essentiellement par les nuages et subsidiairement par la surface; l'océan réfléchit peu la lumière sauf en incidence presque rasante; les surfaces de glace sont très réfléchissantes (Groenland Antarctique) et malgré un éclairage faible en moyenne annuelle produisent en moyenne annuelle un solaire réfléchi significatif.

source Willis Eschenbach <http://wattsupwiththat.com/2013/12/21/the-magnificent-climate-heat-engine/#more-99741> [The Magnificent Climate Heat Engine](#) Posted on [December 21, 2013](#) selon données satellitaires CERES



6-2) Rayonnement infrarouge thermique observé par satellite:

Les figures suivantes d'une des premières observations satellitaires (1985) montrent la remarquable égalisation du rayonnement vers le cosmos qui reste entre 150 W/m² et 300 W/m² et même entre 200 et 280 W/m² sur une très grande partie du globe.

Figure 18) Flux radiatif en infrarouge "thermique" dit OLR (Outgoing Longwave Radiation) émis vers le cosmos moyennes sur janvier 1986 (en haut) et sur juillet 1985 (en bas) (E. F Harrison et al.) Cliquer dans la marge pour voir l'image en couleurs plus claires

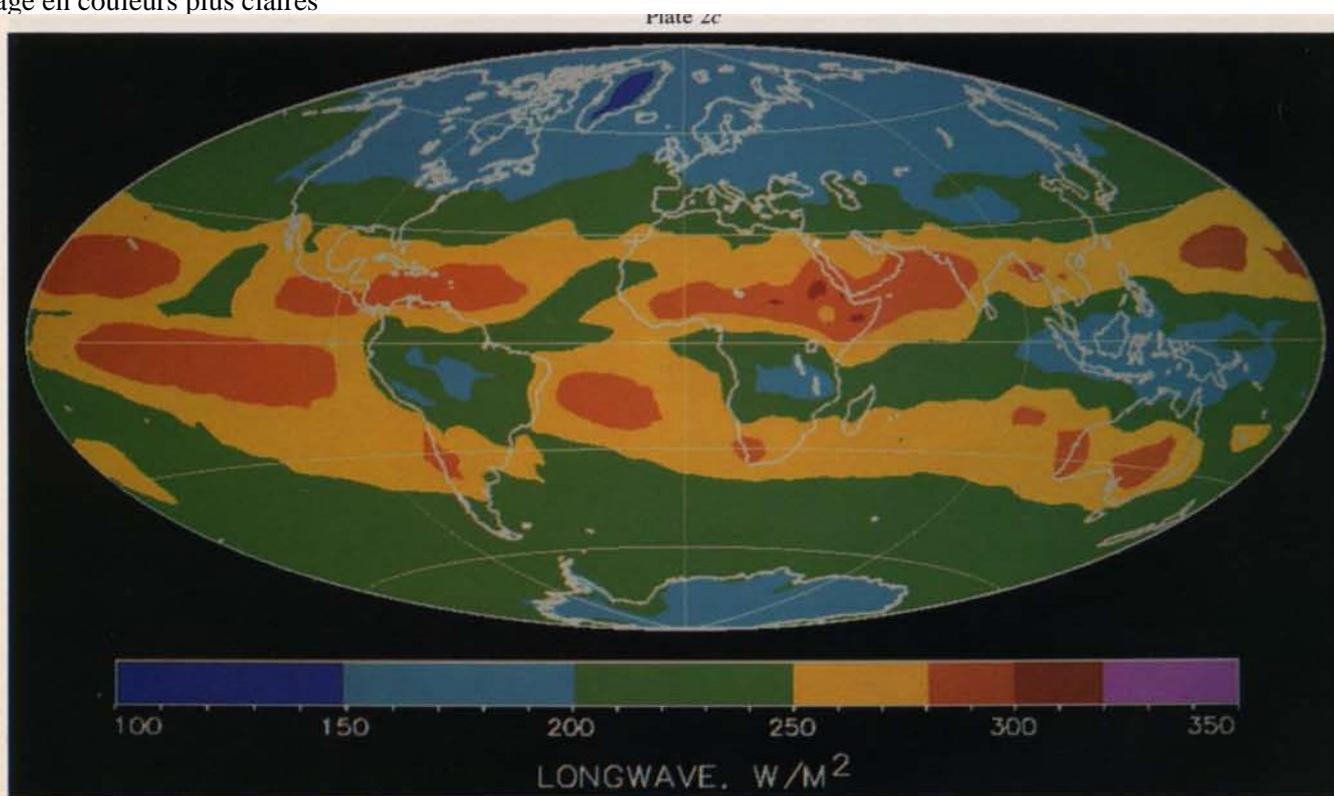


Figure 18 bis) Flux radiatif en infrarouge "thermique" OLR émis vers le cosmos: moyennes sur juillet 1985 (en bas) (E. F Harrison et al.) Cliquer dans la marge pour voir l'image en couleurs plus claires

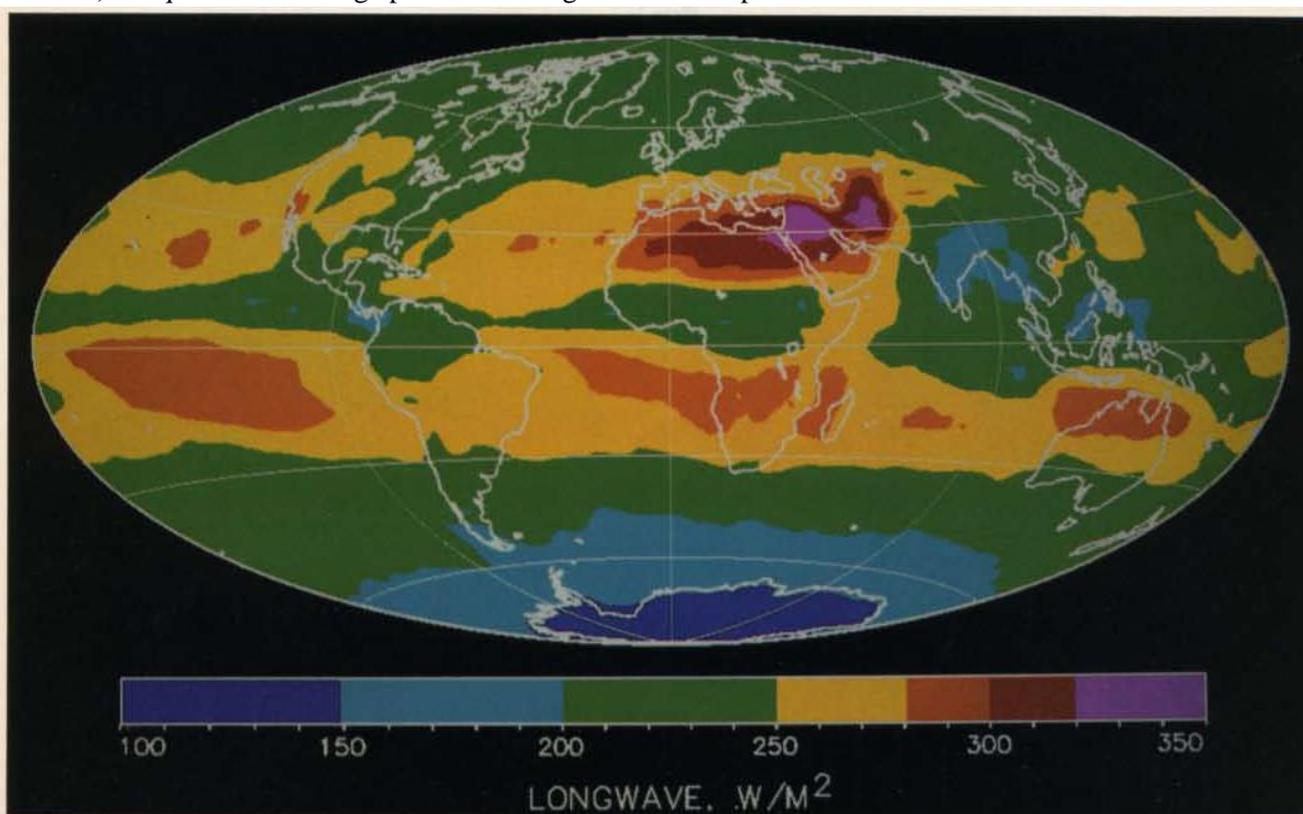
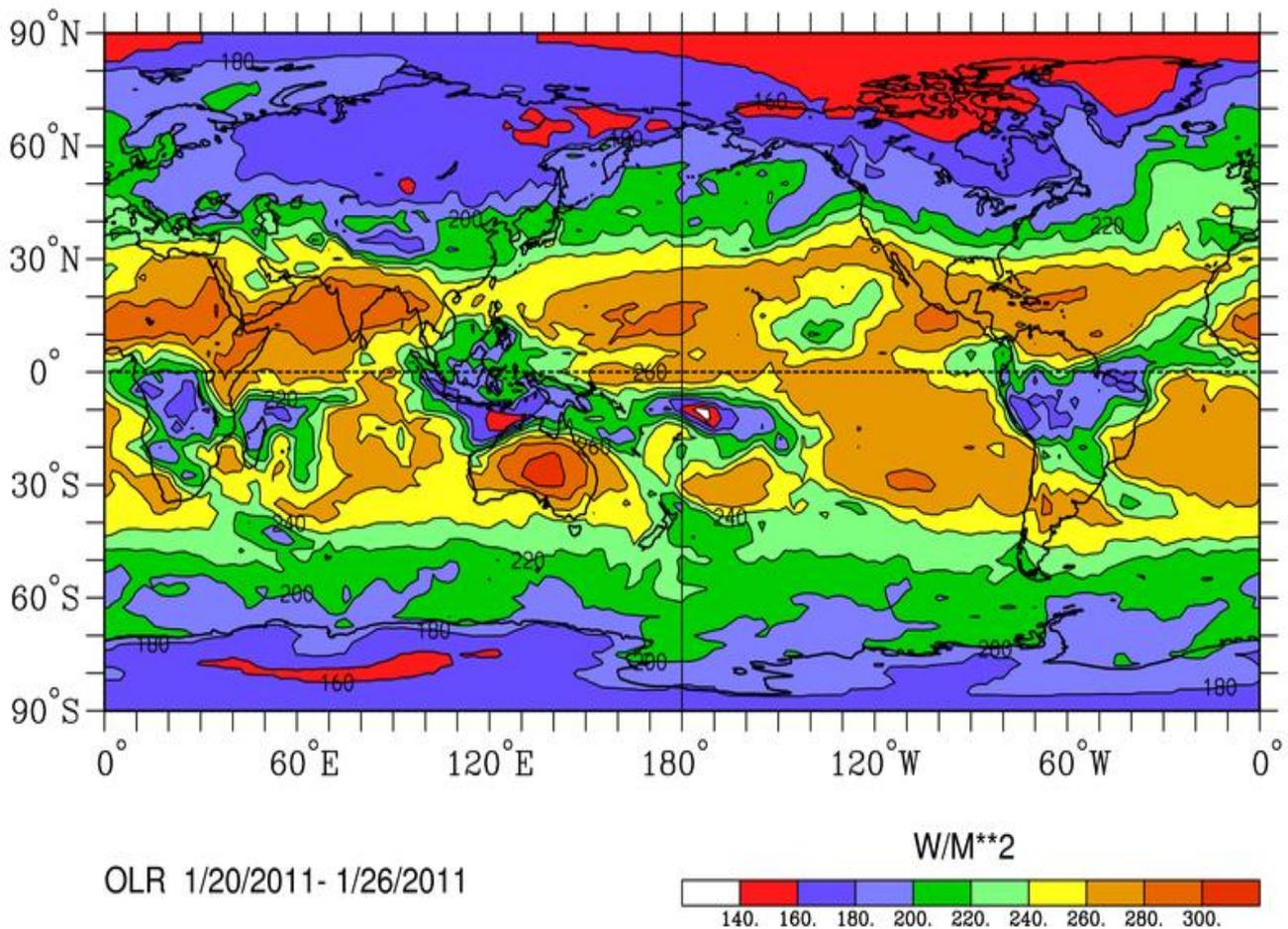


Plate 2. ERBE monthly mean (a) clear-sky and (b) total LW flux for July 1985, and (c) clear-sky and (d) total LW flux for January 1986

La figure suivante plus détaillée décrit la moyenne observée sur une semaine de janvier 2011

Figure 18 ter Détails de la répartition des émissions infrarouge thermique du globe en moyenne du 20 au 26 janvier 2011
<http://www.esrl.noaa.gov/psd/map/images/olr/olr.png>



Les taches bleues et rouges au sud de l'équateur correspondent au sommet très froid des nuages de la cheminée équatoriale (ou équateur météorologique vertical, EMV) qui en janvier se trouve vers 10°S avec une zone de pluie prolongée par les moussons jusque vers 20°S à 30°S (Amazonie, nord de l'Australie, Madagascar, Congo...). L'Antarctique et le Groenland d'altitude 1500 m à 3500 m sont très froids (-30°C) et l'air y est presque dépourvu de vapeur d'eau, au moins en hiver, et en Antarctique dépourvu de nuages: là c'est la surface qui rayonne vers le cosmos; un "corps noir" à 230 K ou à 250 K rayonne 159 W/m² ou 222 W/m².

La régulation à mieux que un millième près en moyenne sur l'année se fait par les nuages et l'albédo avec une contribution des océans qui absorbent en décembre –février et restituent en juin-août une grosse quantité de chaleur qui est in fine rayonnée par le globe: une épaisseur de 2,5 m d'eau de mer a la même capacité calorique que tout l'air au dessus. C'est le transfert de vapeur d'eau vers les pôles qui assure cette égalisation du flux rayonné vers le cosmos.



6-3) Ordres de grandeur des flux radiatifs

Flux solaire incident au zénith en haut de l'air 1360 W/m² en moyenne "annuelle" (entre 1320 et 1410 W/m² là où le soleil est au zénith et 0 la nuit) et le quart en moyenne sur la surface de la sphère (340 W/m²) dont une partie est rétrodiffusée par les molécules et les aérosols et les nuages et par la surface ou réfléchi, surtout en incidence rasante et sur la neige ou la glace.

Flux solaire absorbé = 240 W/m² =

150 W/m² (absorbé par la surface) + 90 W/m² (absorbé par les nuages, la vapeur d'eau, le CO₂, O₂ et O₃)

Refroidissement de la surface = 150 W/m² = **EVAPORATION (100 à 200 W/m²...)** + convection (20 W/m²) + rayonnement arrivant au cosmos non absorbé par l'air et les nuages (20 W/m²)

Refroidissement du globe = 240 W/m² =

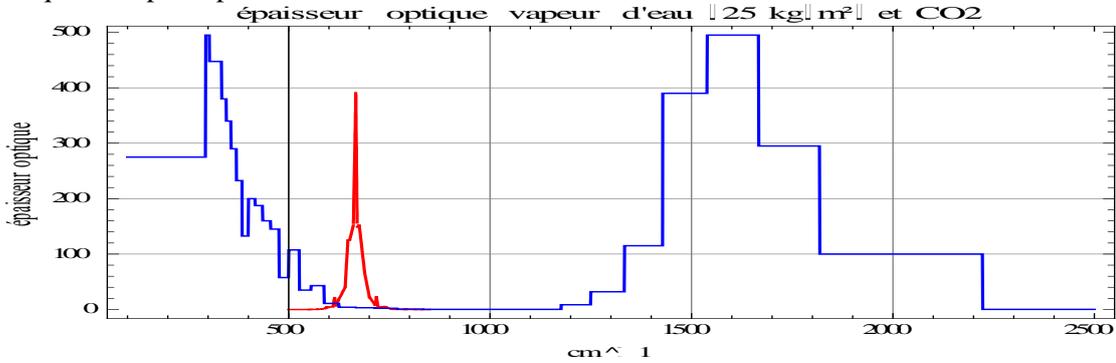
200 W/m² de la vapeur d'eau + 20 W/m² provenant de la surface + 20 W/m² de la stratosphère (CO₂ et O₃)

Tous ces nombres varient très fortement avec la saison et la zone climatique. Des "moyennes" sur le globe et l'année n'ont que peu d'intérêt car ce **sont les contrastes entre zone intertropicale et hautes latitudes** qui, avec la rotation de la Terre (force de Coriolis) impulsent le mouvement de l'air et les courants de surface de l'océan.

6-4) Rayonnement infrarouge thermique: origine du rayonnement de l'air vers le cosmos

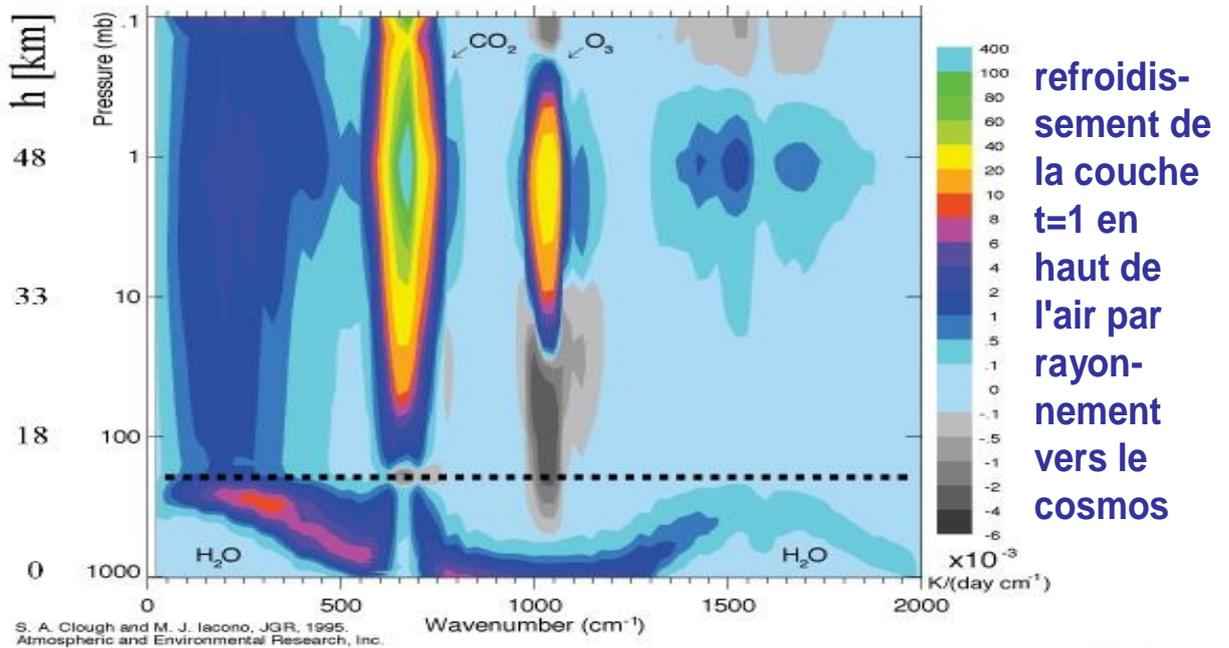
La figure 14 montre que 220 W/m² des 240 W/m² rayonnement du globe sont rayonnés par l'air et les nuages. La position des couches hautes (autour de la pos de t=1,07 compté depuis le "haut de l'air") qui se refroidissent par rayonnement vers le cosmos, pour un ciel sans nuage est la solution d'une équation du genre $t = 1,07 = t_{\max \text{ gaz trace}} P^a$ où comme vu au § 4-1 l'exposant a dépend du gaz trace: l'altitude de rayonnement est donc $P = (1,07 / t_{\max \text{ gaz trace}})^{1/a}$. La figure 19 est donc une reformulation de la figure 8: elle montre la contribution des gaz-traces H₂O, CO₂ et O₃ et la position de la couche qu'ils refroidissent par rayonnement.

Figure 8) déjà vue H₂O en bleu et CO₂ en rouge: épaisseur optique sur le spectre de l'infrarouge thermique; l'ozone O₃ surtout stratosphérique n'est pas représentée.

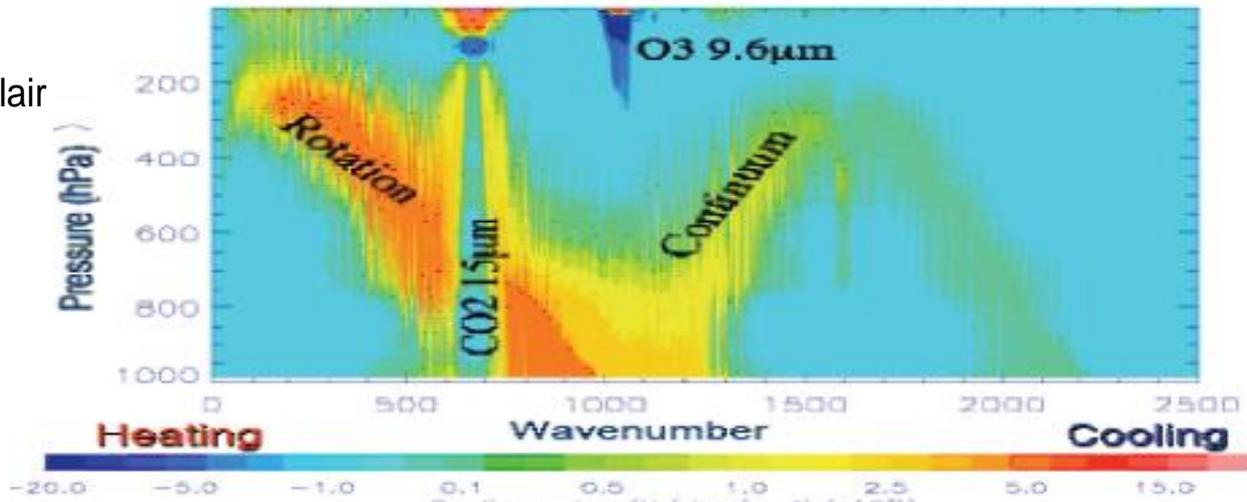


P sera d'autant plus petit (et l'altitude plus élevée) que $t_{\max \text{ gaz trace}}$ sera plus grand (figure précédente 8). L'ozone n'est pratiquement présente que dans la stratosphère.

Figure 19) Refroidissement de l'air sans nuage par rayonnement pour une stratosphère des moyennes latitudes (en haut) et une troposphère tropicale (en bas): O₃ vers 960 cm⁻¹, CO₂ vers 666 cm⁻¹ et vapeur d'eau sur tout le spectre



ciel clair



La vignette du bas de la figure 19 a été calculée raie d'absorption par raie d'absorption du spectre des gaz (*line by line*) et la vignette du haut à partir d'une approximation "statistique" du spectre d'absorption sur de petits intervalles de fréquences optiques.

Les zones en bleu clair ne se refroidissent pas

- si elles sont au dessus de la couche qui se refroidit, c'est parce qu'il n'y a pas assez de gaz trace qui, à la fréquence optique considérée, puisse rayonner

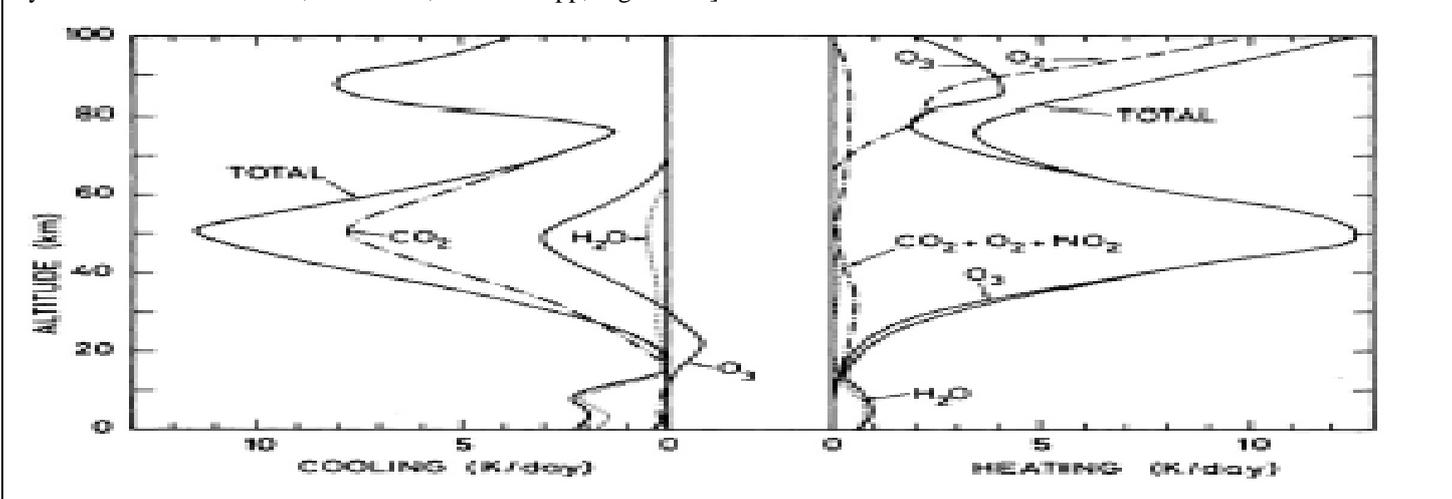
- si elles sont en dessous de la couche qui se refroidit, c'est parce que là l'air est très opaque et qu'il n'y a donc pas de transfert de chaleur par voie radiative de cette zone à la couche rayonnante.

Le refroidissement est donc en gros localisé entre $t=0$ et $t=1,07$ couche qui fournit 80% des photons "perdus" par le globe et entre $t=1$ et $t=2$ qui alimente la couche du dessus où t désigne l'épaisseur optique comptée depuis le "haut de l'air" (voir aussi figure 15 bis).

La chaleur absorbée par le CO_2 de la tropopause est évacuée par la vapeur d'eau à la même altitude entre 100 cm^{-1} et 300 cm^{-1} (figure 16, ligne en tiretés vers 200 mbar).

Faire pour chaque altitude la moyenne sur tout le spectre des fréquences optiques donne le refroidissement à cette altitude représenté à la figure suivante, vignette de gauche ("cooling") en $^\circ\text{C}/(24 \text{ heures})$.

Figure 20) Calcul du chauffage et du refroidissement radiatifs [Andrews D. G. *An Introduction to Atmospheric Physics* Cambridge University Press, Cambridge, UK; 2000, 229 pp., 103 fig., 3 tables, & 2010); D. G. Andrews et al. *Middle Atmosphere Dynamics*. Academic Press, New York, 1987. 489 pp, figure 2-1]



À droite se voient: le chauffage solaire de la vapeur d'eau sur les 10 à 15 premiers kilomètres (figure 2) -à compléter par la condensation de la vapeur d'eau, non représentée-, le chauffage solaire du CO_2 qui entre 20 km et 40 km absorbe de l'infrarouge solaire à $4,3 \mu\text{m}$ et $2,5 \mu\text{m}$ et le chauffage solaire de l'ozone stratosphérique et de l'oxygène qui absorbent les UV.

6-5 Transport de chaleur et d'humidité

La figure 21 suivante montre les zones excédentaires et déficitaires en rayonnement (solaire absorbé moins infrarouge thermique rayonné), en moyenne annuelle. Les mécanismes employés pour le transport de chaleur latente, sensible ou d'énergie gravitationnelle sont très différents en zone intertropicale et entre les Tropiques et les pôles.

<http://earth.nullschool.net> présente des images en temps réel des vents en surface.

En intertropical, les alizés alimentés par les zones de hautes pressions subtropicales (anticyclones dits des Açores, de Hawaï, des Mascareignes, de Sainte Hélène, de l'île de Pâques) soufflent vers l'ouest-sud-ouest (dans l'hémisphère nord) vers l'équateur météorologique vertical (EMV) ou "cheminée équatoriale" qui suit partiellement le soleil dans sa course entre les Tropiques et se voit à la figure 18-ter (mois de janvier) par les nuages hauts et froids en bleu foncé et rouge autour du parallèle 15°S . Le principal phénomène est celui de la mousson d'été¹⁷ où l'air venant de l'anticyclone de l'hémisphère en hiver traverse l'équateur et change de sens (effet Coriolis) soufflant vers l'est au lieu de l'ouest après la traversée de l'équateur géographique. Les jets d'est en altitude suivent le déplacement de l'EMV et recyclent l'air restitué en altitude par la cheminée équatoriale (avec une forte énergie potentielle) qui diffuse vers le dessus des hautes pressions subtropicales.

Les hautes pressions subtropicales sont alimentées par des anticyclones mobiles polaires ou tourbillons anticycloniques émis par les pôles (un par 24 heures) sortes de crêpes de diamètre 3000 km d'air très froid et dense

¹⁷ La structure de la mousson chinoise est plus complexe; pour la mousson indienne comme il n'y a pas de haute pression antagoniste dans l'hémisphère nord (l'agglutination anticyclonique se fait au nord de l'Himalaya) la totalité du flux de mousson arrive à la face sud de l'Himalaya

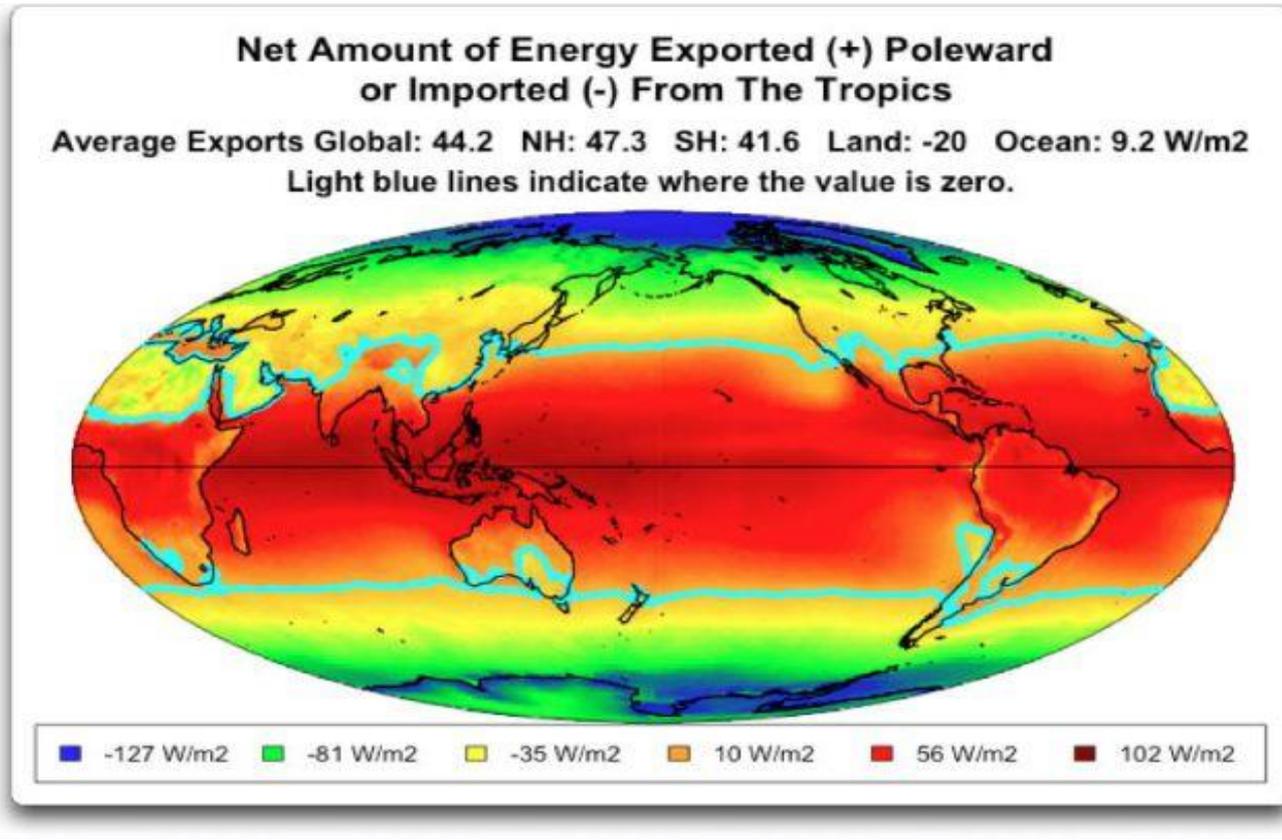
entre la surface et 2 km, en rotation dans le sens horaire dans l'hémisphère nord¹⁸ et dont le centre de rotation se déplace vers le sud sud-est à en gros 40 km/h; ils sont canalisés par les reliefs de plus de 1500 m.

Au cours de leur déplacement ces tourbillons provoquent devant eux un couloir dépressionnaire de largeur quelques centaines de km qui aspire l'air plus chaud et humide et alimente une dépression conjuguée située au nord-est du tourbillon anticyclonique (au sud-sud est dans l'hémisphère sud). Il y a donc entre tropiques et pôles une sorte de balayage régulier tous les quelques jours par ces couloirs dépressionnaires mobiles où les images satellite localisent le gros de la vapeur d'eau.

Les anticyclones mobiles en fin de parcours, réchauffés s'ils sont passés au dessus d'un océan, de pression amoindrie, sont absorbés par les hautes pressions anticycloniques subtropicales.

Figure 21) Importation et exportation de chaleur pour uniformiser le rayonnement vers le cosmos: moyennes annuelles de la chaleur entrante et sortante en haut de l'atmosphère pour chaque cellule de 1° x 1°: solaire incident moins solaire rétrodiffusé et infrarouge thermique W. Eschenbach et données CERES¹⁹

Le transport à travers les lignes bleu clair estimé à 6 PetaWatt (PW) vers le nord et 6 PW vers le sud; mais, attention, la moyenne annuelle cache des variations saisonnières très fortes.



Les tourbillons peuvent fusionner; deux anticyclones de trajectoires différentes entrant en collision; par exemple l'un de trajectoire atlantique passé à l'ouest du Groenland et entré sur l'Atlantique nord au sud du Canada, l'autre de trajectoire "scandinave" entre Groenland et Norvège peuvent alimenter une haute pression stable²⁰ qui peut durer quelques jours ou semaines.

Signalons que cette organisation simple est quasiment ignorée par les manuels de météorologie -qui ne connaissent que la cellule de Hadley entre hautes pressions subtropicales et équateur météorologique- et par les météorologistes patentés qui attribuent la naissance imprévisible des dépressions de nos latitudes à de mystérieuses ondulations du jet stream d'ouest à la tropopause: en réalité les phénomènes en altitude sont les conséquences du passage des anticyclones mobiles et non leur cause. Cette ignorance explique en grande partie que les invraisemblables et incroyables "*sorties de modèles informatiques climatiques*" aient pu être prises au sérieux au lieu d'être dénoncées comme incompatibles avec l'organisation de la circulation atmosphérique.

¹⁸ dans l'hémisphère sud : mouvement vers le nord-nord-est et rotation en sens trigonométrique direct

¹⁹ Voir <http://wattsupwiththat.com/2013/12/21/the-magnificent-climate-heat-engine/#more-99741> [The Magnificent Climate Heat Engine](#) Posted on December 21, 2013 by Willis Eschenbach

²⁰ La fusion de deux tourbillons, par exemple un AMP de trajectoire atlantique et un de trajectoire scandinave produit des AAC plus ou moins durables sur les continents, souvent synonymes de températures extrêmes et de sécheresse, les "hautes" pressions interdisant toute pénétration d'air "océanique".

Pour la fameuse canicule de 2003, du 1er au 17 août 2003, 12 AMP forts (1020 à 1025 hPa) sept de trajectoire américaine-atlantique et cinq de trajectoire scandinave ont été absorbés par une AAC qui a recouvert l'Europe occidentale. Un AMP plus puissant y a mis fin, qui était le 9 août au sud du Groenland, le 13 sur le Royaume-Uni, le 14 sur le Danemark et la France et le 17 s'étendait des Pyrénées à la mer noire.

7. Le vrai « effet de serre » :

L'équilibre entre "chaleur solaire absorbée" et "rayonnement infrarouge thermique du globe", en moyenne sur un an et sur tout le globe, dicte la position et la température de la "couche" qui rayonne vers le cosmos en "haut" de l'atmosphère ; la température de surface en découle

Que la surface soit plus chaude que le "haut" de l'air est l'effet de la GRAVITATION

GRAVITATION

Température de surface = effet de la gravitation et de l'altitude du "plafond" de la vapeur d'eau
gradient de température dans la troposphère - g/(C_p + |C_h) normalisé par l'aviation civile à -6,5°C/km

$$T(z) = T_{\text{plafond}} + (z_{\text{plafond}} - z) g / (C_p + C_h)$$

$$T(P) / T_{\text{plafond}} = (P/P_{\text{plafond}})^{R/\mu / (C_p + |C_h|)}$$

C_h exprime le chauffage diabatique de l'air humide par le soleil (figure 2 ci-dessus) et la condensation (en haut de l'air: soleil et nuages sont dans le ciel !)

Les figures 1 et 5 montrent que ces relations sont valides dans la troposphère.

7-1) Rappels sur les gaz parfaits et formules de l'atmosphère polytropique

La décroissance "standardisée" ²¹ des températures avec l'altitude, de -6,5 K/km, en réalité un peu moins "en moyenne" sur le premier km sujet à inversion nocturne des températures et légèrement plus sous la tropopause bien au dessus des nuages, donne des relations simples entre l'altitude z, la température absolue T, la pression p(Pa) = 101325 P_{atm} et la masse volumique ρ (kg/m³).

Un processus est dit polytropique s'il se produit avec une valeur constante de la capacité calorifique "apparente" C_π d'un gaz parfait, qui vaut C_p pour un processus isobare, C_v pour une isochore, 0 pour une adiabatique, ∞ pour une isotherme, et avec la convention usuelle de notation des variations des quantités de chaleur ²²

$$d'Q = C_\pi dT = C_p dT - R T dp/p \text{ et comme } R = C_p - C_v = 8314,51 / (\text{masse molaire moyenne})$$

$$(C_p - C_\pi) dT/T = (C_p - C_v) dp/p \text{ donc } T/T_0 = (p/p_0)^{1-1/k} \text{ avec } k = (C_p - C_\pi) / (C_v - C_\pi), \text{ et } 1-1/k = R/(C_p - C_\pi)$$

d'où les expressions du tableau 5-6-I qui expriment p, T, V en fonction de p ou de T

	T	p	ρ	V
fonction de T	T	p ₀ (T/T ₀) ^{k/(k-1)}	ρ ₀ (T/T ₀) ^{1/(k-1)}	v ₀ (T/T ₀) ^{-1/(k-1)}
fonction de p	T ₀ (p/p ₀) ^{1-1/k}	p	ρ ₀ (p/p ₀) ^{1/k}	v ₀ (p/p ₀) ^{-1/k}
	1-1/k = (C _p -C _v)/(C _p -C _π)	k/(k-1) = (C _p -C _π)/(C _v -C _π)	1/(k-1) = (C _v -C _π)/(C _p -C _π)	

Dans une transformation entre T₀ et T les variations d'énergie interne et d'enthalpie sont C_v (T-T₀) et C_p (T-T₀), et la chaleur transférée au gaz est C_π (T-T₀), nulle pour une adiabatique²⁴, et RT ln(p/p₀) pour une isotherme.

Le chauffage en altitude ((infrarouge solaire et condensation; le soleil est dans le ciel et les nuages sièges de la condensation aussi) est positif, avec T < T₀ donc C_π est négatif.

L'équation barométrique dp = - ρ g dz ou dp/p = - g/(R T_v) dz avec T_v température virtuelle de l'air humide, ici prise égale à T, pour une troposphère standard à gradient de température γ constant, T(z)=T₀ - γ z, conduit aux formules du tableau 7-2 qui correspondent à celles des transformations polytropes pour **k = g / (g - R γ)**.

$$\gamma = g/(C_p - C_\pi) = 9,81 / (1005 + 509) = 6,5 \cdot 10^{-3} \text{ K/m} \quad \& \quad R \gamma / g = R / (C_p - C_\pi) = 287 / (1005 + 509) = 0,19$$

	T	p	ρ	z
fonction de z	T ₀ - γ z	p ₀ (1 - γ z / T ₀) ^{g/(R γ)}	ρ ₀ (1 - γ z / T ₀) ^{g/(R γ) - 1}	z
fonction de p	T ₀ (p/p ₀) ^{(R γ)/g}	p	ρ ₀ (p/p ₀) ^{1 - (R γ)/g}	T ₀ / γ (1 - (p/p ₀) ^{(R γ)/g})
fonction de T	T	p ₀ (T/T ₀) ^{g/(R γ)}	ρ ₀ (T/T ₀) ^{-1 + g/(R γ)}	(T ₀ - T) / γ

²¹ L'atmosphère standardisée par l'aviation civile est définie par γ=6,5°K/km jusqu'à 11 km et T=216,5°K à la tropopause et au dessus, avec pour la stratosphère une expression complexe.

²² d'Q et non dQ car ce n'est pas une différentielle totale exacte, comme le sont dU = d'Q + d'W, dH = dU - V dp ou dS = d'Q/T

²³ p. 36 de V. A. Belinskii *Dynamic Meteorology* Ogiz Moscou 1948, The Israël program for scientific translations 1961, 592 pages
Paragraphe inspiré de O. G. Sorokhtin op. cit.

²⁴ Parce que C_π = 0 et non pas parce que T=T₀ !

La norme de l'aviation civile en dessous de 11 km, est $p = p_0 (1 - (6,5/T_0) z(\text{km}))^{5,256} = p_0 (1 - 0,02257 z(\text{km}))^{5,256}$ pour $T_0 = 288 \text{ K}$, et au-dessus de 11 km, $p = p_{11 \text{ km}} \exp(-(z(\text{km}) - 11) / 6,34)$ dans la basse stratosphère ici supposée vaguement isotherme en dessous de 20 km, ce que la figure 5-6-17  n'est pas tout à fait le cas. Dans la troposphère $z(\text{km}) = (T_{\text{surface}} / 6,49) (1 - P^{0,19})$.

7-2) Application numérique pour quatre "climats" de températures de surface de +30°C à -10°C

$T_{\text{surface}}(\text{K})$	303	288	273	263
$P_{\text{tropopause}}$ (hypothèse cf. figure 1)	0,1	0,2	0,3	0,4
$\log_{10}(1000 P_{\text{tropopause}})$	2	2,3	2,48	2,6
pour $T_{\text{pellicule}} = 255 \text{ K}$ $T_{\text{tropopause}}(\text{K})$	195,6	212	217	221
$z_{\text{pellicule}}(\text{km})$	7,4	5,1	2,8	1,2
$P_{\text{pellicule}}$ (figure 5)	0,4	0,527	0,698	0,85

$P_{\text{pellicule}}$ varie du simple au double selon la quantité de vapeur d'eau elle-même fonction de la température en surface (figure 5), des profils de température et d'humidité relative en fonction de l'altitude²⁵.

7-3) Vénus : effet de la pression en surface

Pour Vénus $g = 8,87 \text{ m/s}^2$, $R = 191,8$ $T \sim P^{0,17}$, $p = p_0 (1 - 0,01061 z(\text{km}))^{5,88}$ et $C_p = -302 \text{ J/kg/}^\circ\text{K}$.

Mais le C_p du CO_2 varie sensiblement avec la température de 830 J/kg/K à 1150 J/kg/K entre 280 K et 750 K en

$$C_p(\text{J/K/kg}) = 825,6 + 1,003 t - 685 \cdot 10^{-6} t^2, \quad t \text{ en } ^\circ\text{C}.$$

Des réactions endothermiques de décomposition de l'acide sulfurique en eau et SO_3 (?) en altitude entre 40 km et 60 km remplaceraient la condensation exothermique de la vapeur d'eau sur Terre.

On a donc sur Vénus l'effet de la pression ou du poids de l'atmosphère et nullement un *emballement de l'effet de serre* (*runaway greenhouse effect*) comme le disent nombre de manuels !

Sur Vénus les 1000 t/m^2 de CO_2 correspondent aux carbonates de la croûte et du manteau de la Terre car le CO_2 terrestre a dès la formation de la planète été absorbé par de l'eau liquide

À retenir

Le gradient troposphérique exprime l'effet de la **GRAVITATION** et du chauffage **diabatique** de la vapeur et des nuages par l'infrarouge solaire (figure 2): le haut de la troposphère est moins froid qu'il le serait sans ce chauffage solaire et par condensation de la vapeur d'eau.

Le gradient **adiabatique** $-g/C_p = -9,8 \text{ K/km}$ **ne peut pas s'appliquer** !

La condensation de la vapeur d'eau dans les nuages donne **dans** le nuage un gradient saturé vers $-5,5 \text{ }^\circ\text{C/km}$ assez théorique car les phénomènes de convection (ascension d'air humide, descente d'air sec ou moins humide - humidité condensée et perdue par la pluie- devant ou après la tour convective) **prédominent**; là encore c'est tout à fait diabatique !

La surface n'a pas besoin d'être "chauffée" ou de "recevoir de la chaleur" pour être à sa température !

²⁵ Comme la température de rayonnement de l'air vers le haut $T_{\text{pellicule}}$ est vaguement constante à cause de la décroissance très rapide des teneurs en vapeur d'eau avec la température, deux des trois paramètres T_{surface} , $P_{\text{pellicule}}$ et la quantité de vapeur d'eau $w(\text{kg/m}^2)$ déterminent le troisième.

8. Rôle central de H₂O (vapeur, liquide et glace)

- (1) absorbe l'infrarouge solaire (tant comme vapeur que comme liquide) (figure 2)
- (2) thermostatise la surface par son évaporation
- (3) transporte de la chaleur latente des tropiques vers les pôles (figure 21)
- (4) rayonne vers le cosmos, et en rayonnant se refroidit et se condense, dégageant la chaleur qui alimente la poursuite du rayonnement (figures 18, 19 et 20)
- (5) se condense dans les nuages qui régulent et l'insolation en surface et le rayonnement vers le cosmos (figures 14, 17, 18-ter)
- (6) transporte aussi de la chaleur par les courants océaniques
- (7) fixe en pratique T_{plafond} et P_{plafond} dans les formules équivalentes (§ 7 précédent)

$$T(P) / T_{\text{plafond}} = (P/P_{\text{plafond}})^{R/\mu / (C_p + |Ch|)} \quad \text{ou} \quad T(z) = T_{\text{plafond}} + (z_{\text{plafond}} - z) g / (C_p + C_h)$$

L'évaporation refroidit la surface de 2,5 MJ/kg et pour 100 W/m² évaporés thermostatise la surface en lui ôtant 6 W/m² par °C d'augmentation de la température.

La vapeur d'eau réchauffe l'air en se condensant après advection ou mouvement de l'air.

Elle égalise le rayonnement du globe vers le cosmos dans la plage 240 +/- 40 W/m² (elle apporte 200 W/m² sur les 240 W/m² "moyens rayonnés par le globe) (figures 18 à 18 ter).

Elle régule les températures par son évaporation mais aussi par sa condensation qui fait les nuages qui absorbent tout l'infrarouge solaire (> 50% du flux solaire).

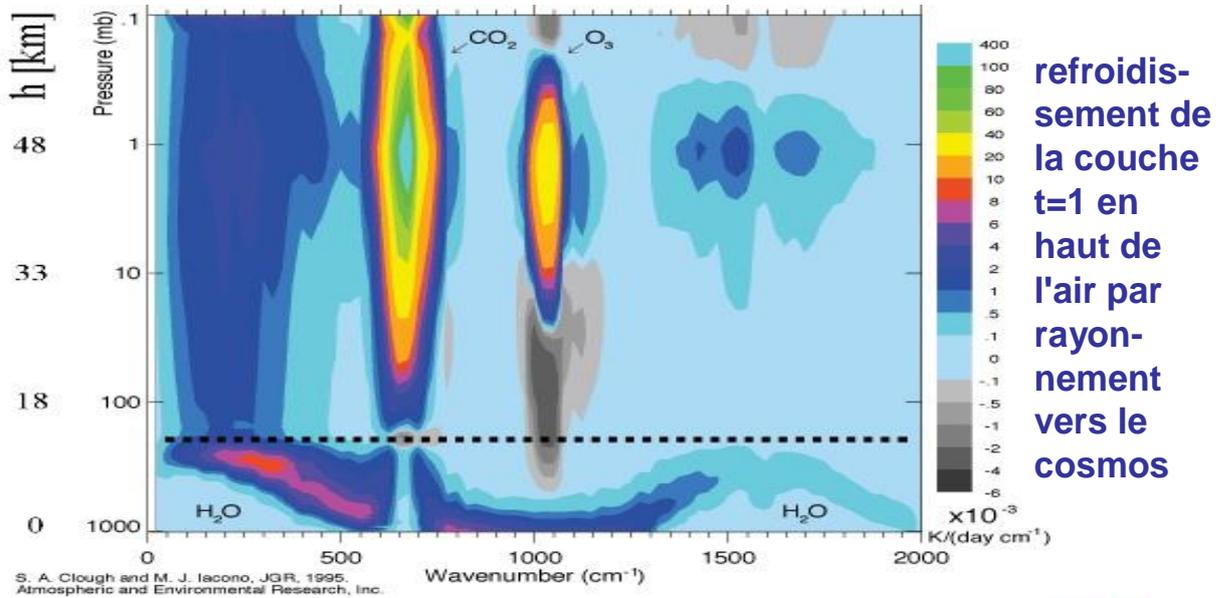
La congélation dégage 330 kJ/kg.

9. Effets radiatifs refroidissant ou réchauffant sur le spectre des fréquences optiques

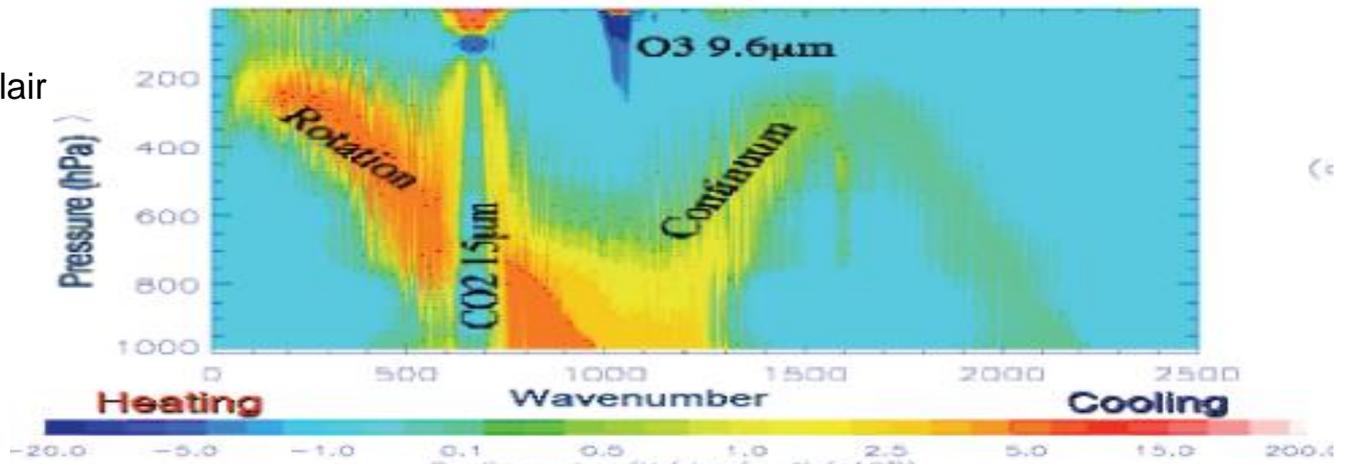
9-1) Rappels des § 4 et 6

Reproduisons encore les figures du § 6 ci-dessus qui montrent les couches "résumées" par T_{plafond} et P_{plafond} . La vapeur d'eau perd par rayonnement vers le cosmos en gros 200 W/m^2 , la surface 20 W/m^2 (figure 14) et la stratosphère 20 W/m^2 . Le P_{plafond} de 530 mbar (en moyenne globale pour $+15^\circ\text{C}$ en surface) se trouve sensiblement "au milieu" de la plage de refroidissement de la vapeur d'eau (figure ci-dessous pour un profil "tropical") mais (figure 5) variera fortement avec la latitude.

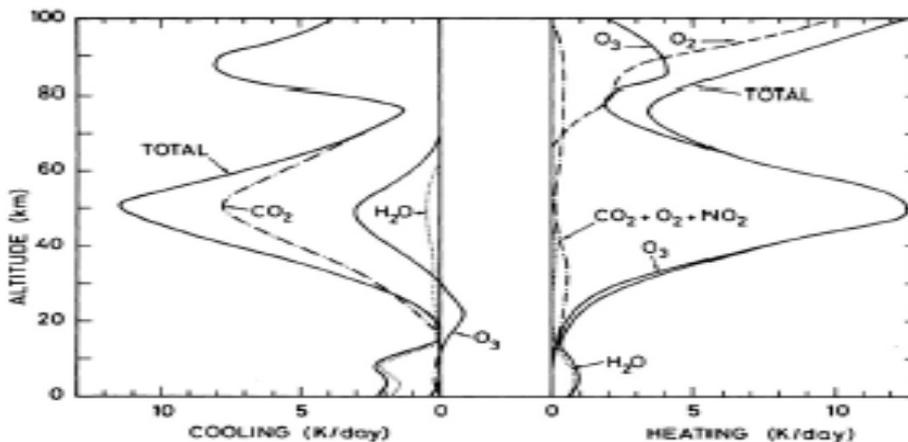
Figures 19 & 20 La vapeur d'eau à, gauche à la tropopause entre 50 et 400 cm^{-1} évacue la chaleur absorbée par la couche autour de la tropopause autour de 666 cm^{-1} et de 1050 cm^{-1} (en gris à la vignette supérieure et en bleu foncé à la vignette inférieure).



ciel clair



Le chauffage par condensation n'est, à la vignette de droite, pas représenté; il compense la différence entre le refroidissement à gauche (2 K / 24h) et le chauffage solaire, à droite, (1 K / 24h)

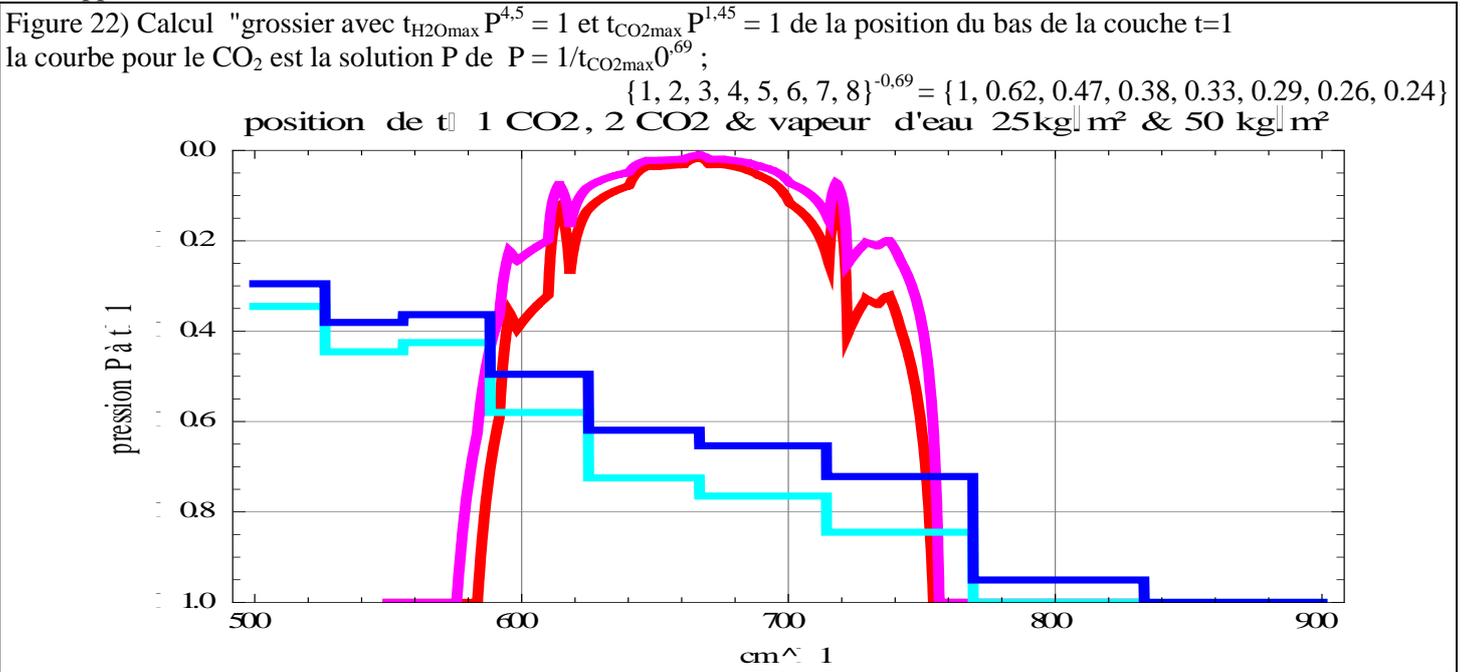


Comme le montre la figure 20 reproduite ci-dessus, le CO₂ est refroidissant à toutes les altitudes; comment plus de CO₂ pourrait-il donc bien amener un réchauffement ?

9-2) Effet d'un hypothétique doublement des teneurs en CO₂

La vapeur d'eau ne laisse au CO₂ troposphérique (en dessous de 200 mbar) qu'un effet minime (figure 22) montré aussi par les figures 19 et 20 ci-dessus qui indiquent les plages spectrales et en altitude de refroidissement par rayonnement ou vers le cosmos ou vers la tropopause. La chaleur absorbée par CO₂ ou O₃ à la tropopause est évacuée de cette couche par les raies de rotation de la vapeur d'eau qui l'émettent vers le cosmos entre 100 cm⁻¹ et 300 cm⁻¹.

Doubler la teneur de l'air en CO₂ amène un petit élargissement du spectre t(v): l'épaisseur optique t_{CO2(v)} passe de 1 à 2, de 100 à 200 etc. et la position P₁ du bas de la couche t=1,07 d'où sortent 80% des photons, solution de l'équation $1,07 = t_{maxCO2(v)} P^{1,45}$ passe de P₁ à P₂= $2^{(-1/1,45)} P_1 = 0,62 P_1$ -du moins en dessous de 30 km qui est la limite de validité de cette approximation-.



L'élargissement du spectre est négligeable vers 750 cm⁻¹ et est masqué par la vapeur d'eau en dessous de 600 cm⁻¹.

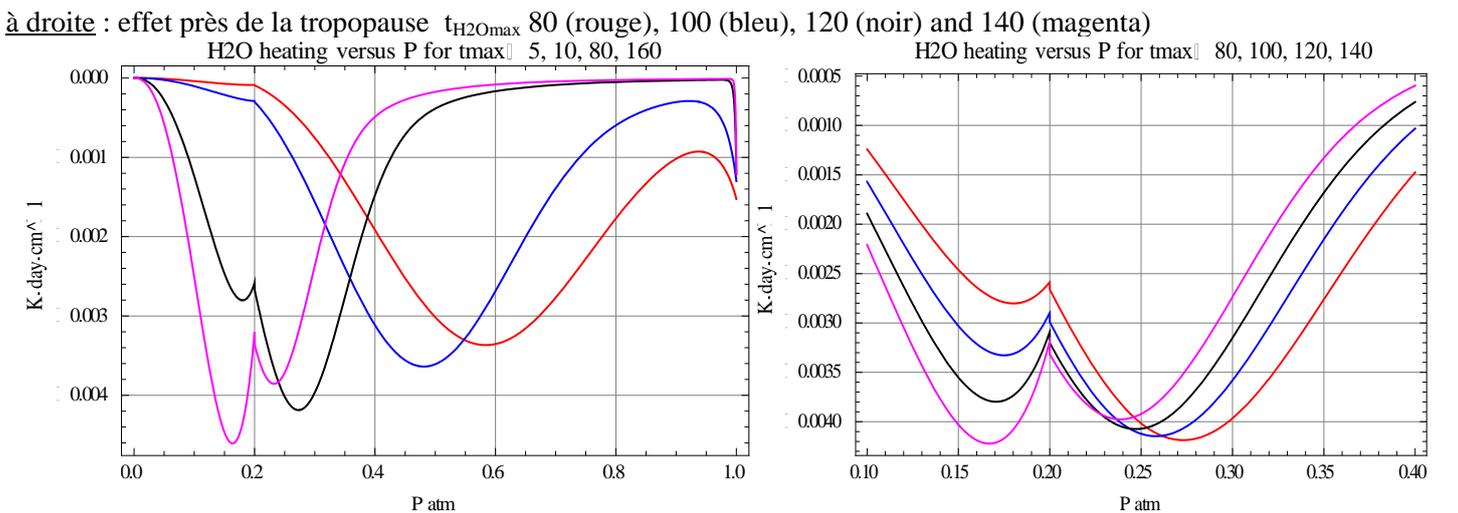
Rappelons encore

- (1) qu'il n'y a de transmission surface à cosmos que là où l'épaisseur optique est très faible (t = 0,5 comme dans la fenêtre de la vapeur d'eau, quand il y a peu de vapeur d'eau dans la colonne d'air) et
- (2) que le relais à la tropopause correspond à un transfert de chaleur des fréquences optiques du CO₂ et de l'ozone à celles de la vapeur d'eau vers 300 cm⁻¹ comme le montrent les figures du § 9-1 ci dessus.

9-3) Effet du minimum des températures à la tropopause

La tropopause, point le plus froid de l'air et les températures croissantes de la stratosphère ont permis la fabrication de leurres où l'on ne considère que le seul CO₂ en "oubliant" la vapeur d'eau.

Figure 23) Chauffage (négatif) en K/(24 heures)/cm⁻¹ pour la vapeur d'eau calcul à 500 cm⁻¹ et T_{surface} = 288 K
 à gauche: pour t_{H2O total} 5 (rouge), 10 (bleu), 80 (noir), 160 (magenta); la couche t=1 est à 0.63 atm, 0.52 atm, 0.28 atm & 0.23 atm.



La figure 23 montre l'effet d'un doublement de l'épaisseur optique de la vapeur d'eau: comme vu aux figures 19 et 20, le maximum de refroidissement est un peu au dessus de $t=1$, presque'entièrement dans la troposphère pour $t_{H_2O_{max}}=5$ et 10 mais réparti autour de la tropopause pour $t_{H_2O_{max}}=60$ ou 160 ou entre 80 et 140 avec un moindre refroidissement à la tropopause

La refroidissement de l'air au voisinage de la surface sur quelques mbar (sur $t > t_{max} - 0,5$) ne vaut que lorsque pour de faibles valeurs de t_{max} où le flux descendant absorbé par la couche d'épaisseur dt intégré sur toute la hauteur de l'air est moindre que le flux émis par la même couche. La convection efface ces effets très localisés.

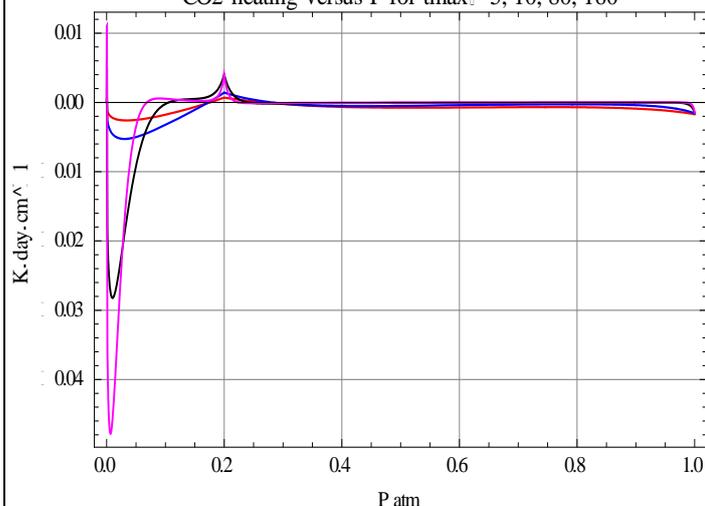
Pour le CO_2

* là où l'épaisseur optique est forte (plus de 10 par exemple) le refroidissement par rayonnement direct vers le cosmos ne concerne que la pellicule stratosphérique dont les températures assez élevées (figure 1) augmentent le refroidissement comme le montre la figure 23 bis); il n'y a évidemment pas de transfert de chaleur dans un milieu opaque

* pour la partie troposphérique [à compléter]

Figure 23 bis Chauffage en $K/(24 \text{ heures})/cm^{-1}$ pour le CO_2 sans vapeur d'eau calcul à 666 cm^{-1} et $T_{\text{surface}} = 288 \text{ K}$
à gauche: pour $t_{CO_2_{total}}$ 5 (rouge), 10 (bleu), 80 (noir), 160 (magenta);

CO2 heating versus P for t_{max} 5, 10, 80, 160



[à compléter]

10. Constante de temps de l'équilibre global entre solaire absorbé et infrarouge thermique rayonné

2,5 m d'eau de mer ont la même capacité calorifique que tout l'air au dessus

Sur un an, globalement, la régulation est à mieux qu'un millième près: à 0,3 W/m² près sur les 340 W/m² (moyenne globale et sur 24 heures) incident en haut de l'air

Les unités sont PW = Peta Watt = 10¹⁵ W et TW = Tera Watt = 10¹² W

* 122 PW = solaire moyen absorbé (effet de l'albédo moyen défalqué);

* 28 TW (0,9 ZJ/an) = chaleur transférée du manteau et de la croûte océanique à l'océan, jusqu'à 400 mW/m² par circulation hydrothermale le long des failles proches des dorsales océaniques mais vers 80 mW/m² en dehors des dorsales ²⁶

* 16 TW = dégagement de chaleur des combustibles "anthropiques" (0,5 ZetaJoule/an ou 12 Gtep à répartir sur 365,25 jours x 86400 secondes) = 1,3 dix-millième du solaire;

* 12 TW = chaleur venant de la radioactivité, libérée surtout dans la croûte continentale

* 3,09 TW = estimation du flux lumineux reçu de la pleine Lune

* 2 TW = dissipation turbulente des courants de marées

* estimations de 0,026 TW reçu des étoiles et 0,016 TW des rayons cosmiques

* "stockage" océanique de chaleur 6 mois par an et "déstockage" 6 mois par an d'environ 20 10²¹ Joule (20 ZetaJoule)

* transport de chaleur estimé à 6 PetaWatt de la zone tropicale vers le nord et autant vers le sud (figure 21) cette moyenne masque des variations saisonnières considérables

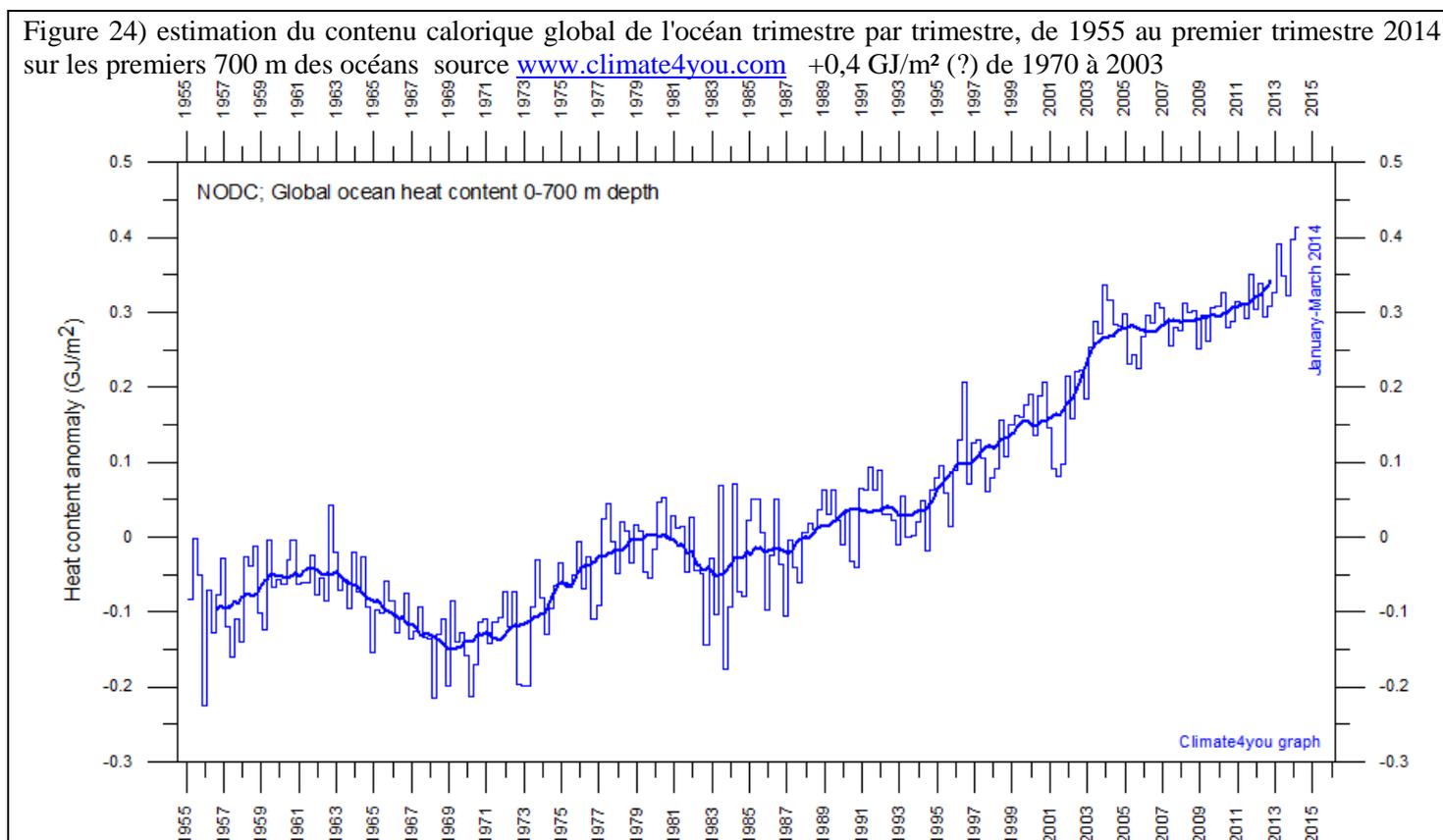
* 122 PW = infrarouge thermique moyen rayonné vers le cosmos, émis par l'air et très subsidiairement (1/12ème) par la surface.

Le calorimètre océanique (figures suivantes) montre

* une fluctuation entre trimestres de l'ordre de 0,1 GJ/m² = 36 ZetaJoule sur 361 M km²; 36 ZJ/ (6 mois) = 2,3 PW

* depuis 1975 +0,4 GJ/m² en 40 ans # 0,3 W/m² (et selon d'autres présentations depuis 1975 +170 ZetaJoule en 40 ans et +0,16°C sur les premiers 700 m de l'océan # 0,35 W/m²)

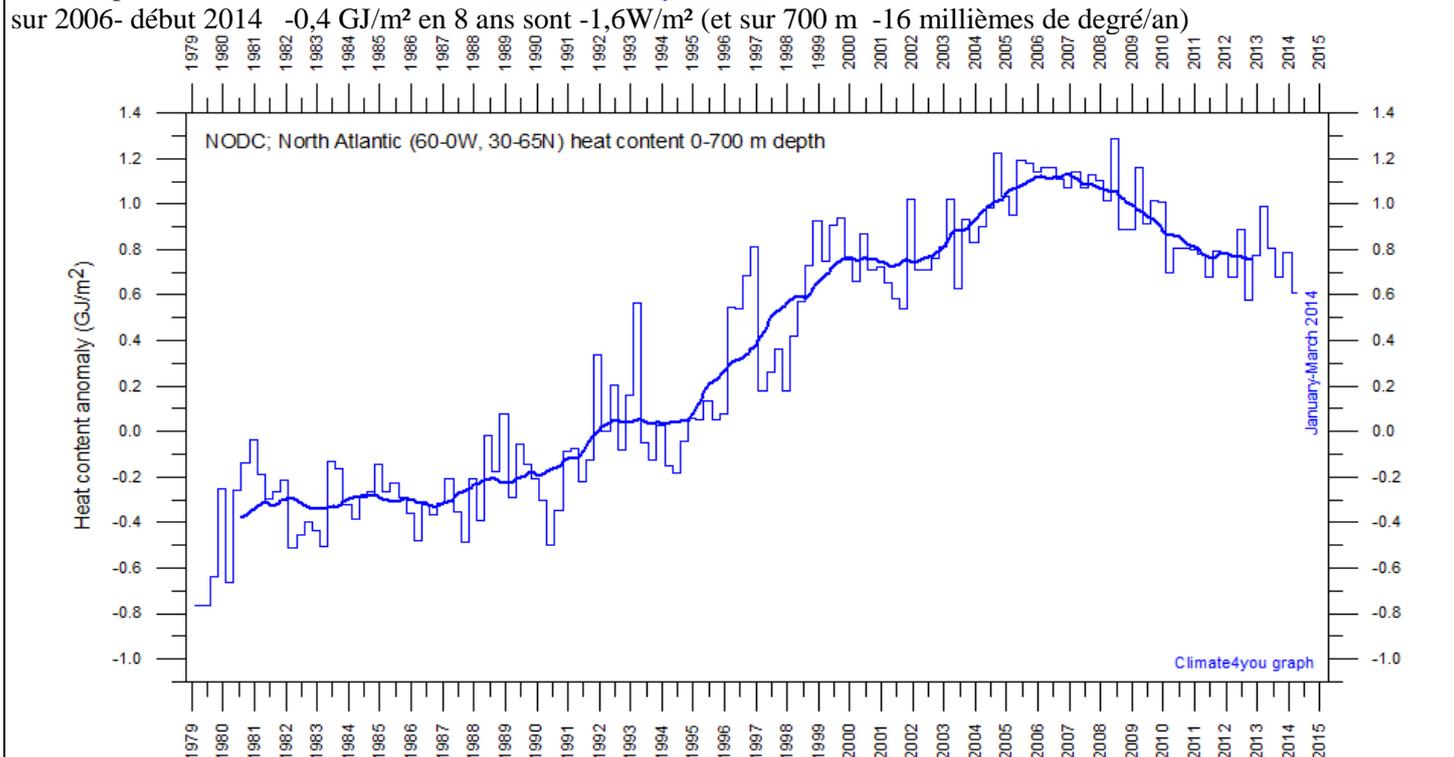
* 0,3 W/m² est le huitième du "forçage radiatif" dit par l'IPCC-GIEC (2013, page 11, § C point 1 du résumé pour décideurs): "l'estimation du Forçage Radiatif anthropique total pour 2011 est 2,3 W/m²".



Il y a de nettes divergences entre océans et zones du même océan.

²⁶ J. Emile-Geay and G. Madec: *Geothermal heating, diapycnal mixing and the abyssal circulation* Ocean Sci., 5, 203–217, 2009 www.ocean-sci.net/5/203/2009/

Figure 24 bis) contenu calorifique des 700 premiers mètres de l'océan Atlantique nord (30°N-65°N), par trimestre, de 1955 au premier trimestre 2014. source www.climate4you.com



Les températures de surface des océans "déterminent à 80%" les températures de surface des continents, selon Compo & al. ²⁷.

²⁷ Compo, G. P., and P. D. Sardeshmukh, 2009: *Oceanic influences on recent continental warming*. *Climate Dynamics*, 32, 333-342 doi: 10.1007/s00382-008-0448-9 "we find compelling evidence from several atmospheric general circulation model simulations without prescribed GHG (greenhouse gas), aerosol, and solar forcing variations that the continental warming in Fig. 1a is largely a response to the warming of the oceans rather than directly due to GHG increases over the continents ... our results emphasize the **significant role of remote oceanic influences, rather than the direct local effect of anthropogenic radiative forcings, in the recent continental warming**". Ces résultats sortent de modèles et ne peuvent donc servir de démonstration ou de preuve, seulement d'indices. Le gros des précipitations sur les continents vient des océans et seuls les déserts des centres de l'Eurasie et du Sahara n'en reçoivent point.

11. Les mécanismes de régulation: océans et nuages

11-1) Rayonnement infrarouge thermique du globe

Le transfert de chaleur d'une machine thermique (ici à vapeur d'eau) est lié aux différences de température entre source chaude et source froide ici la zone intertropicale (source chaude) et les hautes latitudes et le "haut de l'air" T_{plafond} du § 7. L'optimisation naturelle de ces transports de chaleur serait pour ce système ouvert hors d'équilibre et totalement dissipatif régie par la maximisation de la production d'entropie.²⁸

La figure suivante montre le rayonnement du globe vers le cosmos observé depuis 1974 par divers satellites: on y voit (a) des fluctuations entre 225 W/m² et 240 W/m² mais nullement un "piégeage" qui croîtrait avec la teneur en CO₂ (b) un stockage océanique et transitoire de chaleur qui surcompense la variation du flux solaire avec la distance Terre-Soleil: le périhélie début janvier voit un flux solaire de 1412 W/m² (Antarctique éclairé 24 heures sur 24 et Arctique dans la nuit polaire) contre 1321 W/m² en juillet, alors que le **rayonnement infrarouge thermique du globe est, grâce aux océans, maximum en juillet, en retard de six mois par rapport au maximum de l'insolation** (figure 26).

Figure 25) Recueil des observations satellitaires du rayonnement infrarouge thermique du globe de 1974 à 2014, mois par mois; quelques lacunes et points "aberrants" dans cette série de mesures venant de plusieurs satellites
http://climexp.knmi.nl/data/inoaa_olr_0-360E_-90-90N_n.dat

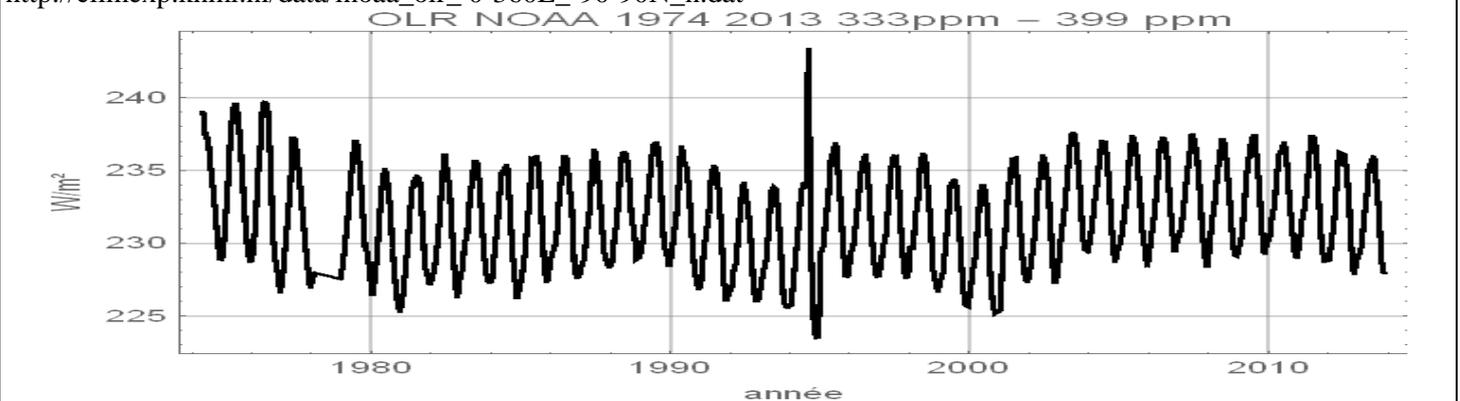
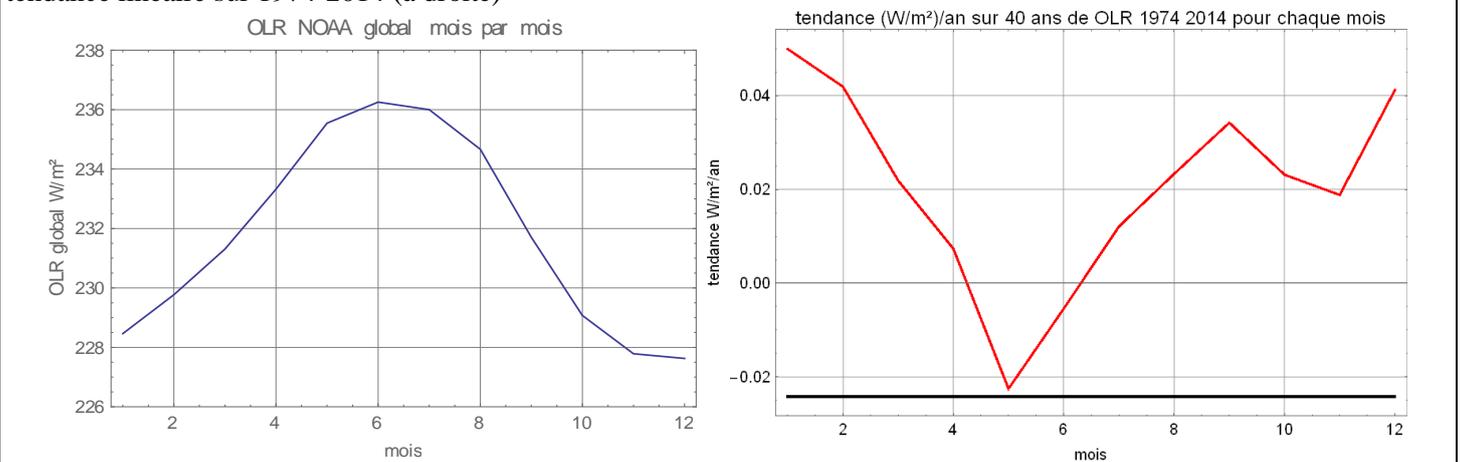


Figure 26) Rayonnement infrarouge thermique du globe de 1974 à 2014; pour chacun des mois: moyenne (à gauche) et tendance linéaire sur 1974-2014 (à droite)



²⁸ L'application de ce principe à l'atmosphère terrestre restitue fort correctement la distribution observée de température et d'humidité (Garth Paltridge 1978 etc.; http://en.wikipedia.org/wiki/Non-equilibrium_thermodynamics)

<http://chiefio.wordpress.com/2014/06/01/le-chatelier-and-his-principe-vs-the-trouble-with-trenberth/> June 2014 by E.M.Smith
 Paltridge, G. W. (2001), *A physical basis for a maximum of thermodynamic dissipation of the climate system* Q.J.R. Meteorol. Soc., 127: 305–313. doi: 10.1002/qj.49712757203 /// G. W. Paltridge, "Stumbling into the mep racket: A historical perspective," in *Non-equilibrium Thermodynamics and the Production of Entropy: Life, Earth, and Beyond* (A. Kleidon and R. Lorenz, eds.), ch. 3, Springer Verlag Berlin Heidelberg, 2005 /// Paltridge G. W. *Global dynamics and climate- a system of minimum entropy exchange*. Quart J Royal Meteorol Soc. (1975) 101: 475-484. /// Paltridge G. W. *The steady-state format of the global climate* Quart. J.R. Met. Soc. (1978), 104, pp. 927-945 <http://www.climateaudit.info/pdf/models/paltridge.1978.pdf>

G. W. Paltridge, G. D. Farquhar, and M. Cuntz, "Maximum entropy production, cloud feedback, and climate change," *Geophysical Research Letters*, vol. 34, 2007

Sognaes I. A. B. *Maximum entropy and maximum entropy production in macro-ecology*. Master thesis Norwegian University of science and technology April 2011 /// Jonathan Bertolaccini *Advection d'un scalaire passif et production d'entropie*

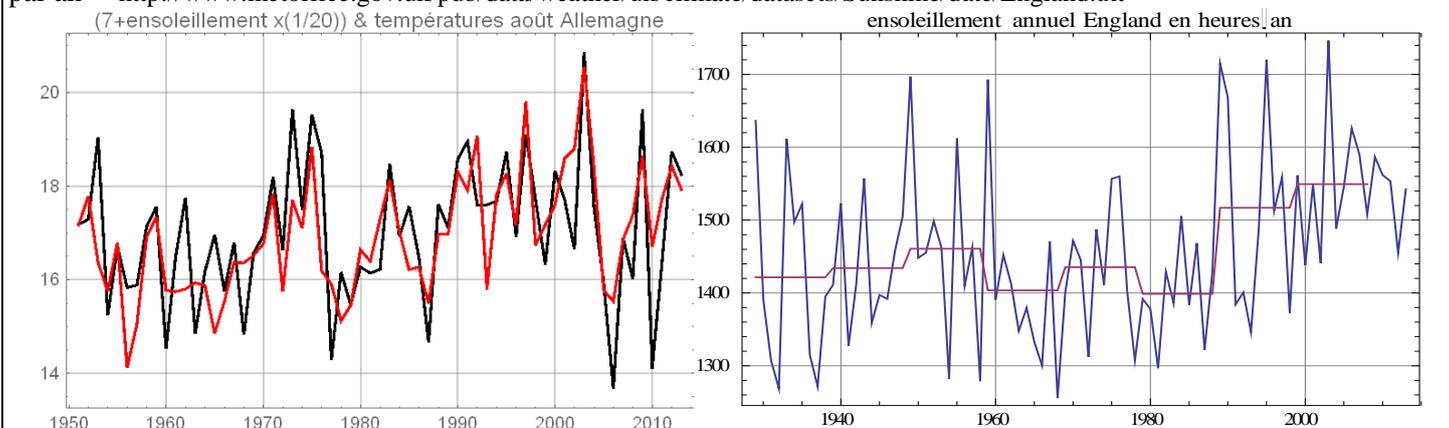
http://www.ens-Lyon.fr/DSM/SDMsite/M2/stages_M2/Bertolaccini2012.pdf see for up to date references

Herbert C., Paillard D., Dubrulle B. *Vertical Temperature Profiles at Maximum Entropy Production with a Net Exchange Radiative Formulation* <http://arxiv.org/pdf/1301.1550.pdf> noter dans ce papier l'hypothèse très inexacte de chauffage de l'air par le dessous (!)

11-2) Couverture nuageuse et insolation

Une évidence maintenant: les températures de surface (et surtout celles des mois chauds) dépendent de l'ensoleillement qui aux moyennes et hautes latitudes varie très fortement (50%) d'une année à l'autre ce qui souligne le rôle des nuages !

Figure 27) à gauche: en rouge températures (°C) moyennes **du mois d'août** en Allemagne depuis 1950 et en noir la quantité $7 + (\text{nombre d'heures d'ensoleillement})/20$; 133 heures d'ensoleillement en 2006 et 277 heures en 2003.
à droite Ensoleillement sur l'Angleterre ²⁹ en **heures/an** 1929-2013 et moyenne par dix ans: entre 1100 et 1700 heures par an <http://www.metoffice.gov.uk/pub/data/weather/uk/climate/datasets/Sunshine/date/England.txt>



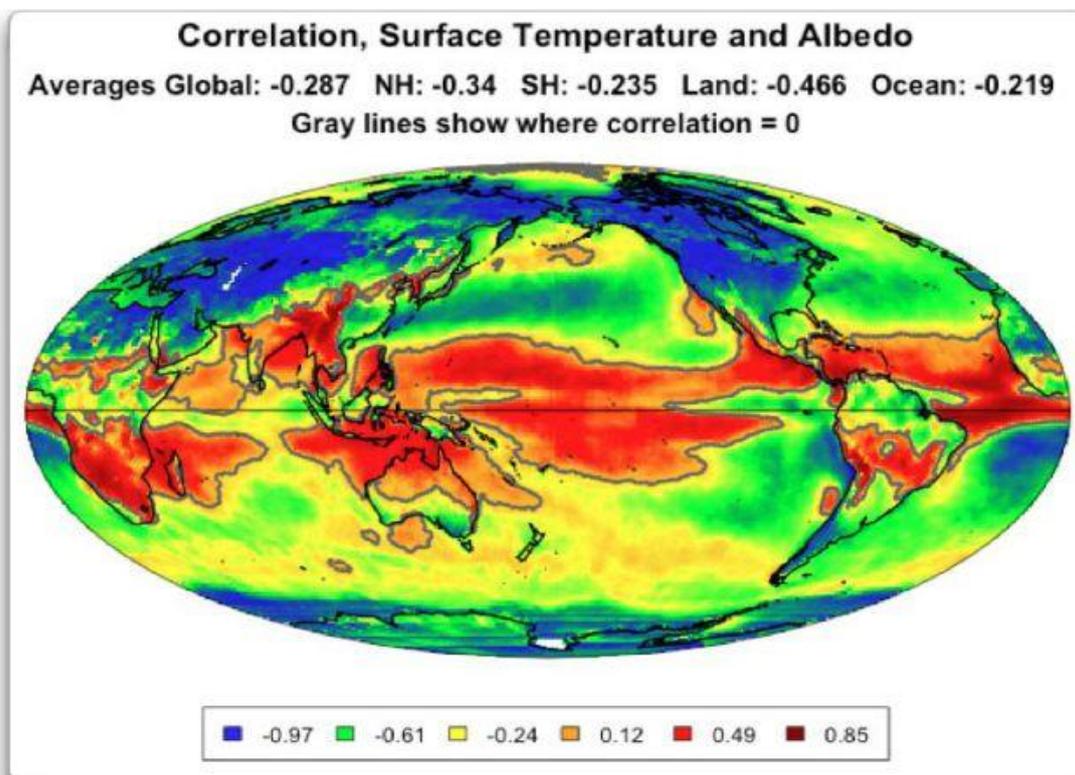
L'insolation de l'atmosphère varie considérablement selon le mois et la latitude: voir figures 16 (insolation), 17 (solaire rétrodiffusé) et 21 (transfert entre latitudes).

Sur les océans et les forêts humides en zone intertropicale des nuages apparaissent en milieu ou en fin de journée quand la température de surface atteint un certain seuil, avec la formation de systèmes convectifs.

En extratropical au contraire les nuages limitent l'insolation et réduisent la température de surface.

Figure 28) (W. Eschenbach, données CERES) ³⁰ En rouge, ces zones où une augmentation de la température de surface fait croître la couverture nuageuse: ce sont des zones de forte insolation

En bleu, ces zones où la couverture nuageuse, qui assure le rayonnement de l'air vers le cosmos, fait chuter la température de surface



²⁹ R. Vautard, P. Yiou, G. J. van Oldenborgh *Decline of fog, mist and haze in Europe over the past 30 years* Nature Geoscience Letters vol. 2, Feb. 2009, pp 115-119 expliquent le réchauffement de l'Europe occidentale de puis 1990 non directement par l'augmentation de l'ensoleillement mais par l'amélioration de la visibilité et l'augmentation de la température de surface de l'Atlantique nord

³⁰ Voir <http://wattsupwiththat.com/2013/12/21/the-magnificent-climate-heat-engine/#more-99741> Posted on [December 21, 2013](http://www.climateconferences.heartland.org/willis-eschenbach-iccc9-panel-19/) by [Willis Eschenbach](http://www.climateconferences.heartland.org/willis-eschenbach-iccc9-panel-19/) <http://climateconferences.heartland.org/willis-eschenbach-iccc9-panel-19/>

L'albédo, dû surtout aux nuages, mesure la rétrodiffusion vers le cosmos d'une partie du flux solaire: sur 1984-1997 et en moyenne sur tout un hémisphère il a varié entre 0,28 et 0,33 (figure suivante à gauche); il est maximum en hiver, au moins pour l'hémisphère nord.

Sur 1984-1997 les températures moyennes mensuelles de l'hémisphère nord ont varié entre 7,8°C et 21,4°C, celles de l'hémisphère sud, plus océanique et tempéré, entre 10,6°C et 16,6°C.

La figure suivante à droite montre pour chacun des hémisphères sur quatorze cycles annuels

* en abscisse la variation de l'insolation d'un mois au suivant (**effet des nuages et de l'albédo compris**) et

* en ordonnée les variations des températures **d'un mois au mois suivant**, variations positives de janvier (coordonnées {+23, 0}) à juillet (coordonnées {-27,0}) avec un maximum en avril vers +3,5°C et négatives d'août à décembre avec un minimum vers -4°C en octobre (octobre de 4°C plus froid que septembre).

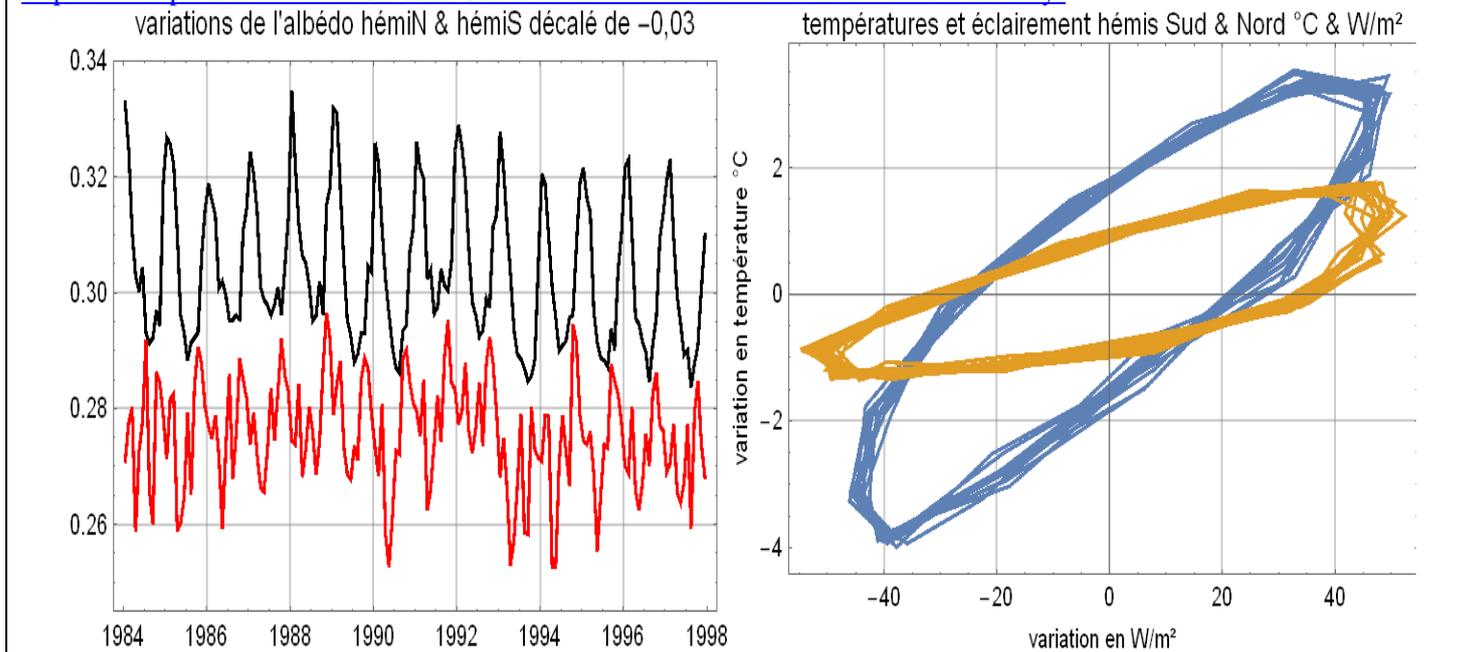
Figure 29) à gauche albédo observé sur 1984-1997³¹, en séparant hémisphère nord (en noir) et hémisphère sud (en rouge); **décalé de 0,03 vers le bas**

à droite: quatorze années de cycles (1984-1997); en abscisse variations du flux solaire absorbé d'un mois par rapport au mois précédent et en ordonnées variations des températures moyennes d'un mois par rapport au mois précédent:

hémisphère sud en jaune et hémisphère nord en bleu

eschenbach cycle annuel albédo & températures.nb

<http://wattsupwiththat.com/2012/05/29/an-observational-estimate-of-climate-sensitivity/> de Willis Eschenbach



Une régression linéaire³² sur les quatorze cycles de la figure 29 vignette de droite, permet à partir de la température des deux mois précédents (variation observée des températures du mois n-2 au mois n-1) et de la variation de l'insolation entre le mois en cours (n) et le mois précédent (n-1), de prédire avec une erreur moyenne de 0,2°C (figure 30) les variations d'un mois au suivant des températures moyennes de l'hémisphère nord (ou sud).

Ceci sur une période 1984-1997 animée par quatre El Niño et deux éruptions volcaniques majeures: ça suggère qu'à cette échelle (le mois et l'hémisphère) la couverture nuageuse détermine efficacement les températures.

On a sans doute là affaire à un régulateur actif agissant par "tout ou rien" (ou passage d'un mode de fonctionnement à une autre, par exemple El Niño ou la PDO) et non pas par des "feedbacks" proportionnels à un "forçage" qui ramèneraient un "système" vers un "équilibre".

"Feedbacks", "forçages" et "équilibre" sont des concepts étrangers aux systèmes ouverts totalement dissipatifs et hors d'équilibre.

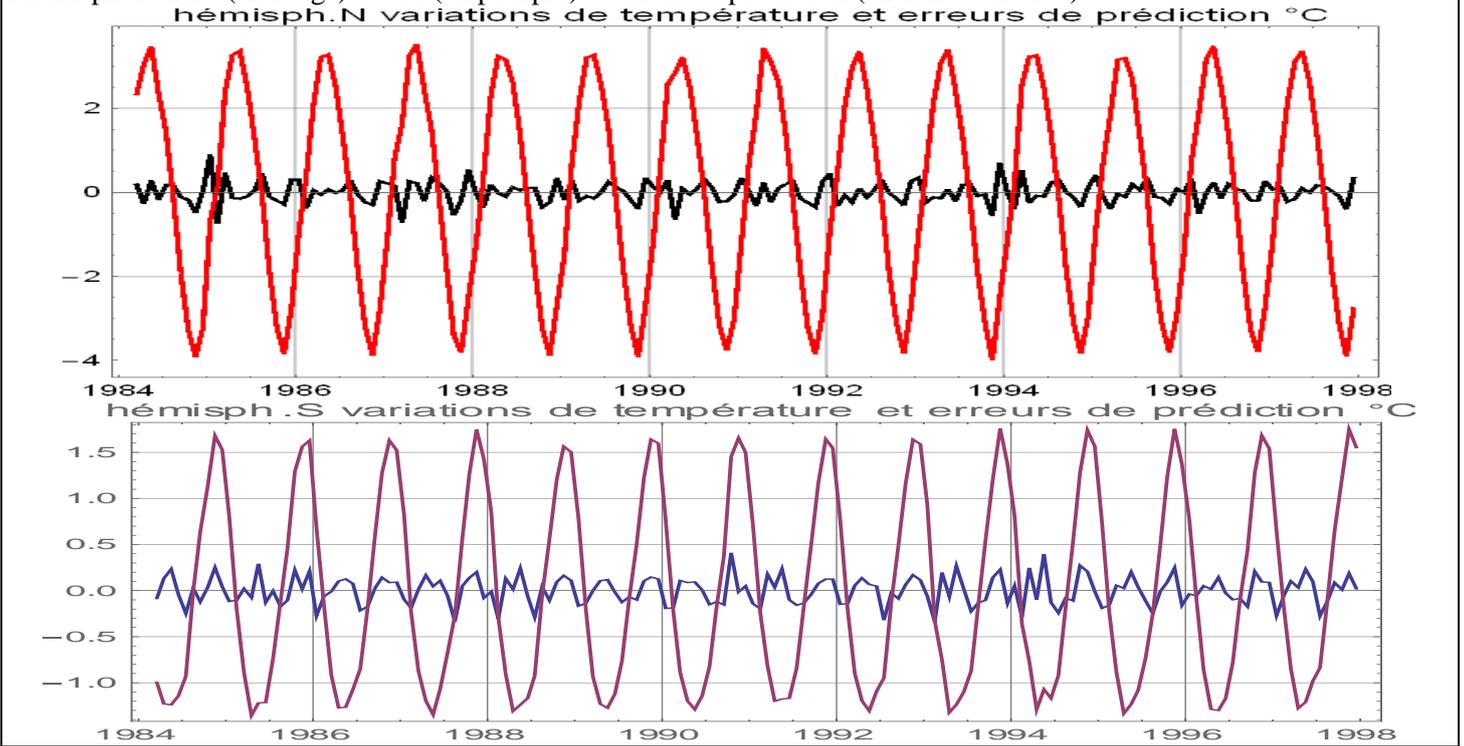
³¹ <http://www.atmos-chem-phys.net/4/1217/2004/acp-4-1217-2004.pdf> Hatzianastassiou et al. *Long-term global distribution of Earth's shortwave radiation budget at the top of atmosphere* Atmos. Chem. Phys., 4, 1217–1235, 2004 N.

³² $0.0017 + 0.587 x + 0.0425 y$ pour l'hémisphère nord et $0.002 + 0.655 x + 0.0157 y$ pour l'hémisphère sud avec x= incrément des températures du mois n-2 au mois n-1 et y variation de l'insolation entre le mois n et le mois n-1 W. Eschenbach prend $\Delta T(n+1) = \Delta T(n) \exp(-1/\tau) + \lambda \Delta F(n+1)/\tau$ avec $\lambda = 0,08$ pour l'hémisphère nord et 0,04 pour le sud et un τ de 1,9 (nord) et 2,4 mois (sud).

En assimilant – à tort- un "forçage radiatif" de 3,7 W/m² par "doublement instantané" des ppm de CO₂ et son ΔF , il trouve +0,4°C dans l'hémisphère nord et +0,3°C au sud.

Mais le ΔF des observations est une variation du flux solaire absorbé par le globe alors que le forçage radiatif par doublement instantané des ppm de CO₂ est une hypothétique diminution de l'infrarouge thermique rayonné par le globe vers le cosmos dans un monde tout à fait virtuel où les températures et humidité de la troposphère sont supposées constantes !

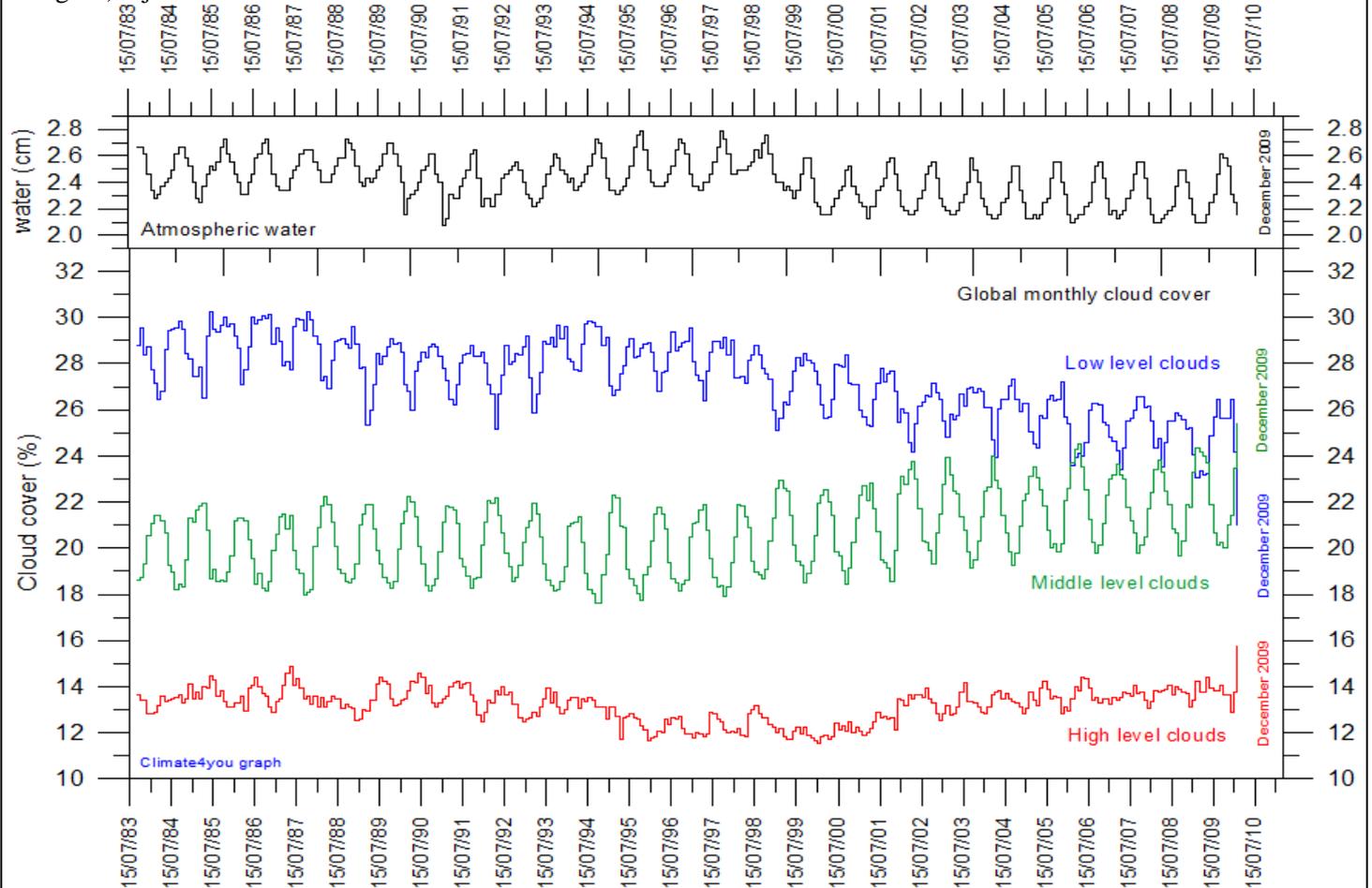
Figure 30) Qualité de la prédiction des **variations d'un mois au mois suivant** des températures moyennes de l'hémisphère nord (en rouge) et sud (en pourpre) et erreur de prédiction (en noir et en bleu)



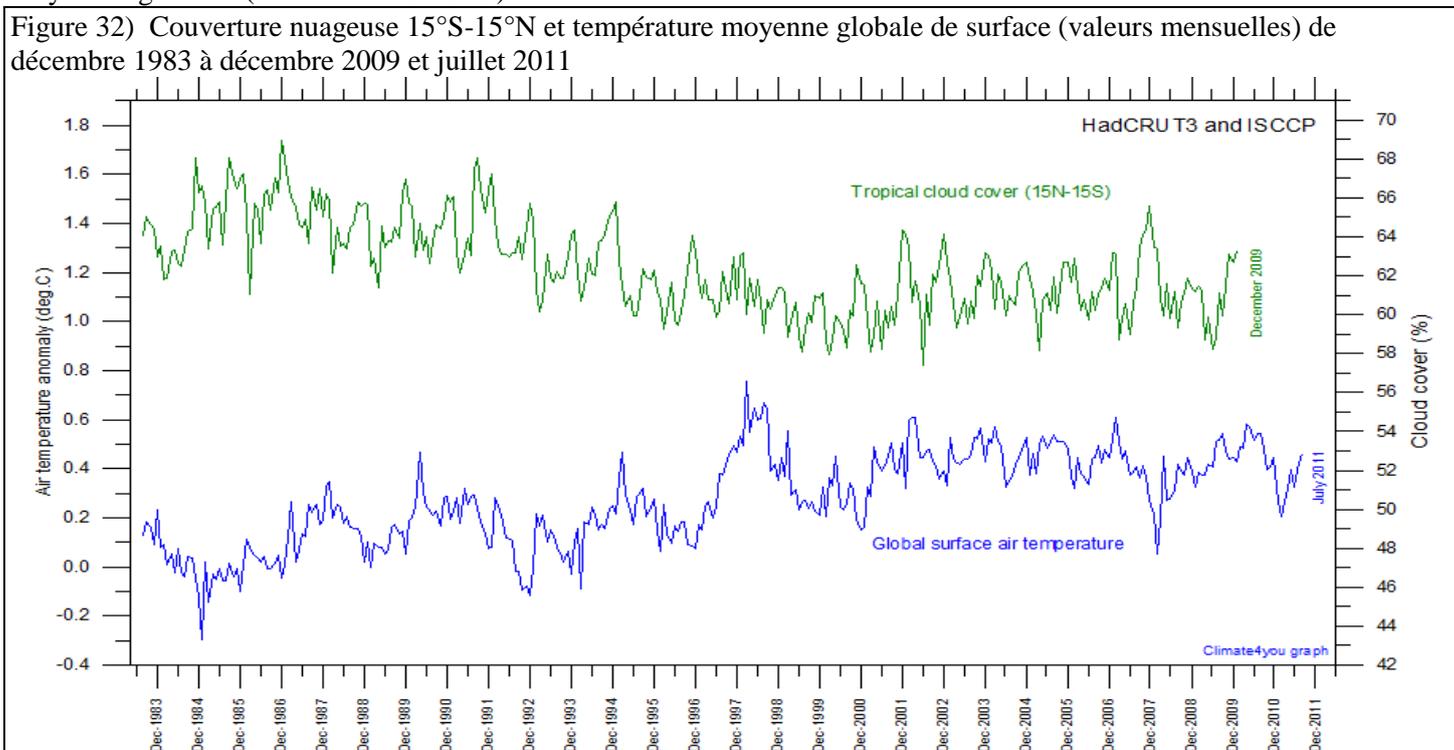
Encore un autre exemple. La couverture par des nuages bas est passée de 29% en 1983 à 25% en 2009. Les données de base viennent du projet [The International Satellite Cloud Climatology Project](http://www.pensee-unique.fr/theses.html) (ISCCP). Le saut de la teneur en vapeur d'eau en 1998-99 peut venir en partie de changements des procédures d'analyse. Voir pour plus de détails

<http://www.pensee-unique.fr/theses.html> et www.climate4you.com.

Figure 31) Couverture nuageuse des trois types de nuages et contenu moyen de l'air en vapeur d'eau précipitable (1 cm = 10 kg/m²) juillet 1983 à décembre 2009



La figure 17 a montré l'importance du solaire réfléchi en zone intertropicale et ses très fortes variations selon que l'on est dans une zone de stratus marins, sous une agglutination anticyclonique peu nuageuse (hautes pressions des Açores, de l'île de Pâques, de Hawaï etc.) ou près de l'équateur météorologique vertical (ou "cheminée équatoriale convective"). Signalons l'hypothèse discutée du thermostat tropical³³ que la figure 32 pourrait illustrer: la couverture nuageuse entre 15°S et 15°N est passée de 66% à 60% (figure suivante, échelle de droite) avec des effets possibles sur la température moyenne "globale" (ici série HadCRUT3).



Nota 1: Diverses expérimentations (Henrik Svensmark au Danemark³⁴, projet CLOUD au Centre Européen de Recherches Nucléaires (CERN)) suggèrent que les nuages bas de certaines parties du globe se forment plus ou moins rapidement selon le nombre de noyaux de condensation disponibles³⁵, noyaux dont l'accrétion est fortement dépendante de phénomènes électrostatiques induits par les flux de rayons cosmiques modulés par le champ magnétique solaire qui imprime ainsi l'effet de ses cycles sur les évolutions de la météorologie terrestre, dont les cycles de 22 ans (observés sur les précipitations) et de 210 ans.

Le cycle de 210 ans se retrouve sur l'intensité de la production de l'isotope 10 du Beryllium et de l'isotope 14 du Carbone, tous deux produits par l'interaction des rayons cosmiques avec les atomes d'azote; il est observé par les géologues à partir d'analyse des sédiments ou de couches glaciaires pour les derniers siècles ou millénaires, ce qui a permis de proposer des séries historiques du champ magnétique du soleil et d'y rattacher des conditions "climatiques" récolées par les historiens ou par les géologues pour le ou les deux derniers millénaires en Europe et en Chine et au Japon.

La discussion du rôle du champ magnétique du soleil comme déviateur des rayons cosmiques dans le dernier rapport du GIEC vise évidemment à laisser au CO₂ et à lui-seul la "responsabilité" des changements de température.

³³ Willis_Eschenbach[2] Thunderstorm Thermostat Hypothesis.ppt Heartland Institute conference May 2010

Willis_Eschenbach *The thunderstorm thermostat hypothesis: How clouds and thunderstorms control the Earth's temperature* Energy & Environment Volume 21, Number 4 / August 2010

<http://www.drroyspencer.com/2013/08/on-the-cloud-thermostat-hypothesis/>

³⁴ professeur au DTU. Relayé par feu le journaliste scientifique Nigel Calder <https://calderup.wordpress.com/>

<http://wattsupwiththat.com/2013/09/04/svensmarks-cosmic-ray-theory-of-clouds-and-global-warming-looks-to-be-confirmed/>

³⁵ la tension superficielle rend instables les nano-gouttelettes : la condensation ne démarre que grâce à des aérosols ou à quelques molécules de SO₃ qui permettent de surmonter cette barrière et de former des microgouttelettes.

11-3) Régulation périodique par les El Niño tous les 4 ans environ

On peut comparer ces phénomènes à une sorte de chauffage central à eau pulsée, avec un coup de piston tous les quatre ou cinq ans et un saut des températures plus ou moins marqué qui se dissipe progressivement.

La figure suivante montre les anomalies (ou écarts à une moyenne) des températures mensuelles de la basse troposphère avec en abscisse la date et en ordonnée la latitude, du pôle sud en bas au pôle nord en haut. Les maxima de température la zone équatoriale du Pacifique central se voient en bistré à la latitude 0. Ils se déplacent en un an ou plus vers les hautes latitudes comme le montre la figure 33.

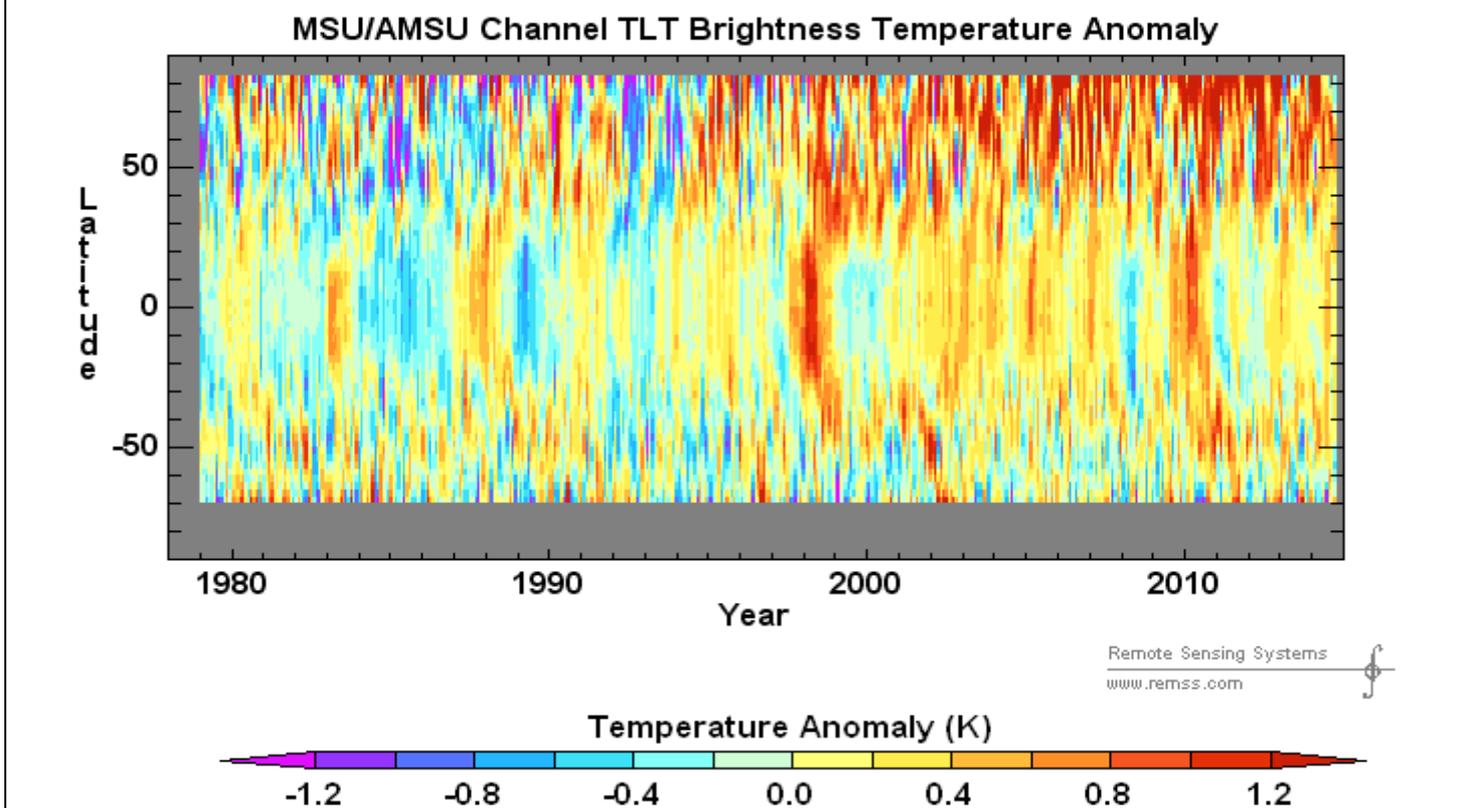
En effet la "piscine d'eau chaude" du Pacifique ouest, va, pendant un El Niño, de l'Indonésie à la ligne de changement de date ou à la côte péruvienne puis repart vers l'ouest et est alors éclatée vers les hautes latitudes et emportée par les courants marins; la chaleur de ces grosses masses d'eau (30° de longitude sur 10° de latitude, très chaude, de 27°C à 30°C, entre la surface et 300 m de profondeur) va ainsi périodiquement de la zone intertropicale aux hautes latitudes.

En hiver, comme la stratification océanique est moindre à ces latitudes, cette eau chaude un peu diluée repasse en surface et réchauffe la basse troposphère, car la capacité calorifique de toute la colonne d'air est celle de 2,5 m d'eau de mer³⁶.

Ces pulsations et leurs analogues en Atlantique sont déclenchées par des variations des pressions des grandes agglutinations anticycloniques telles que les anticyclones "des Açores" ou de "Hawaï" dans l'hémisphère nord et leurs anticyclones antagonistes dans l'hémisphère sud de Sainte Hélène, de l'Île de Pâques, et des Mascareignes.

Par exemple l'équateur météorologique vertical, zone convective à la confluence des alizés des deux hémisphères, passe, lors d'un El Niño, de 10°N à 10°S sur presque tout le Pacifique avec un décalage analogue des vents et des courants océaniques de surface et proches de la surface.

Figure 33) Températures de la basse troposphère (http://images.remss.com/msu/msu_data_monthly.html au 2 X 2014) exprimées en "anomalie" ou écart par rapport à une moyenne des mêmes mois prise (ici) sur Jan 1979 - Dec 1998. Noter l'impact aux hautes latitudes des poussières volcaniques stratosphériques de la courbe magenta de la figure 19, et le saut de température après le grand El Niño de 1997-98 (figure 32)



Ces mécanismes essentiels semblent ignorés par les prétendus "modèles informatiques du climat" qui ne peuvent ni les prédire ni les reproduire, non plus que des éléments essentiels tels que le "Great Climate Shift" de 1976 (voir au § 17-5)³⁷ et les oscillations de période 60 ans environ.

Rabâchons que ces phénomènes sont induits par des variations de la pression atmosphérique et de la fréquence et de la force des anticyclones mobiles polaires, avec d'éventuelles résonances océaniques.

³⁶ le livre électronique de Bob Tisdale *Who Turned on the Heat 2012*, 588 pages illustre le caractère discret par sauts du réchauffement par les événements El Niño patent sur la figure 31

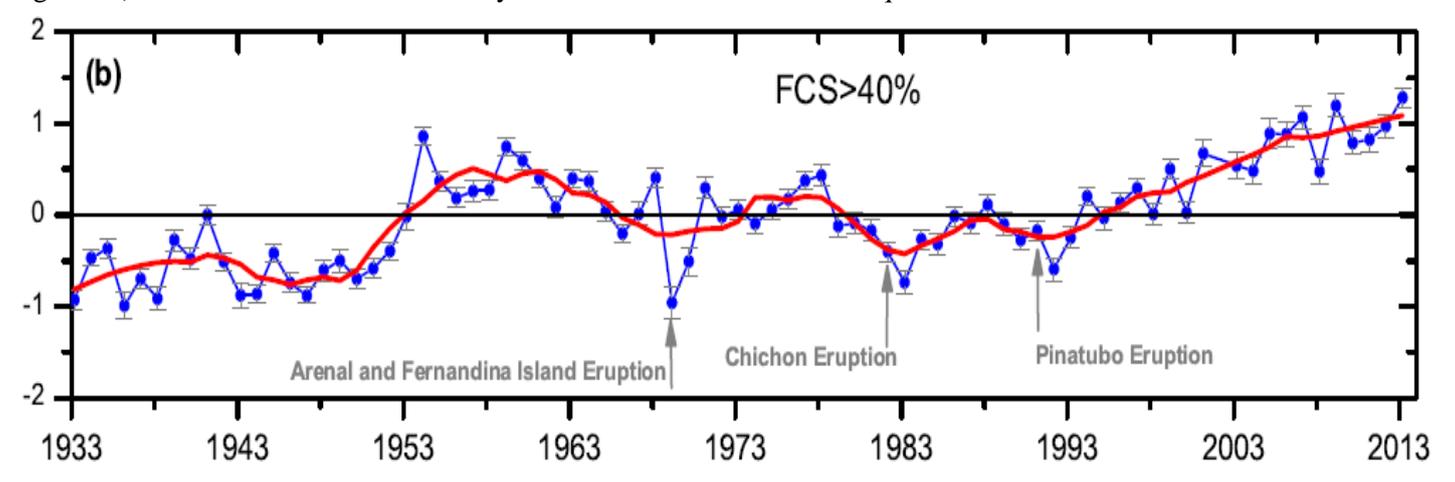
<http://bobtisdale.files.wordpress.com/2012/09/preview-of-who-turned-on-the-heat-v2.pdf>

³⁷ Alice Favre, Alexander Gershunov North Pacific cyclonic and anticyclonic transients in a global warming context: possible consequences for Western North American daily precipitation and temperature extremes *Clim Dyn* (2009) 32:969–987 DOI 10.1007/s00382-008-0417-3 http://meteora.ucsd.edu/cap/pdffiles/Favre_Gershunov_cd_2009.pdf

11-4) Autres variations observées de l'insolation

Les variations de long terme de l'insolation quotidienne (ici en moyenne annuelle) sont de l'ordre de 1 MJ/m^2 (à rapporter à $26 \text{ MJ/m}^2/\text{jour}$ en supposant 300 W/m^2 en "moyenne" sur 86400 secondes); ci-dessous un exemple de 80 ans de mesures (fort délicates) à l'observatoire Izaña des Iles Canaries (FCS fraction of clear sky > 40%); le "global dimming" des années 1963-1993 et le "global brightening" qui a suivi y sont apparents.

Figure 34) Variations en MJ/m^2 des moyennes annuelles de l'insolation quotidienne à l'observatoire Izaña

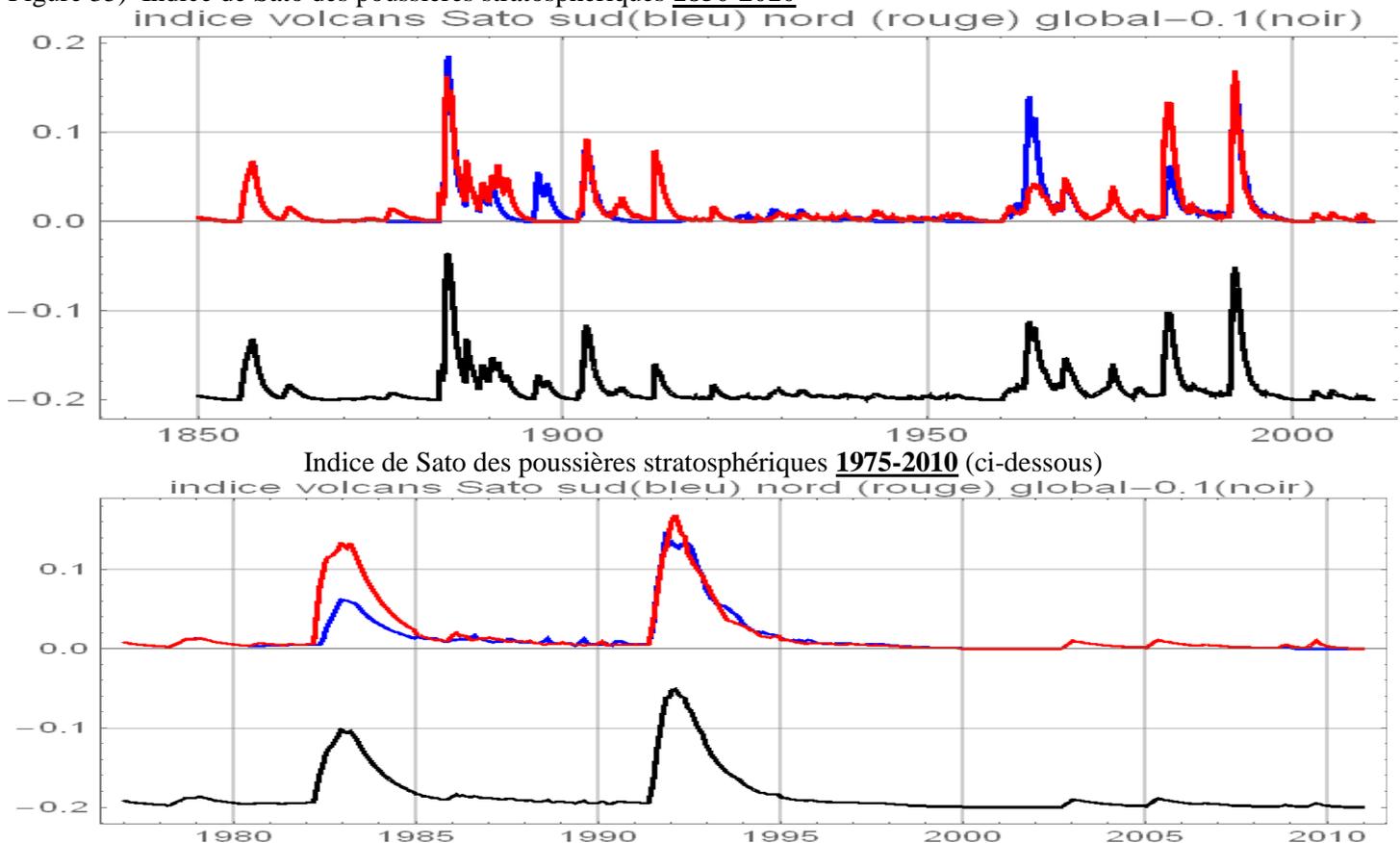


La variabilité de la formation d'aérosols selon les cycles du champ magnétique solaire et des rayons cosmiques qui sont plus ou moins défléchis (comme pour les nuages bas) a aussi été mise en évidence sur les séries³⁸ longues de mesures très précises du rayonnement solaire initiées par Langley et Abbot au début du XXème siècle.

11-5) Eruptions volcaniques

Les poussières restent quelques semestres dans la stratosphère extratropicale et amènent une réduction sensible de l'insolation par rétrodiffusion du flux solaire et au nord de 40°N (au sud de 40°S) à un refroidissement notable.

Figure 35) Indice de Sato des poussières stratosphériques 1850-2010



³⁸ Weber W. *Strong signature of the active sun in 100 years of terrestrial insolation data* Annalen der Physik 522 (6), pp. 372-381 et reply to Feulner 523 (11), pp. 951-956 http://t2.physik.tu-dortmund.de/de/mitglieder/weber/veroeffentlichungen/andp372_a-1.pdf

12. Variation de la teneur de l'air en CO₂

Comme la durée de vie dans l'air d'une molécule de CO₂ est de l'ordre de cinq ans, conséquence d'un rapport stock / (flux annuel) de 5, la quantité de CO₂ anthropique dans l'air est, en 2014,

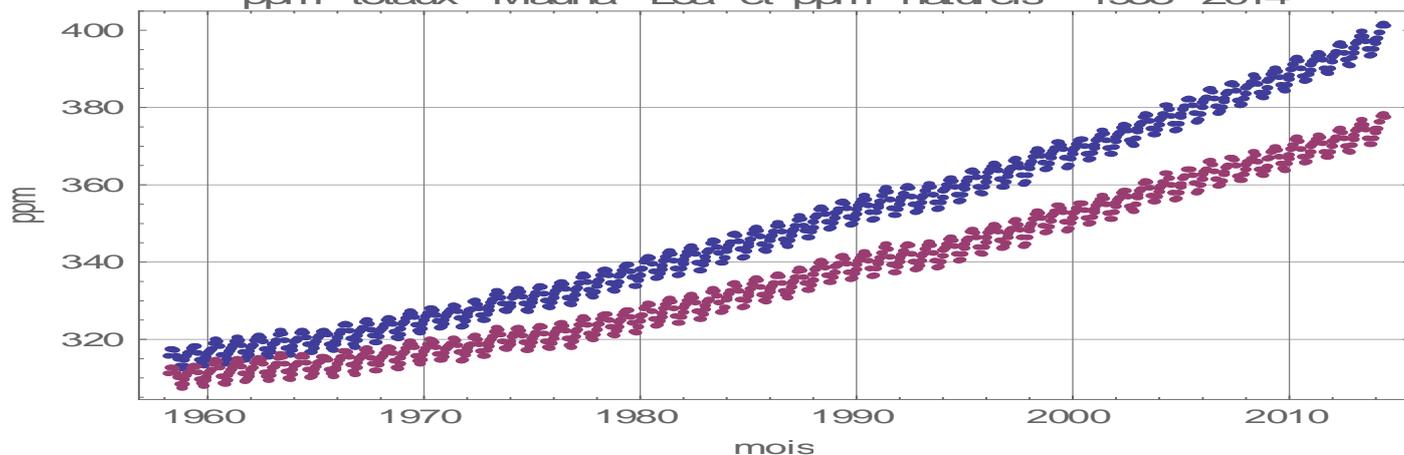
$$5 \text{ ans} \times 10 \text{ Gt-G (émissions annuelles de 2014)} = 50 \text{ Gt-C soit } 6\% \text{ du stock de } 850 \text{ Gt-C}$$

12-1) Origine naturelle du gros de l'augmentation de la teneur de l'air en CO₂ depuis 1958

Défalquer des teneurs observées au Mauna Loa (courbe bleue figure ci-dessous) les ppm anthropiques calculés à partir des séries des productions de charbon de pétrole et de gaz naturel (plus cimenteries et torchères) pour une durée de vie de 5,5 ans des molécules de CO₂ dans l'atmosphère laisse les ppm "naturels" en pourpre.

La durée de vie v est définie par une probabilité de non absorption fonction du temps t en $\exp(-t/v)$: v est le rapport du stock de l'air (850 Gt-C) à la somme des flux absorbés chaque année par les océans (environ 90 Gt-C) et par la végétation (80 Gt-C hors réabsorption rapide et respiration des plantes). 

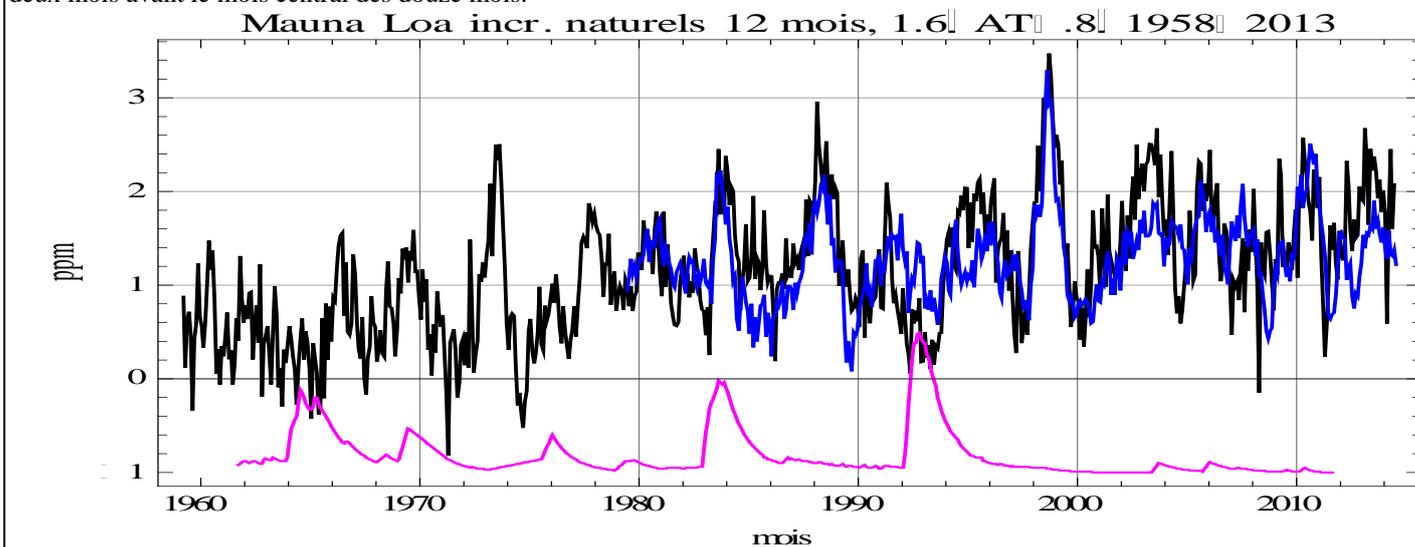
Figure 36) Teneur de l'air en CO₂ ppm totaux (en bleu) et ppm naturels -ou "non anthropiques"- (en pourpre) 1958-2014
ppm totaux Mauna Loa et ppm naturels 1958 2014



Une fluctuation de 1% du flux dégazé ou du flux absorbé (180 Gt-C/an ou 85 ppm/an) représente presque 1 ppm en plus ou en moins. Les fluctuations d'une année à l'autre de la productivité primaire nette terrestre "globale" de la végétation vont jusqu'à +/-5%.

La série temporelle de teneurs de l'air [CO₂] s'analyse comme **somme de ses incréments sur 12 mois, qui sont $d[\text{CO}_2]/dt$ pour $dt=12$ mois.**

Figure 37) Alignement temporel et en amplitude des incréments sur 12 mois des ppm Mauna Loa³⁹ "naturels" 1958-2014 (en noir) avec 1,6 (AT-(-0,8°C)) en bleu soit +1,6 ppm/°C où AT est l'anomalie des températures de la basse troposphère intertropicale mesurée par satellite depuis fin 1978; en magenta 5 fois l'indice des poussières volcaniques de l'hémisphère nord; les mesures systématiques par satellite des températures de la basse troposphère commencent fin 1978. Nota: il y a sur cette figure un décalage de 6 mois de AT et de 8 mois de l'indice volcanique par rapport au mois final des 12 mois servant au calcul de l'incrément: la variation des températures ou la réflectivité de la stratosphère est donc, sur ce graphique, zéro ou deux mois avant le mois central des douze mois.



³⁹ ftp://afpt.cmdl.noaa.gov/products/trends/co2/co2_mm_mlo.txt

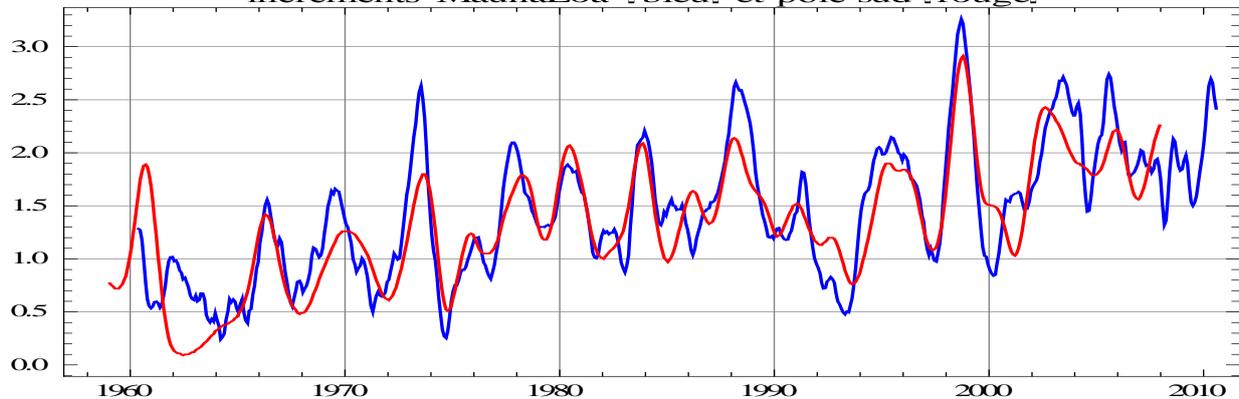
La figure précédente montre que les incréments sur 12 mois glissants de la courbe pourpre de la figure 36 sont superposables aux fluctuations des températures de la basse troposphère de la zone intertropicale. Le dégazage intertropical seul donne une assez bonne première approximation. S'y ajoutent des fluctuations de l'absorption aux hautes latitudes d'au plus 0,5 ppm/(douze mois) venant du refroidissement dû aux poussières volcaniques stratosphériques du Pinatubo accumulées aux hautes latitudes nord (en 1992 sur la courbe magenta sur la figure 30 ci-dessus) ou marquant une absorption moindre (en 2003).

Noter, dans les années 1959-1964, plusieurs incréments négatifs aggravés par l'éruption du volcan Agung en 1963. Comme la somme des incréments sur 12 mois sur chacun des mois de janvier 1959 à janvier 2014 est exactement douze fois la différence des ppm naturels entre ces deux dates, la totalité de la croissance de la courbe mauve de la figure 36 est une conséquence des températures.

Ce qui s'explique fort bien par la loi de Henry du dégazage du CO₂ dissous, en $\exp(2600/T)$ pour l'eau de mer; les amateurs de boissons gazeuses savent qu'elles sont meilleures fraîches.

Quoique 19°29N et le pôle sud soient fort éloignés il y a un remarquable synchronisme des incréments $d[CO_2]$ pour $dt=12$ mois; il n'y a entre eux que l'océan Pacifique et l'océan austral.

Figure 38) Comparaison des séries mensuelles des incréments sur douze mois: en bleu Mauna Loa avec lissage sur neuf mois, en moyenne mobile pondérée {1, 1, 2, 3, 4, 3, 2, 1, 1}, en rouge Pôle Sud (non lissé; série jusqu'en 2008)
incréments MaunaLoa [bleu] et pôle sud [rouge]



Ceci pointe vers une source de dégazage commune à ces deux sites, sans effet visible du CO₂ des gaz de combustion puisque le temps nécessaire pour que de l'air de l'hémisphère nord arrive au pôle sud se compte en années selon les observations de la diffusion du ¹⁴C des expérimentations nucléaires soviétiques en Arctique.

Les évolutions du minimum du delta ¹³C au Mauna Loa et du delta ¹³C au pôle sud (figure 36, vignette droite) présentent les mêmes "marches d'escalier" et suggèrent aussi une source de dégazage commune à ces deux sites 19°29N et pôle sud.

La relation $d[CO_2]_{naturel} / dt = a (T(t) - T_0)$ de la figure 37 a été trouvée par des méthodes fort différentes et des auteurs différents, qui ont souvent oublié de défalquer la petite contribution anthropique:

par le Pfr Jeffrey Park: *A re-evaluation of the coherence between global-average atmospheric CO₂ and temperatures at interannual time scales* GRL 2009 VOL. 36, L22704, doi:10.1029/2009GL040975 voir online supplement pour une description de l'algorithme et la conclusion suivante:

"Roughly speaking, in the 1979-2008 time interval, interannual variations atmospheric CO₂ at Mauna Loa follow a simple integral of global-average temperature fluctuations. This relationship applies to time scales where ocean-atmosphere quasi-cycles, such as ENSO, dominate global climate variations, and does not apply to the long-term secular increase in CO₂ [précaution oratoire pour éviter le tribunal de l'inquisition] or fluctuations on time scales of a year or less."

Noter (a) que le refus de considérer des tendances séculaires est pleinement justifié par le fait que la série Mauna Loa commence en 1958, et (b) que la tendance de long terme est la somme des fluctuations annuelles

par le Pfr Murry Salby : <http://talks.cam.ac.uk/talk/index/44760> (conférences à l'université de Cambridge UK)
<http://www.skyfall.fr/wp-content/2013/08/autour-de-salby-et-du-co2.pdf> donne en français un résumé des conférences du Pfr Salby ses conférences de 2011, 2012, 2013
http://www.youtube.com/watch?v=2ROW_cDKwc0 à Hamburg 2013
http://www.youtube.com/watch?v=ZVCps_SwD5w&index=3&list=PLILd8YzszWVTp8s1bx2KTNHXCzp8YQR1z à Sidney 2012
https://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=YrI03ts--9I à Sidney 2011
http://scef.org.uk/attachments/article/532/salby01-20131107_u2.pdf
<http://scottishsceptic.co.uk/2013/11/08/thanks-prof-salby/>

par les Pfr Beenstock & Reigewertz à partir de méthodes de traitement des séries maintenant classiques en économétrie
Beenstock, M., Reigewertz, Y., and Paldor, N. *Polynomial cointegration tests of anthropogenic impact on global warming*, Earth Syst. Dynam., 3, 173-188, doi:10.5194/esd-3-173-2012, 2012 <http://www.earth-syst-dynam.net/3/173/2012/esd-3-173-2012.html>

"La méthodologie de co-intégration polynomiale sert à tester le réchauffement climatique anthropique sur 1880-2007: les températures moyennes globales et le flux solaire ont des différences d'ordre 1 stationnaires [la série dX/dt est stationnaire] alors que le forçage par les gaz à effet de serre et par les aérosols ont des différences d'ordre 2 stationnaires [la série d^2X/dt^2 est stationnaire].... Quoique ces forçages anthropiques présentent une tendance aléatoire commune, cette tendance est empiriquement indépendante de la tendance stochastique des températures.

En conséquence le forçage par les gaz à effet de serre, les aérosols, le rayonnement solaire et les températures globales ne sont pas polynomialement co-intégrés et la relation entre ces variables est un phénomène de régression parasite."

voir <http://www.earth-syst-dynam-discuss.net/4/C118/2013/esdd-4-C118-2013-supplement.pdf>.

L'état de la discussion -en juin 2014- est rapporté sur <http://wattsupwiththat.com/2014/06/24/pro-agw-economists-try-to-discredit-skeptics-succeed-in-discrediting-fellow-warmists/> Beenstock et Reingewertz écrivent aussi la relation $d[\text{CO}_2]_{\text{naturel}}/dt = a(T(t) - T_0)$ sous la forme $T(t) = T_0 + (1/a) d[\text{CO}_2]_{\text{total}}/dt$ et disent avec humour que c'est là une formule inédite pour le calcul de l'effet de serre ! Beenstock Michael, Yaniv Reingewertz Polynomial Cointegration Tests of the Anthropogenic Theory of Global Warming Department of Economics, The Hebrew University, Mount Scopus, Israel http://economics.huji.ac.il/facultye/beenstock/Nature_Paper091209.pdf

12-2) Origine du stock de CO₂ dans l'air

La teneur [CO₂](t) de l'air en dioxyde de carbone en fonction du temps est la solution de l'équation différentielle où f désigne les flux

$$d[\text{CO}_2]/dt = f_{\text{dégazé}}(t) + f_{\text{gaz de combustion}}(t) - f_{\text{absorbé}}(t)$$

Si le rapport $f_{\text{absorbé}}/[\text{CO}_2] = (1/v)$ est constant, de l'ordre de (1/5) parce que la végétation et les océans absorbent proportionnellement à la teneur de l'air en CO₂ la solution de l'équation différentielle s'écrit

$$[\text{CO}_2](t) = \exp(-(t-t_0)/v) [\text{CO}_2]_{(t_0)} + \int_{t_0}^t (f_{\text{dégazé}}(t') + f_{\text{gaz de combustion}}(t')) \exp(-(t-t')/v) dt'$$

La seule hypothèse faite est cette proportionnalité de l'absorption $f_{\text{absorbé}}(t)$ à la teneur de l'air en CO₂ bien vérifiée pour l'absorption par les plantes et plus incertaine pour l'absorption par l'océan des hautes latitudes.

[CO₂](t) est donc simplement la moyenne des flux entrants en t' pondérés par $\exp(-(t-t')/v)$.

Comme $\int_{t_0}^t \exp(-(t-t')/v) dt' = v(1 - \exp(-(t-t_0)/v))$ vaut v dès que $(t-t_0)/v$ est de quelques unités, le stock [CO₂](t) serait simplement v fois le flux entrant si ce dernier était constant.

Ce sont "en gros" les **incrément** du dégazage et des émissions par rapport à une moyenne pondérée des dégazages et émissions des années précédentes qui s'accumulent dans l'air⁴⁰.

L'incrément [CO₂](t) - [CO₂](t-1) est en effet la somme $I_1 + I_2$ de deux termes:

$I_1 = \exp(-(t-1-t_0)/v) (\exp(-1/v) - 1) [\text{CO}_2]_{(t_0)}$ # $-(1/v - 1/(2v^2)) \exp(-(t-1-t_0)/v) [\text{CO}_2]_{(t_0)}$ qui tend vers 0 pour $t-t_0 - 1$ grand,
 $I_2 = \int_{t_0}^t (f_{\text{dégazé}}(t') + f_{\text{gaz de combustion}}(t')) \exp(-(t-t')/v) dt' - \int_{t_0}^{t-1} (f_{\text{dégazé}}(t') + f_{\text{gaz de combustion}}(t')) \exp(-(t-1-t')/v) dt' =$
 $\int_{t-1}^t (f_{\text{dégazé}}(t') + f_{\text{gaz de combustion}}(t')) \exp(-(t-t')/v) dt' - (1 - \exp(-1/v)) \int_{t_0}^{t-1} (f_{\text{dégazé}}(t') + f_{\text{gaz de combustion}}(t')) \exp(-(t-1-t')/v) dt'$
 qui est la différence entre l'apport des derniers douze mois (intégrale entre $t-1$ et t) et $(1/v - 1/(2v^2))$ fois une certaine moyenne pondérée sur les années précédentes.

L'incrément de la partie anthropique du stock de l'air est

$$\int_{t-1}^t f_{\text{gaz de combustion}}(t') \exp(-(t-t')/v) dt' - (1 - \exp(-1/v)) \int_{t_0}^{t-1} f_{\text{gaz de combustion}}(t') \exp(-(t-1-t')/v) dt'$$

soit approximativement la moyenne pondérée des émissions des douze derniers mois **moins**

$1 - \exp(-1/v)$ # $(1/v) = (1/5) = 20\%$ du cumul des émissions des années précédentes pondérées par $\exp(-(t-1-t')/5)$.

Pour une croissance exponentielle des émissions en $C(t) = C(t) (1+a)^{t-t_0}$ l'incrément de la partie anthropique est en gros $a v / (1+a) / (1 + v \ln(1+a))$ fois les émissions $C(t)$ de la dernière année ou 0,089 $C(t)$ pour $v=5,5$ et $a=0,02$.

Une évaluation précise avec les séries historiques des émissions dit 22,3 ppm anthropiques en 2009 et 22,9 ppm anthropiques en 2010, effet de la croissance alors très forte du charbon "chinois" (figure 41 ci-dessous).

Comme $f_{\text{gaz de combustion}}$ de l'ordre de 10 Gt-C en 2014 n'est que le $(1/18)^{\text{ème}}$ du flux naturel, le gros du stock est naturel, vaut $\int_{t_0}^t f_{\text{dégazé naturel}}(t') \exp(-(t-t')/v) dt'$ et ses incréments sur 12 mois sont de la forme:

$$\int_{t-1}^t f_{\text{dégazé naturel}}(t') \exp(-(t-t')/v) dt' - (1 - \exp(-1/v)) \int_{t_0}^{t-1} f_{\text{dégazé naturel}}(t') \exp(-(t-1-t')/v) dt' + (\exp(-(t-t_0)/v) - \exp(-(t-1-t_0)/v)) [\text{CO}_2]_{(t_0)}$$

L'expression empirique des incréments, tirée des observations (figure 34), $d[\text{CO}_2]_{\text{naturel}} = b(T(t) - T_0)$ s'interprète donc comme la différence entre le dégazage des derniers douze mois (entre $t-1$ et t) et une fraction du cumul pondéré des dégazages (ou des températures) des années précédentes.

$f_{\text{dégazé naturel}}$ de l'ordre de 80 ppm/an ou plus est en grande partie le recyclage de la matière organique vieille de quelques années ou dizaines d'années maintenant en cours de décomposition dans le sol ou de l'absorption océanique aux hautes latitudes de l'eau qui maintenant alimente les upwellings intertropicaux.

Si $f_{\text{dégazé naturel}}$ était constant, les incréments naturels sur 12 mois seraient lentement décroissants comme le suggère aussi la figure 43 ci-dessous.

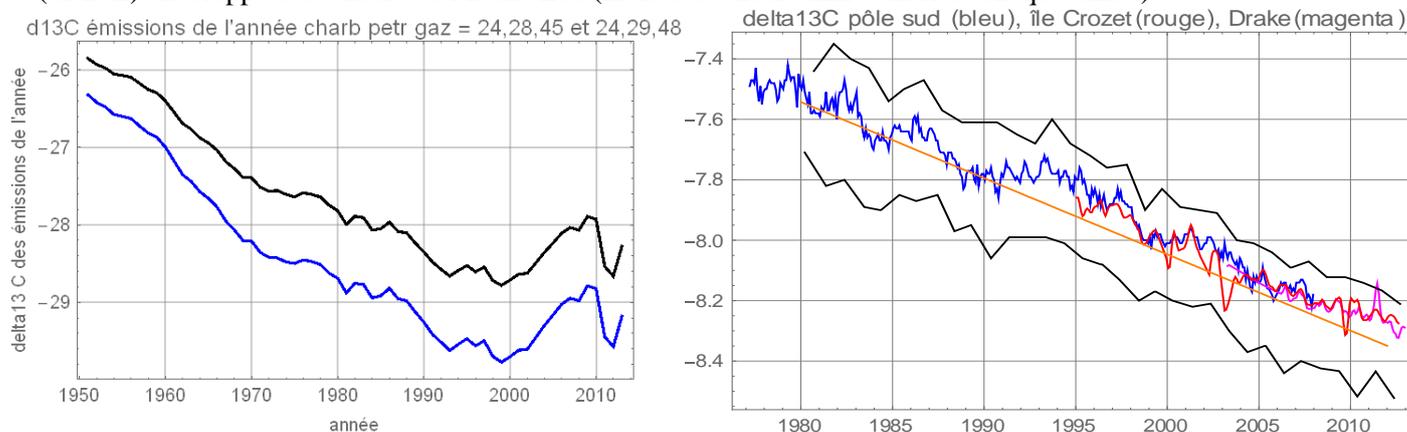
⁴⁰ **et non pas** les émissions elles-mêmes ou une "airborne fraction" de par exemple (en 2009-2010) $4,3/8,9 = 48\%$ comme le disent de nombreux articles et les compilations de l'IPCC-GIEC

12-3) Sur les rapports isotopiques

Le $\delta^{13}\text{C}$ est une fonction linéaire du rapport du nombre d'atomes de carbone 13 (^{13}C) au nombre d'atomes de carbone 12 (^{12}C). Le $\delta^{13}\text{C}$ d'un mélange est la somme des $\delta^{13}\text{C}$ des composantes du mélange pondérés par leurs quantités; cette signature est exprimée en pour mille (pm); celle des émissions anthropiques varie avec la proportion de charbon (vers -24 pm), de pétrole (vers -28 pm) et de gaz (vers -45 pm) et était de l'ordre de -28 pm à -29 pm ces dernières années.

Figure 39)

à gauche: $\delta^{13}\text{C}$ des émissions "anthropiques" selon les hypothèses prises quant au $\delta^{13}\text{C}$ du pétrole et du gaz
à droite: moyennes mensuelles du $\delta^{13}\text{C}$ observé au pôle sud, au bord de l'océan austral (île Crozet et passage de Drake)
et (en noir) enveloppe des teneurs au Mauna Loa (mois des teneurs min et max de chaque année)



La végétation terrestre absorbe du carbone de $\delta^{13}\text{C}$ vers -26 pm car elle préfère les atomes de carbone ^{12}C : la proportion relative de ^{13}C augmente donc pendant la période de croissance de la végétation qui voit une nette diminution de la quantité de ^{12}C de juin à septembre. Cet effet saisonnier est imperceptible au pôle sud et sur l'océan austral. Les combustibles fossiles ont un $\delta^{13}\text{C}$ de -28 à -30 (figure ci-dessus) selon les proportions de gaz, de charbon, etc... et l'air "naturel" est en 2010 vers -7,1

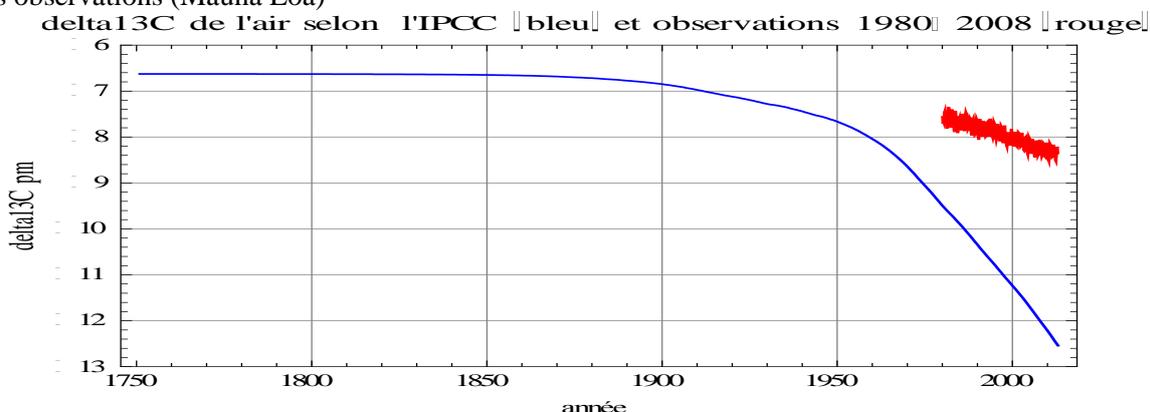
$$6\% (-28) + 94\% (-7,1) = (-8,35) \text{ ce qui est observé (figure 39 à droite)}$$

Le GIEC affirme page 10 § B.5 troisième paragraphe du résumé pour décideurs *Parmi ces émissions anthropiques cumulées de CO₂, 240 [230 à 250] Gt-C se sont accumulées dans l'atmosphère*

Comme $(240 / 840) = 28\%$ et comme $28\% (-28) + 72\% (-7) = -13$, bien différent des (-8,35) observés. L'affirmation de l'IPCC 2013 est une tromperie.

L'application de la formule de Berne (supposée exprimer la rémanence dans l'air du CO₂ anthropique, selon l'IPCC-GIEC⁴¹) à la série des émissions de carbone "fossile" depuis 1750 avec l'estimation du $\delta^{13}\text{C}$ découlant de la proportion variable de charbon pétrole et gaz des séries des statistiques économiques conduit à la courbe en bleu à la figure 33. Les mesures sont en rouge.

Figure 40) En bleu $\delta^{13}\text{C}$ de l'air calculé selon l'IPCC-GIEC (formule de Berne dite donner la fractions des émissions anthropiques restées dans l'air t années après l'émission) en partant de -6,5 pm et 277 ppm en "préindustriel"
En rouge les observations (Mauna Loa)



Les affirmations de l'IPCC-GIEC sur la rémanence dans l'air des émissions anthropiques sont donc grossièrement fausses, tout comme les projections des scénarios de l'IPCC-GIEC avec par exemple 900 ppm en 2100: même avec un triplement des émissions anthropiques, avec la même durée de vie de 5,5 ans bien vérifiée par 60 ans d'observations, on aurait en 2100 72 ppm anthropiques au lieu de 24 ppm soit +48 ppm, dix fois moins que les +500 ppm des scénarios de l'IPCC.

⁴¹ Rapport IPCC 2007 WG1, page 213 note a du tableau 2-14

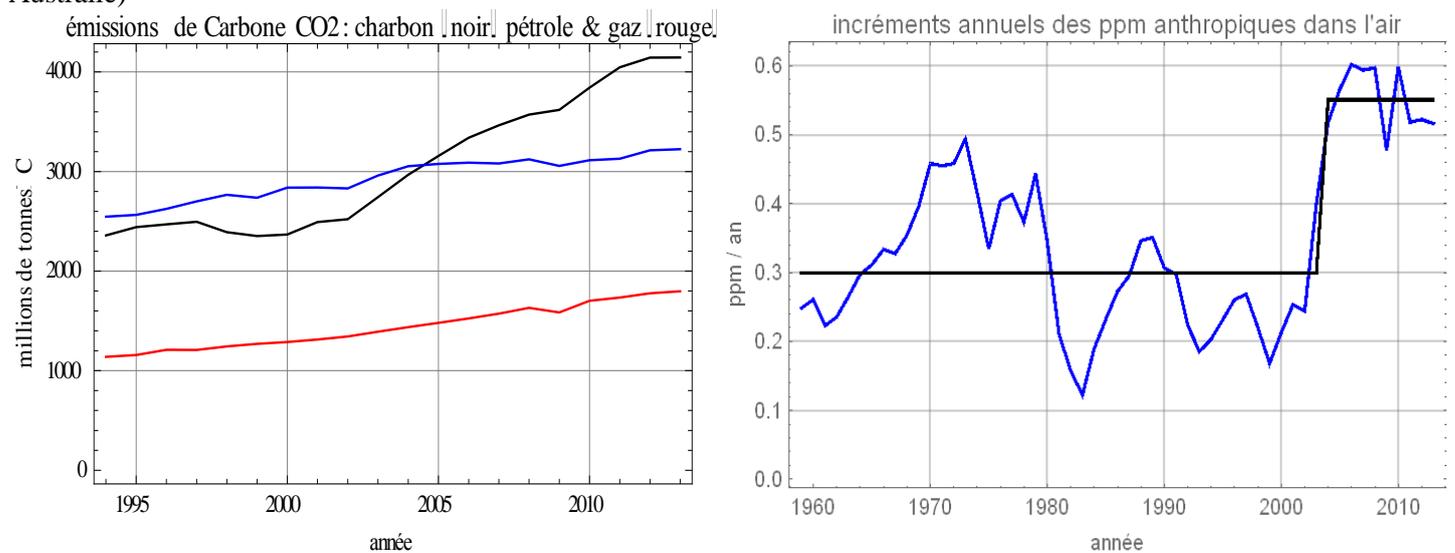
12-4) Evolution récente des incréments de la teneur de l'air en dioxyde de carbone

Nombre d'auteurs qui depuis trente ou quarante ans tirent leurs ressources pécuniaires de la fabrication et de la prédication de l'apocalypse climatique ne peuvent plus ignorer que leurs prétendus "modèles" des cycles du carbone "démontrant" une rémanence dans l'air de 40% à 70% des émissions "anthropiques" d'une année (la *airborne fraction*) sont en contradiction flagrante avec les observations tant pour les rapports isotopiques (figure 40) que – ce qui est nouveau depuis 2003- les incréments $d[CO_2]/dt$!

Voilà qui rend impossibles et invraisemblables les projections de +500 ppm sur les 85 prochaines années ... comme le fait l'IPCC GIEC (2013) dans ses scénarios (RCP8.5 et RCP6.0).

La figure suivante montre l'effet du développement rapide du charbon "chinois": les incréments réellement anthropiques pour une durée de vie de 5,5 ans sont passés de +0,3 ppm/an à +0,55 ppm/an ou plus après 2005.

Figure 41) à gauche: Historique des émissions mondiales en Mt de carbone contenu dans les gaz de combustion (ou Mt-C) à gauche pour les 20 dernières années (http://cdiac.ornl.gov/ftp/ndp030/global.1751_2010.ems et BP 2014) à droite: incréments annuels des ppm "anthropiques" pour une durée de vie de 5,5 ans dans l'air: moyenne de +0,3 ppm/an jusqu'en 2003 (développement du gaz naturel) et +0,55 ppm/an sur 2004-2013 (renaissance du charbon en Chine Inde et Australie)

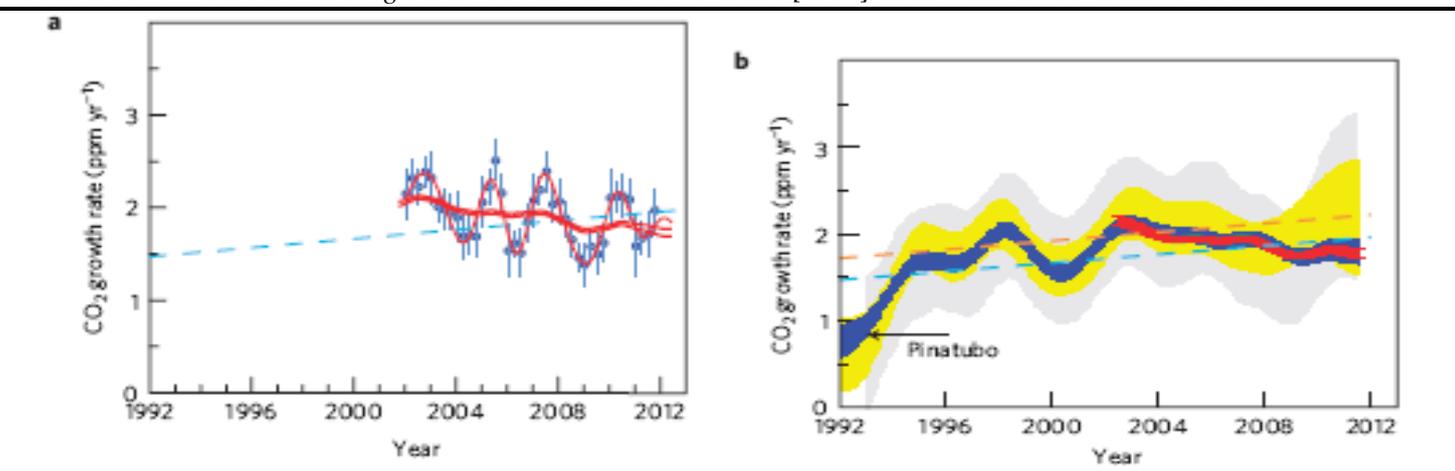


Ce presque doublement depuis 2000 de la contribution du charbon aux émissions de CO₂, devrait se voir sur la "airborne fraction" de 42% selon l'IPCC, avec en 2013 $42\% \times 9,6 \text{ Gt-C} / 2,12 \text{ (ppm/Gt-C)} = +1,9 \text{ ppm}$, contre en 2000, $6,76 \text{ Gt-C}$ et +1,34 ppm. Mais pourtant les incréments observés décroissent depuis 2002 (figure suivante).

Figure 42) Observations de la croissance du CO₂ de l'air (Figure 2 de l'article de Francey et al. Nature Climate Change, 10 February 2013). La légende de cette figure 2 est :

a: ralentissement de la croissance $d[CO_2]/dt$ en Gt-C/an: les points bleus sont les différences des concentrations moyennes mensuelles d'un an à l'autre avec un lissage sur 1,8 an (ligne rouge mince) et sur 5 ans (ligne rouge épaisse); la ligne en tirets bleus est l'extrapolation d'une régression linéaire faite sur 50 années de valeurs de $d[CO_2]/dt$

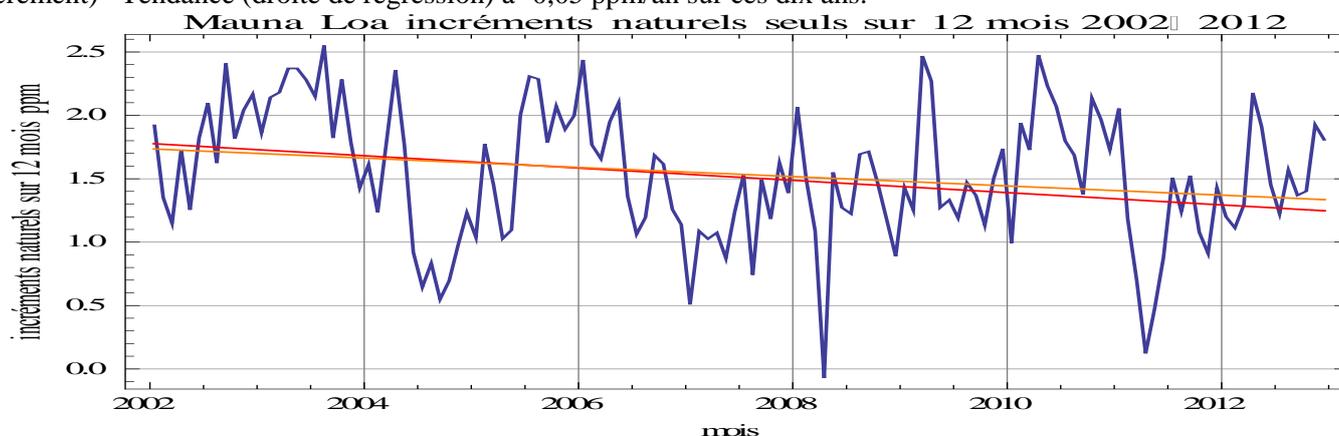
b: $d[CO_2]/dt$ à Cape Grim (Tasmanie) (air marin) (en bleu), au Mauna Loa (en jaune) et à Alert (à 817 km du Pôle Nord, dans l'Arctique canadien) (en gris) en Gt-C/an. La courbe rouge est celle de la vignette a). Les droites en tiretés sont les régressions linéaires sur 50 ans de $d[CO_2]/dt$ au Mauna Loa et au Pôle sud.



La figure précédente montre qu'il est absolument impossible de prétendre que toute la croissance du CO₂ de l'air est due aux émissions anthropiques comme le fait effrontément l'IPCC-GIEC encore en 2013 (citation au § 12-3).

La vraie contribution anthropique pour une durée de vie de cinq ans a été vue à la vignette de droite de la figure 41. Défalquer des incréments observés les effets anthropiques calculés avec la durée de vie de 5,5 ans d'une molécule de CO₂ dans l'air montre depuis dix ans une décroissance "tendancielle" des "incréments naturels", de +1,7 ppm/an vers 2002 à +1,2 ppm/an fin 2012: moindre dégazage ou plus forte absorption ?

Figure 43) Incréments naturels des teneurs en CO₂ sur 12 mois de janvier 2002 à décembre 2012 (mois de constatation de l'incrément) Tendence (droite de régression) à -0,05 ppm/an sur ces dix ans.



12-5) Aveu du caractère grossièrement absurde du cycle du carbone dit par l'IPCC-GIEC

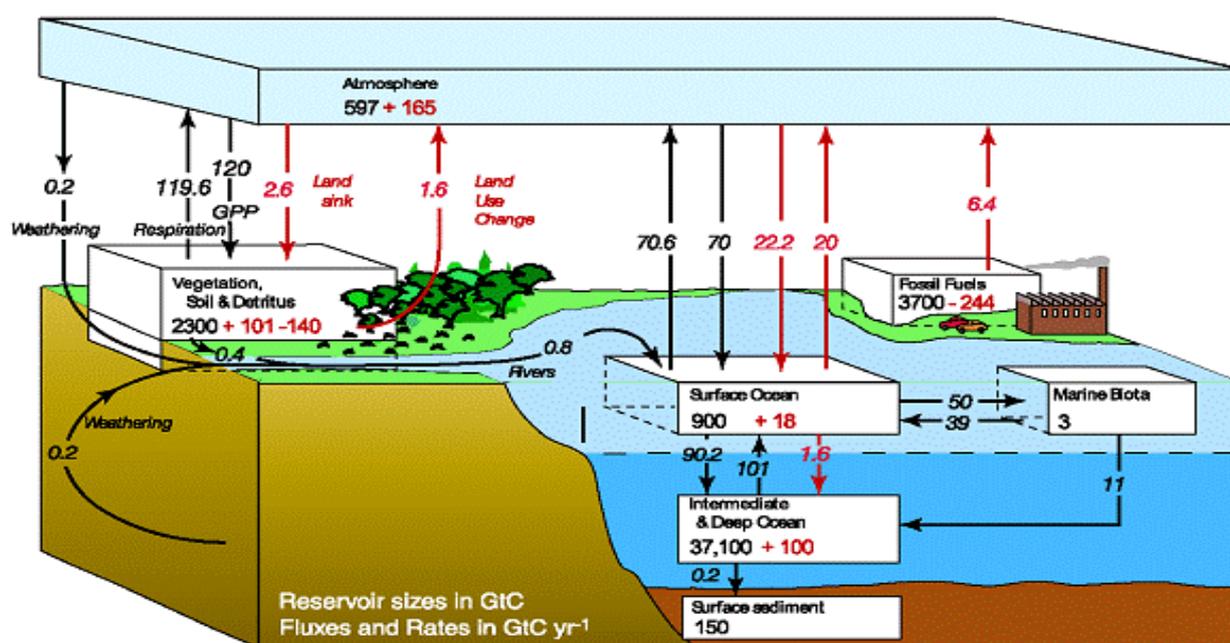
Les deux évidences

(1) $d[\text{CO}_2]_{\text{naturel}}/dt = a(T(t) - T_0)$ qui montre que la teneur de l'air en CO₂ est une conséquence des températures et ne saurait en être la cause

(2) constance du rapport stock / (absorption annuelle) : plus il y a de CO₂ dans l'air, plus les plantes grossissent et plus elles sont grosses, plus elles "mangent" de CO₂

ne peuvent plus être niées, comme le fait encore l'IPCC-GIEC-2013 (figure 44 ci-dessous) qui voit seulement +2,6 Gt-C (chiffre en rouge) sur la productivité primaire de la végétation entre préindustriel et maintenant (elle serait passée de 120 Gt-C à 120+2,6 Gt-C = 122,6 Gt-C) alors que toutes les observations montrent qu'elle suit les teneurs en CO₂ de l'air et a, au nord de 45°N augmenté de peut-être 50% depuis 1960.

Figure 44) Cycles du carbone en préindustriel (en noir) et changement intervenu depuis (en rouge): flux annuels en Gt-C (flèches) et stocks; les chiffres d'émissions, 6,4 Gt-C sont de 1995; noter la flèche rouge 2,6 Gt-C de l'air vers la végétation



Voir par exemple deux articles où l'on retrouve -assez maquillées- les deux évidences rappelées ci-dessus:

[Wang Weile et al. \(12 co-auteurs\) Variations in atmospheric CO2 growth rates coupled with tropical temperature](http://www.pnas.org/content/110/32/13061.full.pdf)

<http://www.pnas.org/content/110/32/13061.full.pdf>
Wang Xuhui et al. A two-fold increase of carbon cycle sensitivity to tropical temperature variations Nature Research Letters 2014 qui prend +1,26 ppm/an/°C sur 1958-1980 et +2,58 ppm/an/°C après 1985

Cette "faillite" des modèles du cycle du carbone fabriqués dans les années 1970 et réaffirmés par l'IPCC-GIEC dans chacun de ses rapports est avouée (article de 2012⁴² !) même par l'un des principaux propagandistes du réchauffement, James Hansen (NASA-GISS) qui, pour expliquer cette évolution, explique maintenant que les poussières et aérosols du "charbon chinois" ont considérablement augmenté la croissance de la végétation⁴³ et du plancton !

C'est d'autant plus remarquable que James Hansen a répété dans les médias que les trains de charbons qui aux États-Unis vont de la mine à la centrale électrique sont des "trains de la mort", allusion fort déplacée aux convois de déportés de la seconde guerre mondiale.

Citons ce texte qui attribue –maintenant ! - au charbon et aux combustibles fossiles des propriétés quasi-miraculeuses mais semble ignorer que les aérosols de l'air sont lessivés à la première pluie:

" Un mécanisme par lequel les émissions des combustibles fossiles augmentent l'absorption du carbone est la fertilisation de la biosphère à laquelle ils apportent les aliments essentiels pour la construction de la matière végétale surtout l'azote qui joue un rôle critique dans le pilotage de la productivité primaire nette et est un facteur limitant pour bien des écosystèmes (Gruber and Galloway 2008). La modélisation (e.g., Thornton et al 2009) et les études de terrain (Magnani et al 2007) confirment le rôle majeur des dépôts d'azote qui de concert avec la fertilisation par le CO₂ causent une très considérable augmentation de la productivité primaire nette des forêts tempérées et boréales. Les aérosols sulfatés venant de la combustion du charbon peuvent aussi augmenter l'absorption du carbone par la végétation en augmentant la part relative de l'insolation diffuse [par rapport à l'insolation directe] etc.

Il est bien connu que plus il y a de CO₂ dans l'air plus les plantes croissent vite et résistent mieux à la sécheresse ! Ce que montre la pratique des horticulteurs qui augmentent d'un facteur deux à quatre la teneur de l'air de leur serre en dioxyde de carbone.

La dynamique annuelle de la croissance de la végétation au nord de 45°N repérée par la diminution entre avril-mai et octobre de la teneur de l'air en CO₂ (il est absorbé par les plantes pendant leur saison de croissance) a crû de 50% entre 1960 et 2010⁴⁴.

Les mesures par satellite de la couverture végétale (Normalized Difference Vegetation Index ou NDVI) ont montré sur 1982-2011 que 31% de la surface végétale de la Terre est devenue plus verte (plus de feuilles), que la production primaire nette de la végétation a crû de 14%⁴⁵ pour une augmentation de 15% de la teneur en CO₂ (de 341 ppm⁴⁶ en 1981 à 392 ppm en 2011). Les zones arides ont vu une augmentation significative de la surface des feuilles⁴⁷.

La croissance des forêts en Europe centrale⁴⁸ a depuis 1960 augmenté à proportion de la teneur de l'air en dioxyde de carbone. Tout cela est incompatible avec le passage de 120 à 122,6 Gt-C de la GPP (Gross Primary Productivity) selon l'IPCC-GIEC, figure 44 entre 1850 et maintenant.

⁴² James Hansen, Pushker Kharecha and Makiko Sato [Climate forcing growth rates: doubling down on our Faustian bargain 2012 Environ. Res. Lett. 7 044035 Full text PDF \(631 KB\)](#); James Hansen (naguère directeur de NASA-GISS, un des grands centres de la fraude climatique) est un des premiers prophètes du réchauffement climatique par les "modèles"; il a été lancé médiatiquement en juillet 1988 lors de son audition au sénat des Etats-Unis organisée par les sénateurs Al Gore, ensuite vice-président des Etats-Unis, et Tim Wirth; ce dernier, qui après la fin de la présidence Clinton a fait carrière dans la bureaucratie des Nations Unies, s'est vanté d'avoir coupé la climatisation de la salle où avait lieu cette audition, un jour de canicule à Washington D.C. ... de façon à renforcer le réchauffement médiatique.

⁴³ Une autre erreur des "modèles du cycle du carbone" qui sous-estiment de 16% l'absorption du CO₂ par la végétation est signalée dans [Ying Sun, et al. Impact of mesophyll diffusion on estimated global land CO2 fertilization PNAS 2014 http://www.pnas.org/content/early/2014/10/10/1418075111.full.pdf+html](#)

⁴⁴ Graven HD, Keeling RF, Piper SC, [et al.](#), 2013, Enhanced Seasonal Exchange of CO₂ by Northern Ecosystems Since 1960, Science, Vol:341, ISSN:0036-8075, pages 1085-1089 "[Les résultats viennent d'une surveillance sur plusieurs années de la chimie de l'atmosphère faite en avion et appelée HIAPER Pole-to-Pole Observations \(HIPPO\), et NOAA aircraft observations. Les observations du CO2 atmosphérique faites en avion à des altitudes entre 3 et 6 kilomètres montrent que les variations saisonnières du CO2 variati on crû sensiblement en amplitude sur ces dernières 50 années. L'amplitude a crû en gros de 50 pour-cent sur les régions au nord de 45° N, en comparaison d'observations faites en avion de la fin des années 1950 au début des années 1960](#)".

⁴⁵ Prof. Ranga B. Myneni (department of Earth & Environment Boston University USA), [The Greening Earth](#), Probing Vegetation Conference From Past to Future July 4-5, 2013 Antwerp, Belgium

⁴⁶ L'unité ppm ou partie par million correspond au nombre de molécules de gaz-trace (ici de dioxyde de carbone) par million de molécules d'air; ramené à la totalité de l'atmosphère, 1 ppm = 2,12 Gt-C

⁴⁷ Donohue Randall et al. [Deserts 'greening' from rising CO2](#) (CSIRO, the Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation. Australia's national science agency. 3 July 2013 [http://www.csiro.au/en/Portals/Media/Deserts-greening-from-rising-CO2.aspx](#) publié dans GRL 2013

⁴⁸ Pretzsch, H., Biber, P., Schütze, G., Uhl, E., Rötzer, Th [Forest stand growth dynamics in Central Europe have accelerated since 1870.](#), (2014) Nat. Commun. 5:4967, [DOI:10.1038/ncomms5967](#) pour une compilation des articles publiés sur la croissance de la productivité des forêts en conséquence de la fertilisation de l'air par plus de CO₂ depuis les années 1970 [http://www.co2science.org/subject/f/summaries/forestsmodern.php](#)

13. Impact direct d'une variation de la teneur de l'air en CO₂

13-1) Observations

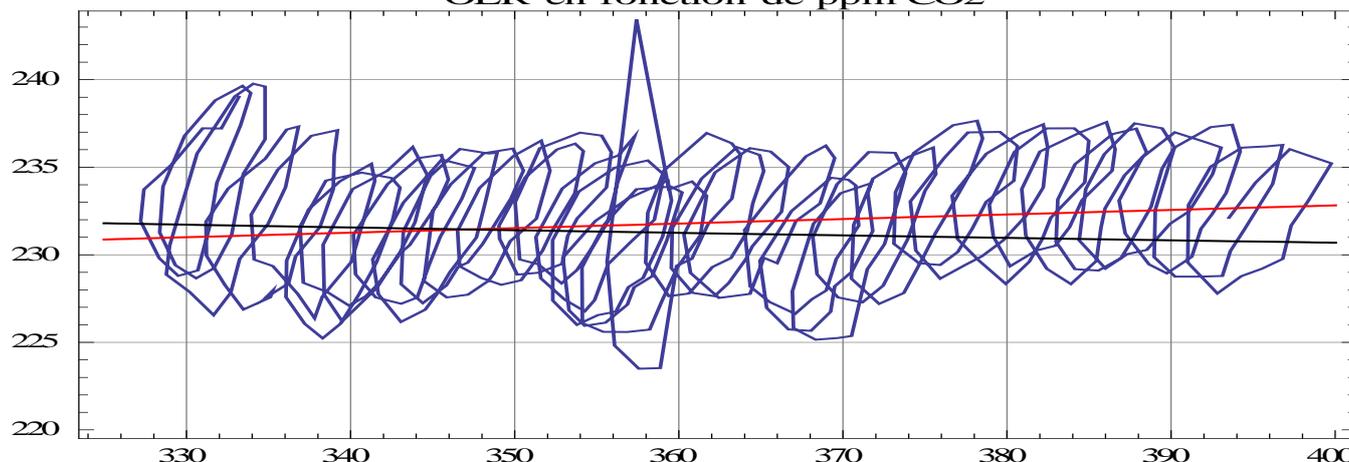
Le flux rayonné par le globe vers le cosmos observé par divers satellites depuis 1974 montre-t-il un "piégeage" du rayonnement infrarouge du globe par plus de CO₂ dont la teneur en est, en 40 ans, passée de 330 à 400 ppm ?

Remplacer en abscisse, sur la figure 25, la date par la teneur en dioxyde de carbone du même mois ne montre pas "plus de piégeage", bien au contraire ! Ces quarante ans d'observations (1974-2014) suggèrent une légère croissance du rayonnement vers le cosmos (+2 W/m² pour la droite de régression par rapport aux ppm de CO₂) et certainement pas la diminution du rayonnement de -1 W/m² qui selon la formule usuelle (Myrhe 1998) de l'IPCC-GIEC serait l'effet de l'augmentation des teneurs de 330 ppm à 400 ppm.

Figure 45) Rayonnement du globe vers le cosmos (1974-2014) en fonction de la teneur de l'air en CO₂ en ppm du même mois selon la série Mauna Loa; les boucles correspondent au cycle saisonnier de la teneur de l'air en CO₂ maximum en avril-mai minimum en septembre-octobre après la saison de croissance de la végétation.

En rouge, droite de régression sur les observations ; en noir tendance en $-5,35 \ln(400/330) = -1 \text{ W/m}^2$ selon l'IPCC-GIEC

OLR en fonction de ppm CO₂



La stagnation des températures a commencé fin 1996 (365 ppm) mais l'OLR (Outgoing Longwave Radiation ou rayonnement du globe en infrarouge thermique) a augmenté; ça dément les fables sur le "forçage radiatif" et le "piégeage du rayonnement" par plus de CO₂ !

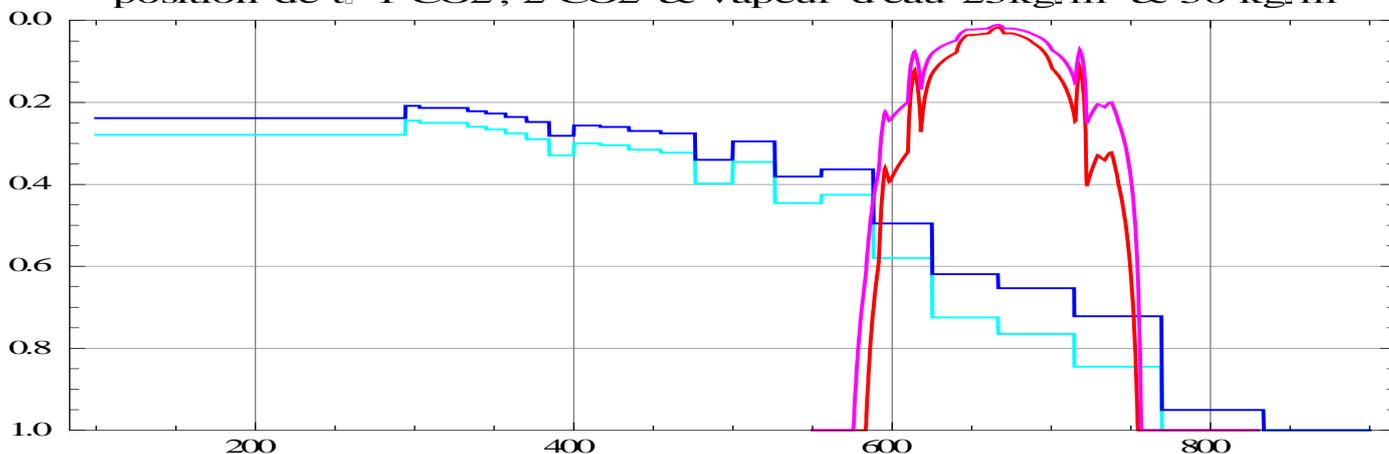
13-2) Effet d'un hypothétique doublement des teneurs en CO₂

La réduction du rayonnement infrarouge thermique de l'air vers le cosmos par effet "plus haut plus froid" pour un "doublement instantané" des ppm de CO₂ concernera une bande spectrale de 20 cm⁻¹ autour de 600 cm⁻¹ et autour de 730 cm⁻¹ (figure 46): le rayonnement vers le cosmos viendra à 80% de la couche au dessus de P₂ = 0,62 P₁ avec par exemple P₂(v) = 248 mbar pour t_{CO2}(v) = 8 au lieu de P₁(v) = 400 mbar pour t_{CO2}(v) = 4.

Figure 46) En rouge (P₁) et en magenta (P₂) position de la pression où t = 1 avant et après doublement de la teneur de l'air en CO₂; comme vu à la figure 22, P₂ = 0,61 P₁

En bleu dynamique des raies de la vapeur d'eau (figure 19) simulée en prenant 25 et 50 kg/m² de vapeur "précipitable"

position de t = 1 CO₂, 2 CO₂ & vapeur d'eau 25kg/m² & 50 kg/m²



Noter sur la figure 46 version simplifiée des figures 19 et 20 l'effet de levier entre le CO₂ troposphérique qui "émet moins vers le cosmos" sur une vingtaine de cm⁻¹ et la vapeur d'eau qui si sa teneur baisse un peu dans la couche la plus haute peut "émettre plus" vers le cosmos ("plus bas plus chaud") sur environ 300 cm⁻¹.

Si le CO₂ refroidit plus la couche à 250 mbar et moins la couche à 400 mbar il y aura à 250 mbar moins de vapeur d'eau (la pression de vapeur saturante varie de -12%/°C vers 220 K) et plus à 400 mbar: la vapeur d'eau rayonnera donc vers le cosmos de "plus bas et plus chaud".

Si la couche à 250 mbar rayonne plus vers le cosmos elle se refroidit plus, et le contraire pour la couche à 400 mbar; plus froid au dessus et plus chaud en dessous ... la convection y mettra bon ordre !

13-3) Sur les "forçages radiatifs"

Le résumé SPM/RID du rapport IPCC de 2013, page 11 § C "Facteurs du changement climatique" invoque des "FR" ou "Forçage Radiatif" définis par la note 14 en bas de page:

" La force de ces facteurs est quantifiée sous forme d'un forçage radiatif (FR) en watts par mètre carré ($W m^{-2}$) comme dans les précédentes évaluations du GIEC. Le FR est un **changement de flux énergétique** causé par un facteur; il est **calculé à la tropopause ou au-dessus de l'atmosphère**. Selon le concept de FR utilisé habituellement dans les précédents rapports du GIEC, **toutes les conditions à la surface et dans la troposphère sont FIXES.**

Pour le calcul du FR concernant les gaz à effet de serre au mélange homogène et les aérosols, dans le présent rapport, les variables physiques, à l'exception de l'océan et de la banquise, peuvent réagir aux perturbations avec **des ajustements rapides**. Le forçage résultant est dénommé **forçage radiatif effectif (FRE)** dans le rapport complet. Ce **changement reflète les progrès scientifiques [sic !] accomplis depuis les précédentes évaluations** et se traduit par une indication plus fiable de la réponse thermique finale de ces facteurs. En ce qui concerne tous les facteurs autres que les gaz à effet de serre au mélange homogène et les aérosols, les ajustements rapides sont moins bien caractérisés et considérés comme faibles, et dans ce cas le RF habituel est utilisé.

Le lecteur même inattentif sera étonné: la vapeur d'eau n'est pas mentionnée dans ce paragraphe ⁴⁹ !

Or elle assure 98% de l'absorption par l'air du rayonnement de la surface et plus de 90% du rayonnement de l'air vers le cosmos; les changements climatiques sont d'abord des changements de la répartition verticale et spatiale de la vapeur d'eau qui est le principal moteur et régulateur du temps qu'il fait.

C'est la vapeur d'eau qui assure le transfert de chaleur des tropiques vers les hautes latitudes; son évaporation croît fortement avec la température (à +6%/°C soit +6 à +12 $W/m^2/°C$ selon que l'évaporation fait 100 W/m^2 ou 200 W/m^2) et ainsi thermostatise les surfaces des mers ou les zones de végétation tropicale; sa condensation dégage de la chaleur et alimente le rayonnement du globe (du "haut" de la vapeur d'eau) vers le cosmos en particulier au hautes et moyennes latitudes: par exemple à Paris en hiver le globe reçoit en moyenne 75 W/m^2 du soleil et rayonne 200 W/m^2 vers le cosmos: la différence est apportée essentiellement par la vapeur d'eau.

Les variations de la couverture nuageuse⁵⁰ sont en zone intertropicale une conséquence des variations de la température de surface (une température plus élevée de la surface de la mer implique plus de nuages), mais en zone extratropicale, sur les continents, les nuages refroidissent la surface en absorbant l'infrarouge solaire et en rétrodiffusant une partie du visible (plus de nuages, température de surface plus basse) (figure 28).

13-4) Le "plus haut plus froid"

Le raisonnement en "plus haut plus froid" qui conduit au forçage radiatif se fait **par définition** à températures et humidités de la troposphère **fixées**; on suppose un **doublé instantané** des ppm de CO₂ et calcule la réduction du flux net en infrarouge thermique ou à la tropopause ou en haut de l'air.

Cette supposée réduction de l'émission infrarouge thermique du globe (invisible sur les observations de la figure 45) est en fait la somme de deux termes **a*** et **b*** qui, pour un doublement des ppm de CO₂, seraient:

a* : une diminution de 1 W/m^2 du flux de la surface au cosmos, vers $750 cm^{-1}$ (figure 9 vignette de droite⁵¹) par fermeture du bord de la fenêtre de la vapeur d'eau; le flux surface à cosmos est, selon la figure 14, de l'ordre de 20 W/m^2 .

Mais comme vu aux § 4 et 5 le flux rayonné par l'air vers la surface croît d'à peu près autant que l'absorption par l'air du flux de la surface, car on a toujours **flux de la surface absorbé par l'air = flux rayonné par l'air vers la surface**.

Par ailleurs l'absorption de l'infrarouge solaire par le CO₂ de la stratosphère et de la haute troposphère augmente de 0,8 W/m^2 (à 2,7 μm et 4,3 μm ; calcul de jour, soleil de hauteur 37° sur l'horizon), ce qui réduit d'autant le flux infrarouge tombant sur la surface et majore d'autant le rayonnement de la stratosphère vers le cosmos.

Finalement le supplément de flux infrarouge tombant sur la surface est d'environ

$$+1 \text{ (venant de l'air)} - 0,8 / 2 \text{ (moindre flux solaire à } 4,3 \mu m) = 0,6 \text{ } W/m^2$$

⁴⁹ Hors mention de la "vapeur d'eau stratosphérique" aux effets assez minimes. La vapeur d'eau apparaît dans ce texte seulement en D2 page 14 ("rétroaction positive")

⁵⁰ voir www.climate4you.com chapitre *Climate and clouds* pour de nombreux graphiques

⁵¹ L'absorption de l'air passe de $(1 - 2E_3)(t_{CO_2} + t_{H_2O} + t_{nuages})$ à $(1 - 2E_3)(2 t_{CO_2} + t_{H_2O} + t_{nuages})$; cette différence est maximum pour $t_{CO_2} = 0,42$ et n'est qu'une fraction ($\frac{1}{4}$ au plus) de $2E_3(t_{H_2O} + t_{nuages})$ qui vaut quelques pour-cent; en dehors de la bande $720 cm^{-1}$ à $820 cm^{-1}$ $t_{H_2O} + t_{nuages}$ est de quelques unités et / ou t_{CO_2} est petit ou grand: le supplément d'absorption est alors négligeable.

soit 1,5 pour mille du flux air vers surface à la figure 12; ces 0,6 W/m² repartiront de la surface par évaporation au prix d'une augmentation de la température de la surface de $0,6 \text{ W/m}^2 / 6 \text{ (W/m}^2/\text{°C)} = 0,1\text{°C}$ à étaler sur 200 ans pour un doublement des ppm à +2 ppm/an, soit un réchauffement de cinq dix-millièmes de degré par an

La condensation de cette vapeur d'eau supplémentaire alimentera le rayonnement du globe mais en un autre point. Il n'y a donc pas de réduction du flux total (global) infrarouge thermique rayonné par le globe.

Noter que dans les zones très froides et presque sans vapeur d'eau (figures 4 et 5) il y a une inversion de température (la surface est plus froide que l'air vers 1 km) et le doublement des ppm de CO₂ se traduirait là par un moindre rayonnement infrarouge de l'air vers la surface (*plus bas, plus froid*) tandis que le remplacement sur quelques cm⁻¹ du rayonnement de la surface vers le cosmos par le rayonnement de l'air (CO₂ vers 800 mbar: figure 46) plus chaud y augmenterait le rayonnement vers le cosmos.

b* : ce second terme de ces "3,7 W/m²" est l'effet du "*plus haut plus froid*" ou moindre température de rayonnement vers le cosmos du CO₂ sur les flancs de la raie du CO₂ (figure 46) qui pour un doublement INSTANTANÉ des ppm de CO₂ à températures et humidités FIXES serait une diminution de 1 à 2 W/m² du flux rayonné vers le cosmos.... si on suppose que pendant 200 ans (200 ans à +2 ppm/an pour passer de 400 ppm à 800 ppm) températures et humidité de la troposphère restent **fixes**;

En réalité les couches entre 200 mbar et 600 mbar s'ajustent tous les jours et toutes les nuits: voir figures 2 (de jour) et 19 & 20. Dans le monde réel les mécanismes de compensation automatique par la vapeur d'eau et la convection jouent en quelques heures à la vitesse à laquelle se forment et se dissipent les nuages.

Le "*forçage radiatif*" somme de a* et b* vaut, nous dit-on, $1 + 2,7 = 3,7 \text{ W/m}^2$ (à la tropopause ?) mais c'est dans un monde virtuel.

Il faut dans le monde réel

* retrancher le 1 W/m² de a* dont l'évaporation et la condensation déplacent le rayonnement vers le cosmos sans le supprimer,

* retrancher de b* l'effet des nuages pour arriver au bilan au sommet de l'atmosphère,

* constater la compensation automatique en quelques heures de ce qui au bout de deux siècles (à humidité et températures fixées) serait le reste de b*.

L'hypothétique réduction de l'OLR (Outgoing Longwave Radiation ou flux infrarouge thermique rayonné par le globe) se ramène alors à environ 1,5 W/m² pour un doublement INSTANTANÉ des ppm de CO₂ à températures et humidités FIXES.

Dans ce monde virtuel, le moindre rayonnement du globe vers le cosmos est dit ne pouvoir être compensé que par une augmentation de la température du haut de l'air qui peu à peu se propagerait vers la surface de façon que le gradient de -6,5°C/km reste constant.

Il y aurait donc un fort chauffage de la haute troposphère intertropicale (qui n'a depuis 60 ans pas été observé !) et selon des calculs (ineptes) en corps noir en prenant les 3,7 W/m² - dont on vient de voir qu'ils sont environ 1,5 W/m² - :

$$dT = (T/4) (3,7 \text{ W/m}^2 / 240 \text{ W/m}^2) = (255 \text{ K} / 4) (3,7/240) = +1\text{°C}$$

ou +0,4°C si on prend 1,5 W/m² au lieu de 3,7 W/m².

Ni +1°C ni +0,4°C n'épouvanteraient personne puisqu'à Paris différence des températures entre le jour et la nuit de 10°C et plus. Ce +1°C n'est rien en comparaison des 5°C de différence entre les températures de Trappes et de Nice qui n'est pas un enfer !

Pour faire peur il faut "amplifier" ces +1°C ou +0,4°C, sujet examiné au paragraphe suivant § 14.

13-5) Sur l'alignement des observations sur les prétendus "modèles"

Les mesures de CERES (*Clouds and the Earth's Radiant Energy System*) (Loeb et al., 2009) disent un déséquilibre énergétique du globe de 6,5 W/m²: les appareils de mesure du solaire rétrodiffusé et de l'infrarouge thermique émis opèrent dans des bandes différentes avec des calibrations différentes. Le calorimètre océanique des figures 24 et 24-bis du § 10 dit 0,3 W/m² selon des cycles de période 60 ans.

Les publications des résultats de CERES ont été ajustées de façon que le "déséquilibre" soit ramené à 0,85 W/m² "*en conformité avec les modèles*".

Il sera donc prudent de considérer séparément les deux séries de mesures du solaire rétrodiffusé et de l'infrarouge thermique et de se référer au "calorimètre océanique" pour voir le déséquilibre éventuel.

14. Les « rétroactions » au H₂O selon les "modèles": comment faire passer le "réchauffement" d'une fraction de degré Celsius à +4,5°C

Rappelons que selon la formule logarithmique de l'IPCC nous avons déjà subi 53% du "réchauffement" attendu d'un doublement des ppm: en effet $\ln(400/277)/\ln(2) = 53\%$. Mais les observations ne montrent rien qui corresponde à 53% du réchauffement prophétisé pour un doublement des teneurs de l'air en dioxyde de carbone.

14-1) L'amplification par la vapeur d'eau et la "sensibilité climatique"

Comme rabâché le rayonnement du globe vers le cosmos reflète la température de la couche d'épaisseur optique $\tau=1,07$ en haut de l'air, en gros celle de la vapeur d'eau entre 100 cm⁻¹ et 450 cm⁻¹ (figures 8 et 19 & 20), et l'altitude des nuages.

14-1-1) La mystification: le raisonnement à humidité relative constante sur toute la hauteur de l'air

Pour passer de +1°C à +3°C ("entre +1,5°C et +4,5°C ") le raisonnement séquentiel suivant a été proposé ou imposé à la crédulité publique; cette tromperie a fort bien fonctionné depuis les années 1960-1970: on ne compte pas les articles et publications discutant sérieusement de ces effets imaginaires:

- (1) réchauffement au CO₂ "par doublement instantané" +1°C →
- (2) +6% sur la vapeur d'eau que l'air peut contenir [mais, ce qui est curieusement "oublié", l'évaporation de ce supplément de vapeur d'eau refroidirait la surface de 6 W/m² supplémentaires là où l'évaporation est de 100 W/m², soit un refroidissement de 1°C !] On supposera donc constante, voire croissante, l'humidité relative, rapport de la pression partielle de la vapeur d'eau à la pression de vapeur saturante →
- (3) fermeture supplémentaire de la fenêtre de la vapeur d'eau pour 6% de vapeur d'eau en plus soit en gros ⁵² + 3 W/m² rayonnés par l'air vers la surface et un solaire reçu en surface réduit de 2 W/m² →
- (4) "plus d'effet de serre"(réduction de 1 W/m² supplémentaires du rayonnement du globe vers le cosmos ?) [Mais pour cela il faut supposer que la vapeur d'eau des hautes couches, celles qui rayonnent vers le cosmos, augmente selon des hypothèses - très fausses- d'humidité relative constante à toutes les altitudes] →
- (5) surface plus chaude etc. jusqu'à l'emballlement du climat et même à l'ébullition des océans (annoncée par James Hansen de NASA GISS)⁵³.

Il s'agit là d'un raisonnement séquentiel dans un monde tout à fait virtuel ! Celui des prétendus "modèles climatiques". La réalité est que la vapeur d'eau et la convection n'attendent pas 200 ans (le temps d'un hypothétique "doublement des ppm au rythme actuel de +2 ppm/an ⁵⁴) avant de venir gommer les effets des fluctuations du refroidissement radiatif autour de 618 cm⁻¹ et de 720 cm⁻¹ (figure 9 vignette de droite $t_{CO_2(v)}=4$ et figure 46) mais le font en quelques heures, à la vitesse à laquelle se font et se défont les nuages.

14-1-2) Changements possibles du gradient de températures

De plus un réchauffement de +1°C (ou de +0,4°C) de la couche vers 250 mbar (figure 46) ne se propage pas nécessairement jusqu'à la surface: que le gradient de température de la troposphère passe de par exemple -6,5 K/km à -6,4 K/km⁵⁵ sur 11 km et la différence entre température de surface et température à 250 mbar diminue de 1,1°C et le "réchauffement" en surface de +1°C (à gradient inchangé) devient un refroidissement de +1 - 1,1 = -0,1°C ou de +0,4 - 1,1 = -0,7°C. En effet plus de vapeur d'eau dans l'air, selon la conjecture décrite au paragraphe 14-1-1 précédent augmente le chauffage solaire du haut de l'air $|C_h|$ et diminue la valeur absolue du gradient $g/(C_p + |C_h|)$.

14-1-3) Plus de vapeur d'eau dans l'air ... mais pas plus d'évaporation en surface ?

Une augmentation de la teneur de l'air en vapeur d'eau supposerait une évaporation équivalente qui refroidit la surface: pour l'éviter les prétendus modèles sont réglés de façon de façon que la vapeur d'eau reste dans l'air et qu'il ne pleuve pas

⁵² selon Collins et al. 2006, chiffres calculés pour le profil "moyennes latitudes en été"

Tableau 14-1 "Forçage" en W/m ² pour un doublement des ppm à 574 ppm et, pour une majoration de 20% du rapport de mélange de la vapeur d'eau (la référence est dans ce cas l'état trouvé pour 574 ppm)			
Nota bene: ce sont là des changements des flux unidirectionnels et sans nuage			
	en surface	à 200 hPa	vers le cosmos
CO ₂ 287→574 ppm solaire (distance zénithale.53°)	-0,96	-0,77	+0,12
CO ₂ 287→574 ppm infrarouge thermique	1,6	5,5	2,8
574 ppm H ₂ O x 120% solaire (dist. zen.53°)	-5,87	+0,51	+0,75
574 ppm, H ₂ O x 120% infrarouge thermique	11,5	4,5	3,8

Les nuages réduisent sensiblement le "forçage"

⁵³ https://www.youtube.com/watch?v=1uxfiuKB_R8 "...it gets warmer and warmer then the oceans begin to evaporate and water vapor is a very strong green house gas, even more powerful than carbon dioxide. So you can get to a situation where, it just, the oceans will begin to boil and the planet becomes, uhh, so hot that the ocean ends up in the atmosphere, and that happened to Venus...pour Vénus voir § 7-3 page 26 ci-dessus

<http://wattsupwiththat.com/2012/03/14/boiling-oceans-and-burning-reputations-with-james-hansen/>

⁵⁴ ce rythme décroît depuis dix ans comme noté au § 12-4 figures 42 et 43

⁵⁵ Cela supposerait que le chauffage diabatique du haut de l'air C_h augmente de 5% de 504 J/kg/K à 527 J/kg/K

plus ! Ce tour de passe-passe a été mis en évidence par de nombreux auteurs (références dans⁵⁶) dont Wentz et al.⁵⁷ (société REMSS spécialiste de la télédétection par satellite) qui concluent que **dans les modèles** la teneur en vapeur d'eau de **7%/°C** mais les **précipitations de 2% à 3%/°C seulement**; ces auteurs montrent sur les **observations** de 1988-2006, entre 30°S et 30°N -la moitié de la surface du globe- une bonne covariation entre l'évaporation, l'humidité de l'air 6 mois après, le vent en surface deux mois avant et les températures de surface 6 mois après⁵⁸; l'humidité renforcée par l'évaporation (proportionnelle au vent) varierait de 9,1%/°C soit 1,4 fois le "Clausius Clapeyron" dq/dT de +6,5%/°C. Ils notent que la différence colossale entre les modèles et les observations "*has enormous impact with respect to the consequences of global warming*". En effet, dans le monde réel, il pleut !⁵⁹

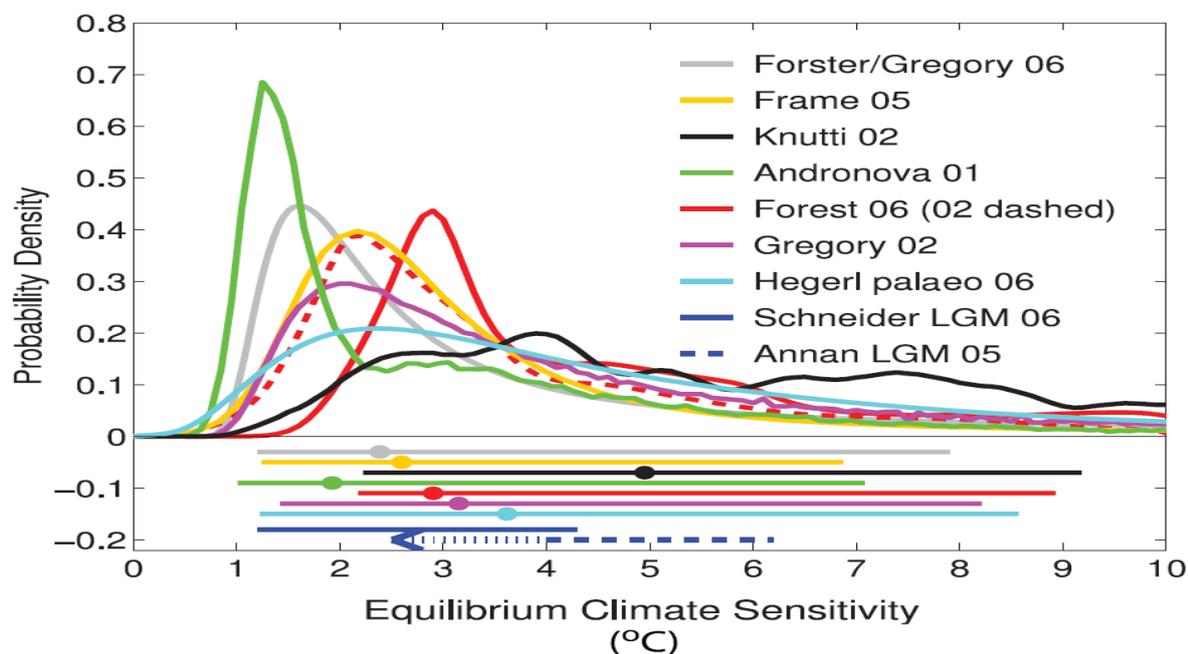
14-1-4) La sensibilité climatique

La figure suivante⁶⁰ donne selon IPCC-2007 la réponse à l'équilibre (de long terme) à un doublement de la teneur en CO₂ sous forme de distributions de probabilité⁶¹: c'est ce que l'on veut entre +0,8°C et +10°C.

L'IPCC 2007 assure qu'elle est "*entre +2°C et 4,5 °C*" avec une meilleure estimation de 3°C, ne saurait être moindre que 1,5 °C et qu'on ne peut exclure plus de 4,5°C quoique, "*pour ces grandes valeurs, modèles et observations ne présentent pas un accord aussi bon*".

L'IPCC 2013 WG1 revient à entre +1,5°C et +4,5°C comme la Commission Charney de 1979⁶² mais se refuse à dire une "meilleure estimation"; l'IPCC 2013 WG3 assure que l'on aura 4°C en 2100.

Figure 47) Sensibilités climatiques ou élévations des températures "à l'équilibre" pour un doublement de la teneur en CO₂ (supposé donner un "forçage" de +3,7 W/m²) avec leurs "distributions de probabilité"



On voit ce que vaut l'affirmation de J. Hansen "*nous connaissons parfaitement la sensibilité climatique*".⁶³

⁵⁶ <http://www.co2science.org/subject/p/summaries/precipmodelinadeq.php>

⁵⁷ Wentz, F. J., Ricciardulli, L., Hilburn, K., Mears, C. 2007. *How much more rain will global warming bring?* Science **317**: 233-235. Ils trouvent sur 1987-2006 en moyenne mondiale des précipitations de 950 mm/an avec un écart type de seulement 13 mm/an <http://www.sciencemag.org/cgi/content/full/317/5835/233> et les suppléments en ligne particulièrement importants <http://www.sciencemag.org/content/suppl/2007/05/29/1140746.DC1/Wentz-SOM.pdf>

⁵⁸ Soit: vent → évaporation → températures de surface et humidité de l'air

⁵⁹ Vincent Gray et Barry Schwartz ont suggéré que plus il pleut en zone intertropicale, plus il y a de downdrafts entre les tours nuageuses convectives et plus cet air (des downdrafts) relativement sec et fort chaud contribue à l'augmentation de l'OLR; c'est tout le contraire du piégeage dit par les dogmes réchauffistes. <http://climaterealist.com/attachments/ftp/AMS-Final5-10.pdf> Si dans la réalité l'humidité au niveau supérieur diminue comme l'indique notre étude (feedback négatif à la vapeur d'eau) alors le niveau d'émission descend à un niveau qui demande bien moins de "réchauffement" pour équilibrer un doublement du CO₂. Pour une diminution de 4% de l'humidité au dessus du niveau d'émission la profondeur optique descendrait (de 7 mbar environ) à un niveau de 1,1°C plus chaud. Dans cette situation nous pourrions avoir un doublement du CO₂ sans changement des températures globales mais avec une augmentation des précipitations de +2% environ [même si les chiffres sont des ordres de grandeur le phénomène est celui réellement observé]

⁶⁰ Wikipedia article "climate sensitivity"

⁶¹ C'est commode en communication et la répartition de probabilité peut en imposer aux ignares; ces probabilités tirées des modèles traduisent en fait l'incompétence des prétendus modèles informatiques.

⁶² http://www.atmos.ucla.edu/~brianpm/download/charney_report.pdf c'est de la pure "modélisation"

L'absence de tout réchauffement depuis 18 ans a conduit diverses publications depuis 2012 à ramener cette "sensibilité climatique" à 1°C ou moins⁶⁴.

Mais ces discussions sans fin (depuis 1975⁶⁵ et même depuis 1964) sur cette supposée "*sensibilité climatique*" sont dépourvues de tout intérêt et de tout ancrage dans la réalité:

- * les nuages et les El Niño ne sont **pas des feedbacks** proportionnels à leur cause supposée: la régulation se fait par des mécanismes du genre "pulse width modulation" ou "tout ou rien" ou alternance entre deux modes de fonctionnement (présence ou absence d'un système convectif, phase "on" pendant un El Niño et "off" le reste du temps, alternance de phases positives et négatives pour la Pacific Decadal Oscillation de quasi-période de l'ordre de 60 ans etc. présence de nuages ou absence de nuage);
- * les spéculations sur la sensibilité climatique à un doublement des teneurs en CO₂ semblent, comme déjà répété, ignorer absolument que l'évaporation thermostatise la surface; il y aurait plus de vapeur d'eau dans l'air, mais on ne sait d'où elle vient !
- * il est abusif d'assimiler un supposé moindre rayonnement vers le cosmos (un hypothétique "plus haut plus froid" instable vis-à-vis de la convection, car avec un chauffage en dessous, vers 400 mbar et un refroidissement au dessus, vers 200 mbar), à une variation du flux solaire absorbé par les premières dizaines de mètres des océans;
- * les variations de l'insolation (figures 27, 28, 29) discutées au § 11 ne peuvent servir à valider des spéculations sur des "forçages" en infrarouge thermique: les deux rayonnements solaire visible et infrarouge thermique ont des propriétés physiques fort différentes, en particulier quant à leur absorption par l'eau liquide.

14-1-5 Compléments de "modélologie": trois paramètres arbitraires (1) la sensibilité "climatique", (2) la diffusion verticale de chaleur dans l'océan et (3) les aérosols

(1) La sensibilité climatique est essentiellement le rapport d'un changement de la température de surface à un forçage radiatif: elle est d'autant plus grande que le changement de température est grand pour un "*forçage donné*".

Mais ce changement de température peut être plus ou moins rapide d'où des différences importantes entre les températures à "*l'équilibre*" de très long terme, et celles d'états "*transitoires*": le résumé IPCC 2013 dit seulement +0,75°C à +1,25°C (ou légèrement plus ?) en 2100 par rapport à 2012 pour ses scénarios RCP8.5 et RCP6.0 avec 8,5 W/m² et 6 W/m² de forçage radiatif

Ce résumé dit aussi (page 15 § D2, premier point en haut de la page): "*réponse climatique transitoire aux émissions cumulées de carbone (RCTE) ... Il est probable que la RCTE se situe entre 0,8 et 2,5 °C pour 1 000 Gt-C*" et encore: (page 14 § D2 point 4) "*Il est probable que la réponse climatique transitoire⁶⁶ se situe entre 1,0°C et 2,5°C (degré de confiance élevé) et extrêmement improbable qu'elle soit supérieure à 3 °C⁶⁷*"

⁶³ James Hansen et al. *Earth's Energy Imbalance Confirmation and Implications* Science vol. 308, 3 June 2005 pp. 1431-1435 et dossier de presse <http://www.giss.nasa.gov/research/news/20050428/> **Earth's Energy Out of Balance: The Smoking Gun for Global Warming** Ce communiqué de presse affirme "*nous connaissons parfaitement la sensibilité climatique [réponse en °C à un forçage en W/m²] et le taux de mélange des océans*" [diffusion verticale de la chaleur]; en réalité ces deux paramètres sont toujours inconnus à un facteur dix près et sont bricolés ad libitum par le modélisateur pour trouver ce qu'il veut; ce communiqué met aussi en avant une montée du niveau des mers de 3,1 mm/an dont la moitié par effet thermostérique, toutes affirmations démenties par les observations qui, aux marégraphes, sont de +1,3 mm/an après correction d'effets d'émergence ou de subsidence souvent du même ordre de grandeur Les figures 25, 26 et 45 montrent que le flux rayonné vers le cosmos est plutôt croissant depuis 1974. Voir une critique détaillée de cet article de Hansen par les Pfr Kramm et Dlugi <http://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1203/1203.1289.pdf>

⁶⁴ Le résumé pour décideurs (IPCC 2013) page 18 § E1 encadré dit *À la fin du XXI^e siècle [la température sera] supérieure à 1,5 °C par rapport à l'époque allant de 1850 à 1900, ... elle dépassera 2 °C selon les RCP6,0 et RCP8,5*

Comme selon la courbe HadCRU les moyennes sur 1850-99, 1900-49, 1950-99, 2000-13 sont respectivement -0,34°C, -0,27°C, 0,01°C, 0,41°C, il faut retrancher 0,75°C au chiffre de ce paragraphe pour avoir un réchauffement par rapport à la moyenne de ces dernières années⁶⁴.

L'IPCC nous annonce donc, pour la fin du XXI^e siècle un réchauffement dépassant **0,75°C voire 1,25°C** par rapport à ces dernières années, **c'est à dire de l'ordre de la différence de température entre Paris-Le Bourget et Nantes**

Moyennes annuelles des min et des max (1951 -1989): Le Bourget 6,5°C & 14,9°C Nantes 7,3°C & 16,1°C (J. Kessler et A. Chambraud, Météo de la France, Lattès, 1990)

⁶⁵ Stephen H. Schneider 1975: *On the carbon dioxide- climate confusion*. Journal of the Atmospheric Sciences, 32, pp. 2060 – 2066 révèle que l'on doit trouver entre +1,5°C et +3°C pour un doublement des teneurs en CO₂ plage étendue à +4,5°C (il faut bien faire peur !) par la commission Charney en 1979

Mais quatre ans auparavant le même St. Schneider écrivait dans Science, vol 173, pp. 138-141, 1971 "*pendant les trente prochaines années l'augmentation de température due à CO₂ ne dépassera pas 0,1 degré mais les poussières industrielles pourraient faire baisser les températures de 3,5 degrés*" et prophétisait l'arrivée imminente de la grande glaciation.

On voit que ce "scientifique militant" de Boulder (Colorado) a été subitement touché par la grâce réchauffiste entre 1972 et 1974 ... il faut bien faire carrière !

⁶⁶ Qui malgré son nom est par définition calculée sur 70 ans au rythme de +1%/an sur la teneur de l'air en CO₂.

Les observations actuelles sont +2 ppm/an au plus soit +0,5%/an et un doublement des ppm en 139 ans

⁶⁷ <http://climateaudit.org/2013/12/09/does-the-observational-evidence-in-ar5-support-itsthe-cmip5-models-true-ranges/> dit 1,3°C

Soit la différence de température entre Paris (Trappes) et Orléans ou Le Mans et, dans le cas pire, *extrêmement improbable*, la différence entre l'île de France et Bordeaux !

(2) Les océans sont une sorte de calorimètre et l'augmentation de leur température moyenne reflète l'intégrale du forçage appliqué ou la quantité de chaleur totale apportée; là intervient un autre paramètre celui de la diffusion verticale de la chaleur dans l'océan : plus grande cette diffusion, plus grande sera la quantité cumulée de chaleur nécessaire pour faire monter la température de surface.

Si le "modèle" a une grande sensibilité (id est chauffe beaucoup le supposé hot spot intertropical vers 200 mbar ou l'air avec peu de W/m^2) le retard sera plus grand et plus grand encore si l'océan diffuse plus vite de la surface vers les profondeurs.

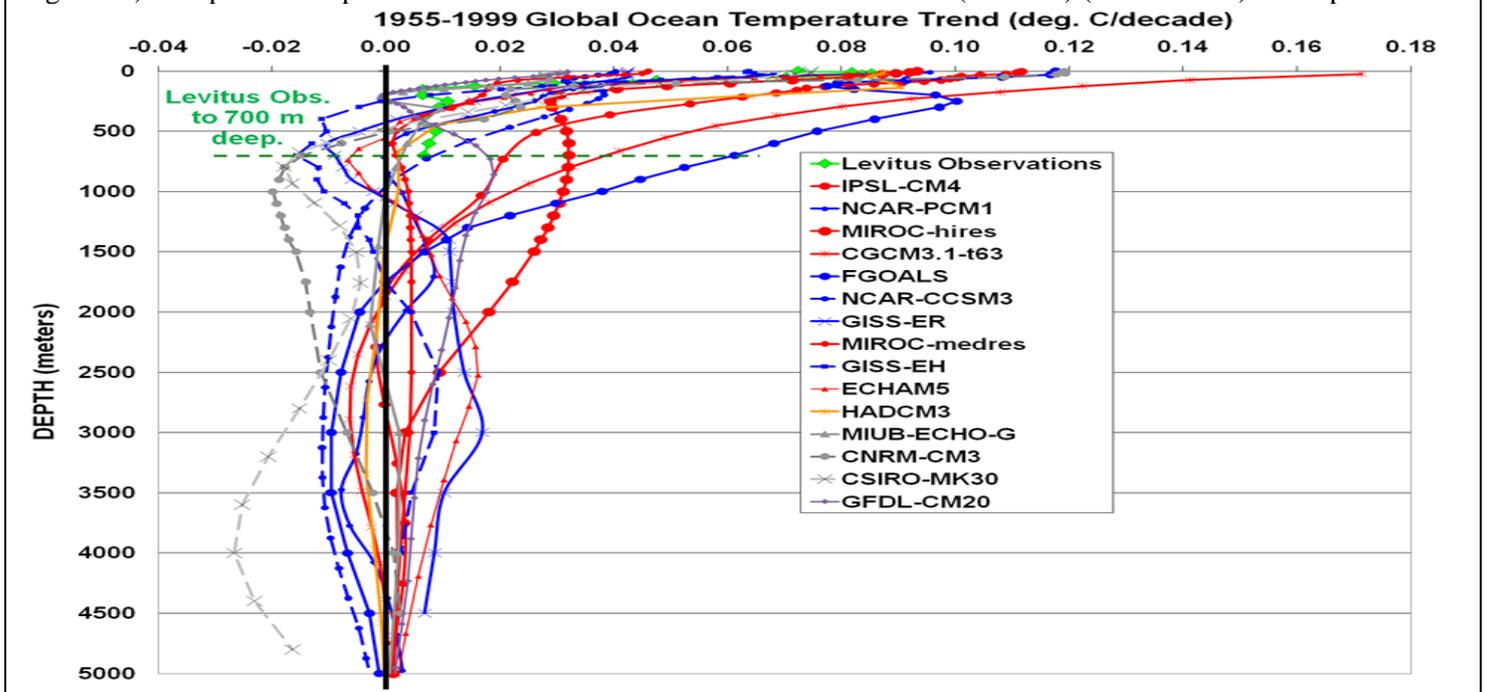
Pour des raisons politiques (il faut bien afficher des "réchauffements", même de long terme, de quelques degrés Celsius) les "modélisateurs" préfèrent les fortes sensibilités; il leur reste à se fixer une diffusion de la chaleur vers le fond de l'océan.

Pour essayer de justifier l'absence de réchauffement depuis 1996 (figures 53, 55, 56) des auteurs (Trenberth et bien d'autres) ont suggéré une forte augmentation du mélange vertical après cette date.

Les réchauffements des profondeurs des océans dits par les modèles ont été compilés par Roy W Spencer⁶⁸: la figure 48 autorise-t-elle ce "degré de confiance élevé" exprimé par le résumé pour décideurs de 2013 (page 15 § D1 troisième point): *De nombreux modèles reproduisent les changements observés de contenu thermique de l'océan superficiel (0-700 m) entre 1961 et 2005 (degré de confiance élevé).*

Les mesures ne sont raisonnablement complètes que sur les premiers 700 m.

Figure 48) Compilation de prédictions des modèles et observations de Levitus (< 700 m) (courbe verte) en °C par dix ans



(3) Troisième paramètre arbitraire, les aérosols passés présents et futurs:

Les aérosols permettent de corriger des modèles trop sensibles pour que les variations de températures des dernières décennies ne soient pas trop différentes des observations. Ils servent de joker.

Ceci est essentiel pour les "exercices d'attribution" du réchauffement passé, où les modèles prétendus infaillibles sont supposés apporter la preuve que tout le réchauffement récent (1975-1996) est dû au CO_2 anthropique.

Les particules de suie absorbent le rayonnement (comme des corps noirs) et sont supposées "réchauffantes" alors que les particules minérales et les autres aérosols réfléchissent le solaire, sont refroidissantes et contribuent à la formation des nuages.

Ces effets que l'IPCC estime avec trois chiffres significatifs sont entièrement arbitraires et même leur signe est incertain.

Le rapport IPCC 2013 dit $-0,27 W/m^2$ ("entre $-0,7$ et $+0,23 W/m^2$ ") pour les poussières minérales et $-0,55 W/m^2$ ("entre $-1,33$ et $-0,06 W/m^2$ ") pour le supplément de couverture nuageuse attribué au supplément d'aérosols ... contre respectivement $-0,5 W/m^2$ et $-0,7 W/m^2$ dans le rapport IPCC de 2007.

⁶⁸ <http://www.drroyspencer.com/2011/08/deep-ocean-temperature-change-spaghetti-15-climate-models-versus-observations/>

Le "forçage radiatif anthropique" serait ainsi passé de $1,6 \text{ W/m}^2$ (entre $0,6$ et $2,4 \text{ W/m}^2$) en 2007 à $2,3 \text{ W/m}^2$ (entre $1,13$ et $3,33 \text{ W/m}^2$) en 2011, par une simple "réévaluation" des aérosols.

14-2) Rétroactions à la vapeur d'eau pour la haute troposphère tropicale: "modèles" et observations

Le modèle "3D" de NASA-GISS de 1984 revu en 1987-88⁶⁹ a été cloné dans de multiples laboratoires; les résultats de tous ces calculs sont sensiblement les mêmes, encore en 2012 (recueil CMIP5). Un doublement de la teneur de l'air en CO_2 amène sur l'Arctique et l'Antarctique jusqu'à $+12^\circ\text{C}$ en hiver, $+6^\circ\text{C}$ en moyenne et un hot spot intertropical à $+7^\circ\text{C}$ entre 200 mbar et 300 mbar (vignette du bas figure suivante). Ce hot spot, s'il existait, signifierait beaucoup plus de vapeur d'eau dans la haute troposphère sur 50% de la surface du globe.

Figure 49) Panorama des conséquences du doublement des ppm: noter le "hot spot" de $+7^\circ\text{C}$ entre 200 et 300 mbar (vignette du bas), en hiver $+12^\circ\text{C}$ en bordure de l'Antarctique et sur le cercle polaire nord, $+5^\circ\text{C}$ au Sahara, $+4^\circ$ sur tout le Pacifique.

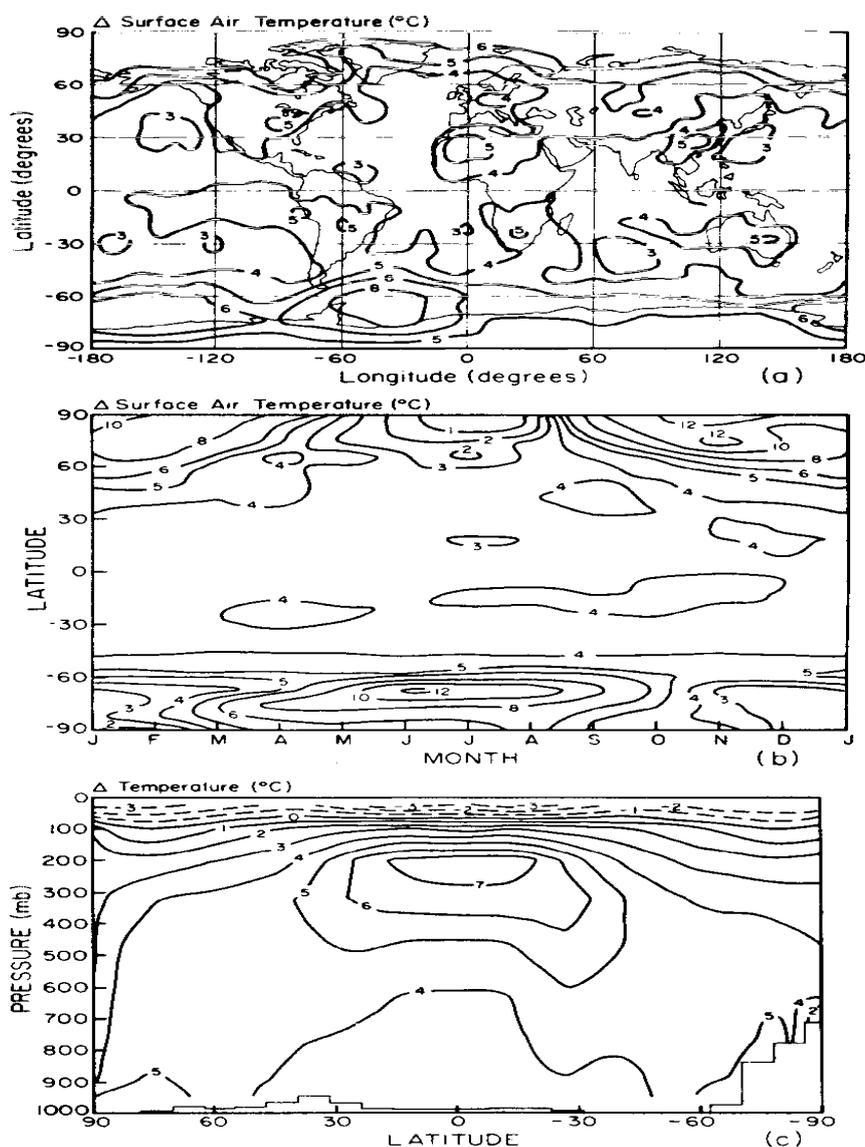


Figure 2-2. Warming of air temperature due to doubled CO_2 in the 3-D global climate model of Hansen et al. (a) shows the geographical distribution of annual mean surface air warming; (b) shows the seasonal variation of the surface air warming averaged over longitude; and (c) shows the altitude distribution of the warming averaged over season and longitude. (After J. Hansen, A. Lacis, D. Rind, G. Russell, P. Stone, I. Fung, R. Ruedy, and J. Lerner, 1984. "Climate Sensitivity: Analysis of Feedback Mechanisms." in *Climate Processes and Climate Sensitivity*, J. E. Hansen and T. Takahashi, eds., Washington, D.C.: American Geophysical Union, pp. 130-163.)

La figure 49 bis) (vignette de droite) suggère un réchauffement de 1°C à 2°C entre les années 1980 et les années 2010 avec un hot spot à $+2^\circ\text{C}$ dès les années 2010.

⁶⁹ J. Hansen, J. Fung, A. Lacis, D. Rind, S. Lebedeff, R. Ruedy, G. Russell *Global Climate Changes as Forecast by Goddard Institute for Space Studies Three-Dimensional Model* Journal of Geophysical Research vol. 93, n°D 8, pp. 9341-9364, Aug. 20th, 1988

Figure 49 bis) Accroissement moyen des températures pour le scénario B⁷⁰ à forçage radiatif constant (croissance des ppm moindre que ce qui a été observé)

A gauche pour les températures de surface (échelle en haut) et à droite, selon l'altitude et la latitude (échelle en bas)

Plate 2. (Left) Decadal mean temperature change obtained for scenario B, relative to the control run, for the 1980s, 1990s and 2010s. (Right) Ratio of the computed temperature change to the interannual variability of the annual mean

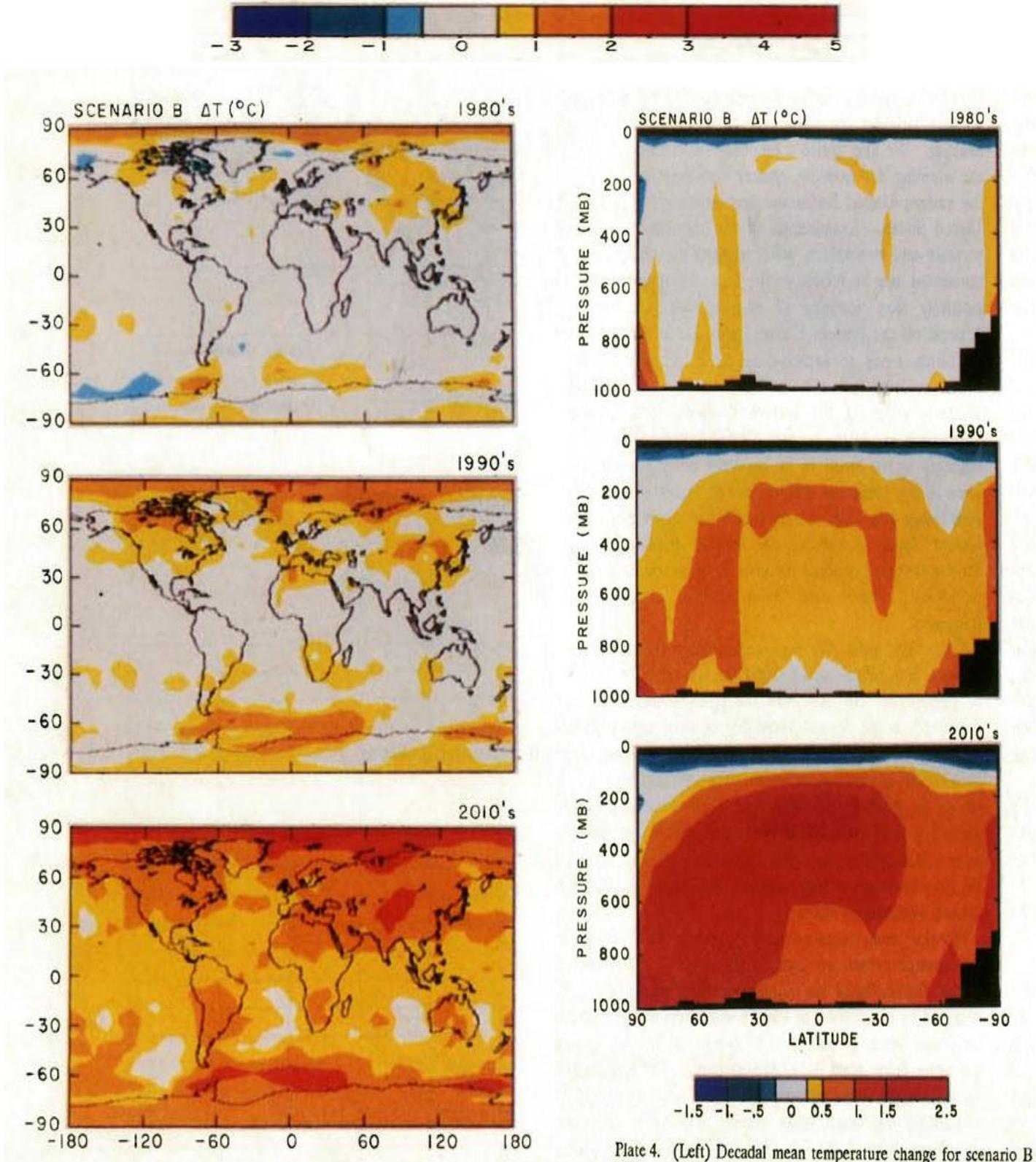


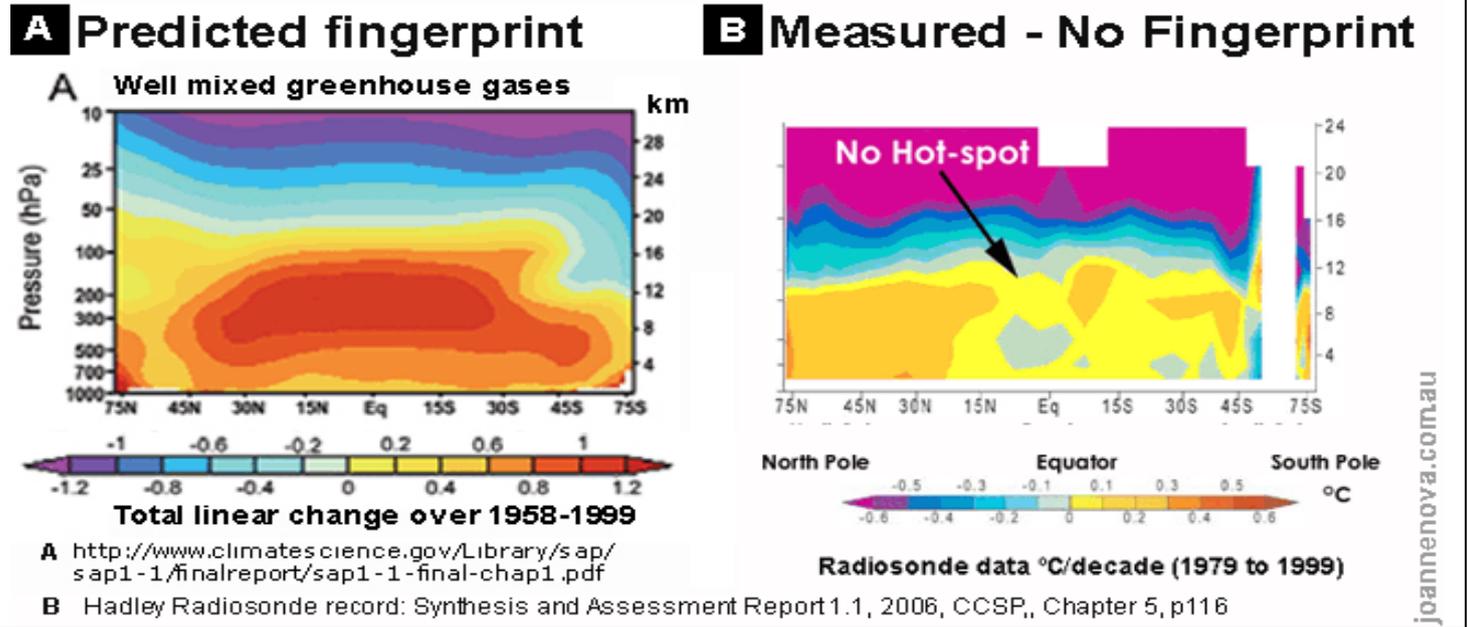
Plate 4. (Left) Decadal mean temperature change for scenario B

Le hot spot intertropical montré à la vignette de gauche figure ci-dessous a été dit avec insistance, par l'IPCC-GIEC être l'empreinte digitale de l'effet de serre amplifié par la vapeur d'eau et la source du réchauffement de la planète (rapport

⁷⁰ Croissance exponentielle des émissions de +1,5% (années 1980) puis 1% (années 1990) puis 0,5% (années 2000) et linéaire à +1,9 ppmv/an après 2010

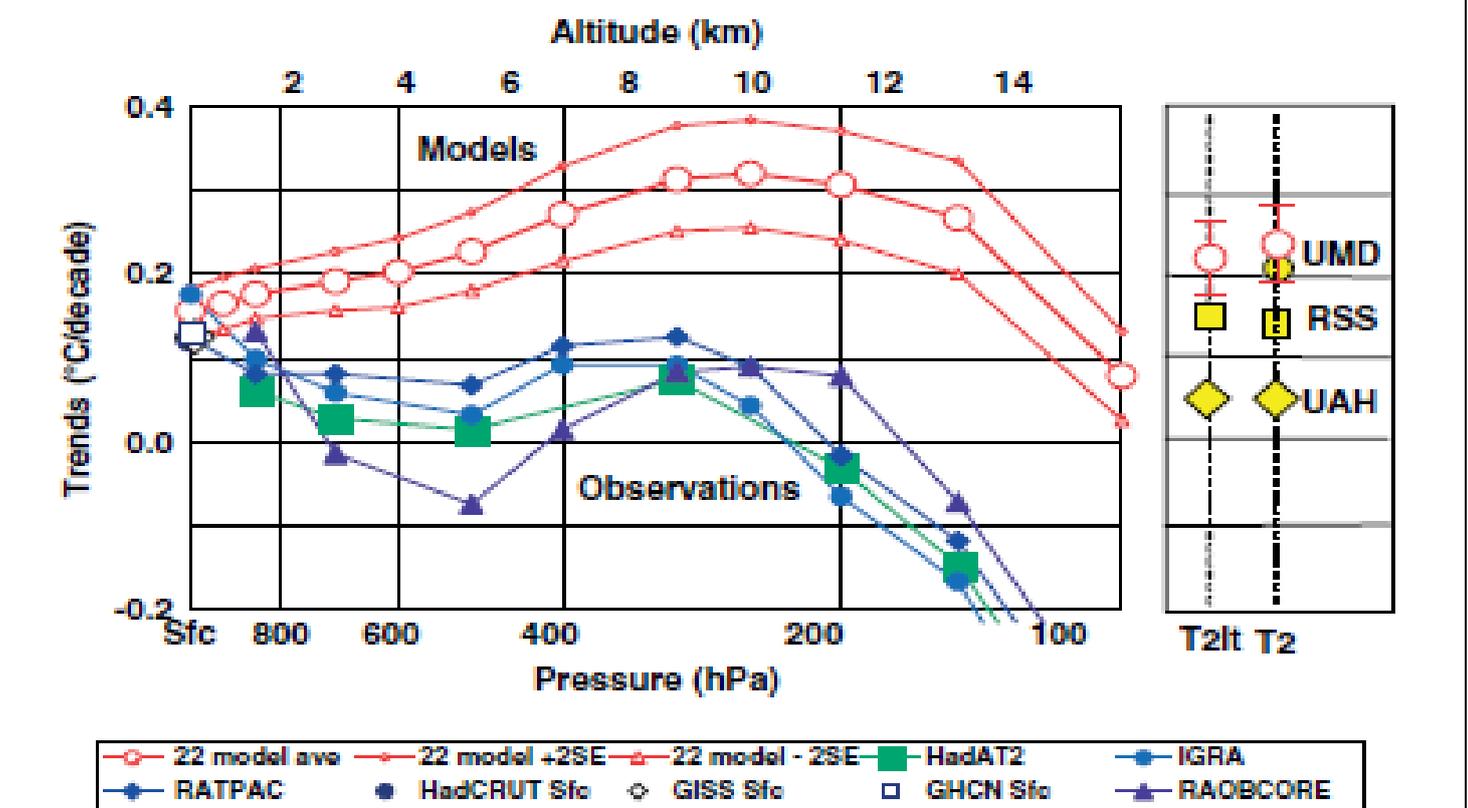
IPCC 2007, page 675). Ce hot spot n'existe que dans les *modèles* mais n'apparait pas dans les observations que ce soit sur 1979-1999 (figure 50) ou sur 1978-2012 (figure 53).

Figure 50) L'empreinte digitale de l'effet de serre : modèles (à gauche) et observations (à droite) (graphique de joannenova.com.au) données des radiosondes



La discordance entre prédictions de "modèles" et observations n'a cessé de croître.

Figure 51) Comparaison des observations et des prétendus modèles: le hot spot près de la tropopause, en **degré/dix ans** (source Douglass et al . 2007⁷¹) **Multiplier par dix pour passer en degrés par siècle**



Des techniques statistiques bien connues en économétrie, et des séries plus longues (1979-2009) ont maintenant permis de donner un sens statistique précis aux constatations précédentes et de conclure⁷² que sur 1979-2009, les tendances (linéaires) des températures prédites par les modèles sont de deux à quatre fois celles des observations et que ces différences sont statistiquement significatives au niveau de 99%.

⁷¹ David H. Douglass, John R. Christy, Benjamin D. Pearson, S. Fred Singer *A comparison of tropical temperature trends with model predictions* Int. J. Climatol. (2007) (Royal Meteorological Society)

⁷² Ross McKittrick, Stephen McIntyre, Chad Herman *Panel and Multivariate Methods for Tests of Trend Equivalence in Climate Data Series* Atmospheric Science Letters 2010

Figure 52) Comparaison des tendances en °C/ dix ans pour la moyenne troposphère tropicale (Mc Kritrick et al. 2010)

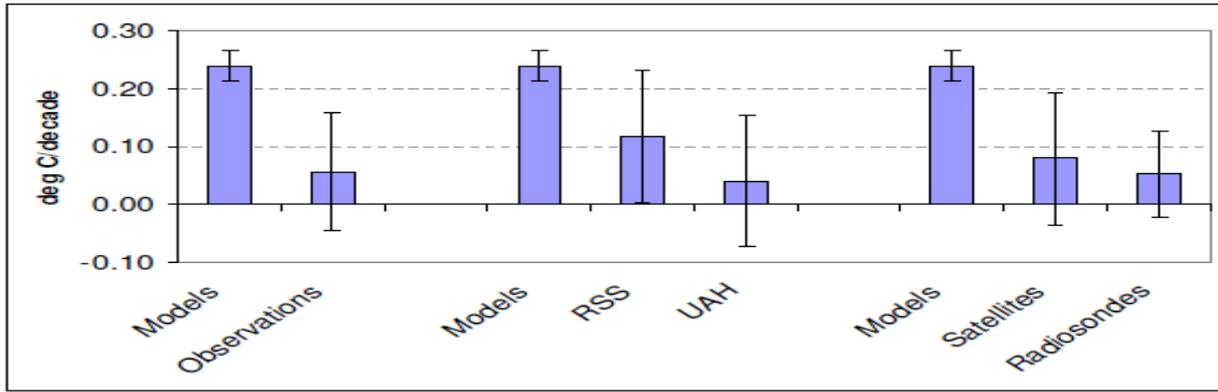
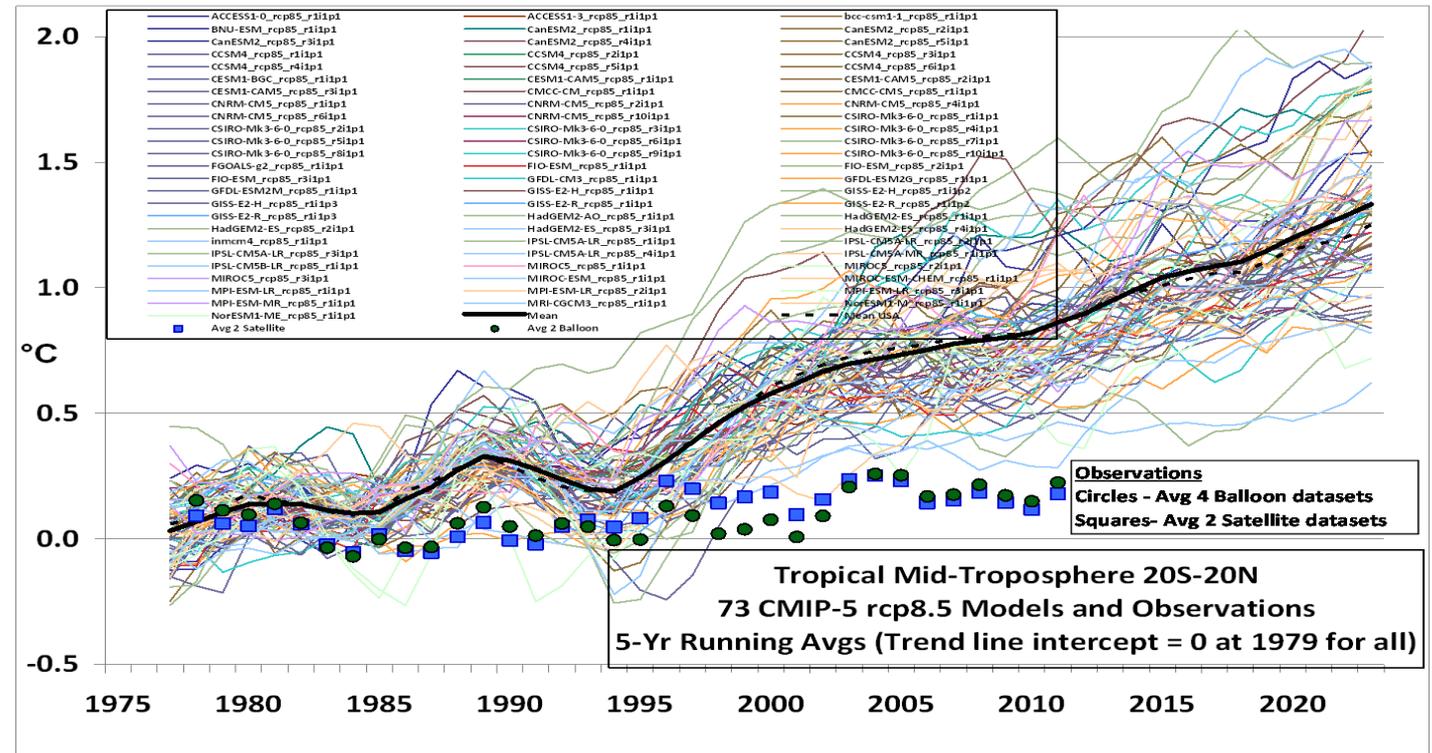


Figure 3: Modeled and estimated trends (1979-2009, C decade⁻¹) in the tropics, mid-troposphere (MT) layer

Les 73 modèles de 2012 disent la même chose que les publications de 1984 et de 1988, avec un "hot spot" à peine moindre, mais la réalité est un réchauffement par rapport à 1984 moindre que +0,2°C.

Figure 53) Le "hot spot" pour 73 "modèles" de 2012 et la réalité observée
Températures de la moyenne troposphère tropicale 20°S-20°N: Comparaison de sorties de 73 modèles et des observations (de l'ordre de +0,2°C) : la prédiction du passé (antérieur à 2012) ne restitue pas les observations par ballons-sondes ou par satellites (carrés et cercles en bas de la figure): étude du Dr Roy Spencer; moynnes mobiles sur 5 ans.

<http://www.drroyspencer.com/wp-content/uploads/CMIP5-73-models-vs-obs-20N-20S-MT-5-yr-means1.png>



Nous verrons que le "modèle de la vitre de la serre" semi-transparente en infrarouge thermique (manuel universitaire de Delmas, Mégie et al., 2005) prédit un tel hot spot... mais ce "modèle" est inepte car le flux radiatif air vers sol "modélisé" est deux fois moindre que celui observé.

Il est amusant de renverser le raisonnement ⁷³ : les modèles trouvent un rapport deux ou plus entre le réchauffement du hot spot et celui de la surface; le réchauffement observé du hot spot est (figure 52) de 0,5°C à 1°C par siècle, donc le réchauffement en surface attribuable au CO₂ ne saurait dépasser 0,25°C à 0,5°C par siècle, soit sur les derniers 40 ans, 40% de cette valeur, en tout +0,1°C à +0,2°C depuis 1975; tout le reste (figures 55, 56, 60) ne saurait être attribué au CO₂. En d'autres termes, si on croit aux modèles avec leur sensibilité climatique à la vapeur d'eau (figure 47, page 50), les observations faites sur le hot spot ne laissent en surface pratiquement pas de réchauffement attribuable au CO₂ !

⁷³ R. Lindzen *Taking Greenhouse warming Seriously* Energy & Environment Vol. 18, N°7+8, 2007, Multi-science Publishing

14-3) Sans "hot spot", pas d'amplification du réchauffement par la vapeur d'eau !

Sans hot spot il n'y a plus d'amplification du réchauffement par la vapeur d'eau, et l'effet d'un doublement des ppm de CO₂ ne saurait plus passer de +0,4°C (§ 13-4) ou +1°C à n'importe quelle valeur jusqu'à +10°C (figure 47).

La question est de savoir si le rayonnement "moyen" du globe est réduit (effet *plus haut plus froid* aussi pour la vapeur d'eau) ou augmenté (effet *plus bas plus chaud* si la teneur en vapeur d'eau des hautes couches diminue).

Contrairement au CO₂ supposé en proportion uniforme à toutes les altitudes, la vapeur d'eau est concentrée dans les basses couches et ne parvient en altitude que par convection et advection et, surtout, elle se condense !

L'humidité relative RH est le rapport de la pression de vapeur e (en Pa) à la pression de vapeur saturante E_{sat} (en Pa) qui à 300 mbar a selon les observations diminué de 47% à 37% de 1948 à 2012 (figure 82). L'humidité spécifique⁷⁴ est en kg/kg le rapport $q = \rho_{vapeur} / \rho_{air\ humidé} = 0,6219 e / (p - 0,3781 e)$ qui a aussi diminué (figure 81)

La grande sensibilité de la pression de vapeur saturante à la température (§ 4-1) de +6%/°C dans les basses couches et +12%/°C vers 220 K près de la tropopause permet, en cas de réchauffement, aux "modélisateurs" d'ajouter beaucoup de vapeur d'eau; les premiers "modèles" supposaient une augmentation de 3°C des températures avec une augmentation de quelques % de l'humidité relative dans les basses couches mais de 6% dans le hot spot.⁷⁵

Au contraire la diminution observée de la vapeur d'eau dans les hautes couches conduit à une augmentation du rayonnement vers le cosmos (figure 45). Voir G. Paltridge et al.⁷⁶

L'*amplification du réchauffement* et la *sensibilité climatique* sont donc des fables -assistées par ordinateur - tout comme le "piégeage par plus de CO₂" dont les figures 25 et 45 ne montrent pas de trace.

Les « rétroactions » de H₂O et l'amplification du réchauffement ne peuvent être pris au sérieux :

* les raisonnements sont incorrects comme vu au § 14-1

* les observations de la supposée *empreinte digitale de l'effet de serre* tant en température qu'en humidité (§ 18) démentent les résultats des "modèles", tant ceux de 1984 ou de 1987-88 que les 73 "modèles" de 2012.



14-4) Notice historique sur l'amplification du réchauffement

La sensibilité climatique (effet d'un doublement de la teneur de l'air en CO₂) a comme vu au § 14-1, été révélée en 1975 par Stephen Schneider alors tout récemment converti du refroidissement au réchauffement, puis confirmée et amplifiée par le concile de "modélisateurs" dit "Commission Charney" (1979) à la plage +1,5°C à +4,5°C.

Pour donner un air "sérieux" à ces phénomènes surnaturels on a employé le vocabulaire des systèmes asservis (les feedbacks) avec un saupoudrage de "probabilités bayésiennes" (figure 47).

14-4-1) R. T. Pierrehumbert, dans un article de 2011, nous explique la base du "*dérèglement climatique*"⁷⁷

"Le transfert radiatif dévoile des myriades de secrets de l'univers dont celui des températures des planètes et le rapport entre le "global warming" et les gaz à effet de serre ... Le transfert radiatif est cette théorie qui permet de préciser ces sujets... cet article se focalise sur la théorie du transfert radiatif en infrarouge thermique des planètes et ses conséquences sur les températures planétaires ... C'est le cœur des calculs qui prédisent que le dérèglement

⁷⁴ Pour la vapeur d'eau et pour l'air sec (avec d pour *dry* et v pour *vapor*) e pression de la vapeur d'eau

$R_v = 8314/18 = 461,4$, $R_d = 8314/28,96 = 287$, $m = m_d + m_v$, $\rho_v = e/(R_v T)$, $\rho_d = (p-e)/(R_d T)$. Il vient pour l'**air humide**:

$\rho = \rho_v + \rho_d = e/(R_v T) + (p-e)/(R_d T) = (p + e(-1 + R_d/R_v))/(R_d T) = (p - 0,378 e)/(R_d T)$



$v = \text{rapport de mélange} = \rho_v / \rho_d = (18,01 / 28,966) (\rho_{vapeur} / \rho_{air\ sec}) = 0,6219 e / (p - e)$ en masse et $e/(p-e)$ en nombre de moles ou en ppmv

s (souvent notée q) = **humidité spécifique** (en kg/kg ou g/kg) = $\rho_v / \rho_{air\ humidé} = 0,6219 e / (p - 0,3781 e)$

ou inversement $e / p = q / (0,6219 + 0,3781 q) = w / (0,6219 + w)$

et pratiquement $s \approx w \approx 5/8 e/p$ ne dépasse pas quelques pourcents (**2,6% à 30°C et 4284 Pa à saturation**).

L'air humide est plus léger que l'air sec de même pression dans le rapport $(1 - 0,378 w/0,622) \approx (1 - 0,607 w)$;

L'humidité absolue est $\rho_v = e (18 / 8314)/T$ en d'autres unités $2,165 e(\text{Pa})/T \text{ g/m}^3$ ($30,2 \text{ g/m}^3$ à saturation à 30°C).

$C_{p\ air\ humidé} = (m_d C_{pd} + m_{vap} C_{pvap}) / (m_d + m_{vap}) = C_{pd} (1 + w C_{pvap} / C_{pd}) / (1 + w) \approx C_{pd} (1 + 0,856 w)$, ce qui change à peine le gradient adiabatique ($9,7^\circ\text{K/km}$) de $dT/dz = -g / C_{pd}$ en $-g / C_{pd} (1 + 0,856 w)$.

⁷⁵ +6% de l'humidité relative dans le "hot spot" avec une augmentation de 3°C de la température ferait passer la pression de vapeur à 200 mbar de par exemple 1,8 Pa à RH= 40% et 220 K à 2,6 Pa à RH= 42,4% et 223 K et la teneur de l'air en vapeur d'eau à 200 mbar de 330 g/t à 496 g/t soit +50% sur q ; 100 mbar correspondent à une tonne d'air par m²; la croissance de l'humidité relative dans le hot spot entre 200 mbar et 300 mbar serait d'au moins $(496 \text{ g/t} - 330 \text{ g/t}) = +166 \text{ g/m}^2$.

Une couche d'épaisseur optique $\tau=1$ vaut en gros $25 \text{ kg/m}^2 / 100 = 250 \text{ g/m}^2$

Dans les basses couches vers 800 mbar pour +2% sur RH et +3°C l'humidité spécifique augmente de 25% et la quantité de vapeur d'eau passe de 16 kg/t à 20 kg/t.

⁷⁶ Garth Paltridge, Albert Arking, Michael Pook *Trends in middle- and upper-level tropospheric humidity from NCEP reanalysis data* Theor Appl Climatol DOI 10.1007/s00704-009-0117-x Springer 26 Feb.. 2009

Voir aussi des articles de William M Gray (Colorado State University) qui suggère que les flux descendant d'air plus sec à l'avant et à l'arrière des lignes de précipitation (et des tours convectives) ("*detrainment*") font que plus de pluie fait croître le rayonnement vers le cosmos.

⁷⁷ feature article *Infrared radiation and planetary temperature* de Raymond T Pierrehumbert January, 2011 Physics Today pp. 33 -38

catastrophique et planétaire ["Climate disruption"]⁷⁸ du climat découle des émissions anthropiques de dioxyde de carbone. L'effet de serre décale la température de surface de la Planète vers la température de la photosphère solaire [sic !] en diminuant la vitesse à laquelle la planète perd de l'énergie pour une température de surface donnée ... une formulation complètement correcte de l'équilibre énergétique de la planète vient de Manabe & Wetherald 1967⁷⁹ Avec ce développement la théorie a été amenée à son niveau moderne de compréhension. Elle a résisté à tous les challenges qui ont suivi et c'est, sans question, un des **grands triomphes de la physique du XXème siècle** ... Il y a en effet des incertitudes sur la grandeur et l'impact du global warming anthropique mais **la physique de base des effets radiatifs de l'effet de serre anthropique est inattaquable ...**"

Voyons ce "grand triomphe de la physique du XXème siècle" la "base inattaquable" de Manabe et Wetherald (1967)⁸⁰ et ce "modèle radiatif convectif" qui ignore l'évaporation et la gravitation.

Figure 54) Le radiatif et le "radiatif convectif" S. Manabe, R.T Wetherald (1967)

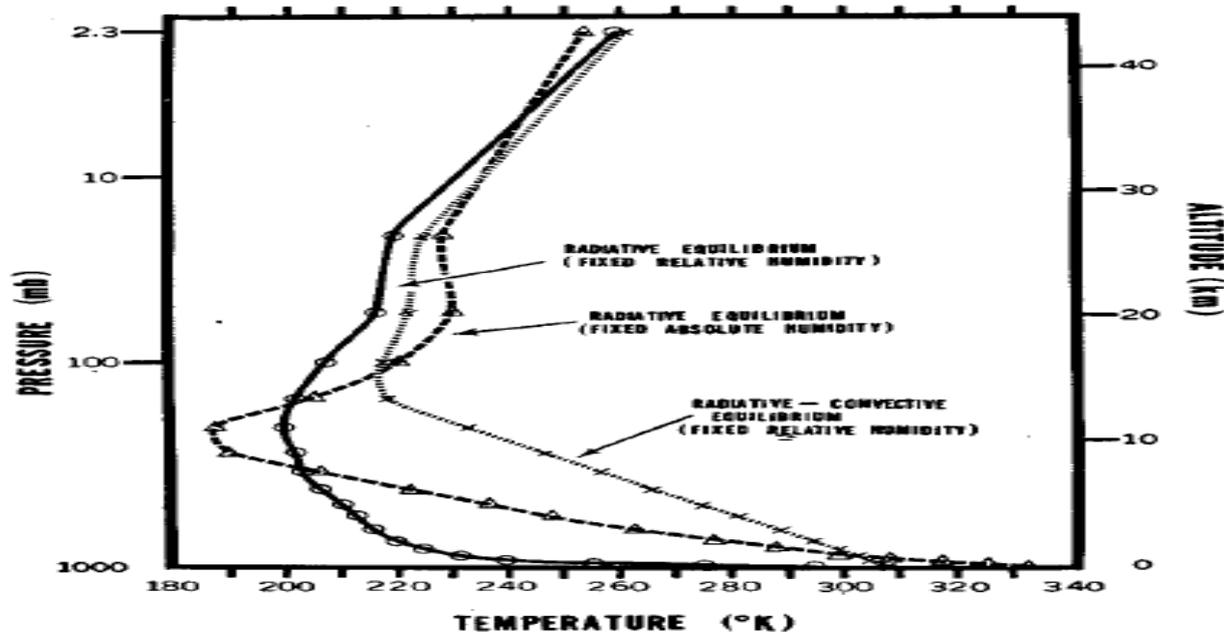


FIG. 5. Solid line, radiative equilibrium of the clear atmosphere with the given distribution of relative humidity; dashed line, radiative equilibrium of the clear atmosphere with the given distribution of absolute humidity; dotted line, radiative-convective equilibrium of the atmosphere with the given distribution of relative humidity.

Tous ces "équilibres radiatifs" (figure précédente) montrent une grosse discontinuité de température entre la surface et l'air des basses couches, de plusieurs dizaines de degrés, qui sur la courbe en pointillés est masquée par l'emploi d'un artifice, le remplacement du gradient calculé selon l'équilibre radiatif par le gradient standard de $-6,5^{\circ}\text{C}/\text{km}$ sans que cette valeur "parachutée" soit ni expliquée ni justifiée. Tous ignorent que la surface se refroidit par évaporation, et partent de l'idée absurde qu'il n'y a de transport de chaleur que par rayonnement. Comme pour la vitre de la serre.

14-4-2) L'IPCC-FAR(first assessment report de 1990) dit (page 47 sur 414):

"Although water vapour is the single most important greenhouse gas the effect of changes in its tropospheric concentration (which may arise as a natural consequence of the warming) is **considered as a feedback** to be treated in climate models, similarly changes in cloud amount or properties which result from climate changes will be considered as feedbacks".

Commentaire Distinguer entre la tension à l'entrée d'un automatisme ou d'un amplificateur et la tension en sortie et la fraction de la tension de sortie soustraite de l'entrée ne pose dans pas de grosse difficulté. Il n'en est pas de même pour la vapeur d'eau qui est le principal acteur et le régulateur du transfert de chaleur et de la zone intertropicale vers les hautes latitudes. Tous les efforts pour distinguer une cause et une conséquence dans les observations ont été vains ou démontrés frauduleux.

⁷⁸ Ce mot a été trouvé par l'officine de communication de Al Gore Voir: [Climate Communications and Behavior Change, A Guide for Practitioners](#) rédigé par le Social Capital Project at The Climate Leadership Initiative qui compare les expressions Rapid climate shift, Climate disruption, Climate shock, Climate breakdown, Climate failure et explique: "The Social Capital Project research shows that they resonate well and help create tension around global warming"

⁷⁹ Ces articles ignorent que la surface se refroidit par évaporation et que cela thermostatise la surface ! Affirmer que des "modèles informatiques" constituent une théorie est du pur charlatanisme ! Pour qu'on ait une théorie et non pas une conjecture, il faudrait que les observations soient comparables aux résultats des prétendus "modèles" !

⁸⁰ S. Manabe, R.T Wetherald *Thermal Equilibrium of the Atmosphere with a Given Distribution of Relative Humidity* J. of the Atmospheric Sciences May 1967 24, n°3 <http://www.clidyn.ethz.ch/ese101/Papers/manabe67.pdf>

Les figures 21 et 28 et les § 6-5 et 11 expliquent pourquoi on ne saurait prendre des moyennes globales sans séparer –au moins- zone intertropicale et zones extratropicales⁸¹.

Et comme $d[\text{CO}_2]/dt$ est une fonction des températures qui sont étroitement corrélées avec la teneur de l'air en vapeur d'eau ... il est évident que la température de surface commande et l'incrément de la teneur en CO_2 et la quantité totale de vapeur d'eau précipitable ...

"3.2 Water Vapour Feedback selon IPCC FAR 1990

*The best understood feedback mechanism is water vapour feedback and this is intuitively easy to comprehend. For illustrative purposes a doubling of atmospheric CO_2 will again be considered. The ensuing global warming is, of course, the result of CO_2 being a greenhouse gas. This warming, however, produces **an interactive effect**, the warmer atmosphere contains more water vapour, itself a greenhouse gas Thus an increase in one greenhouse gas (CO_2) induces an increase in yet another greenhouse gas (water vapour), resulting in a positive (amplifying) feedback mechanism "*

Commentaire la température de surface commande et l'incrément de la teneur en CO_2 et la quantité de vapeur d'eau précipitable (à 80% en dessous de 700 mbar) mais pas sa répartition en fonction de l'altitude en haut de la troposphère qui en intertropical dépend de la convection et en extratropical de la force et de la fréquence du balayage décrit au § 6-5 p.23 "transport de chaleur et d'humidité".

IPCC FAR 1990 (suite) *"To be more specific on this point, Raval and Ramanathan (1989) have recently employed satellite data to quantify the temperature dependence of the water vapour greenhouse effect. From then results it readily follows (Cess, 1989) that water vapour feedback reduces AS/ATs from the prior value of $3.3 \text{ (W/m}^2\text{)/K}$ to $2.3 \text{ (W/m}^2\text{)/K}$. This in turn increases $A.$ from $0.3 \text{ K/(W/m}^2\text{)}$ to $0.43 \text{ K/(W/m}^2\text{)}$ and thus increases the global warming from $ATs = 1.2^\circ\text{C}$ to $ATs = 1.7^\circ\text{C}$."*

Commentaire

(1) Ces auteurs semblent ne pas voir que en zone intertropicale les nuages (et donc un moindre rayonnement vers le cosmos, puisque l'air au dessus du nuage est souvent plus sec) régulent le solaire reçu (voir figure 28 sur la corrélation entre température de surface et albédo aisément expliquée en zone intertropicale par le déclenchement de la convection⁸²

(2) Leur "greenhouse effect" est la différence entre flux rayonné par la surface et flux rayonné par le globe vers le cosmos au même point. Comme rabâché cette quantité n'a aucun sens physique en transfert de chaleur par voie radiative et il n'y a pas de relation en un point donné entre la température de la surface et le rayonnement en haut de l'air en ce même point, rayonnement qui dépend de l'apport de chaleur par le mouvement de l'atmosphère (figures 21 et 28).

IPCC FAR 1990 (suite) *"There is yet a further amplification caused by the increased water vapour. Since water vapour also absorbs solar radiation, water vapour feedback leads to an additional heating of the climate system through enhanced absorption of solar radiation.*

In terms of AS/ATs as appears within the expression for $A.$, this results in $AS/ATs = 0.2 \text{ Wm}^{-2} \text{ K}^{-1}$ (Cess et al, 1989), so that X is now $0.48 \text{ K/(W/m}^2\text{)}$ while $ATs = 1.9^\circ\text{C}$. The point is that water vapour feedback has amplified the initial global warming of 1.2°C to 1.9°C , id est. an amplification factor of 1.6."

Commentaire Là c'est le gros supplément de vapeur d'eau dans le hot spot (+50% sur l'humidité spécifique en g/kg, +6% en humidité relative) qui est visé, devrait se réchauffer plus encore par plus d'absorption de l'infrarouge solaire.

On postule ensuite que le gradient de $-6,5^\circ\text{C}$ est inchangé de façon que tout ce "réchauffement" se propage du hot spot à la surface (voir § 14-1: une petite modification du gradient et ... on a un refroidissement en surface).

14-4-3) IPCC (2013) § 8.6.2.3 What Explains the Current Spread in Models' Climate Sensitivity Estimates?

"In AOGCMs, the water vapour feedback constitutes by far the strongest feedback followed by the (negative) lapse rate feedback. Because the water vapour and temperature responses are tightly coupled in the troposphere, models with a larger (negative) lapse rate feedback also have a larger (positive) water vapour feedback"

Certes! Mais on est là dans la "modélologie" ou comparaison entre eux des différents clones des modèles de Hansen 1984. Quelle est la réalité ?

⁸¹ Les formules $E_{\text{vapeur saturante}}(\text{Pa}) = 1,331 \cdot 10^{26} \exp(-6816/T_{\text{surface}}) T_{\text{surface}}^{-5,13} P^{-1,0947+1451,8/T_{\text{surface}}}$ en fonction de T_{surface} et $(\rho_{\text{H}_2\text{O}}/\rho_{\text{air}}) \sim P^{0,5} P^{-1,0947+1451,8/T_{\text{surface}}}/P = P^{-1,59+1452/T_{\text{surface}}}$ avec prise en compte d'une hypothèse sur l'humidité relative décroissant en racine de P donnent des ordres de grandeur en fonction de T_{surface} ; la température de surface donne un ordre de grandeur de la quantité totale de vapeur d'eau (§ 4-1) parce qu'elle est à 80% concentrée sur les premiers 300 mbar proches de la surface (3 km) mais l'humidité des couches supérieures dépend de la convection et de la zone météorologique.

⁸² Exemples de mesures: Gaffen D. J., Elliott W.P., Robock A. *Relationships between tropospheric water vapor and surface temperature as observed by radiosondes* GRL vol. 19, pp. 1839-1842 Sept 23, 1992.

Ces auteurs concluent en se rendant à l'évidence que leurs observations sont incompatibles avec un "feedback à la vapeur d'eau" dans les tropiques ... "Une explication possible est que le feedback de la vapeur d'eau sur l'effet de serre est déterminé plus par la vapeur d'eau des hautes couches que c'est le cas aux hautes latitudes où de plus basses températures signifient que l'air peut contenir moins de vapeur d'eau.... D'autre part les anomalies de la vapeur d'eau de la haute troposphère sont probablement liées à des anomalies des structures de la circulation atmosphérique à grande échelle et à la convection profonde dans les tropiques qui ont été montrées être mal corrélées avec la température de surface surtout au dessus des régions océaniques les plus chaudes."

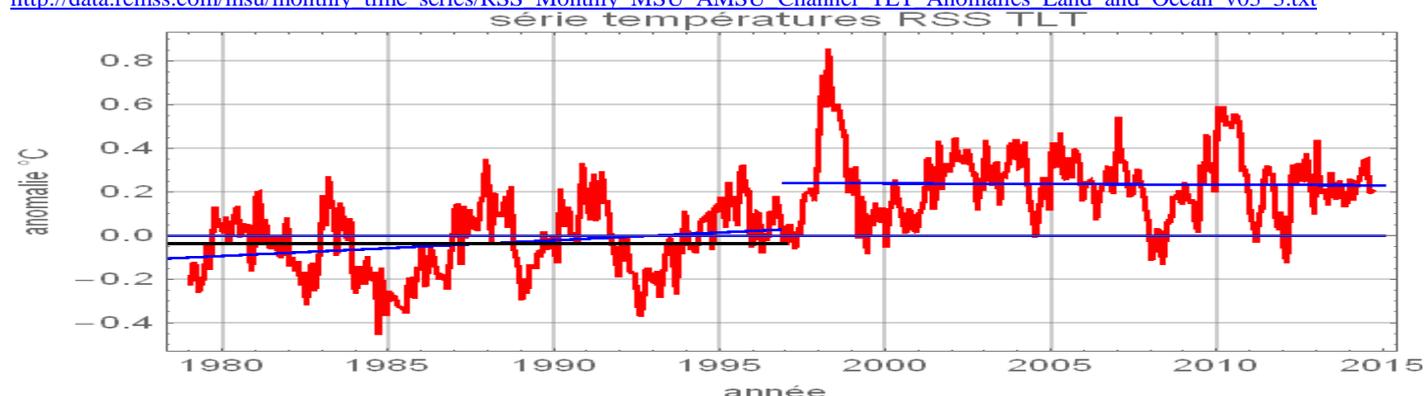
La vapeur d'eau des plus hautes couches diminue: voir §18.

Les températures varient par sauts discrets lors des El Niño et non pas continûment comme dit par les "modèles".

14-5) Quelques observations

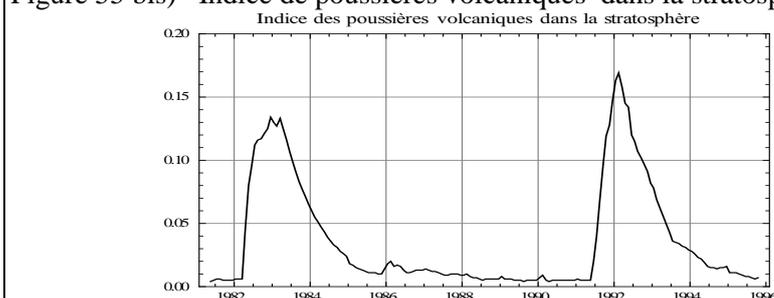
La réalité observée est sur la moyenne "globale" (basse troposphère) un saut de $+0,24^{\circ}\text{C}$ lors du grand El Niño de 1997-1998; c'est tout le réchauffement observé ! Le mécanisme en a été vu à la figure 33.

Figure 55) Températures mensuelles de la basse troposphère en moyenne mondiale de janvier 1979 à septembre 2014. Approximation linéaire $0,029^{\circ}\text{C} + 0,007(t - 1997)$ avant janvier 1997 (à $+0,7^{\circ}\text{C}/\text{siècle}$), moyenne sur (jan. 1979- fin 1997) de $-0,036^{\circ}\text{C}$, et approximation linéaire de janvier 1997 à septembre 2014 $0,24^{\circ}\text{C} - 0,0006(t - 1997)$. La moyenne de toute la série est $0,1^{\circ}\text{C}$. Voir aussi la figure 17 page 17 qui détaille l'évolution par latitude. 83 http://data.remss.com/msu/monthly_time_series/RSS_Monthly_MSU_AMSU_Channel_TLT_Anomalies_Land_and_Ocean_v03_3.txt



Les poussières volcaniques ont déprimé les températures en 1982-83 et 1992-93: le "retour à la normale" explique une partie du "réchauffement" apparent de $+0,7^{\circ}\text{C}/\text{siècle}$ de janvier 1979 à décembre 1996. ⁸⁴

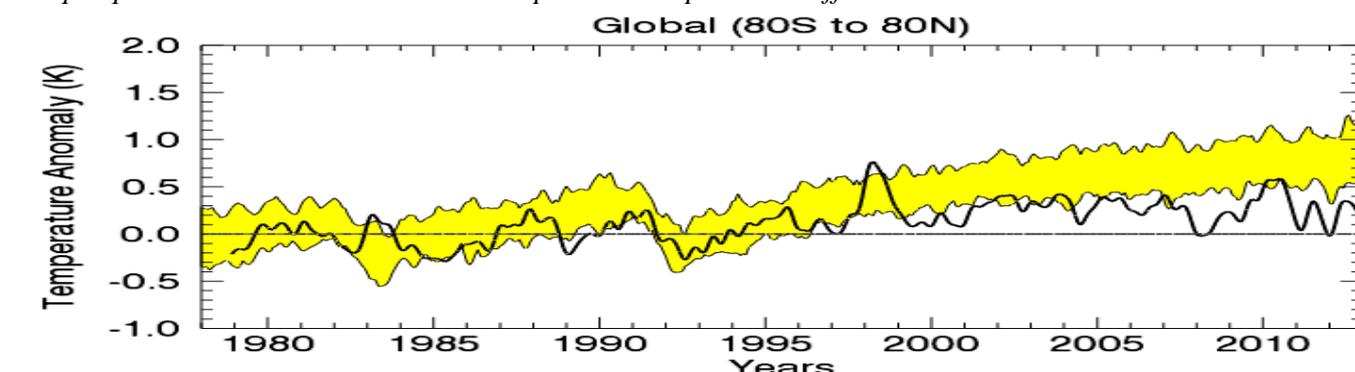
Figure 55 bis) Indice de poussières volcaniques dans la stratosphère http://data.giss.nasa.gov/modelforce/strataer/tau_line.txt



La figure suivante avec une autre série des températures de la basse troposphère confirme les figures 53 et 55.

Figure 56) Anomalie moyenne des températures de la basse troposphère en fonction du temps. La ligne noire épaisse représente les observations de la série RSS V33 MSU/AMSU; la bande jaune est la fourchette de probabilité 5% à 95% sur les résultats de calcul des simulations CMIP5 (2012). La valeur moyenne sur 1979-1984 de chaque série est prise à zéro pour faciliter la visualisation. Tiré de <http://www.remss.com/research/climate> (décembre 2014)

REMSS conclut: "Noter qu'après 1998 les observations sont très probablement en dessous des valeurs simulées ce qui indique que dans l'ensemble les simulations prédisent trop de réchauffement"



⁸³ L'évolution par sauts discrets des températures invalide la pratique de l'IPCC qui trace des droites de régression (ou "tendance") sur des dizaines d'années même pour des phénomènes périodiques

<http://wattsupwiththat.com/2011/08/11/global-warming-%E2%80%93-step-changes-driven-by-ens0/>

⁸⁴ Les droites de régression sur (janvier 1979- décembre 1996) sont, pour la série des températures de surface HadCRUT4 $0,24 + 0,011(-1997 + t)$ et pour la série HadCRU T3 (Brohan 2008) $0,19 + 0,008(-1997 + t)$

avec des références (moyennes sur 20 ans ou 30 ans) différentes de celles de la série MSU de la société REMSS

Partie II Discussion de quelques points qui montrent que la "science du réchauffement climatique" est une pseudoscience remplie de concepts surnaturels ou "paranormaux"

Depuis le début du XXème siècle des mouvements organisés pour se saisir du pouvoir et de l'argent prétendent s'appuyer sur des études scientifiques dont on ne saurait douter; citons

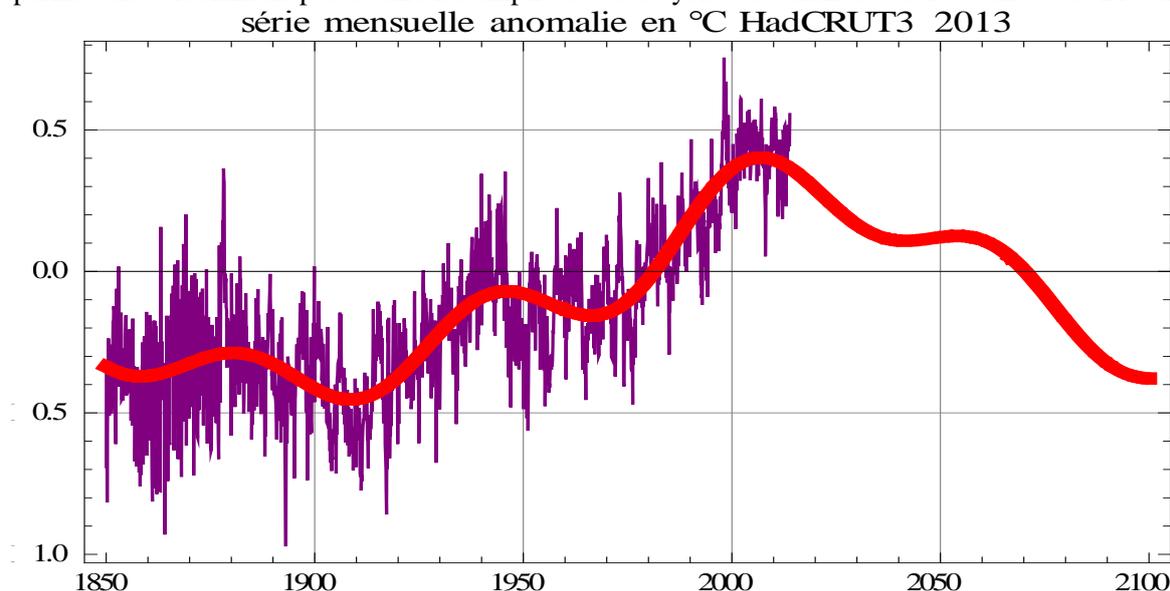
- * la scientologie dont le nom même marque une césure par rapport aux religions révélées par des apparitions surnaturelles, du buisson ardent à l'ange Moroni qui sur la colline Cumorah a remis à Joseph Smith les fondements de la religion mormone
- * le marxisme léninisme fondé sur les vérités éternelles du matérialisme dialectique et du matérialisme historique révélées par Marx, Lénine, Staline et autres Pol Pot
- * l'épuisement des ressources régulièrement annoncé: Malthus (1798, sur la production agricole), Stanley Jevons (1865, sur l'épuisement des réserves de charbon), le Club de Rome (1972, sur l'épuisement des ressources minérales)⁸⁵
- * l'épuisement des combustibles fossiles invoqué pour justifier des gabegies extravagantes (plus de 1700 G\$ investis en éoliennes et photovoltaïque dans des pays disposant pourtant déjà d'une bonne infrastructure électrique)
- * les disparitions d'espèces animales annoncées et chiffrées en nombre d'espèces sans que ces espèces soient jamais précisées⁸⁶
- * toutes ces pollutions invisibles qui menacent la survie de l'humanité ... alors que l'allongement de la durée de vie "moyenne" continue depuis les années 1960 à un trimestre par an.

Ces annonces et ces mises en scènes supposent et exposent une étroite connivence entre des bureaucraties, des politiques et des scientifiques dévoyés, qui trouvent là, les bureaucraties un moyen de justifier leur existence parasitaire et liberticide, les politiques de poser en "sauveurs de la planète" et les scientifiques dévoyés de bénéficier de financements et d'un positionnement médiatique et politique très flatteur, hors de proportion de leur mérite scientifique.

Avant de reprendre l'examen de l'effet de serre rappelons que les variations de températures sont cycliques, sont la cause des teneurs en CO₂ et ne peuvent en être la conséquence; cela a été vu au paragraphe 12.

La "meilleure approximation" de la courbe des températures "moyennes globales" par des cycles de 1000 ans, 210 ans et 60 ans (figure suivante) est cohérente avec un article récent ⁸⁷ qui traite des variations dT/dt et non pas des températures elles-mêmes. S'y ajoutent les El Niño bien visibles aux figures 33 et 55 et les grandes éruptions volcaniques (§ 11-5 figure 35 et figure 55 bis).

Figure 60) Série HadCRU T3 des "anomalies" des températures mensuelles depuis 1850 et approximation par des cycles des 60 ans, 210 ans et 1000 ans. Nota Bene: cette approximation n'a qu'une valeur "heuristique" parce que 164 ans de données ne permettent évidemment pas de dire les amplitudes des cycles "séculaires" de 1000 ans et de 210 ans



⁸⁵ Annonces constamment démenties par les observations: les réserves avérées de pétrole et de gaz représentent de cinquante à soixante ans de consommation au rythme actuel, sensiblement plus qu'en 1980, grâce aux progrès incessants de l'exploration et des techniques d'exploitation; pour le charbon les réserves sont d'au moins cent à deux cents fois l'actuelle consommation annuelle

⁸⁶ Les 1747 851 espèces recensées (selon G. Lecointre, H. Le Guyader, D. Visset *Classification phylogénétique du vivant* Belin, 2001, 543 pages) devraient au rythme de disparition annoncé avoir toutes disparu depuis des décennies.

Pour le réchauffement climatique les fabrications de Camille Parmesan et de bien d'autres sont des disparitions trouvées dans de prétendus "modèles" mais jamais dans la réalité.

<http://wattsupwiththat.com/2013/07/14/fabricating-climate-doom-part-1-parmesans-butterfly-effect/>

Jim Steele Landscapes & Cycles: An Environmentalist's Journey to Climate Skepticism livre Paperback– June 30, 2013

⁸⁷ Diego Macias, Adolf Stips, Elisa Garcia-Gorritz *Application of the Singular Spectrum Analysis Technique to Study the Recent Hiatus on the Global Surface Temperature Record* PLOS ONE 1 September 2014 , Volume 9 Issue 9 e107222 (en accès libre)

15. Lecture de la courbe de flux net par voie radiative : pas d'énergie "cachée"

15-1 D'où vient la chaleur "supplémentaire" ?

Les estimations du forçage radiatif (qui, par la définition même qu'en donne l'IPCC-GIEC relèvent d'un monde virtuel !) sont souvent transcrites en nombre de bombes atomiques⁸⁸ comme si il y avait création d'énergie ... à partir de rien et comme si cette énergie venait depuis l'air plus froid proche de la tropopause (le hot spot de la haute tropopause intertropicale du § 14-2) réchauffer la surface plus chaude, malgré le second principe de la thermodynamique (croissance de $dS = d'Q/T$).

Pour essayer de contourner le second principe de la thermodynamique, R. T. Pierrerrhumbert⁸⁹ propose: "*The Greenhouse effect shifts the Planet's surface temperature toward the photospheric [la température du soleil] temperature by reducing the rate at which the planet loses energy at a given surface temperature ...*" Comme si les calories déposées dans l'air ou l'eau par le chauffage solaire portaient la mémoire de leur filiation !

Le premier rapport de l'IPCC (1990) propose la fable suivante: "*One of the most important factors is the greenhouse effect, a simplified explanation of which is as follows : Short-wave solar radiation can pass through the clear atmosphere relatively unimpeded But long-wave terrestrial radiation emitted by the warm surface of the Earth is partially absorbed and then re-emitted by a number of trace gases in the cooler atmosphere above. Since, on average, the outgoing long wave radiation balances the incoming solar radiation both the atmosphere and the surface will be warmer than they would be without the greenhouse gases.*"

Figure 61) explication de l'effet de serre par l'IPCC First Assessment Report (1990)

https://www.ipcc.ch/ipccreports/far/wg_I/ipcc_far_wg_I_full_report.pdf

Noter l'affirmation sans aucun fondement "*the effect of this is to warm the surface and the lower atmosphere*" et une représentation en vitre avec émission moitié vers le haut et moitié vers le bas, et là où l'épaisseur optique totale (figure 8) est de n sans considération des $(n-1)$ couches d'épaisseur optique unité au dessus de la couche la plus basse

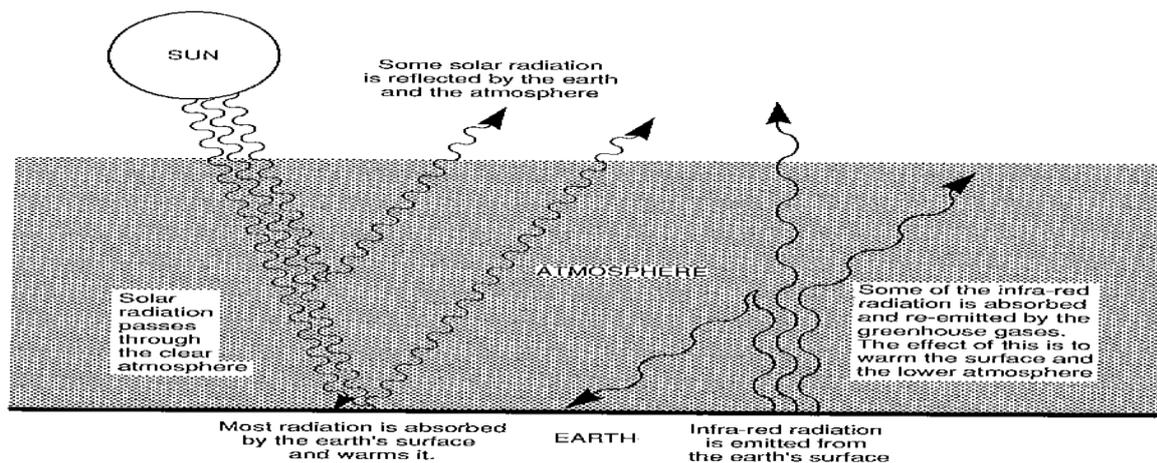
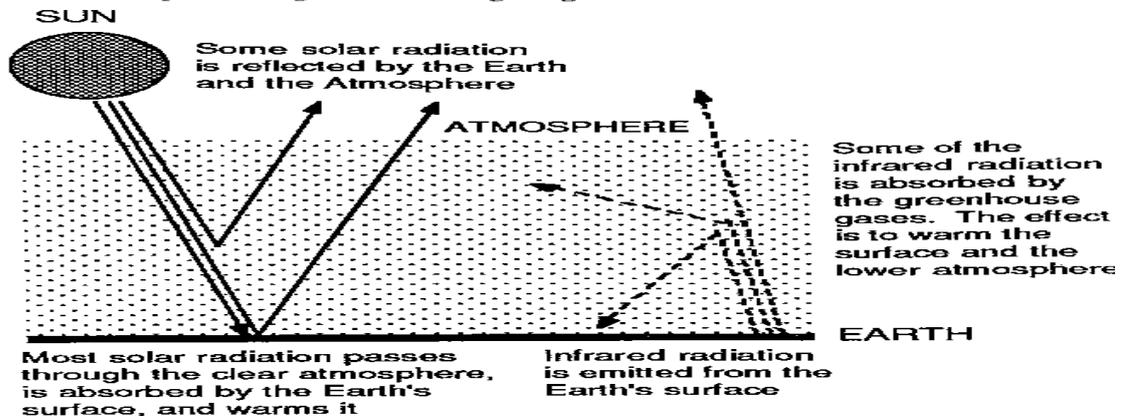


Figure 1: A simplified diagram illustrating the greenhouse effect.



A simplified diagram illustrating the greenhouse effect

⁸⁸ Par exemple conférence de M. Christophe Nüssli (Thalès Alenia Space) le 20 mars 2014 (Ecole Militaire, associations Forum du futur et Minerve) qui a dit 230 ZJ (sur $509 \cdot 10^{12} \text{ m}^2$ cela fait $14,3 \text{ W/m}^2 \cdot \text{an}$.)

⁸⁹ feature article de Physics Today *Infrared radiation and planetary temperature* de Raymond T Pierrerrhumbert January, 2011 pp. 33 -38; page 38 en haut troisième paragraphe à gauche, ligne 8

Cette *explication* radiative ignore l'effet de la gravitation, évident puisque le gradient de température est $-g/(C_p + |C_h|)$ où **g est l'accélération de la pesanteur**; les mots vapeur d'eau, évaporation, convection sont absents !

"La surface est chaude, l'air au dessus plus froid" (*warm surface, cooler atmosphere above*): le bilan radiatif net devrait donc se faire en faveur de l'air et comme l'air est très opaque, ce que reçoit la surface vient des premières dizaines ou centaines de mètres proches de la surface, le bilan net est quasiment nul ou très légèrement en faveur de l'air.

La dernière phrase "*surface will be warmer than they would be without the greenhouse gases*" est simplement un leurre.

Cette figure (61) fait entendre qu'une "*énergie complémentaire de celle du soleil vient réchauffer la surface*" (*sic!*)⁹⁰ ou selon les termes de l'IPCC "*ce processus ajoute au flux d'énergie net entrant dans la basse atmosphère et la surface sous-jacente ce qui augmente leur température*"

La réalité vue au § 5 est que le flux de chaleur par voie radiative est en gros **nul entre la surface et l'air** et qu'un **flux nul de chaleur ne saurait réchauffer ni l'air ni la surface!**

La surface n'a nul besoin d'être chauffée ou réchauffée pour être à sa température déterminée par le gradient diabatique et par P_{plafond} (§ 7).

Le flux solaire qui atteint la surface repart **par évaporation** et très subsidiairement par convection et par rayonnement direct arrivant au cosmos (20 W/m^2) (§ 4 à § 8)

15-2 Les vitres et la serre

La représentation de la figure 61 dit que l'absorption du flux émis par la surface réchauffe et la surface – ce qui est bien surprenant – et *l'air proche* de la surface. La réalité est **qu'un transfert de chaleur net nul est sans effet !** Mais le graphisme employé avec une flèche à 45° vers le haut et une vers le bas suggère une "réflexion" optique, expression absurde que l'on retrouve pourtant dans la plupart des "*définitions*".

La serre horticole

Le sol  la serre se refroidit par évaporation et convection et très subsidiairement par rayonnement parvenant au cosmos (figure 14); l'interposition d'une vitre entre la surface et l'air, en laissant des décimètres ou des mètres d'air entre le sol et la vitre, supprime le gros des pertes par évaporation et convection: la serre pourra alors conserver la chaleur reçue du soleil pendant la journée ou venant d'un chauffage.

Si la vitre est transparente en infrarouge thermique le transfert radiatif de chaleur surface-air passe d'un bilan net nul à un déficit significatif puisque la surface est plus chaude. Que la vitre soit opaque en infrarouge thermique ne change rien⁹¹ car (surface - air & cosmos) = (surface - vitre) + (vitre - air & cosmos).

L'expérimentation, pour infirmer les élucubrations d'Arrhenius, a été faite dès 1909 par le Pfr Robert Wood de John Hopkins University avec une vitre en NaCl transparente jusque vers $17 \mu\text{m}$ ⁹².

Empilement de vitres opaques en infrarouge

Selon le dogme effet-de-serriste ces vitres sont dans le vide et il n'y a ni air ni vapeur d'eau. "Modéliser" un gaz convectif un des meilleurs transporteurs de chaleur par une paroi de bouteille thermos ou de vase Dewar est une idée vraiment curieuse !

⁹⁰ M. Rotaru, J. Gaillardet, M. Steinberg, J. Trichet *Les climats passés de la Terre* Société géologique de France - Vuibert 2007, dont certains chapitres sont excellents, dit p.11 "*Le rayonnement IR du sol ... fait vibrer les molécules comportant au moins trois atomes qui émettent à leur tour un rayonnement infrarouge dans toutes les directions en particulier vers la surface terrestre. Par conséquent une énergie complémentaire de celle du soleil parvient au sol: elle donne ce que l'on appelle l'effet de serre. Sans elle la température terrestre ne dépasserait pas -18°C en moyenne*"

Commentaires

a) Le terme *énergie complémentaire de celle du soleil* donnée à 330 W/m^2 sur la figure jointe, contre un maigre 160 W/m^2 venant du soleil au sol semble souligner le caractère **proprement miraculeux de cet effet de serre qui produit de l'énergie à partir de rien ou presque et de l'énergie qui va du froid vers le chaud** ... Les auteurs ont seulement oublié le second principe de la thermodynamique et que seule importe la différence entre flux montant (360 W/m^2 selon la figure) et le flux descendant; cette différence en réalité n'apporte pas mais **enlève** à la surface une "*énergie*" de 10 W/m^2 ou un peu moins.

b) les chapitres 1 et subsidiairement 4 de ce livre rapportent pour l'édification des professeurs des lycées l'histoire sainte des nombreux êtres surnaturels qui peuplent l'imaginaire des dévots de l'effet-de-serre, avec bien sûr toutes les quinze lignes une invocation à ce grand Dieu ! à noter encore page 57 de ce livre un calcul de sensibilité sur la formule du corps noir en σ^4 , avec t en degrés Celsius !

⁹¹ Exemple pour surface et air à 0°C , la surface émet 315 W/m^2 dont 290 absorbé par l'air, reçoit 290 W/m^2 de l'air, et perd 25 W/m^2 par rayonnement vers le cosmos; à 21°C , la surface émet 424 W/m^2 , et pour une vitre transparente en infrarouge thermique reçoit toujours 290 W/m^2 de l'air, et perd 36 W/m^2 par rayonnement vers le cosmos;

La surface reçoit 364 d'une vitre opaque en infrarouge thermique à 10°C qui elle émet 364 W/m^2 , perd 30 par rayonnement vers le cosmos et reçoit 290 de l'air; noter que

$$424 - 290 = (424 - 364) + (364 - 290)$$

⁹² R. W. Wood, *Note on the Theory of the Greenhouse*, Philosophical magazine 17 319-320 (1909)

La manip peut être refaite simplement avec une feuille de polyéthylène transparente (plus ou moins) en infrarouge thermique

La vitre de rang p émet un flux $F(p)$ vers le haut et vers le bas; elle reçoit $F(p-1) + F(p+1)$ et rayonne $2 F(p)$; le sol émet $F(0)$ vers la vitre 1 et en reçoit $F(1)$; la dernière vitre émet $F(n)$ vers le cosmos et reçoit $F(n-1)$

$$F(0) - 2 F(1) + F(2) = 0$$

$$F(1) - 2 F(2) + F(3) = 0$$

$$F(2) - 2 F(3) + F(4) = 0$$

$$F(n-2) - 2 F(n-1) + F(n) = 0$$

$$F(n-1) - 2 F(n) = 0$$

par addition de ces équations $F(0) - F(1) - F(n) = 0$; en multipliant les lignes par 1, 2, 3, ..., n et les additionnant $F(0) + (n-1) F(n) - 2 n F(n) = F(0) - (n+1) F(n) = 0$ d'où $F(n) = F(0) / (n+1)$ et $F(1) = F(0) - F(n) = n / (n+1) F(0)$

- avec 6 vitres $F(1) = 6/7 \cdot 380 \text{ W/m}^2 = 325 \text{ W/m}^2$ ordre de grandeur raisonnable du flux air vers surface, mais $F(6) = 380/7 = 54 \text{ W/m}^2$ est bien différent des 240 W/m^2 rayonnés par le globe vers le cosmos !
- avec 1 vitre $F(1) = 190 \text{ W/m}^2$ ce qui est bien différent des 325 W/m^2 rayonnés par l'air vers le sol et des 240 W/m^2 rayonnés vers le cosmos

17 kW/m^2 quittent le sol de Vénus; un déséquilibre entre f_{up} et f_{down} sur les premiers kilomètres se verrait très vite: la "vitre" rayonnerait $8,5 \text{ kW/m}^2$ vers le bas d'où un refroidissement net de la surface de $8,5 \text{ kW/m}^2$! La surface de Vénus serait très froide, pas à 462°C !

Une vitre semi-transparente en infrarouge ⁹³

Soient F_1 le flux qui traverse la vitre et F_2 celui qu'elle bloque; la surface rayonne $B = F_1 + F_2$ reçoit $F_2/2$ et le cosmos reçoit $C = F_1 + F_2/2$; pour $B=390$ et $C=240$ il vient $F_1=90$ et $F_2=300$, en W/m^2 .

Evidemment la surface rayonne 390 dont 300 absorbé par l'air et reçoit 150 de l'air ce **qui est absurde** (figure 11). Après une fermeture de la fenêtre (flux notés F') correspondant aux supposés 3,7 ou 4 W/m^2 du "doublement du CO_2 ", $F'_1=86$, $F'_2/2=154$, puisque l'émission vers le cosmos est rétablie à sa valeur initiale "d'équilibre" ($F'_1 + F'_2/2 = 240$), $F'_2 = 308$ et la surface "**doit chauffer**" (pour ce prétendu "modèle") de 288 K à $((308+86)/390)^{1/4} \cdot 288 = 288,74 \text{ K}$ soit $+0,7 \text{ K}$. La vitre passe de $226,79 \text{ K}$ à $228,29 \text{ K}$ soit $+1,5 \text{ K}$ ce qui est le "hot spot" proche de la tropopause, non observé (cf. § 14-2).

15-3 La différence entre flux unidirectionnel rayonné par la surface et flux émis vers le cosmos

Voir § 5: le transfert de chaleur par voie radiative entre deux corps est **LA DIFFERENCE** entre ce qui émis par A et absorbé par B et ce qui est émis par B et absorbé par A. **Un flux unidirectionnel n'a aucun sens en transfert radiatif de chaleur !**

Cette "erreur" où l'on "oublie" le flux rayonné par l'air vers la surface se retrouve chez de nombreux auteurs

* V. Ramanathan (1987, 1997) ⁹⁴ "A la température de surface de 288 K l'émission en ondes longues de la surface est environ 390 W/m^2 alors qu'elle n'est que 236 W/m^2 en haut de l'atmosphère. **Donc** (sic) l'atmosphère cause une réduction importante de l'émission en ondes longues, **qui est dite être l'effet-de-serre**

* A. Berger, Ch. Tricot. (1992) ⁹⁵ "G [différence entre le flux émis par la surface et flux émis vers le cosmos] can therefore be defined as the long wave **energy trapped in the atmosphere**."

il ne s'agit pas d'énergie mais de chaleur, et évidemment l'air qui rayonne vers la surface autant que ce qu'il absorbe du flux de la surface ne piège rien du tout...

* Rémi Rocca ⁹⁶ "The difference is due to the greenhouse effect: the trapping of infrared radiation by the atmosphere.

Surface is heated by the presence of the atmosphere (lucky us !) [sic].

Comme rabâché, en réalité il n'y a pas de "piégeage" du rayonnement infrarouge parce que tout corps qui absorbe rayonne à sa température; l'air est très opaque et rayonne vers la surface autant que ce qu'il absorbe ou presque, donc un bilan radiatif nul ou légèrement en faveur de l'air (figure 11). La surface n'est pas "chauffée" par l'atmosphère puisque c'est le contraire qui est en général vrai, mais sa température est bien moins variable sur Terre que sur la Lune du fait de la pression de l'air et du mouvement de la vapeur d'eau et du stockage diurne de chaleur par les océans qui est totalement ignoré par tous les auteurs réchauffistes qui dissertent sur "l'effet de serre"

⁹³ Delmas, Mégie et Peuch *Physique et Chimie de l'atmosphère* Belin 2005 639 pages dont seulement un très court paragraphe page 417 est consacré à l'effet-de-serre "l'absorption par l'atmosphère et la réémission par une couche plus froide permet de maintenir (sic!) une température de surface de 288°K . Cet effet est appelé couramment effet de serre."

La réémission par une couche plus froide devrait conduire à un transfert net de chaleur de la surface vers l'air; cette "définition" est donc une absurdité de plus.

⁹⁴ Ramanathan, V., Callis, L., Cess, R., Hansen, J., Isaksen, I., Kuhn, W., Lacis, A., Luther, F., Mahlman, J., Reck, R. and Schlesinger, M. (1987) *Climate-chemical interactions and effects of changing atmospheric trace gases*. Reviews of Geophysics, **25**, 1441-1482. doi:10.1029/RG025i007p01441

<http://www-ramanathan.ucsd.edu/files/pr72.pdf> V Ramanathan Trace-Gas Greenhouse and Global Warming Volvo environmental Prize lecture 1997

⁹⁵ A. Berger, Ch. Tricot. (1992) The greenhouse effect. *Surveys in Geophysics* **13**:6, 523-549

⁹⁶ Ecole d'été de Cargèse 2009 <http://www.lmd.ens.fr/wavacs/> Rémy Rocca slides 71 à 83 (slide 72)

Le "lucky us" renvoie à une formulation quasi-religieuse explicitée dans une notice de la société météorologique allemande⁹⁷ sur l'effet de serre; cette notice dit qu'on ne saurait douter de l'existence de l'effet de serre "parce qu'il est bon" puisqu'on lui attribue le fait que la température moyenne de surface de la Terre soit proche de 15°C au lieu des températures de la Lune⁹⁸ comprises entre 110°C là où le soleil est au zénith et -180°C et moins sur la face de la Lune dans l'obscurité.

Rémi Rocca enseigne ensuite le feedback à la vapeur d'eau: température plus élevée, humidité relative RH constante et supplément de "piégeage": $G = \sigma T^4$ - OLR augmente; il écrit:

"*This **infernal loop** increases Climate sensitivity and **yields to runaway conditions**" :*

Ce phénomène imaginaire et surnaturel de l'emballement du climat est là correctement attribué au diable des enfers, Satan et à ses pompes à CO₂.

La figure 28 et le § 11-2 ont montré qu'en intertropical l'ennuage et l'albédo régulent le solaire entrant avec formation de zones convectives et pluvieuses. Ce phénomène évident échappe aux apôtres de l'apocalypse climatique !

15-4 Définition de l'effet de serre selon le CEA (dans "Les défis du CEA")

"Phénomène naturel permettant de maintenir sur Terre des températures vivables: sous l'action des rayons du soleil certains gaz réchauffent la planète. Sans l'effet de serre la température moyenne de la Terre serait de -18°C"

Les causes finales d'Aristote⁹⁹ sont encore bien vivantes !

Le -18°C est le résultat d'un calcul faux¹⁰⁰ sous une hypothèse inepte, qu'une atmosphère sans vapeur d'eau ait des nuages ! Sans atmosphère ? La Lune donne le corrigé avec une moyenne des températures de surface vers -60°C ou moins.

"Gaz à effet de serre : composés chimiques contenus dans l'atmosphère qui emprisonnent la chaleur du soleil " La figure jointe explique que 95% des rayons émis par le sol chauffé par le soleil sont retenus [sic !] par l'atmosphère.

En réalité en transfert de chaleur par voie radiative le bilan net est nul ou à peu, près entre la surface et l'air !

15-5 Selon l'IPCC GIEC (1990 – suite- et 2001)

Le § 15-1 a exposé la définition proposée par le premier rapport (FAR); ce texte de 1990 dit ensuite (page xiv) sous le titre "Comment savon-nouss que l'effet de serre naturel existe bien":

"L'effet de serre existe bien (sic!) ; c'est un effet bien compris fondé sur des principes scientifiques (sic!). Nous savons que l'effet de serre existe en pratique (sic!) pour quelques bonnes raisons"

Cette insistance ("bien compris", "principes scientifiques", "en pratique") sent son charlatan.

"Primo la température moyenne de la Terre est supérieure de 33°C (15-(-18°C)) à ce qu'elle serait sans gaz naturels (sic!) à effet-de-serre. Les observations par satellite du rayonnement émis par la Terre montrent l'effet de ces gaz"

Le -18°C est le résultat d'un calcul faux qui suppose une Terre sans eau mais avec des nuages ! Les observations par satellite du spectre rayonné en fonction de la fréquence optique montrent les températures de rayonnement des différentes parties du spectre qui découlent de leurs températures (figure 8 et figures 18 et 19) et définissent le couple {T_{référence}, P_{référence}} qui résume l'émission des gaz vers le cosmos à leur température (figure 19).

"Deuxio nous savons que les compositions atmosphériques de Vénus la Terre et Mars sont très différentes mais leurs températures de surface sont "généralement" en accord avec la théorie (sic!) de l'effet de serre"

Le § 7 a montré que la relation température - pression des gaz polytropiques et l'effet de la gravitation expliquent parfaitement les températures de surface de la Terre et de Vénus sans "effet de serre radiatif"

"Tertio les mesures de carottes de glace remontant à 160 000 ans montrent le parallélisme (sic!) des courbes des teneurs en CO₂ & CH₄ et des températures. Quoique nous ne sachions pas le détail des effets [ah bon! alors!] les calculs (sic!) indiquent que ces changements dans les gaz à effet de serre étaient une partie mais pas tout [sic!] des grandes variations de température de 5°C à 7°C entre glaciaires et interglaciaires"

Cet argument ne vaut rien parce que **les teneurs "glaciaires" en CO₂ suivent les températures de quelques siècles** et ne peuvent donc être la cause de ces variations de température.

Le TAR (Third Assessment Report) de 2001 de l'IPCC expose: "These so-called greenhouse gases absorb infrared radiation, emitted by the Earth's surface, the atmosphere and clouds, except in a transparent part of the spectrum called

⁹⁷ Deutsche Meteorologische Gesellschaft (1997): <http://www.dmg-ev.de/gesellschaft/aktivitaeten/pdf/treibhauseffekt.pdf>
<http://www.dmg-ev.de/gesellschaft/stellungnahmen/stellungnahmen.htm>

⁹⁸ Pour les températures de surface de la Lune voir <http://www.diviner.ucla.edu/> et commentaires dans http://tallbloke.files.wordpress.com/2012/01/utc_blog_reply_part-1.pdf <http://tallbloke.wordpress.com/2012/01/17/nikolov-and-zeller-reply-to-comments-on-the-utc-part-1/> et Xiongyao Li et al. *Estimation of the surface temperature of flat areas on the Moon* <http://uic.edu.hk/~kentsang/fyp2014/ESTIMATION%20OF%20THE%20SURFACE%20TEMPERATURE%20ON%20THE%20MOON.doc>.

⁹⁹ Aristote l'explique ainsi : Une autre sorte de cause, dit-il, est le but, c'est-à-dire *ce en vue de quoi* (τὸ οὗ ἕνεκα) se fait l'action

http://fr.wikisource.org/wiki/Les_Causes_finales

¹⁰⁰ la moyenne de a, b et c est (a+b+c)/3 et non pas $((a^4 + b^4 + c^4)/3)^{1/4}$; la Lune donne le corrigé avec -200°C sur la face dans l'ombre et +80°C (et moins) en moyenne sur la face éclairée

the "atmospheric window", as shown in Figure 1.2. They emit in turn infrared radiation in all directions including downward to the Earth's surface. Thus greenhouse gases trap heat within the atmosphere. "

Le "absorb" & "emit in turn" (moitié vers le haut, moitié vers le bas) reproduisent exactement la vitre de la serre (version de la figure 61); mais semblent ignorer que le rayonnement absorbé est thermalisé et que le rayonnement émis découle des collisions des molécules de gaz-trace avec les autres molécules de l'air avec en gros 10 milliards de collisions par seconde (voir § 2); en réalité la couche d'épaisseur optique $t=1,07$ proche de la surface absorbe 80% du rayonnement venant de la surface et 80% du rayonnement très voisin venant des 99 autres couches $t=1$ au dessus. Il n'y a –hors fenêtre de la vapeur d'eau– pas de rayonnement de la couche proche de la surface qui atteigne les hautes couches ou le cosmos.

Le piégeage de chaleur ("trap heat within the atmosphere ") est un non sens puisque toutes les couches se refroidissent peu ou prou par rayonnement vers le cosmos (figures 19 et 20 et § 9)

This mechanism is called the natural greenhouse effect. The net result is an upward transfer of infrared radiation from warmer levels near the Earth's surface to colder levels at higher altitudes

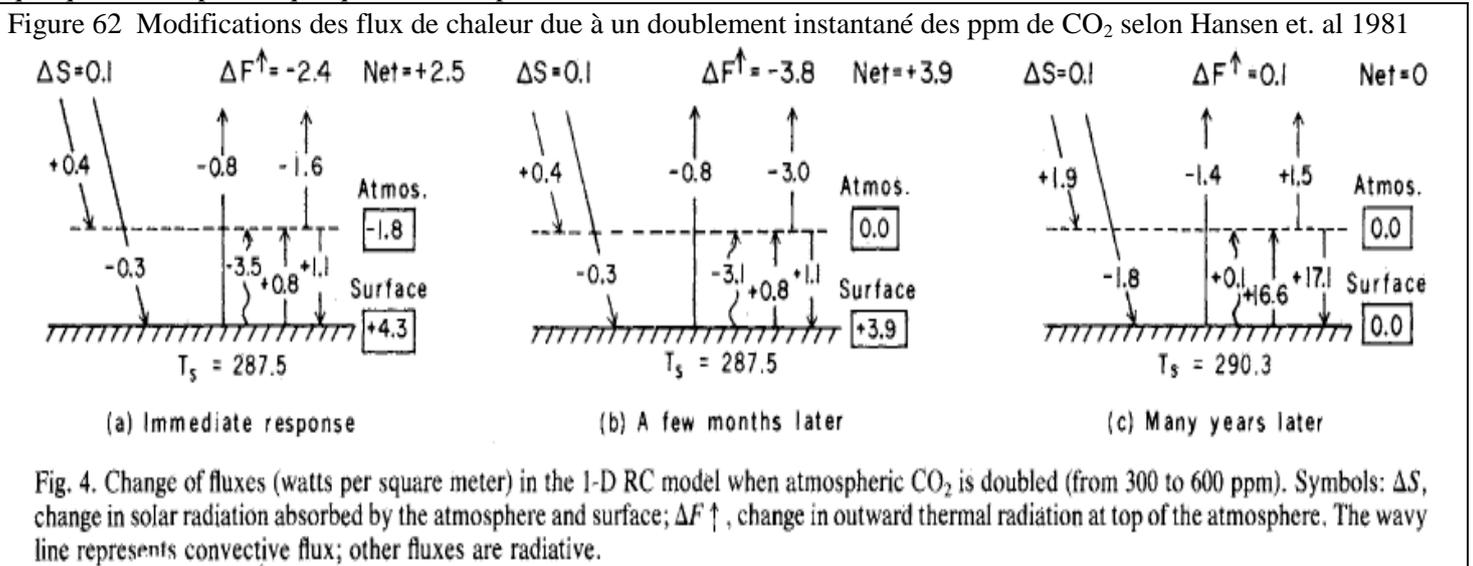
L'air opaque à l'infrarouge ne transfère pas de rayonnement de bas en haut puisqu'il est opaque !

The increased concentration of greenhouse gases in the atmosphere enhances the absorption and emission of infrared radiation [exact jusque là]. The atmosphere's opacity increases so that the altitude from which the Earth's radiation is effectively emitted into space becomes higher. Because the temperature is lower at higher altitudes, less energy is emitted, causing a positive radiative forcing. This effect is called the enhanced greenhouse effect, which is discussed in detail in Chapter 6

Ce *plus haut plus froid* comme vu au § 13-2 (figure 46) ne peut exister pour le CO₂ que si les profils de température et d'humidité de la troposphère sont figés; la convection et la vapeur d'eau corrigent en peu d'heures le moindre rayonnement du CO₂ troposphérique puisque la configuration avec "chauffage (ou moindre refroidissement) en dessous" (400 mbar) et "refroidissement majoré au dessus" (250 mbar) ne peut persister longtemps.

15-6 Examen d'un article "fondateur" de J. Hansen et al. (1981¹⁰¹)

La figure suivante d'un article veut dire ce qui se passe quelques heures après un doublement instantané des ppm de CO₂, quelques mois après et quelques années après.



Les indications radiatives pour un doublement instantané des ppm de CO₂ sont très plausibles:

+0,4 W/m² sur le solaire absorbés par le CO₂ de la stratosphère à 4,3 μm (en moyenne sur 24 h profil été des moyennes latitudes) et -0,3 W/m² sur l'infrarouge solaire arrivant à la surface, avec l'hypothèse d'une petite réduction du solaire rétrodiffusé (d'où le $\Delta S = +0,1$ W/m²)

+ 0,8 W/m² sur l'absorption par l'air du rayonnement de la surface

+ 1,1 W/m² sur le rayonnement de l'air vers la surface.

Le changement du flux infrarouge tombant sur la surface est donc +1,1 (air vers surface) - 0,3 (moins solaire à 4,3 μm) = +0,8 W/m² qui sont absorbés par 10 μm d'eau de mer ce qui favorise l'évaporation.

Les -1,6 W/m² sur le rayonnement de l'air vers le cosmos (effet d'un changement **instantané** du niveau d'émission) sont l'effet instantané, avant que la convection et la vapeur d'eau, quelques heures après, y mettent bon ordre (refroidissement vers 200 mbar et réchauffement vers 500 mbar).

Reste la diminution instantanée de 3,5 W/m² (ligne ondulée) de l'évaporation (abusivement baptisée "convection") qui est injustifiée et injustifiable !

¹⁰¹ J. Hansen, D. Johnson, A. Lacis, S. Lebedeff P. Lee, D. Rind, G. Russell *Climate Impact of Increasing Atmospheric Carbon Dioxide* Science 28 August 1981 , Volume 213 , Number 4511

A y regarder de plus près toujours sur la vignette de gauche de la figure 62 en admettant ce *doublément instantané*

- (1) la surface reçoit +0,8 W/m² (en infrarouge, 4 μm à 18 μm, ce qui favorise l'évaporation) pas +4,3
- (2) l'air près du sol perd 0,3 W/m².
- (3) l'air en altitude (tropopause et stratosphère) rayonne 1,6 W/m² de moins (le plus haut plus froid) (figure 46) en partie compensés par les 0,4 W/m² qui alimentent un rayonnement stratosphérique plus fort, (conséquence de l'absorption plus forte de l'infrarouge solaire par le CO₂) donc +1,6 - 0,4 = + 1,2 pour l'air en altitude (et non pas -1,8)
- (4) le cosmos reçoit en moins - 0,8 - 1,6 + 0,4 = - 2 W/m² en un lieu mais -1,2 W/m² seulement car les +0,8 évaporés sont condensés ailleurs.

Comme l'air est opaque on ne peut additionner les -0,3 près du sol et les +1,2 en altitude; de toutes façons ça ferait +0,9 et non pas -1,8 (encadré figure 62).

Ces schémas "1 D" veulent ignorer le transfert de vapeur d'eau et de chaleur sensible des zones chaudes aux plus hautes latitudes. Il n'y a pas **de bilan équilibré en un point donné** et les moyennes "globales" n'ont guère de sens.

La vignette b) fait l'hypothèse que l'air plus froid (il reçoit moins 3,5 W/m² de vapeur d'eau à condenser!) rayonne moins vers le cosmos.

La vignette c) montre les extraordinaires effets de la "*contre-réaction amplificatrice*" à la vapeur d'eau nécessaires pour arriver à +2,8°C en surface: la fenêtre est fermée pour environ 17 W/m² et l'air plus chaud rayonne plus malgré la fermeture de la fenêtre qui remplace le rayonnement de la surface plus chaude par celui du continuum de la vapeur d'eau plus froide en altitude

Ces vignettes ne valent pas plus que les -3,5 W/m² sur le flux d'évaporation de la vignette (a) *réponse immédiate* de la figure 62.

15-7 La photosphère de l'étoile

Citons d'abord Hansen 1984¹⁰²: "*A quantitative estimate of the greenhouse effect can be obtained under the assumption that only radiation contributes significantly to vertical energy transfer.*" "*The Eddington approximate solution of the radiative transfer equation is $T_{surface} = T_{eq} (1 + 3/4 t_{eq})^{0,25}$ (2.4)" (t_{eq} est l'épaisseur optique avec $t_{eq} = 1$).*

Toutes ces affirmations sont ineptes:

* La véritable formule de Eddington ¹⁰³ dit $T_{surface} / T_{émis\ vers\ le\ cosmos} = (3/4 t_{eq} + 1/2)^{1/4} = 1,057$ et $1,057 \cdot 255\ K = 269\ K$ alors que la formule de Hansen dit $1,75^{0,25} \cdot 255\ K = 293\ K$

* l'épaisseur optique de l'air est des dizaines ou des centaines (hors fenêtre où l'on a souvent $t > 1$) pas l'unité.

* **Le rayonnement ne contribue en rien au transfert vertical d'énergie** puisque le rayonnement de la surface absorbé par l'air est compensé par un même rayonnement de l'air vers la surface !

Les équations des photosphères des étoiles ¹⁰⁴ décrivent le refroidissement radiatif de la surface inférieure de la photosphère; dans les étoiles le chauffage vient du cœur thermonucléaire de l'étoile alors que dans l'atmosphère c'est en altitude que l'air est chauffé par l'infrarouge solaire et par la condensation de la vapeur d'eau, et pas du tout radiativement par le sol !

Ces équations de la "*photosphère des étoiles*" sont selon les cours universitaires de Legras, Dufresne, Le Treut et le manuel de Houghton présentées comme suit :

f_u et f_d sont les flux de rayonnement montant (up) et descendant (down), t est l'épaisseur optique comptée depuis le haut de l'air et z l'altitude; $b(t)$ est le rayonnement vers le haut ou vers le bas de la couche d'air d'épaisseur optique dt

$df_u/dt = f_u - b(t)$; $df_d/dt = -f_d + b(t)$; le chauffage radiatif $dT/d(\text{temps})$ est dit nul à l'équilibre

$\rho C_p dT/d(\text{temps}) = d(f_u - f_d) / dz = 0$ d'où

$f_u - f_d = \text{constante} = b_0$; $d(f_u + f_d) / dt = f_u - f_d = b_0$; $f_u = b_0 + f_d$; $f_d(t) = b_0 t/2$ puisque $f_d(0) = 0$ et $f_u(t) = b_0 + b_0 t/2$

le rayonnement de la surface est $f_u(t_{max}) = (b_0/2) (2 + t_{max})$

le rayonnement de l'air vers la surface est $f_d(t_{max}) = (b_0/2) (1 + t_{max})$ soit $b_0/2$ de moins que le rayonnement montant

Application numérique: $f_u(0) = b_0 = 240\ W/m^2$, $f_u(t_{max}) = 380\ W/m^2 = 120 (2 + t_{max})$ et $t_{max} = (380 - 240) / 120 = 1,16$ (un virgule seize), alors que l'épaisseur optique de l'air est en infrarouge thermique de quelques dizaines ou centaines (figure 8) et, même dans la fenêtre entre 8,5 et 12 μm, supérieure à 1 sauf zones très sèches et sans nuage !

¹⁰² James E. Hansen, Andrew A. Lacis, David H. Rind, and Gary L. Russell *Climate Sensitivity to Increasing Greenhouse Gases* chapter 2 de Challenge (http://www.agu.org/books/gm/v029/de_1984) *Greenhouse Effect and Sea Level Rise: A Challenge for this Generation* Van Nostrand Reinhold Company Inc, 1984 http://papers.risingsea.net/Challenge_for_this_Generation.html

¹⁰³ les solutions de Schwarzschild $S/F = (t + 1/2)$, de Eddington $S/F = (3/4 t + 1/2)$, approchée par le calcul des quadratures numériques $S/F = (3/4 t + 3^{1/2}/4) = 3/4(t + 3^{-1/2}) = 3/4(t + 0,588)$, de Milne $S/F = 3/4(t + q(t))$ où $q(t)$ est une fonction monotone de valeurs comprises entre 0,58 et 0,71, avec $T(t) = T_{\text{rayonnement apparent}} (S/F)^{1/4}$

F flux de rayonnement total constant dans la photosphère est b_0 ; sous l'hypothèse de l'équilibre thermodynamique local il vient pour la densité de rayonnement à la profondeur optique t $S = (1/2) (f_u + f_d) = a c / (4 \pi) T^4$

¹⁰⁴ manuel de J. Houghton *The physics of atmospheres* (2002, Cambridge University Press, 320 pages) chapitres "*équilibre radiatif dans une atmosphère grise*" et "*The greenhouse effect*"

Tout comme pour la vitre de la serre, le flux de l'air vers la surface $f_d(t) = (b_0 / 2) (1 + t_{\max}) = 120 \cdot 2,16 = 260 \text{ W/m}^2$ est de 120 W/m^2 moindre que $f_u(t_{\max}) = 380 \text{ W/m}^2$, soit en gros 100 W/m^2 moindre que ce qu'il est en réalité; la figure 14 a montré le flux de rayonnement infrarouge thermique surface à cosmos est de l'ordre de 20 W/m^2 , et que tout le reste de $f_u(t_{\max})$ est absorbé et est (figure 11) en gros égal au flux rayonné par l'air vers la surface.

Et l'évaporation –condensation a disparu !

On est dans un monde sans eau et ne convoque la vapeur d'eau qu'ensuite, pour en faire un "feedback".

La bien surprenante discontinuité de température entre l'air et le sol, déjà vue à la figure 54 pour des calculs radiatifs tout aussi absurdes, revient avec selon Tapio Schneider¹⁰⁵ le sol à 297 K et l'air proche du sol à 285 K !

Pour éviter cette bien surprenante discontinuité de température on assure que la *convection* va ramener le gradient de température sur -6°C/km entre la surface et la tropopause qui est dit être *le gradient adiabatique* [sic !] *moyen*.

(Houghton, op.cit. pages 13 et 14).

Pour compléter l'enfumage, Houghton, op.cit. page 16, disserte sur la disparition de l'eau sur Vénus et le prétendu "runaway greenhouse effect" en assurant que la vapeur d'eau aurait été "the major constituent" de l'atmosphère primitive de Vénus.

15-8 Conclusion sur la production de chaleur à partir de rien et sur le "piégeage" ou "l'emprisonnement" de la chaleur solaire

Nous n'avons ici donné que quelques échantillons représentatifs des inepties censées faire "comprendre" qu'il existerait un effet physique de nature radiative qui réchaufferait la surface ou piégerait de la chaleur solaire "dans les basses couches".

Les relations entre variables thermodynamiques exposées au § 7 et les effets radiatifs bien réels exposés aux § 1 à 9 ont montré que ce supposé effet physique n'existe pas et que les observations ont des explications tout à fait simples (gravitation, pression, convection).

Nous reviendrons au § 22 sur la façon dont des propagandistes rémunérés du réchauffement climatique ont essayé de "sauver les meubles", à la suite de quelques articles de physiciens d'universités allemandes qui ont montré, en les prenant une à une, que les dizaines de définitions différentes de *l'effet de serre* proposées par des institutions (American Meteorological Society, Deutsche Meteorologische Gesellschaft, etc.) des manuels universitaires ou des articles de "bonnes revues" sont de simples inepties. 

Mais il y a mieux encore comme nous allons le voir.

¹⁰⁵ *The Thermal Stratification of the Extratropical Troposphere* (chapitre 3 de *The global Circulation of the Atmosphere* Princeton University Press 2007 385 pages) figure 3-2 page 49,

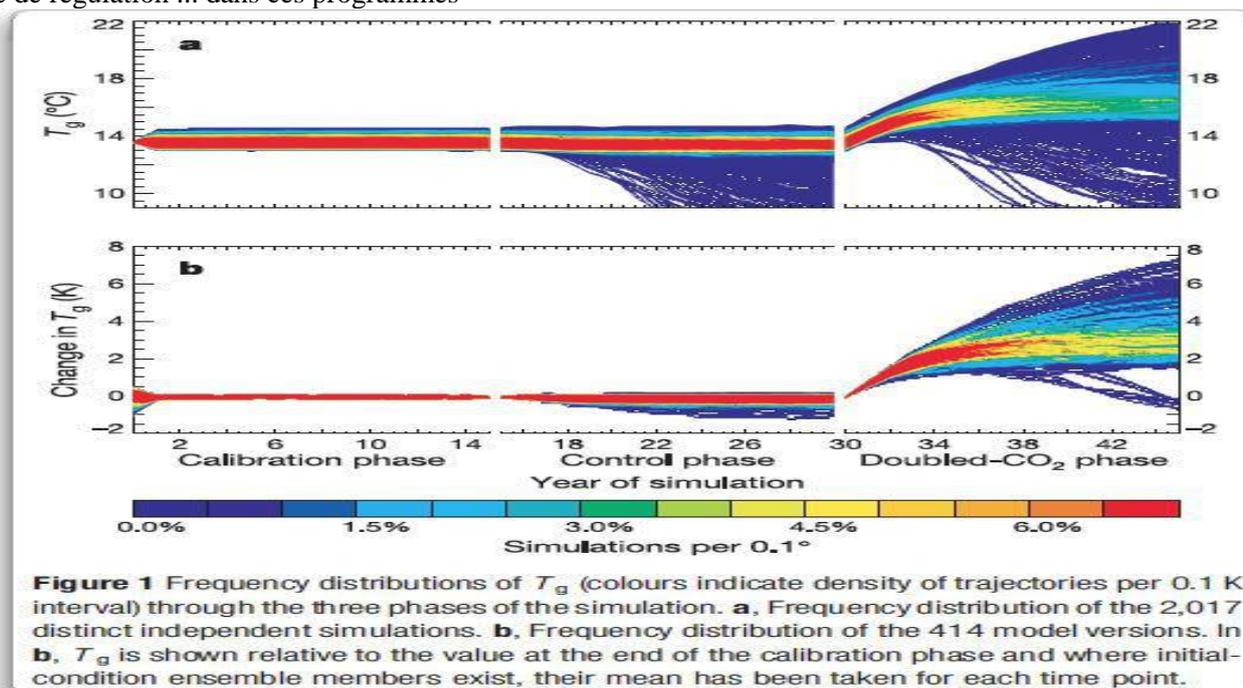
16. Rétroactions positives de H₂O : comment le « good guy » devient un « bad guy »

L'amplification du réchauffement par la vapeur d'eau est comme vu au § 10, fondée, sur l'idée d'un doublement instantané (ou bien encore, d'un doublement du CO₂ dans l'air en 70 ans à +1%/an, appelé "réponse transitoire" ce qui surestime grossièrement la croissance des ppm, actuellement de +0,5%/an et cette croissance était bien moindre dans les années 1958-1975) avec amplification par la vapeur d'eau, mais en "oubliant" la chaleur nécessaire à l'évaporation de cette vapeur d'eau supplémentaire ! L'effet thermostatique de l'évaporation qui, là où l'évaporation est de 100 W/m², absorbe en plus 6 W/m² par °C d'augmentation de la température de surface semble oublié.

Cette "amplification" pose a priori qu'il y a eu d'abord un réchauffement.

Willis Eschenbach¹⁰⁶ a constaté sur le programme informatique de prévision climatique ClimatePredictionNet l'absence de toute régulation et l'instabilité des sorties du programme alors que la vapeur d'eau est un remarquable régulateur.

Figure 63) Résultats de 2017 jeux (ou "simulations") du programme ClimatePredictionNet montrant l'absence de tout système de régulation ... dans ces programmes



La plupart des simulations terminent dans des états tout à fait irréalistes ce qui manifeste l'absence dans les programmes informatiques d'une représentation des véritables mécanismes thermostatiques: si de tels programmes informatiques avaient le moindre rapport avec la réalité le globe serait depuis plus de quatre milliards d'années dans un état très différent ... et il y avait plus de 7000 ppm (entre 4000 et 12000) de CO₂ au Cambrien et plus de 4000 ppm au Dévonien.

Nous ne pouvons que citer M. Pierre Morel, physicien et naguère directeur du programme mondial d'observations de l'OMM (Organisation Météorologique Mondiale): "On lit aussi dans les documents techniques des instances internationales que les modèles du climat "découlent des lois de la physique". Cette affirmation est **illusoire** puisque ces modèles sont en fait découplés des principes physiques fondamentaux définis à l'échelle microscopique par un **hiatus constitué par les processus météorologiques de moyenne et petite échelles qui ne sont pas représentés par leur réalité physique**. Pour cette raison les prédictions climatiques sont peu crédibles en ce qui concerne les phénomènes intenses (cumulo-nimbus, tornades et ouragans, blizzards, etc.), le régime des pluies, les phénomènes hydrologiques ou les conséquences régionales de futurs changements globaux. Ces phénomènes [météorologiques] ne sont pris en compte qu'en moyenne au moyen de formules empiriques, dites paramétriques, qui ne sont pas logiquement les conséquences de lois de la physique. Cependant les théoriciens [comprendre les auteurs et exploitants de "modèles"] aiment croire que leurs modèles reposent sur des lois fondamentales parce que cette croyance les dispense de valider chacune des formules qu'ils utilisent dans leurs modèles."

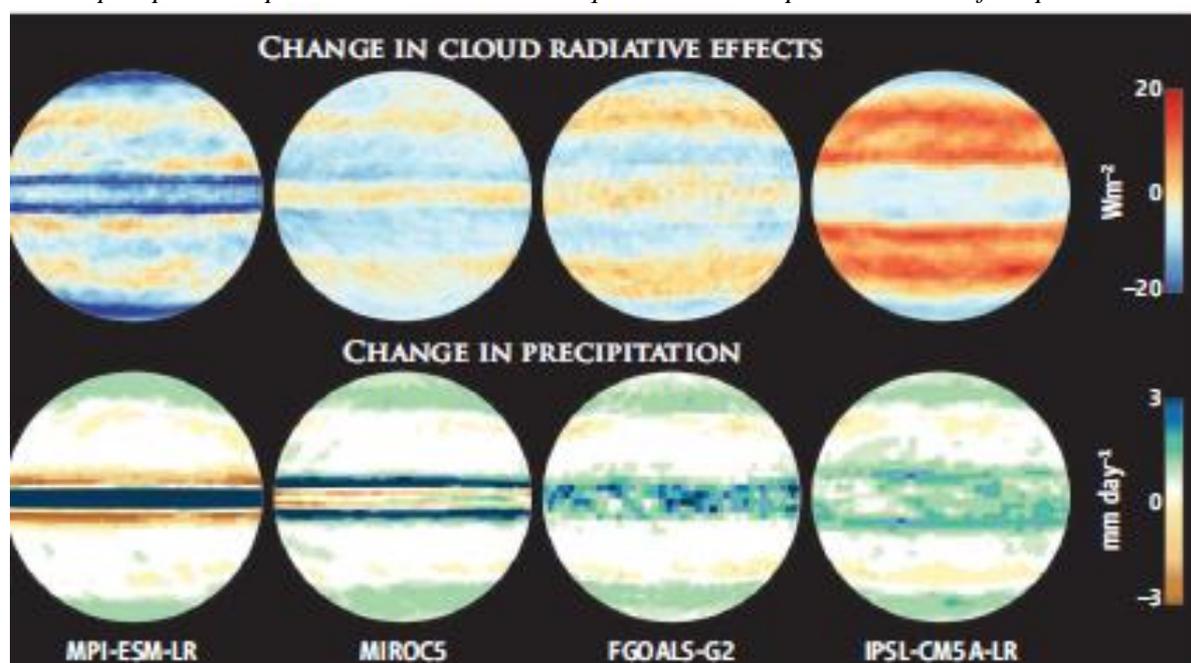
Tout ce qui, dans les prétendus "modèles", a trait à la vapeur d'eau et aux nuages est "trafiqué" ou "paramétré" pour que les résultats du calcul soient conformes aux préjugés des auteurs du modèle, et grâce à d'impossibles "rétroactions positives" prophétisent le réchauffement voulu !

Pour les décennies passées le réglage du "modèle" se fait par un ajout *ad libitum* d'aérosols refroidissants quand le modèle trouve des températures ridiculement trop élevées.

Deux illustrations l'une récente (2013) l'autre plus ancienne (1999) suffiront.

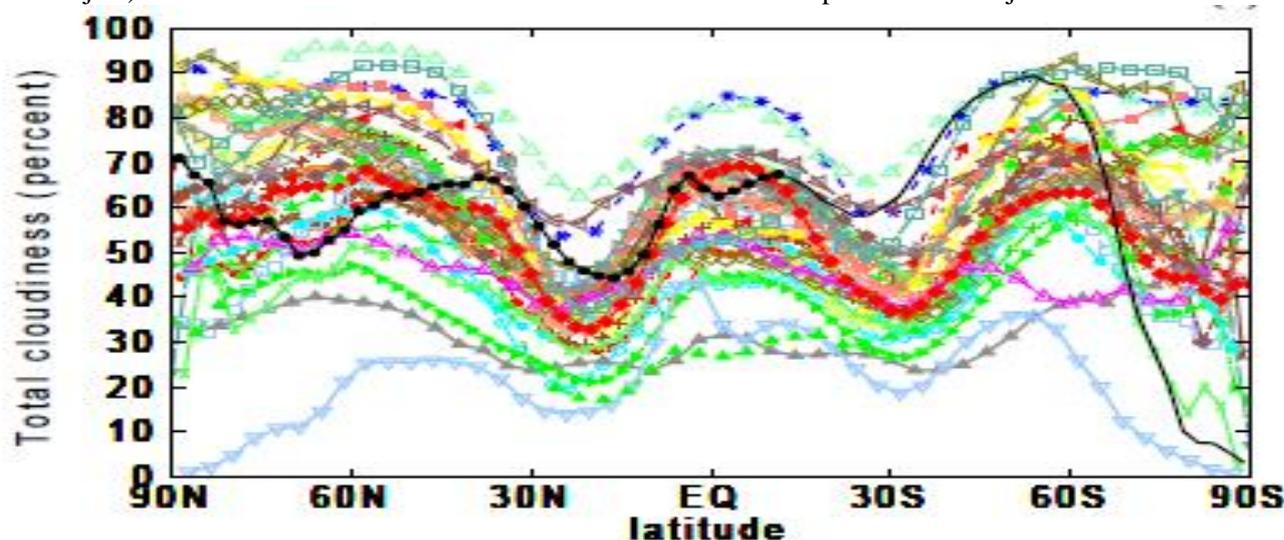
¹⁰⁶<http://wattsupwiththat.com/2013/12/21/the-magnificent-climate-heat-engine/#more-99741> The Magnificent Climate Heat Engine
Posted on December 21, 2013

Figure 64) Comparaison des résultats de quatre modèles sur un cas d'école "planète couverte d'océans": Où et combien pleut-il ? Modifications du flux rayonné vers le cosmos en W/m^2 et des précipitations en $mm/jour$ de Stevens & Bony 2013¹⁰⁷ qui expliquent "La réponse des nuages et des précipitations à un réchauffement varie dramatiquement avec le modèle même pour la configuration la plus simple; la figure montre les changements des effets radiatifs des nuages et des précipitations pour un réchauffement uniforme de $4^{\circ}C$ selon quatre modèles de la phase 5 du projet d'inter-comparaison des modèles couplés pour une planète entièrement océanique avec des températures de surface prescrites "



La figure suivante montre que, dans les modèles, la couverture nuageuse est ... n'importe quoi entre 0% et 100%

Figure 65) Couverture nuageuse en pourcent selon trente modèles contribuant à AMIP (Atmospheric Model Inter-comparison Project)¹⁰⁸ en fonction de la latitude: observations en trait noir pour décembre-janvier-février 1979-1988



Que peuvent valoir des prédictions fondées sur de tels "modèles" ? Quelle imposture de vouloir "sauver la planète" qui n'est menacée que dans le monde virtuel de ces "modèles" absurdes.

Rappelons l'aveu fait dans le rapport IPCC 2001 AR3 Paragraphe 5 section 14.2.2.2: 'In sum, a strategy must recognise what is possible. In climate research and modelling, we should recognise that we are dealing with a coupled non-linear chaotic system, and **therefore that the long-term prediction of future climate states is not possible.**' Ce qui est vrai pour tous les modèles "météorologiques" employés par la "communauté" de l'IPCC-GIEC depuis les années 1975 (et même 1964 pour les fantaisies radiatives de Manabe et al. figure 54).

¹⁰⁷ Bjorn Stevens, Sandrine Bony What are Climate models missing ? *Science* **340**, 1053 (2013)

<http://www.sciencemag.org/content/340/6136/1053.full.html>

¹⁰⁸ Gates, W. L., J. Boyle, C. Covey, C. Dease, C. Doutriaux, R. Drach, M. Fiorino, P. Gleckler, J. Hnilo, S. Marlais, T. Phillips, G. Potter, B.D. Santer, K.R. Sperber, K. Taylor and D. Williams, **1999**: *An overview of the Atmospheric Model Intercomparison Project (AMIP)*. *Bulletin of the American Meteorological Society*, **80**, 29-55

17. Prévisions de 1988-89 (IPCC FAR, First Assessment Report, 1990), de 2007, de 2013 et observations

Le résumé à l'intention des décideurs du rapport de l'IPCC-GIEC de 2013 page 14 § D2 Quantification des réponses du système climatique assure: " *Effectuées à partir d'observations et de modèles les études ... apportent des éléments fiables concernant l'amplitude du réchauffement de la planète en réponse au forçage passé et futur ... "*

Le mot "fiable" est très inapproprié.

Le § 13 a montré que le *forçage* qu'il soit *passé*, présent *ou futur* n'est pas une grandeur physique observable et mesurable mais un concept d'un monde virtuel qui ignore la vapeur d'eau et la convection, qui en quelques heures assurent l'équilibre entre le flux solaire absorbé modulé par les nuages et le flux infrarouge thermique émis essentiellement par le "haut de la vapeur d'eau" (ou couche la plus haute d'épaisseur optique $t=1,07$).

L'atmosphère est un système dissipatif auto-organisé: le mouvement de l'air et de la vapeur d'eau vise¹⁰⁹ à compenser les différences d'insolation entre les hautes et les basses latitudes en uniformisant le rayonnement vers le cosmos et par là les températures.

17-1 Cycles ou "tendances linéaires" ?

La figure 60 en tête de cette seconde partie a rappelé le caractère cyclique des moyennes météorologiques. Ces cycles (60 ans, 210 ans, 1000 ans etc.) sont ignorés des auteurs de modèles qui veulent que la totalité du réchauffement observé depuis la sortie du petit âge de glace (vers 1860) et pendant la partie positive dernier cycle de 60 ans (1976-2005) de la Pacific Decadal Oscillation soit dû au CO₂ et à lui seul.

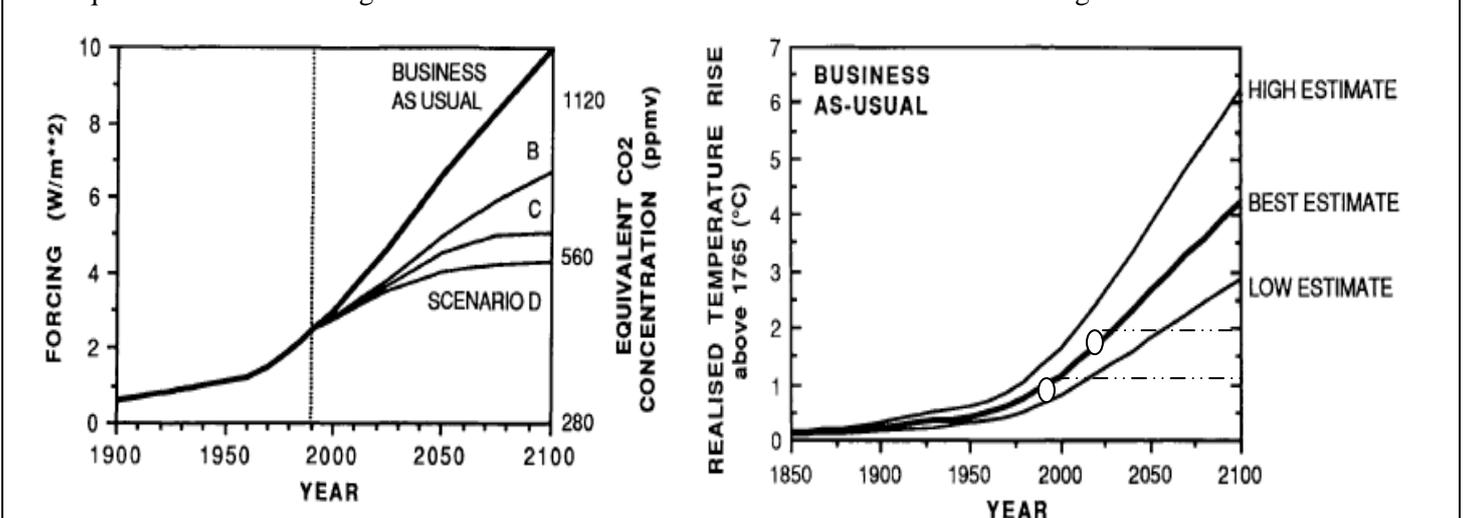
Force est donc de conclure que les programmes informatiques ne sont que les accessoires d'une mystification parce que toutes leurs "prévisions" de réchauffement sont fausses et fort éloignées des observations !

La figure 49 (Hansen, 1984) suggère un réchauffement en 2014 de 4°C Log [400/344,5]/Log [2] = 0,9°C par rapport à 1984. La figure 66 (IPCC 1990) dit +1°C entre 1980 et 2015 ("*best estimate*"). La figure 49-bis (Hansen 1988) pour 2010 scénario B, suggère de +1°C à +3°C sur les continents entre les années 1980 et 2010.

Les **observations** des figures 53, 55, 46, 60 montrent +0,3°C dû à un saut lors du grand El Niño de 1997-1998 et rien d'autre.

Figure 66) scénarios du premier rapport IPCC (1990), forçage radiatif associé et accroissement des températures ("*Figure 6: Increase in radiative forcing since the mid-18th century, and predicted to result from the four IPCC emissions scenarios, also expressed as equivalent carbon dioxide concentrations*")

Noter que les courbes de la vignette de droite sont fort différentes des observations de la figure 60



Le caractère absurde des prévisions de teneurs en dioxyde de carbone de la figure 66 (vignette de gauche) a déjà été signalé au § 12 (voir en fin de §12-3): si le rapport stock/flux est constant et reste de l'ordre de 5 ans par suite de la croissance de la végétation due à la fertilisation par le CO₂ de l'air, le scénario *business as usual* avec des émissions de 30 Gt-C/an en 2100 amènerait la quantité de carbone anthropique dans l'air de $5 \times 5,9 \text{ Gt-C} / 2,12 = 14 \text{ ppm}$ en 1989 à $5 \times 30 / 2,12 = 70 \text{ ppm}$ en 2100 soit +55 ppm et non pas +600 ppm en 2100 ! (Voir § 12-2).

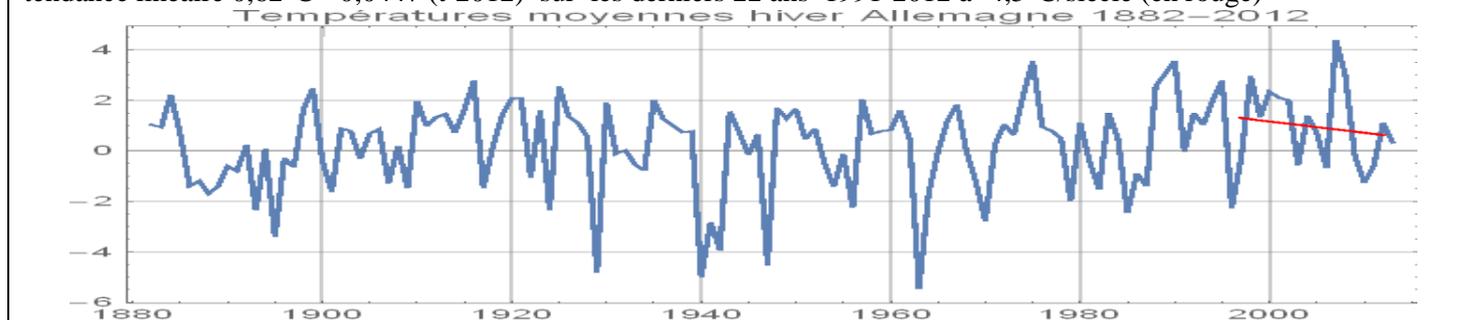
Le "*best estimate*" de +4°C par rapport à 1765 est dépourvu des sens car la température de 1765 -il n'y avait de thermomètres que dans quelques villes d'Europe, et pas tous exactement étalonnés- n'est pas mieux connue que celle de l'optimum climatique holocène (figure 77) qui selon les marqueurs végétaux et des rapports isotopiques était de 3°C plus chaud que l'optimum contemporain.

Prenons l'exemple de l'Allemagne en hiver (mois DJF). Les modèles (figure 70) disent, pour ce pays, entre +2°C et +8°C pour un doublement des ppm, soit avec la relation logarithmique de l'IPCC pour un passage de 291,7 ppm (en 1882, selon la valeur publiée à partir de la carotte de glace du Law Dome) à 400 ppm (2014) de +0,9°C à +3,6°C.

¹⁰⁹ Les systèmes ouverts dissipatifs auto-organisés seraient régis par le principe du maximum de production d'entropie: cela a, dès 1974, été bien vérifié par Garth Paltridge

Les observations sur 1882 -2012 sont proches d'une Gaussienne de moyenne 0,28°C et d'écart type 1,8°C avec des observations entre 2 et 3 écarts-types (-5,5°C en 1963 et +4,4°C en 2007); la tendance linéaire sur les 22 dernières années (1991-2012) est négative à -4,4°C/siècle, alors que pour le scénario *Business As Usual* (A2) les modèles compilés par Christensen et al.¹¹⁰ disent +3°C à +5°C en 2100 en "Middle Europa" soit l'opposé des observations récentes (figure 67)

Figure 67) Températures moyennes hivernales Allemagne 1882-2012 (source DWD) (en bleu) et tendance linéaire 0,62°C - 0,0447 (t-2012) sur les derniers 22 ans 1991-2012 à -4,5°C/siècle (en rouge)

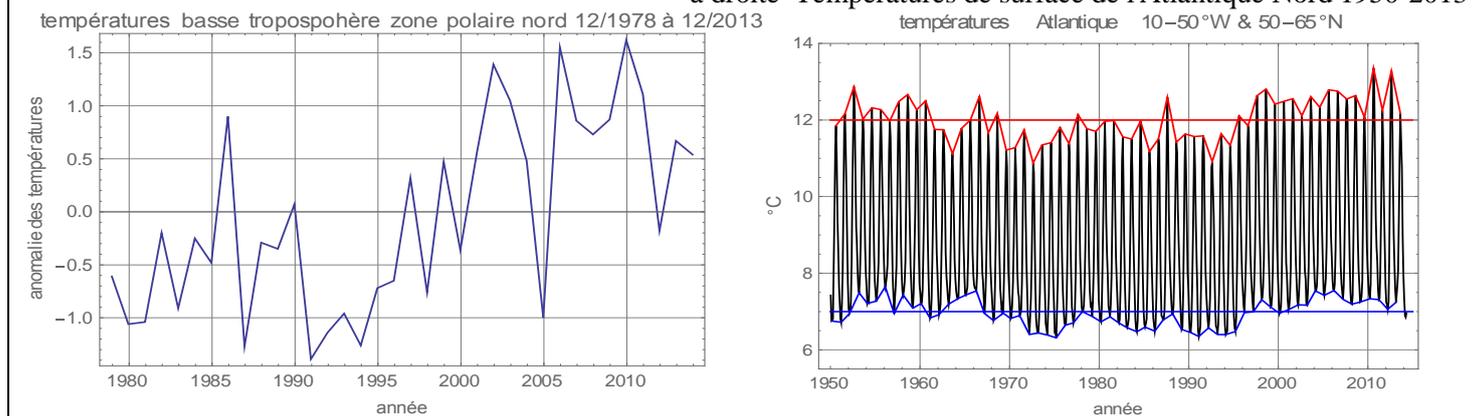


Les figures 5-4 du rapport IPCC de 1990 (ici figures 70 et 70 bis) montrent, pour un doublement des teneurs en CO₂, la répartition du réchauffement pour les mois d'hiver (DJF) et d'été (JJA): l'Antarctique et l'Arctique voient en hiver de +8°C à +12°C, et la région des grands lacs en Amérique du nord, en hiver, +6°C et plus.

La figure 68 montre les températures de la basse troposphère polaire nord déprimées par les poussières stratosphériques de deux grandes éruptions volcaniques de 1983 (El Chichon) et 1991 (Pinatubo) (§ 11-5) et +1°C, à la suite du saut de 1°C de la température de la surface de l'Atlantique nord observé autour de 1995 (vignette de droite).

Figure 68) Températures de décembre de la basse troposphère polaire nord (60°N-85°N) (1978-2013) en anomalies série UAH-MSU. Noter l'effet possible des éruptions détaillé au §11-5 (1982-83 et 1991-92)

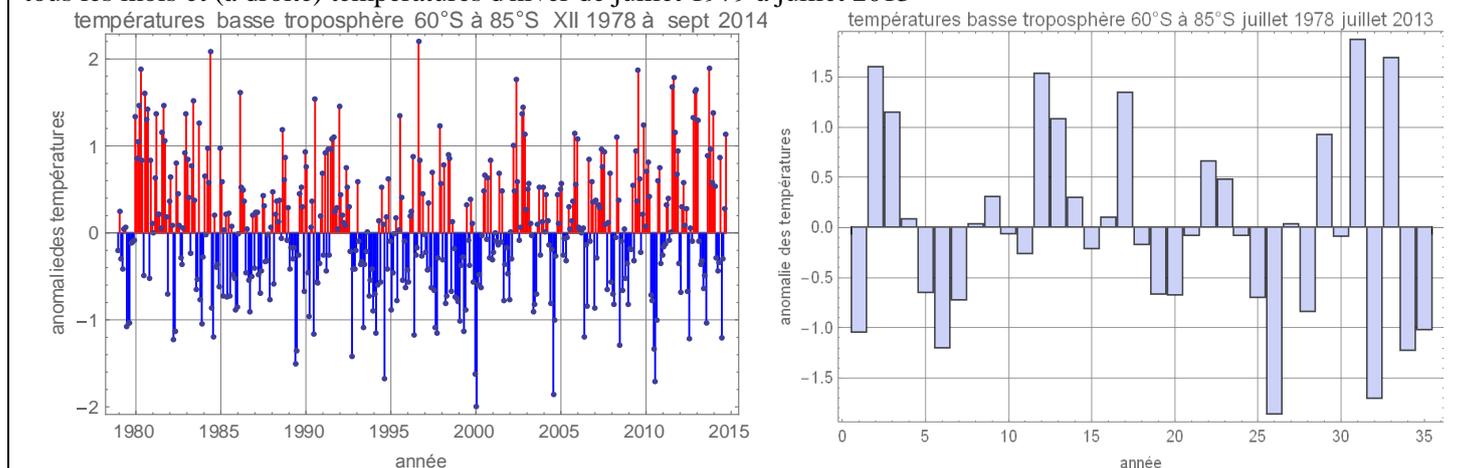
à droite Températures de surface de l'Atlantique Nord 1950-2013



Les changements dits par les modèles seraient (8°C, 12°C) $\ln(400/335) / \ln(2) = (+2^\circ\text{C}, +3^\circ\text{C})$ sur 1978 -2013, deux ou trois fois les observations ! Même pour la zone polaire nord !

En Antarctique les prédictions des modèles, de +2°C à +3°C sur 1978 -2013 sont totalement démenties par les observations qui là ne suggèrent aucune tendance, que l'on prenne tous les mois ou juillet seulement.

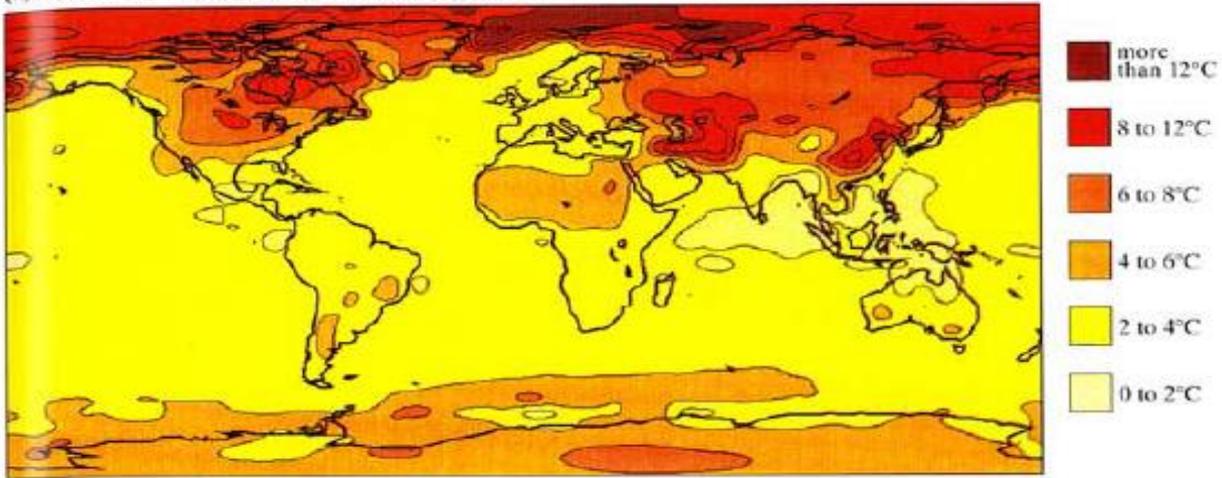
Figure 69) Températures de la basse troposphère polaire sud 60°S à 85°S en anomalies série UAH-MSU à gauche avec tous les mois et (à droite) températures d'hiver de juillet 1979 à juillet 2013



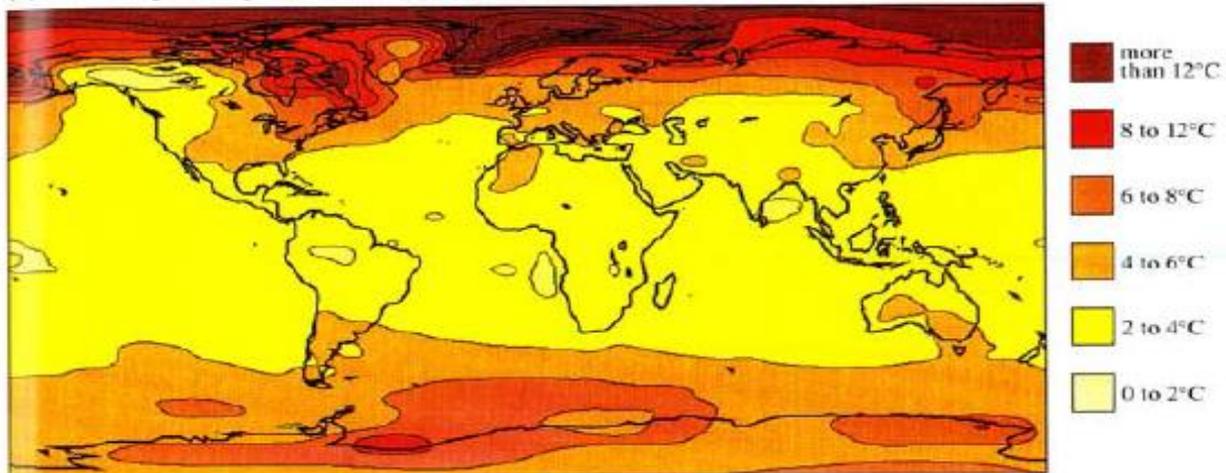
¹¹⁰ Christensen J. H., Christensen O. B. *A summary of the PRUDENCE model projections of changes in European climate by the end of this century*, Clim. Change, 2007, 81, 7-30. voir table II page 24

Figure 70) IPCC-GIEC First Assessment Report 1990 pages 165-166: chapitre 5 "Equilibrium climate change"
 Décembre Janvier Février

(a) DJF $2\times\text{CO}_2 - 1\times\text{CO}_2$ surface air temperature: CCC



(b) DJF $2\times\text{CO}_2 - 1\times\text{CO}_2$ surface air temperature: GFHI



(c) DJF $2\times\text{CO}_2 - 1\times\text{CO}_2$ surface air temperature: UKHI

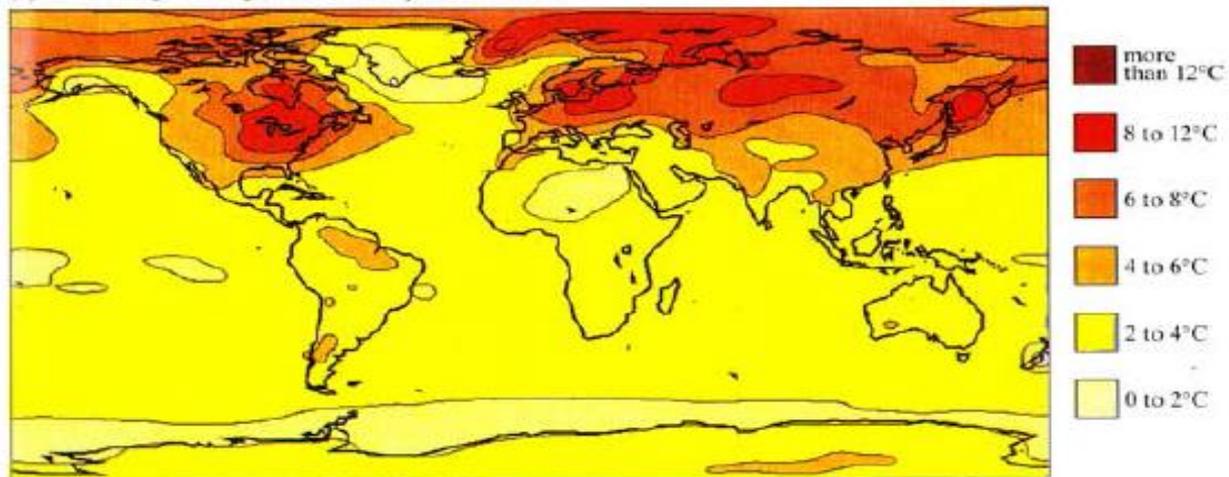
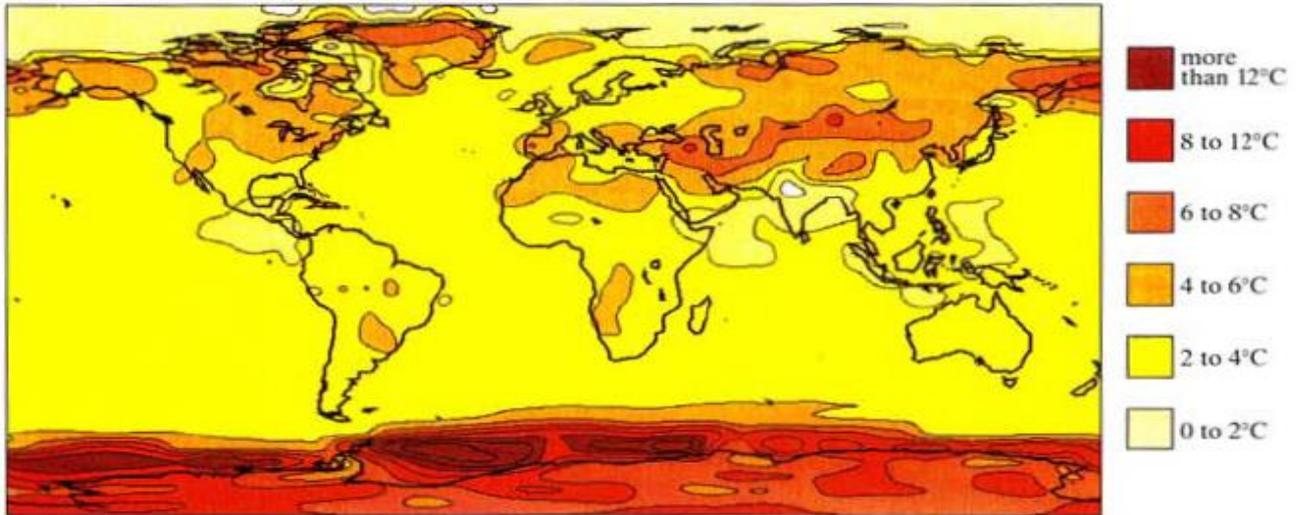


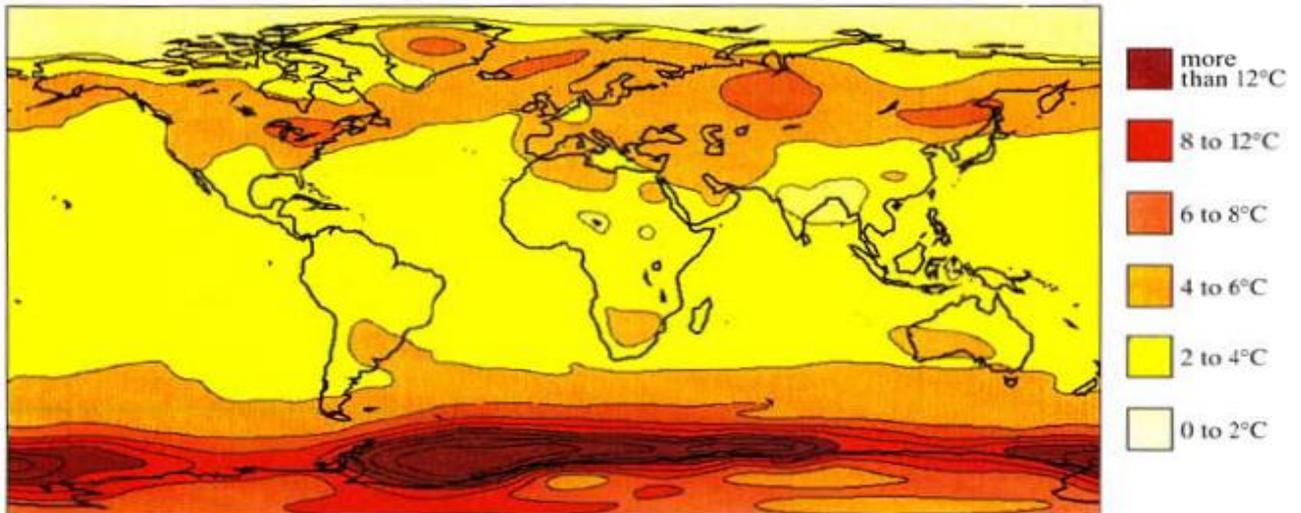
Figure 5.4: Change in surface air temperature (ten year means) due to doubling CO_2 , for months December-January-February, as simulated by three high resolution models: (a) CCC: Canadian Climate Centre (Boer, pers. comm., 1989), (b) GFHI: Geophysical Fluids Dynamics Laboratory (Manabe and Weitherald, pers. comm., 1990), and (c) UKHI: United Kingdom Meteorological Office (Mitchell and Senior, pers. comm., 1990). See legend for contour details.

Figure 70 bis) IPCC-GIEC First Assessment Report 1990 pages 165-166: chapitre 5 "Equilibrium climate change"
 Juin Juillet Août; noter +4°C à +6°C sur la France et +12°C sur une partie de l'Antarctique

(d) JJA $2\times\text{CO}_2 - 1\times\text{CO}_2$ surface air temperature: CCC



(e) JJA $2\times\text{CO}_2 - 1\times\text{CO}_2$ surface air temperature: GFHI



(f) JJA $2\times\text{CO}_2 - 1\times\text{CO}_2$ surface air temperature: UKHI

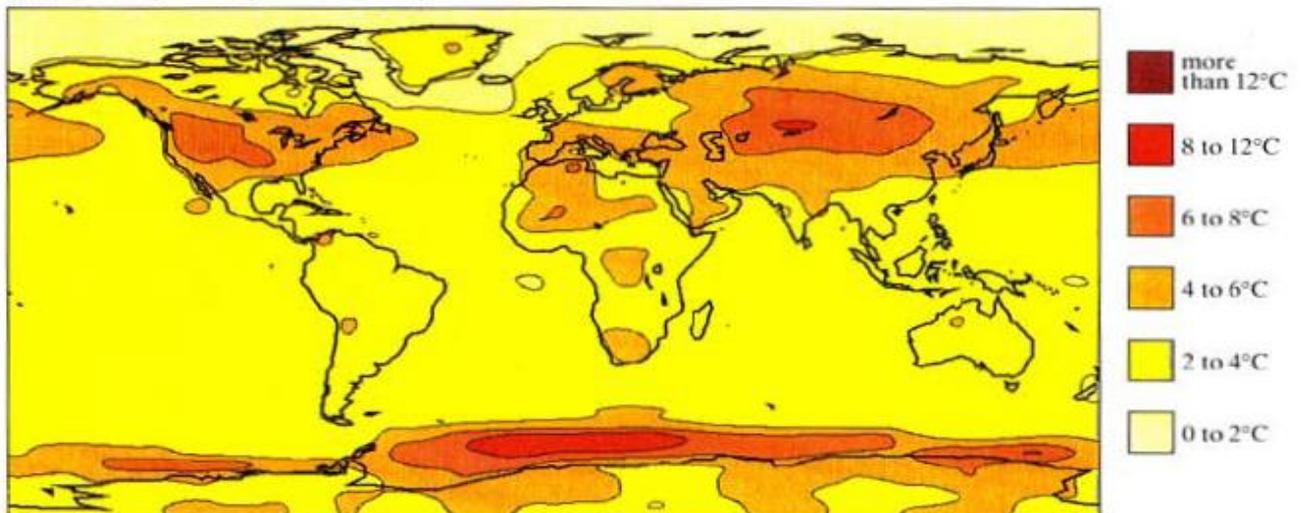
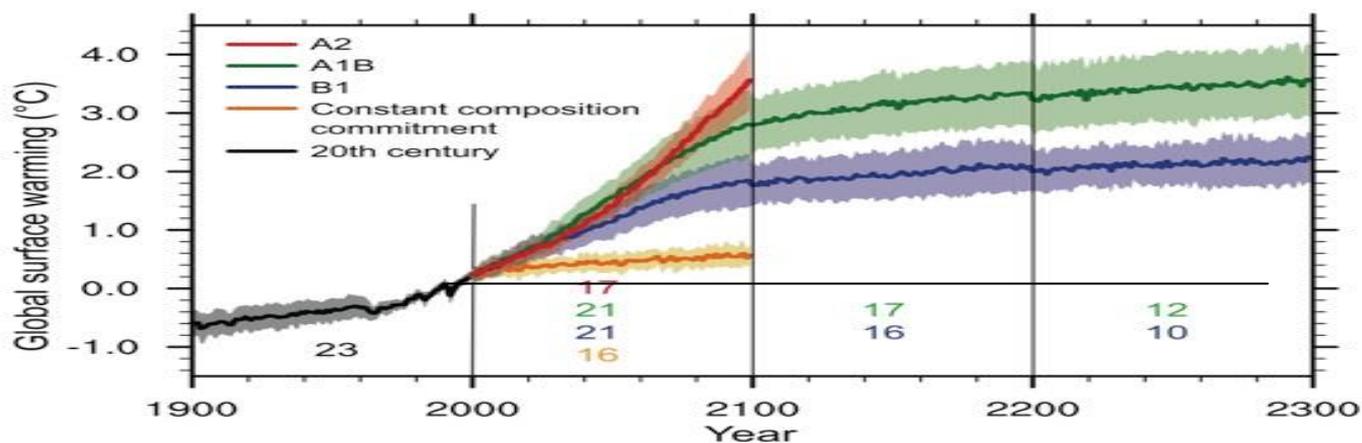


Figure 5.4 continued: Change in surface air temperature (ten year means) due to doubling CO_2 , for months June-July-August, as simulated by three high resolution models: (d) CCC, (e) GFHI, and (f) UKHI. See legend for contour details.

Rappelons que l'on devrait déjà avoir vu 53% de ces prévisions faites pour un doublement des ppm de CO₂. Les prévisions du rapport IPCC 2007 étaient rattachées à une grandeur observable et mesurable, la teneur de l'air en dioxyde de carbone avec des scénarios et non, comme en 2013, à un "forçage radiatif" qui par sa définition même n'existe que dans un monde virtuel. Le réchauffement moyen sur 2011-2030 est dit ¹¹¹ de +0,64°C à +0,69°C par rapport à 1980-1999, comme le suggère aussi la figure 71.

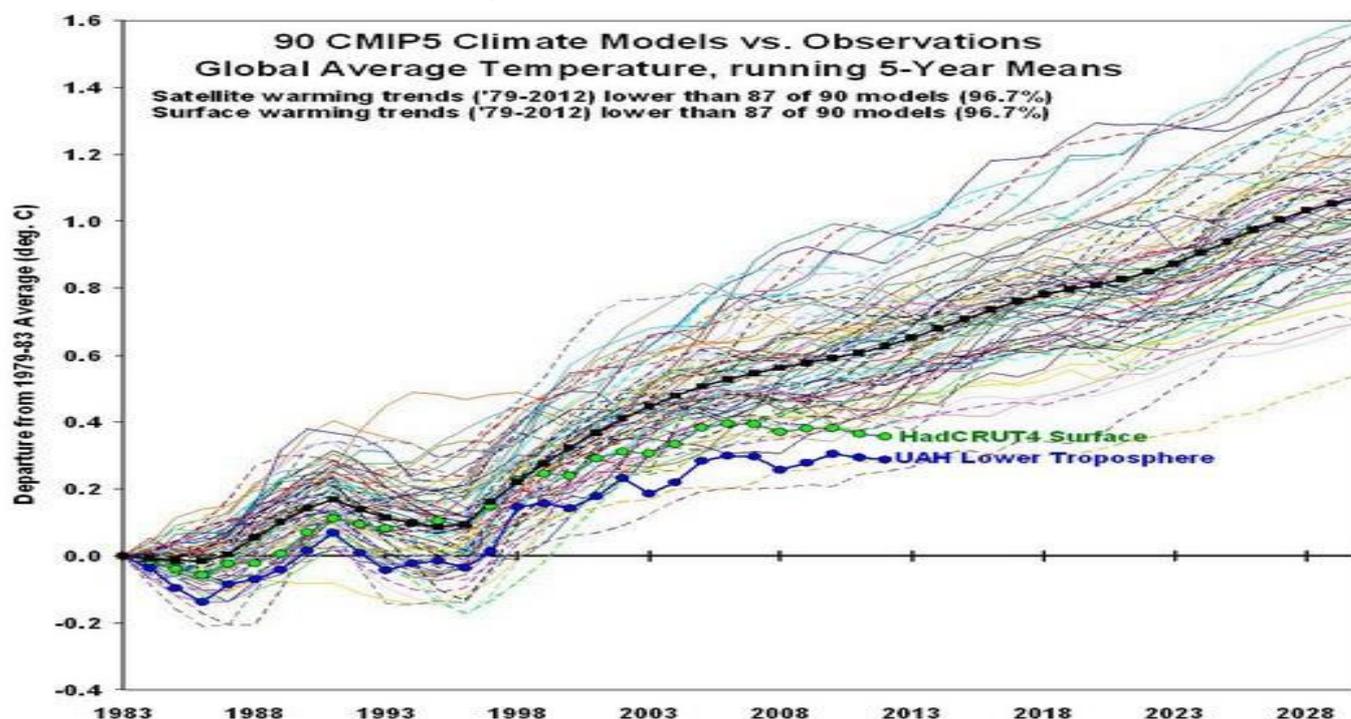
Figure 71) Rapport IPCC-GIEC 2007 AR4 "Global Climate Projections": moyennes multi-modèles du réchauffement en surface relativement à 1980–1999 pour les scénarios A2, A1B and B1 concaténés à des "simulations" du XXème siècle. Noter que ces "simulations" ne ressemblent en rien aux observations vues à la figure 60. La ligne horizontale depuis 1980-1999 permet de vérifier les indications du texte : +0,7°C vers 2011-2030)



La réalité observée des figures 55 et 56 est un saut de +0,3°C après le grand El Niño de 1997-98 avec, depuis, des températures stables ou décroissantes. C'est encore vrai pour la figure suivante.

Figure 72) Températures de surface en moyenne mondiale en moyennes mobiles sur 5 ans comparaison de 90 modèles CMIP5 (retenus pour le rapport IPCC-GIEC de 2013) et des séries HadCRUT4 (températures de surface) et UAH MSU (températures de la basse troposphère mesurée par satellites).

Noter le saut observé de 0,2°C ou 0,3°C lors du grand El Niño de 1997-98



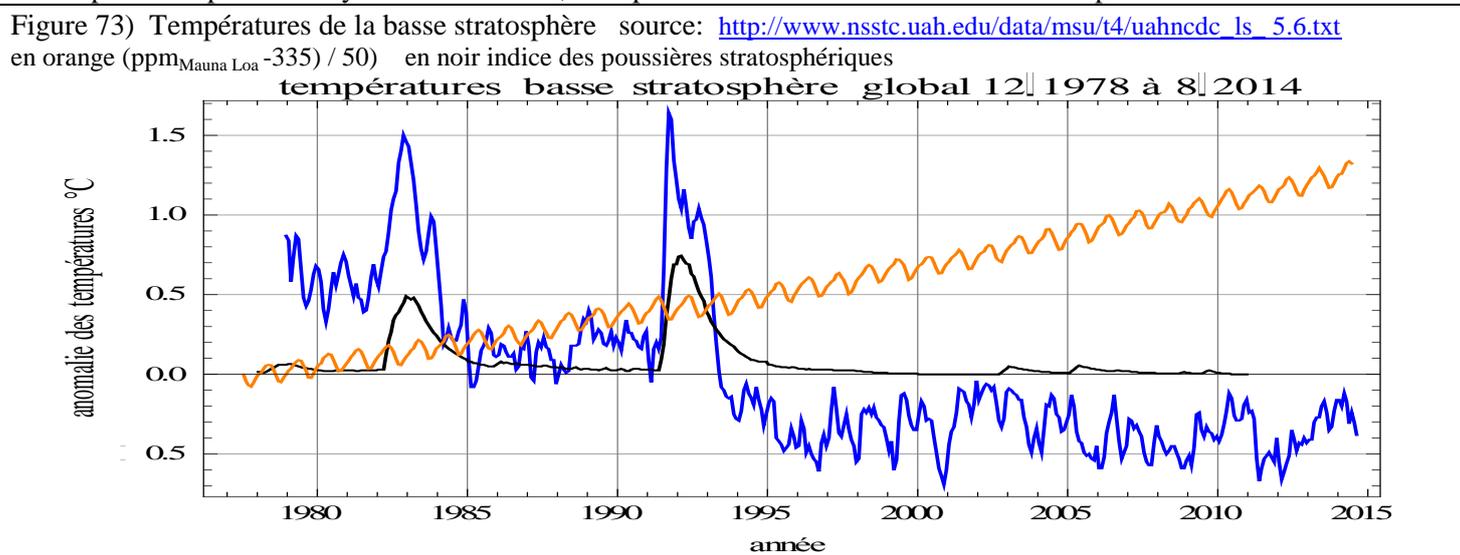
¹¹¹ IPCC Executive Summary du rapport AR4 WG1 de 2007 (chapitre 10) : "All models assessed here, for all the non-mitigation scenarios considered, project increases in global mean surface air temperature (SAT) continuing over the 21st century, driven mainly by increases in anthropogenic greenhouse gas concentrations, with the warming proportional to the associated radiative forcing. There is close agreement of globally averaged SAT multi-model mean warming [accord entre les moyennes "globales" prises sur de nombreux "modèles" !] for the early 21st century for concentrations derived from the three non-mitigated IPCC Special Report on Emission Scenarios (SRES: B1, A1B and A2) scenarios (including only anthropogenic forcing) run by the AOGCMs (warming averaged for 2011 to 2030 compared to 1980 to 1999 is between +0.64°C and +0.69°C, with a range of only 0.05°C)..

Voilà qui justifie pleinement la remarque du rapport de l'IPCC 2001 AR3 Paragraphe 5 section 14.2.2.2: " Pour résumer nous devons reconnaître ce qui est possible. En recherche et modélisation du climat nous devons reconnaître que nous avons affaire à un système couplé non linéaire "chaotique" et que par conséquent la **prédiction à long terme des états futurs du climat n'est pas possible.** (" ... and **therefore that the long-term prediction of future climate states is not possible**")

Le paragraphe 16 précèdent a expliqué pourquoi. Mais cette constatation de bon sens a été retirée des rapports suivants de l'IPCC !

17-2 Sur l'évolution des températures de la stratosphère

Les poussières volcaniques après de grandes éruptions restent quelques semestres dans la stratosphère où elles interceptent une partie du rayonnement solaire; ces épisodes "chauds" sont suivis d'une récupération



La figure précédente montre que la température moyenne de la stratosphère n'a pas de rapport évident avec la courbe en orange des teneurs en CO₂ passées de 361 ppm en 1995 à 400 ppm en 2014.

Le refroidissement de la stratosphère à proportion des teneurs en CO₂ est souvent dit être une "validation ou preuve de l'effet de serre": ce n'est pas du tout ce qui est observé; il n'y a depuis vingt ans, depuis 1994, pas de refroidissement significatif de la basse stratosphère.

Le résumé à l'intention des décideurs du rapport IPCC 2013 (page 15 § D3 quatrième point) dit: "Il est très probable que l'influence anthropique ... structure de réchauffement troposphérique détectable dans les observations et un refroidissement associé dans la basse stratosphère depuis 1961". La figure 73 dément cette affirmation fondée sur des élucubrations radiatives.

17-3 Discussion sur les cycles évidents sur la figure 60

L'incompétence des prétendus "modèles climatiques" découle entre autres de leur incapacité à comprendre et restituer les cycles qui existent depuis toujours et ont en l'an mil conduit à des températures très comparables aux actuelles et, pendant l'optimum climatique holocène, à des températures de quelques degrés supérieures : +2°C ou plus en Arctique par rapport à 2000, et Sahara humide parsemé de grands lacs.

Pour se débarrasser des cycles climatiques et de l'optimum climatique de l'an mil comparable à l'actuel, l'IPCC-GIEC a, en 2001, dans son 3^{ème} rapport reproduit six fois une courbe des températures moyennes de l'hémisphère nord depuis l'an mil, à peu près plate (sur plus ou moins 0,2°C) entre 1000 et 1910 avec de 1910 à 2000 +0,8°C et de 2000 à 2100 une gamme de réchauffements allant jusqu'à +5,5°C. Cette courbe ensuite reproduite dans d'innombrables articles et manuels évoque une crosse de hockey ou *hockey stick*; le caractère frauduleux de cette fabrication (et de bien d'autres) a en effet été détecté et démontré par deux statisticiens canadiens¹¹².

La publication en 2009 et 2011 de milliers d'e-mails trouvés sur le serveur de la East Anglia University qui héberge le Climate Research Unit (publications de 2009 et 2011 connues sous le nom **Climategate**¹¹³) a démontré et l'absence de

¹¹² Stephen McIntyre ingénieur et spécialiste des statistiques minières (www.climateaudit.org) et Ross McKittrick professeur d'économétrie à Toronto; leur analyse a été confirmée par le rapport de 2004 commandité par le congrès des Etats-Unis: Edward J. Wegman (George Mason University), David W. Scott (Rice University), Yasmin H. Said (The Johns Hopkins University) *Ad Hoc committee report on the hockey stick' global climate reconstruction* 92 pages

¹¹³ <http://www.lavoisier.com.au/articles/greenhouse-science/climate-change/climategate-emails.pdf>

<http://www.forbes.com/sites/jamestaylor/2011/11/23/climategate-2-0-new-e-mails-rock-the-global-warming-debate/>

Quelques extraits classés <http://hockeyschtick.blogspot.fr/2009/11/celebrating-sceptic-death-from-phil.html>

Pour une compilation des différentes – gates voir <http://www.skyfall.fr/wp-content/2011/10/scandales-du-climat.pdf>

tout scrupule chez les principaux acteurs et auteurs de l'IPCC-GIEC dont le comportement en groupe mafieux est évident, et leur pratique intensive de trucages des séries historiques et des observations météorologiques pour que "ça chauffe".

Le rapport IPCC-GIEC AR4 de 2007 expliquait que la "variabilité climatique naturelle" [comprendre les cycles de 100 ans, 210 ans, 60 ans et bien d'autres réels ou supposés] ne pouvait en aucune manière justifier la croissance des températures depuis 1951; le rapport AR5 de 2013 invoque maintenant la "variabilité naturelle"... mais pour expliquer la stagnation des températures depuis 1997 !

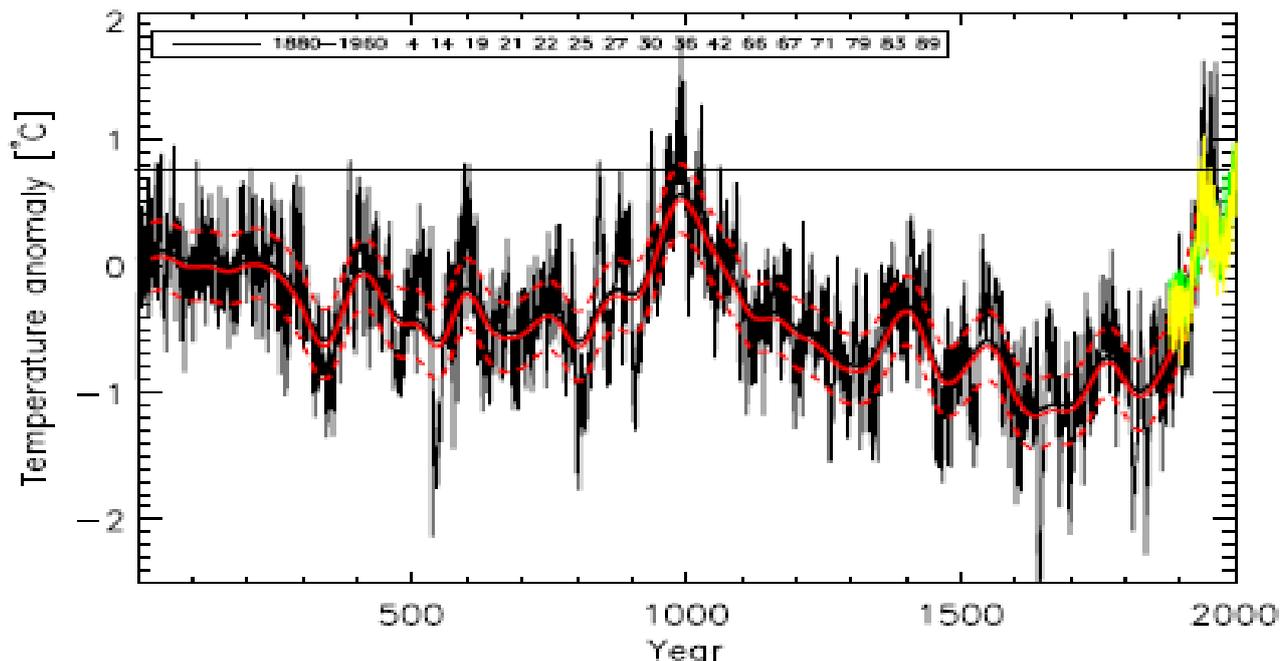
Le résumé à l'intention des décideurs (RID ou SPM) du rapport IPCC GIEC de 2013 (page 3 § B1) dit en effet:

"La température moyenne à la surface du globe présente une grande variabilité aux échelles décennale et interannuelle ... En raison de la variabilité naturelle ... par exemple le rythme du réchauffement sur les 15 dernières années (1998–2012; 0,05 [−0,05 à +0,15] °C par décennie), qui débutent par un fort épisode El Niño, est inférieur à la tendance calculée depuis 1951 (1951–2012; 0,12 [0,08 à 0,14] °C par décennie ... (page 13 § D1) la réduction de la tendance est principalement due ... et à la dernière phase descendante du cycle solaire de 11 ans. La variabilité naturelle interne décennale explique une part importante de la différence entre les observations et les simulations (degré de confiance moyen).

Nota: "degré de confiance moyen" signifie "à vrai dire on n'en sait rien"

Le cycle de 1000 ans se voit bien aux deux figures suivantes.

Figure 74)¹¹⁴ Reconstruction [Christiansen & Ljungqvist; 2012, figure 5 de <http://www.clim-past.net/8/765/2012/cp-8-765-2012.pdf>] des températures extratropicales de l'hémisphère nord en °C, en écart à la moyenne de la période 1880-1960. Les courbes minces sont les valeurs annuelles, et la courbe lissée (en rouge) une moyenne sur 50 ans, avec en tiretés les quantiles à 2,5% de probabilité. La courbe verte montre la température extratropicale annuelle moyenne observée avec des thermomètres. La courbe jaune donne la moyenne des températures sur les seules cellules de 5° de longitude et de latitude qui ont au moins un marqueur



Le petit âge de glace, époque "froide" de 1300 à 1860, s'est terminé, selon les moraines des glaciers, vers 1860; les observations sur le grand glacier d'Aletsch (Suisse) suggèrent fortement des cycles de 1000 ans environ; avant notre ère, vers -100 et vers -1300, le glacier a été plus court qu'actuellement.

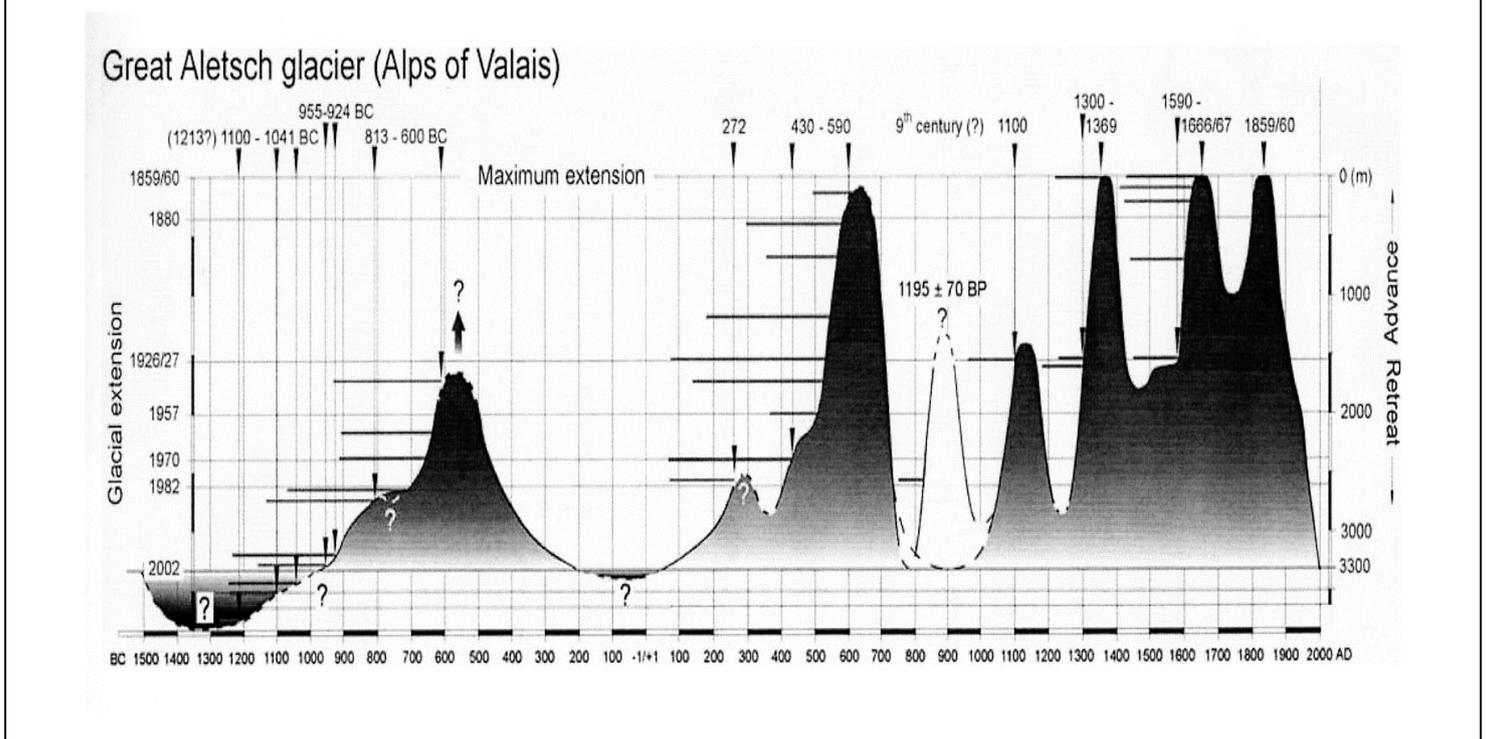
Une des formules devenues célèbres se trouve dans un mail du directeur de la Climate Research Unit (P.D. Jones) qui se vante d'avoir employé "*Mike's trick to hide the decline*" ou le truc de Michael Mann (auteur de la crosse de hockey et rédacteur du rapport IPCC-GIEC 2001) pour masquer la baisse des températures: ce truc est la suppression des parties d'une courbe qui contredisent la conclusion que l'on veut trouver, en masquant cette opération dans un réseau de courbes en "plat de spaghettis".

L'expression "*Mann made global warming*"... est devenue courante

Le rédacteur du rapport IPCC-GIEC 2007, successeur de Michael Mann déconsidéré, est M. Briffa qui lui aussi a trafiqué des séries de cernes d'arbres et a montré un réchauffement à partir d'un seul arbre -en général il faut plusieurs dizaines d'arbres- de la péninsule arctique de Yamal, en supprimant les données gênantes pour sa thèse voir <http://climateaudit.org/2013/06/28/cru-abandons-yamal-superstick/> <http://motls.blogspot.fr/2009/09/beat-en-with-hockey-sticks-yamal-tree.html>

¹¹⁴ En réalité l'optimum médiéval vers l'an mil aurait été un peu plus chaud que l'optimum contemporain (voir <http://www.clim-past.net/8/765/2012/cp-8-765-2012.pdf> et http://www.climateaudit.info/pdf/multiproxy/shi_2013.pdf)

Figure 75) Limite basse du grand glacier d'Aletsch (longueur 23 km) (Suisse) de l'an -1500 à l'an 2000 (Holzhauer)



17-4 Sur l'optimum climatique holocène:

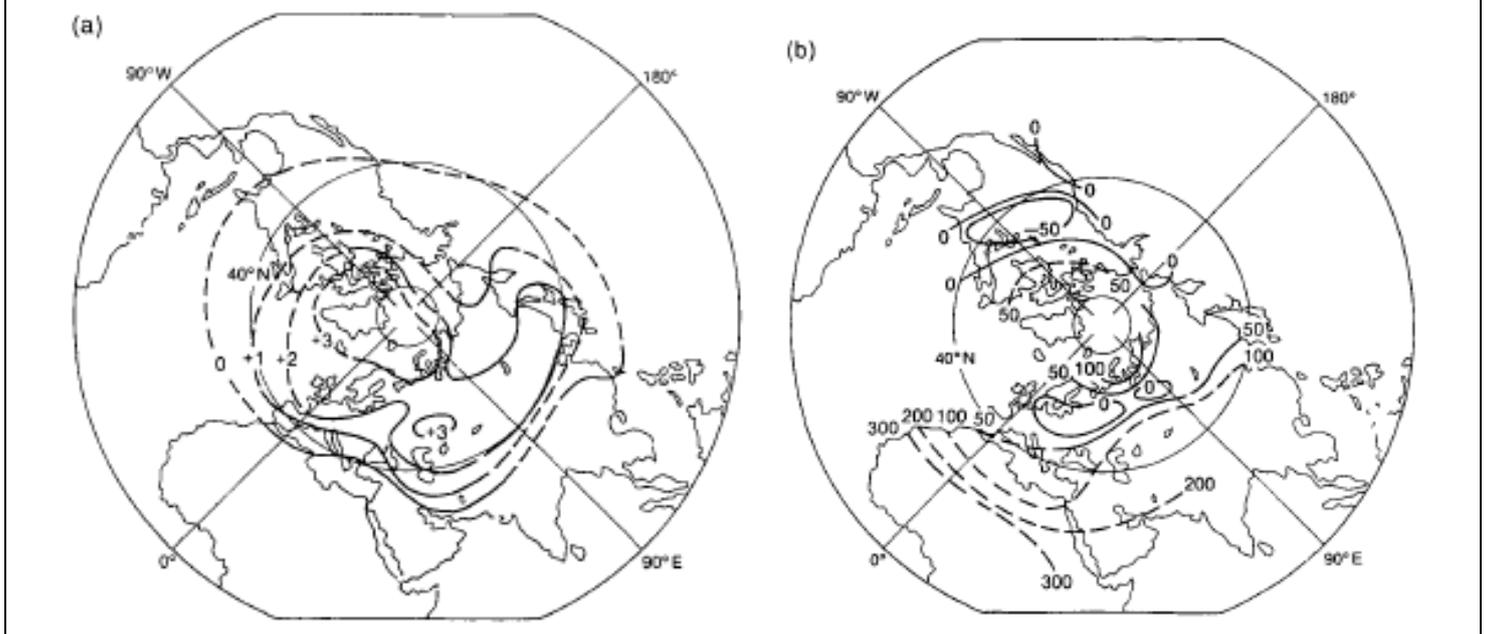
Rappelons les cycles glaciaire (durée 100 000 ans)-interglaciaire (durée 12 000 ans); le début de l'Holocène est par convention fixé à 11700 BP (Before Present ou avant 1950) soit 9750 avant notre ère: c'est par convention le début de l'actuel interglaciaire.

Les figures 76 & 76 bis montrent les températures et les précipitations reconstituées pour l'optimum climatique holocène entre 6000 et 8000 ans avant le présent. Des températures arctiques de quelques degrés plus fortes¹¹⁵ en été réduisaient le contraste avec la zone tropicale; les hautes pressions subtropicales qui sont l'expression de ce contraste et limitent l'extension de la mousson vers le nord étaient alors bien moindres.

Figure 76) Figure 7.5 du rapport IPCC GIEC de 1990 (FAR) Optimum climatique holocène

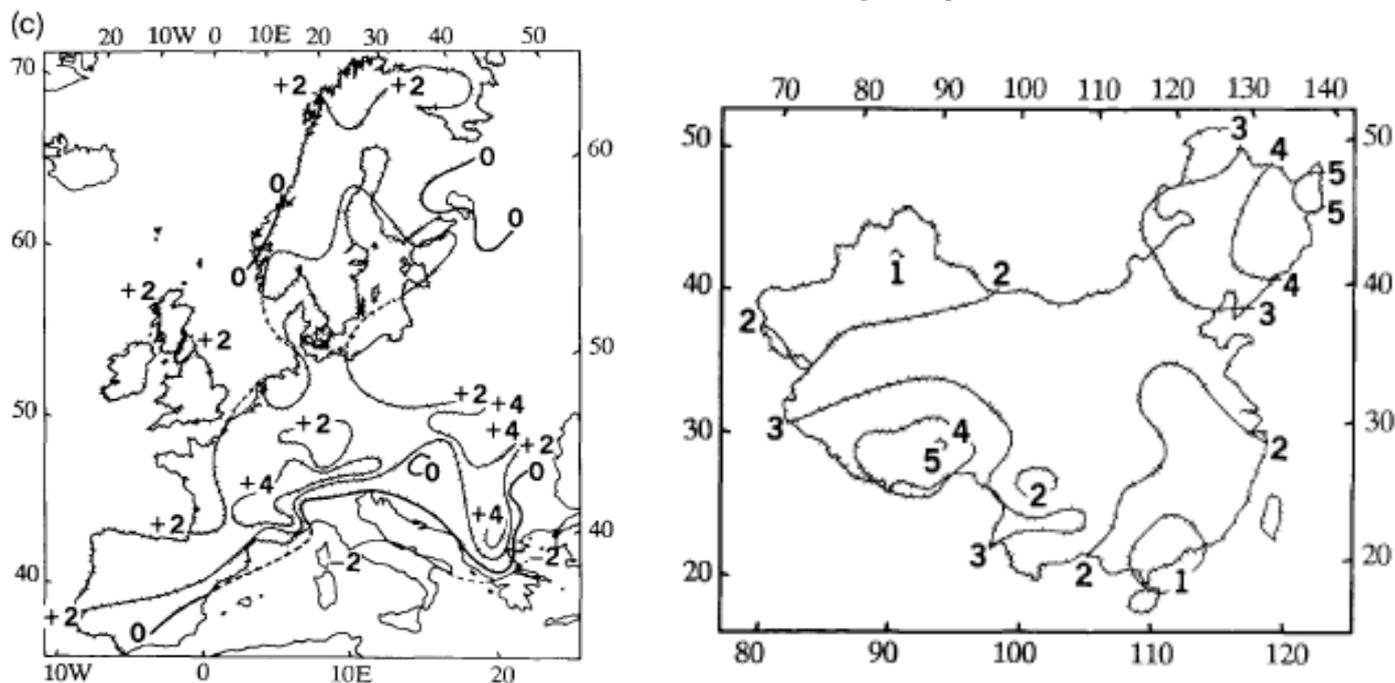
- écart des températures d'été par rapport aux valeurs "modernes"
- écart des précipitations, en mm/an par rapport aux valeurs "modernes"

sources: Borzenkova and Zubakov, 1984; Budyko and Izrael, 1987



¹¹⁵ Insolation estivale à 65°N de quelques dizaines de W/m² supérieure à l'actuelle; le périhélie était alors en juillet et non en janvier.

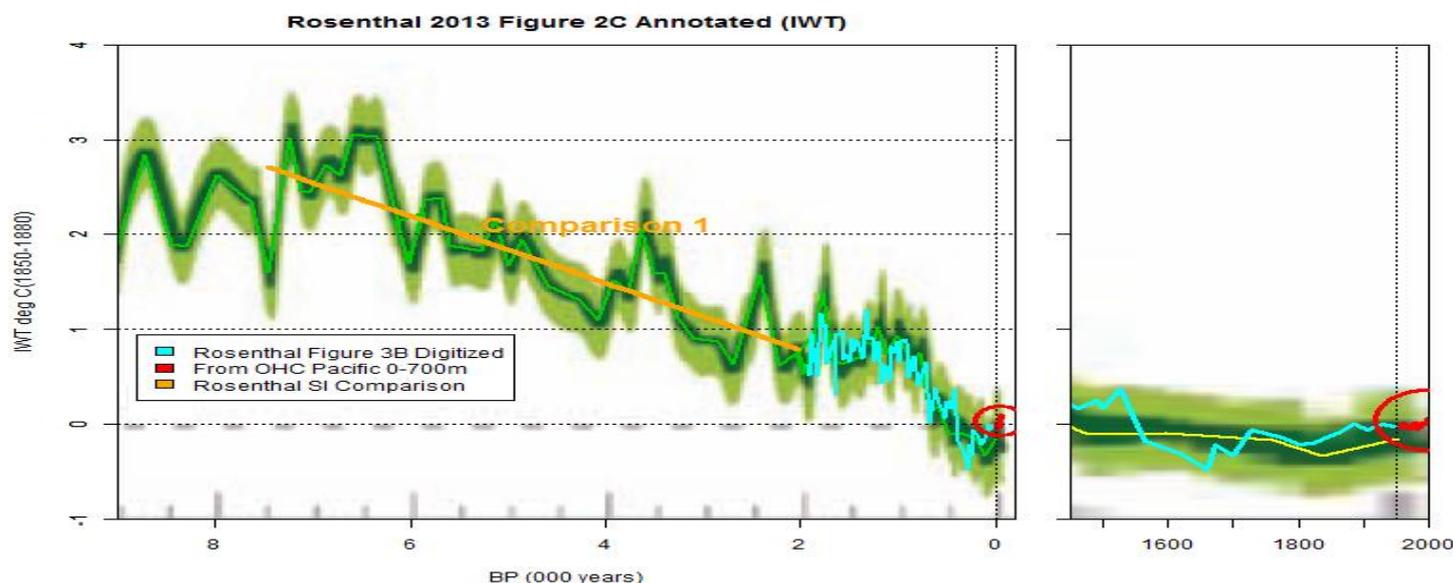
Figure 76 bis) Figure 7.5 du rapport IPCC GIEC de 1990 (FAR) Optimum climatique holocène
 (c) Températures d'été par rapport à celle du milieu du XXème siècle en Europe et en Chine entre 5000 BP et 6000 BP (3050 et 4050 avant notre ère) sources: *Huntley and Prentice, 1988; Wang et al. personal communication*



Les températures au fond des océans (figure suivante, fonds des détroits indonésiens à des profondeurs de 500 m à 900 m) ont depuis 9 000 ans, été, le plus gros du temps, nettement plus chaudes qu'actuellement malgré un très léger rebond par rapport au petit âge de glace. De 9000 ans à 5500 ans "avant le présent" (BP), températures de 2°C à 3°C supérieures à l'actuelle; le petit âge de glace se voit sur le graphique de droite qui détaille les derniers 550 ans.

Figure 77) Températures au fond de l'océan dans les détroits indonésiens (Yair Rosenthal et al.)

(<http://climateaudit.files.wordpress.com/2013/11/rosenthal-2013-figure-2c-annotated.png>)



Le bienfaisant optimum climatique holocène suffit à démentir les assertions des rapports de l'IPCC sur les conséquences effroyables d'un réchauffement "de plus de 2°C par rapport au petit âge de glace" dont un texte de l'IDDRI dit que c'est un pur outil politique au service de l'objectif fixé par la bureaucratie de l'ONU à savoir la destruction des sociétés industrielles¹¹⁶. Et la limitation à +2°C par rapport au préindustriel ne devrait-elle pas être comptée à partir de cet optimum climatique holocène ? Ça ferait en gros +5°C par rapport aux températures actuelles !

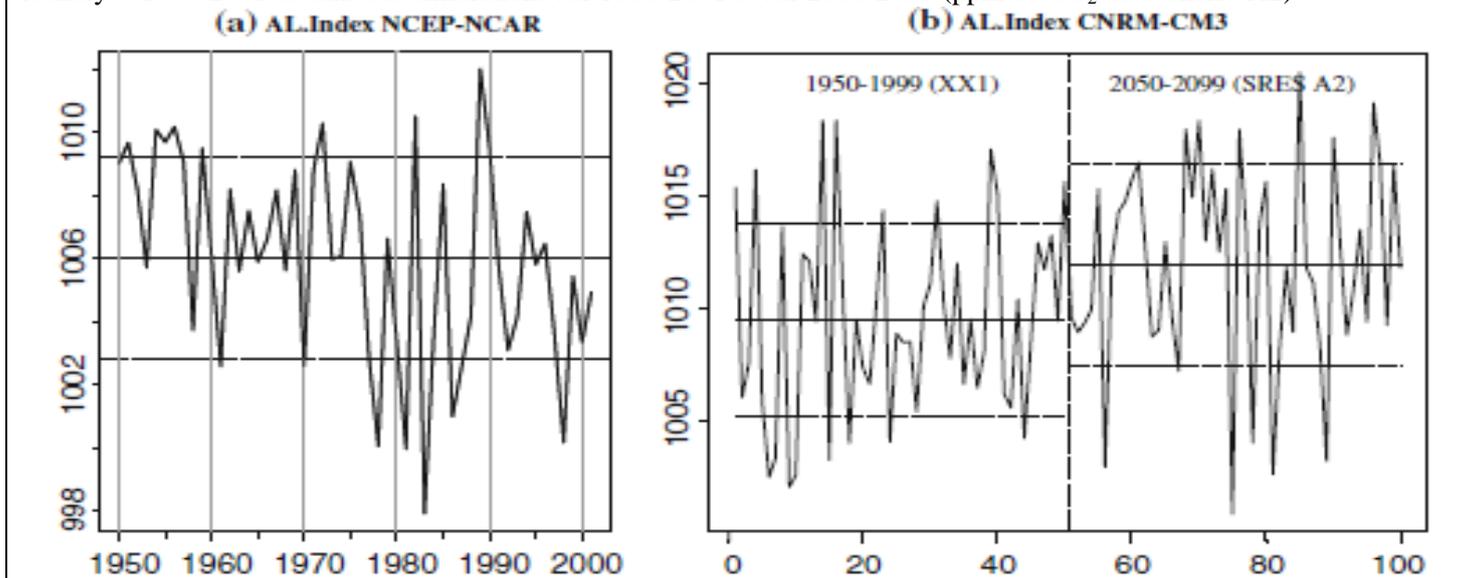
¹¹⁶ texte http://unsdsn.org/wp-content/uploads/2014/07/DDPP_interim_2014_report.pdf de Laurence Tubiana (IDDRI) et al. : page xii
 "The science is clear that global warming beyond 2°C carries the risk of grave and irreversible harm to human wellbeing and development prospects in all countries. The political risks of jettisoning the 2°C limit are also significant. If the world fails to mobilize in support of the 2°C limit or if countries try to weaken it there will be no realistic prospect for the international community to agree to another quantitative target. Countries would find themselves on a slippery downward slope with no quantitative foothold to organize an international and coordinated response to climate change. The 2°C limit is an invaluable tool for international mobilization that must be preserved

17-5 Variations prédite et observée des pressions et du nombre de dépressions sur le Pacifique nord

Depuis l'invention du baromètre on vérifie tous les jours le rôle essentiel de la pression dans la détermination du temps qu'il fait aux moyennes et hautes latitudes.

A. Favre et A. Gershunov¹¹⁷ ont comparé les sorties des réanalyses NCEP-NCAR des observations météorologiques avec des simulations par "modèles informatiques" et pour la même période et pour la fin du XXI^{ème} siècle; la zone pour la figure 78 comprend la dépression statistique des Aléoutiennes fort visible en vert sur les figures 6 et 17. Après le *great climate shift* de 1976, la pression moyenne y est passée de 1005-1010 hPa à 1000- 1005 hPa (figure 78, vignette de gauche). Les simulations par modèles restent entre 1005 et 1013 hPa, et ignorent ce *great climate shift*; les prédictions pour la fin du XXI^{ème} siècle (vignette la plus à droite) sont une augmentation supplémentaire des pressions de 2 à 3 hPa.

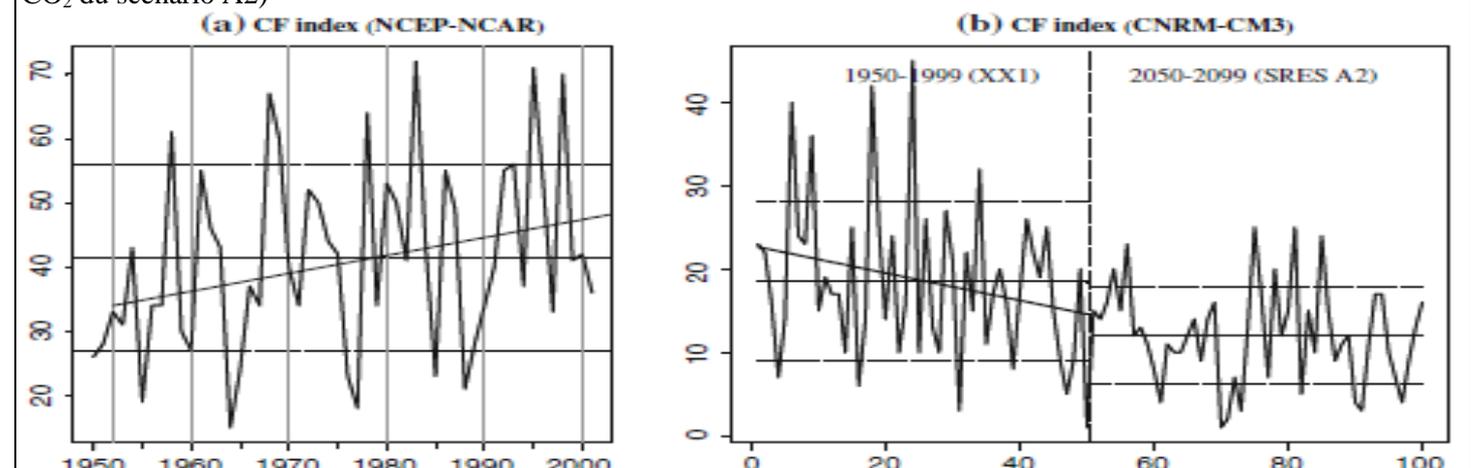
Figure 78) Comparaison des pressions (hPa) moyennées sur {30°N-60°N & 150°E 140°W} pressions trouvées dans la réanalyse 1950-2001 et dans des simulations sur 1950-2001 et sur 2050-2099 (ppm de CO₂ du scénario A2)



Une pression moyenne n'est que la conséquence du nombre de dépressions passant sur la zone considérée, comme le montre la figure suivante (fig. 79) pour la zone au large de la côte ouest des USA, sur 30°N-50°N & 110°W-160°W du nord de la Baja California mexicaine à Vancouver en Colombie Britannique; il y a une forte variation interannuelle; bien des maxima de la série 1958, 1968, 1969, 1978, 1983, 1995, 1998 coïncident avec des événements El Niño.

Mais les modèles, avec 15 dépressions au lieu de 50, suggèrent un climat bien différent de celui observé !

Figure 79) Nombre de cyclones au large de la côte ouest des USA {30°N-50°N & 110°W-160°W} selon la réanalyse des observations météo (vignette de gauche), et dans des simulations par modèles sur 1950-2001 et sur 2050-2099 (ppm de CO₂ du scénario A2)



La pression atmosphérique n'est jamais mentionnée dans les rapports de l'IPCC sauf le premier; le grands changements des températures montrés aux figures 49, 49 bis, 70, 70 bis appellent pourtant des explications quant aux prodigieuses modifications de la circulation atmosphérique qui justifieraient ces +12°C en Arctique en hiver ou +6°C sur les grands lacs nord-américains.

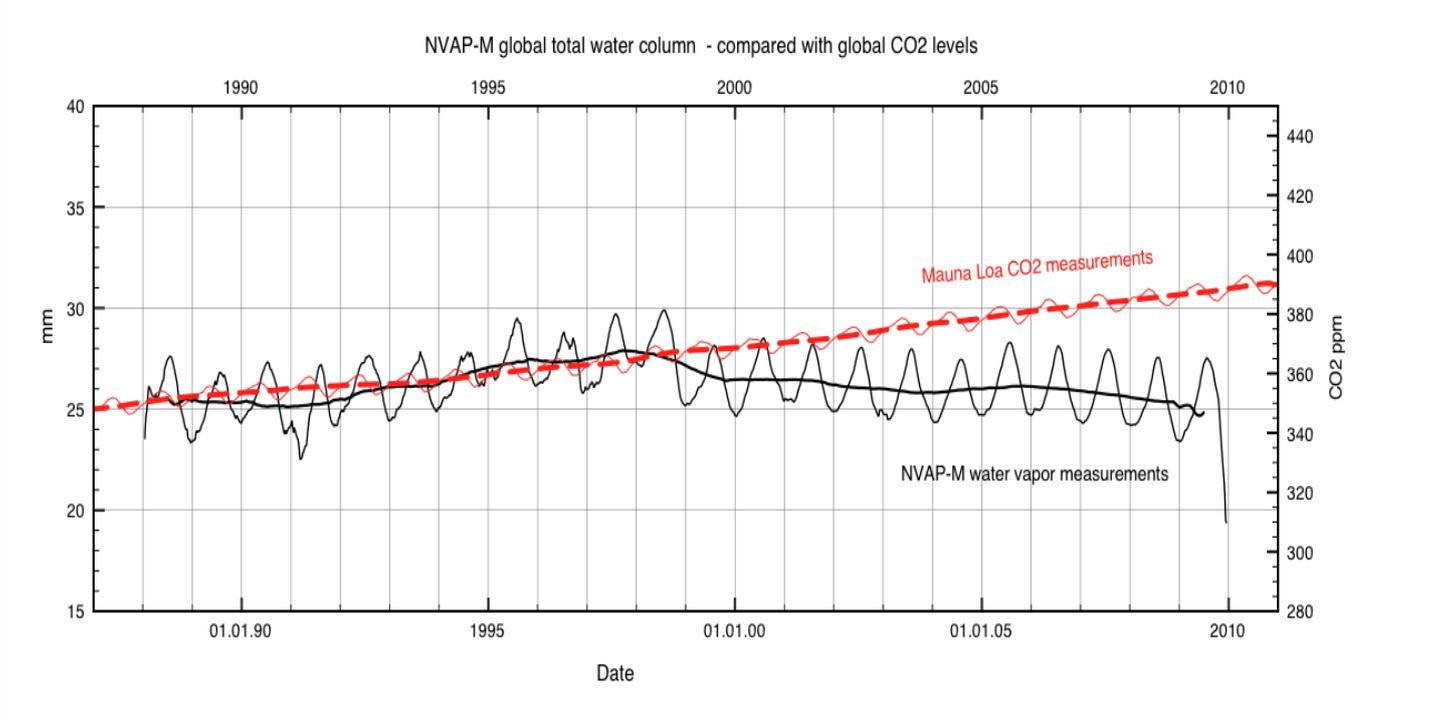
¹¹⁷ Alice Favre, Alexander Gershunov *North Pacific cyclonic and anticyclonic transients in a global warming context: possible consequences for Western North American daily precipitation and temperature extremes* Clim Dyn (2009) 32:969-987 DOI 10.1007/s00382-008-0417-3 http://meteora.ucsd.edu/cap/pdffiles/Favre_Gershunov_cd_2009.pdf

Le rapport IPCC de 1990 figure 7-23 p. 229 mentionne correctement la diminution des pressions sur le Pacifique nord. Les suivants ignorent les pressions.

18. L'évolution réelle de la teneur en vapeur d'eau depuis 1948

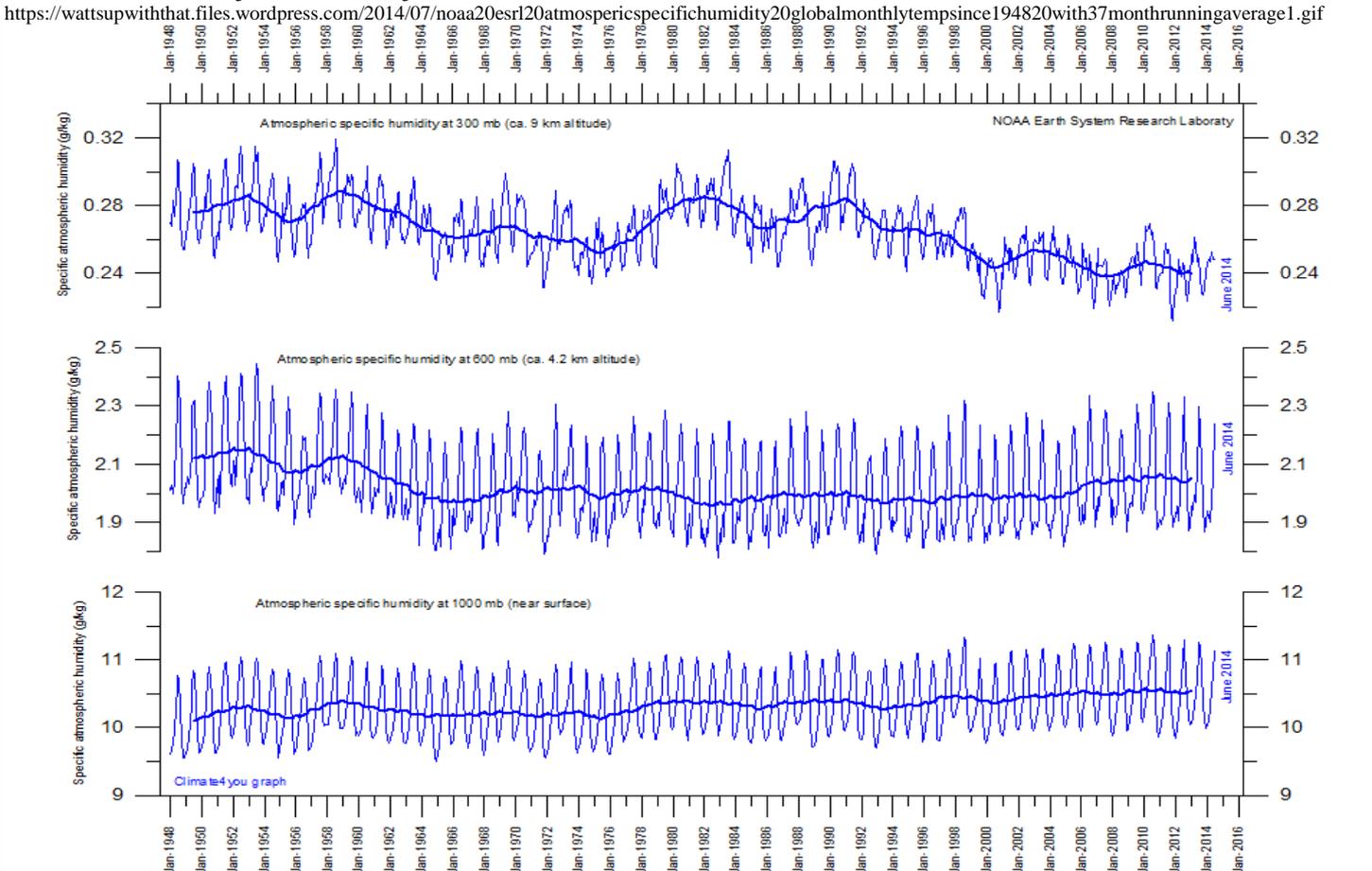
La croissance des teneurs en vapeur d'eau dite par IPCC-GIEC, page 15 du résumé à l'intention des décideurs de 2013, § D3 sixième point: " Les influences anthropiques ont contribué aux augmentations du contenu atmosphérique en vapeur d'eau (degré de confiance moyen)" n'est pas observée, comme le montrent les figures suivantes.

Figure 80) variations de la teneur totale moyenne de l'air en vapeur d'eau de 1988 à 2011 en kg/m² ou mm d'eau précipitable https://eosweb.larc.nasa.gov/project/nvap/nvap-m_table et discussion <http://clivebest.com/blog/?p=4871>



Le professeur de météorologie Ole Humlum (www.climate4you.com) a tracé les variations de la quantité de vapeur d'eau dans l'air pour les couches 1000 mbar, 600 mbar et 300 mbar.

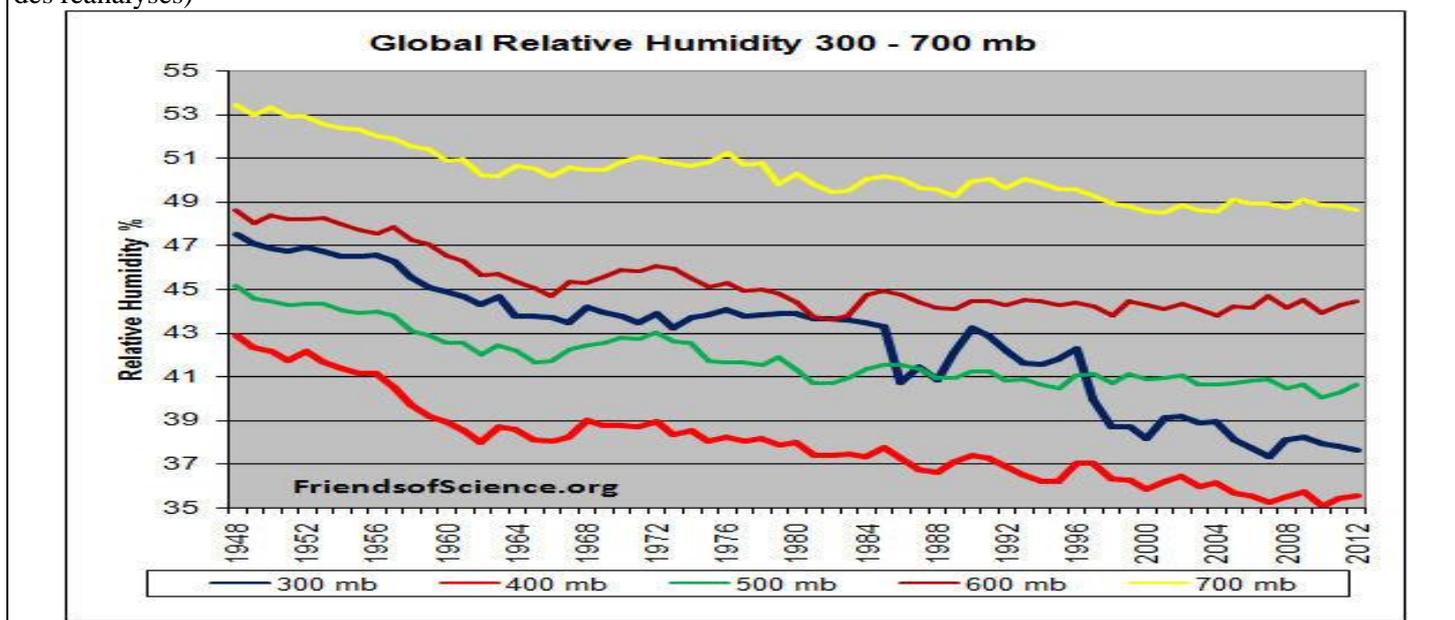
Figure 81) Variations de la quantité de vapeur d'eau en g/kg dans l'air à trois altitudes 300 mbar (9 km), 600 mbar (4,2 km) et en surface de janvier 1948 à juin 2014 données NOAA ESRL:



Ceci confirme le découplage entre la surface, la colonne totale de vapeur d'eau "précipitable" et les hautes couches.

L'humidité relative (voir § 14-3 et sa note de bas de page) est le rapport de la pression de vapeur d'eau observée à la pression à saturation: la figure suivante montre une diminution un peu plus forte dans les hautes couches, de 1948 à 2012, de 300 à 600 millibars selon les observations de ballons-sondes "moyennes mondiales".

Figure 82) Variations de l'humidité relative depuis 1948 selon les observations des ballons-sondes à 700 mbar, 600 mbar, 500 mbar, 400 mbar et 300 mbar. (voir aussi <http://www.esrl.noaa.gov/psd/cgi-bin/data/timeseries/timeseries1.pl> qui part des réanalyses)

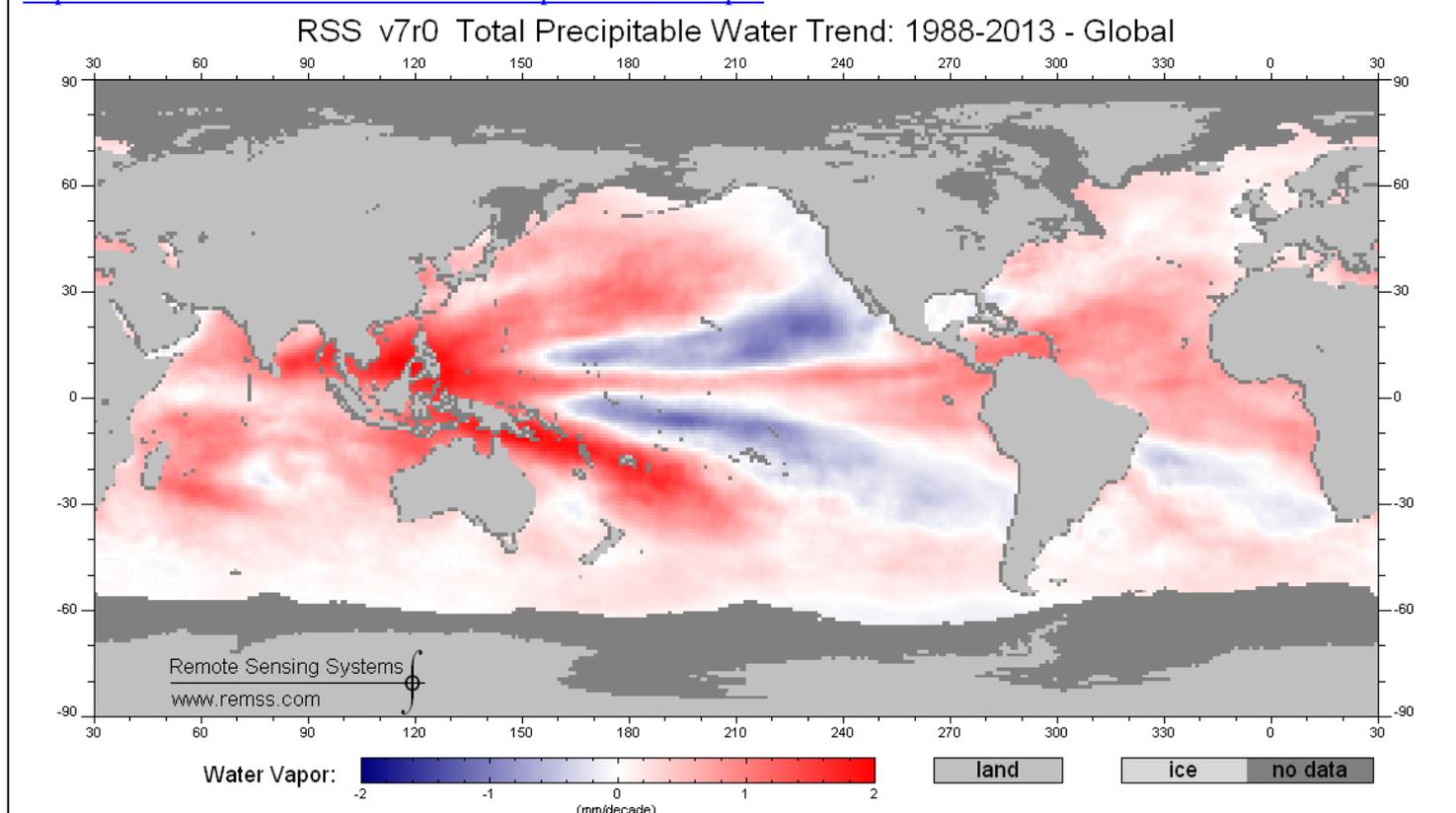


La petite diminution de la quantité de vapeur d'eau des hautes couches, un rayonnement de la vapeur d'eau de "plus bas et plus chaud" ruine la conjecture de l'amplification du réchauffement et conforte l'idée d'une régulation automatique.

La colonne totale de vapeur d'eau sur les seuls océans (figure suivante) peut cependant avoir légèrement augmenté de quelques millièmes (cf. figures 4 et 6); pour une quantité de $50 \text{ kg/m}^2 = 50 \text{ cm/m}^2 = 500 \text{ mm/m}^2$, une tendance (figure 83) de $2 \text{ mm} / (\text{dix ans})$ correspond à $+ 4$ dix-millièmes par an.

Figure 83) Variations de la vapeur d'eau précipitable en "tendance linéaire" entre 1988 et 2013 en mm/dix ans.

<http://www.remss.com/measurements/atmospheric-water-vapor>



19. La faiblesse conceptuelle des modèles centrés sur le "radiatif" et le CO₂

19-1 L'idée étrange que l'air devait être en "équilibre radiatif" comme la photosphère d'une étoile a été vue aux § 14-4 (figure 54) et §15-7 ; elle traduit une étonnante méconnaissance des phénomènes très simples (gravitation, évaporation, condensation, chauffage de l'air par le haut (C_n), refroidissement radiatif localisé dans la couche t=1,07 supérieure de l'air -et la couche en dessous-, convection, ...) qui déterminent le profil des températures de l'atmosphère.

Elle se rencontre fréquemment sous la forme de l'idée (figure 61), démentie par les observations (figure 11) que la surface "chauffe -radiativement- l'air", ou que l'air "réchauffe -radiativement- la surface".

Rabâchons encore (1) que le rayonnement dans un milieu opaque ne transporte guère de chaleur, (2) que le bilan surface - air est quasi- nul en transfert de chaleur par voie radiative, (3) que la surface se refroidit par évaporation.

19-2 Nous avons vu que

* la notion de forçage radiatif défini à la tropopause ou en haut de l'air avec " toutes les conditions à la surface et dans la troposphère fixes" (§ 13-3 p. 48) est dépourvue de sens parce que la condensation de la vapeur d'eau et les nuages agissent en quelques heures

* la vapeur d'eau ne figure pas parmi *les facteurs du changement climatique* recensés par l'IPCC alors (cf. § 11) qu'elle assure une excellente régulation du rayonnement absorbé et émis par le globe

* l'évacuation du solaire absorbé par la surface se fait surtout par évaporation, ce qui est un excellent thermostat et non pas ou très marginalement par rayonnement

* 98% de l'absorption par l'air du rayonnement de la surface et plus de 90% du rayonnement de l'air vers le cosmos sont le fait de la vapeur d'eau

* le bilan radiatif (transfert de chaleur par voie radiative) entre surface et air est nul et le reste que la fenêtre soit fermée par plus de vapeur d'eau ou, sur le bord vers 750 cm⁻¹, par plus de CO₂; une cause nulle ne saurait avoir des effets apocalyptiques

* le "*plus haut plus froid*" de la haute troposphère dû à plus de CO₂ vaut pour 20 cm⁻¹ du spectre alors que les rotations de la vapeur d'eau couvrent plus de 400 cm⁻¹ (figures 8, 9, 18, 19, 46 et § 6-4 et 9); cet effet de levier -un rapport 20- fait que des adaptations très légères de la teneur en vapeur d'eau des hautes couches compensent le "plus haut plus froid" du CO₂

* les définitions d'un effet de serre radiatif (§ 15) sont toutes contraires à la physique; la réalité est que la température de la surface est un effet de la gravitation ou de manière strictement équivalente, de la pression (§ 7 et § 8)

* l'amplification du réchauffement par la vapeur d'eau n'existe que dans les modèles (§ 16) qui divergent très considérablement entre eux et ne montrent en aucune manière le régulateur automatique observé (§ 11)

* le temps qu'il fait- et ses "dérèglements" ou événements météorologiques rares "*à 3 écarts-types*" de la moyenne- est déterminé par les pressions (anticyclones et dépressions) et les contrastes thermiques entre hautes latitudes et tropiques

* les figures 49, 49-bis, 50, 53, 55, 64, 65, 72 et le §17 suffisent à établir que les prétendus "modèles" n'ont aucune crédibilité.

Il serait trop long d'examiner ici les modifications des précipitations dites par les modèles moins crédibles encore: le *résumé pour décideurs* (SPM/RID) de IPCC 2013, page 18 § E2 *L'atmosphère: cycle de l'eau* dit: "*Le contraste des précipitations entre régions humides et régions sèches ainsi qu'entre saisons humides et saisons sèches augmentera* " ce qui suggère qu'il pleuvra plus là où il pleut trop et qu'il pleuvra moins là où il ne pleut pas assez.

L'absence d'explication rationnelle et les contradictions entre modèles ôtent toute crédibilité à cette assertion.

Le § 17-4 sur l'optimum climatique holocène (figure 76, vignette de droite, précipitations) suggère le contraire.

L'annonce même pour 2100 d'un climat méditerranéen sans pluies d'été sur la Bretagne voire l'Angleterre est un sujet d'étonnement: il n'y aurait donc plus de vents d'ouest ?

Du même *résumé* page 20 figure RID8 a) *cartes de l'évolution des précipitations moyennes*, pour le scénario RCP8.5: augmentation de 50% et plus des précipitations sur le Soudan, le Tchad, l'Arabie et le Yémen, sur l'Antarctique et au nord de 60°N, augmentation de 10% à 30% des moussons chinoises et indiennes, réduction de 10% à 30% des précipitations des climats méditerranéens¹¹⁸ et sous les anticyclones de l'île de Pâques, des Açores-Bahamas.

¹¹⁸ Cette diminution des précipitations de la saison sèche des climats méditerranéens, où en réalité il ne pleut pas pendant cette saison a donné lieu à un article bouffon de S. Solomon présidente du groupe WG1 de l'IPCC-GIEC pour le rapport de 2007: Susan Solomon, G. K. Plattner, R. Knutti, P. Friedlingstein *Irreversible climate change due to carbon dioxide emissions* PNAS Feb. 10, 2009-, vol. 106, n°6. Citons ce morceau d'anthologie:

"*Quoique certains changements climatiques irréversibles tels que l'effondrement des inlandsis soient possibles mais fort incertains, nous en avons trouvé d'autres présentés dans ce papier ... décroissance importante et irréversible des précipitations en saison sèche (les trois mois consécutifs les plus secs) et limite inférieure de la montée du niveau des mers de l'ordre de mètres ... Les précipitations sont fort variables mais des diminutions des pluies sur le long terme ont été observées en région méditerranéenne, en Afrique du sud, et dans des parties du sud-ouest de l'Amérique du nord. De la physique bien connue -la loi de Clausius Clapeyron- fait qu'une température plus forte cause plus de vapeur d'eau dans l'air et des changements [lesquels ?] du transport de la vapeur d'eau et du cycle hydrologique peuvent donc être*

page 21 § E2 point quatre: "Il est probable que les précipitations de mousson s'intensifient, en raison de l'augmentation de l'humidité de l'air ... Il est probable ... se traduira donc par un allongement de la saison de la mousson dans de nombreuses régions" Voilà qui serait un grand bien fait pour les pays asiatiques et africains concernés !

page 21 § E2 point cinq "Les modulations naturelles de l'amplitude et de la configuration spatiale de l'ENSO sont importantes et le degré de confiance concernant leurs changements spécifiques et les phénomènes régionaux associés projetés pour le XXI^e siècle reste par conséquent faible"

ENSO signifie El Niño Southern Oscillation; El Niño et ses "téléconnexions" rythment les fluctuations des températures moyennes, des teneurs en CO₂ et la météorologie d'une grande partie du globe (§ 11-3 et figures 33, 38, 55, 56, 60); ces oscillations ont été reconstituées sur de nombreux marqueurs (sédiments, glaciers, cernes d'arbres ...) couvrant des millénaires. Les "modèles" ne savent pas les reproduire, d'où ce faible degré de confiance ... dans les "modèles".

19-3 Les "modèles" sont des variantes des programmes de calcul employés pour la prévision météorologique dont l'on sait l'instabilité congénitale¹¹⁹ par rapport aux conditions initiales qui interdit des prévisions correctes au delà de quelques jours. Ces "modèles climatiques" ont des mailles de discrétisation de 100 km au lieu de quelques km pour la prévision météorologique. Pour masquer la divergence exponentielle des "modèles" par rapport aux conditions initiales on prend des moyennes sur les résultats de cinq ou dix calculs en prétendant que chaque jeu d'un modèle est de la forme "tendance plus bruit" et que la moyenne sera moins bruitée; cette conjecture n'a pas de fondement en analyse numérique et moins encore l'affirmation de l'IPCC-GIEC que l'on dégagerait mieux la "tendance" en faisant des moyennes sur plusieurs "modèles" fabriqués par des laboratoires différents.

Rappelons

a) l'aveu fait dans le rapport IPCC-GIEC de 2001, AR3 Paragraphe 5 section 14.2.2.2: "En recherche et modélisation climatique nous devons reconnaître que nous avons à faire à un système couplé non-linéaire et chaotique et **que par conséquent des prévisions à long terme des états futurs du climat sont impossibles** ..."¹²⁰.

Ce qui est bien vrai pour tous les modèles employés par la "communauté" de l'IPCC-GIEC depuis les années 1975

b) que tout ce qui a trait à la vapeur d'eau est dans ces programmes informatiques "paramétré" (§16)

c) que le réglage des modèles pour qu'ils "ne partent pas dans les décors" (figure 63 page 64) se fait en ajoutant des aérosols refroidissants ad libitum; si les teneurs [CO₂](t) sont prescrites par les scénarios, les aérosols sont un "joker" propre à chaque programme.

19-4 Comme vu au § 12 (Variations de la teneur de l'air en CO₂, p. 37) le gros du dégazage (66 ppm sur 85 ppm) depuis le début des mesures au Mauna Loa est tout à fait naturel et est une conséquence de la variation cyclique des températures rythmée par les El Niño (et leurs "téléconnexions"; figure 33, p. 35) et ne saurait en être la cause.

Les formules de l'IPCC du genre $T(t) - T_0 = a \ln([CO_2](t) / [CO_2](0))$ ¹²¹ ne sont évidemment pas compatibles avec les observations résumées par $d[CO_2](t)/dt = b(T(t) - T_0)$ et avec la "pause du réchauffement" ou stagnation des températures vue aux figures 55, 56, 60 alors que comme $T(t) - T_0$ est à peu près constant le dégazage net $d[CO_2](t)/dt$ est lentement décroissant.

attendus ... une caractéristique apparente du changement climatique anthropique est une extension vers le pôle de la cellule de Hadley, des zones à Précipitation moins Evaporation données et du couloir des tempêtes, et donc dans un monde plus chaud un dessèchement [précipitations à moins 10% par °C en Afrique du Nord] des zones subtropicales déjà sèches (latitudes entre 15° et 40°); ce dessèchement serait déjà en cours sur le sud-ouest des Etats-Unis et le bassin méditerranéen... ces dangers et d'autres posent un défi substantiel à l'humanité et à la Nature, d'une grandeur qui est liée directement au niveau crête atteint en dioxyde de carbone."

Ce défi substantiel est que les précipitations, nulles ou quasi-nulles de la saison sèche, seraient encore plus nulles: par exemple à Djerba (Tunisie) il pleut 1 mm/mois en juin-juillet-août, à San Diego (Californie) un seul jour de pluie en juin et 0,2 mm (depuis 1850 seules deux années 1850 et 1990 ont dépassé 10 mm en juin), avec pas du tout de pluie en juillet pour plus de la moitié des années depuis 1850 ni en août pour plus de 60% des années. Mais les graphiques catastrophistes sont en pourcentages des précipitations, pas en mm/mois !

Annoncer la diminution catastrophique des pluies de la saison sèche où il ne pleut pas, est-ce une ignorance crasse de la géographie ou une manipulation grossière visant des lecteurs trop crédules ?

Le graphique décrivant ce défi substantiel à l'Humanité et à la Nature a été dévotement reproduit dans le livre de Mme Valérie Masson-Delmotte

¹¹⁹ Popularisée sous le nom d'effet papillon de Lorenz "le battement des ailes d'un papillon en Amazonie provoque un ouragan en Europe" ... dans ces "modèles"

¹²⁰ . In climate research and modelling, we should recognise that we are dealing with a coupled non-linear chaotic system, and **therefore that the long-term prediction of future climate states is not possible.**" Cette affirmation d'une évidence a été effacée des rapports suivants de l'IPCC-GIEC.

¹²¹ Qui prédisent une croissance linéaire des températures pour des teneurs en croissance exponentielle fonction du temps

20. Vers de meilleurs modèles ?

20-1

Les méthodes de calcul par discrétisation des équations de la météorologie sont instables par rapport aux conditions initiales et ne peuvent être d'aucune utilité pour des prévisions à plus de quelques jours.

La prévision à cent ans des températures et des précipitations n'est pas possible par ces méthodes.

L'hypothèse des auteurs de ces programmes qu'une tendance générale se dégagerait (voir figures 53, 56, 63, 72) par moyennage sur un grand nombre de jeu de ces programmes dont chaque jeu serait de la forme tendance plus bruit n'est pas fondée en analyse numérique; a fortiori pour les moyennes faites sur des moyennes venant de programmes différents !

20-2

L'exploration des séries temporelles longues permet des prévisions assez bien vérifiées, qui tirent parti des périodicités trouvées dans les séries observées. Un exemple en est la technique de calcul "caterpillar SSA"¹²² 

20-3

Des calculs par les techniques dites des réseaux neuronaux permettent des prédictions correctes des pluies¹²³, à partir de paramètres historiques 

20-4

D'autres méthodes sans discrétisation des équations du mouvement des fluides mais décrivant le mouvement des anticyclones et des dépressions associées comme objets autonomes (tourbillons évoluant en se déplaçant en 2D sur la sphère en rotation) et donc permettant des prévisions météorologiques locales, sans discrétisation des équations des fluides, sont envisageables, avec bien moins d'effets "*non-linéaires et chaotiques*".¹²⁴ (voir annexe B ci-dessous)

20-5

Une méthode de recherche automatique de liens de cause à effet entre des grandeurs physiques observables quand on a assez de données (www.knowledgeminer.eu; <http://www.climateprediction.eu/cc/Main/Main.html>, <http://www.knowledgeminer.com/aboutyx.htm>) donne de bien meilleurs résultats que les "*modèles*" de l'IPCC-GIEC (figures 84-86).

Il est sans doute regrettable que les mécanismes évidents sur la figure 33 (El Niño) et le champ magnétique solaire (au lieu des taches) n'aient pas été employés; la prévision est cependant correcte.

C'est là un exemple d'emploi d'un programme "à tout faire" nullement orienté météo ou climatologie mais capable d'analyser et d'aider à comprendre de grands ensembles de données entre lesquelles des relations physiques ne sont que devinées ou suspectées sans pouvoir, le système étant trop compliqué, être explicitées sûrement à partir de la seule physique.



¹²² Nina Golyandina, Anatoly Zhigljavsky *Singular Spectrum Analysis for Time Series* Springer Briefs in Statistics, 2013, 119 pages

¹²³ <http://jennifermarohasy.com/input-selection-and-optimisation-for-monthly-rainfall-forecasting/>

Abbot J. & Marohasy J. *Input Selection and Optimisation for Monthly Rainfall Forecasting in Queensland, Australia, using Artificial Neural Networks*, *Atmospheric Research*, 2013, 10.1016/j.atmosres.2013.11.002

Deepak Ranjan Nayak, Amitav Mahapatra, Pranati Mishra *A Survey on Rainfall Prediction using Artificial Neural Network*. *International Journal of Computer Applications* 72(16):32-40, June 2013.

Signalons un remarquable progrès des circuits intégrés numériques "neuronaux": le circuit "True North" d'IBM (2014) avec 5,4 milliards de transistors en technologie CMOS 28 nm **offre 1 million de neurones et 256 millions de synapses mais ne consomme que 70 mW** <http://www.research.ibm.com/articles/brain-chip.shtml>

¹²⁴ Mais se heurtent aux intérêts et positions "acquises" des institutions météorologiques qui ont le monopole des gros "programmes de prévision" et des "gros centres de calcul", et au syndrome "Not Invented Here" car cette description a été faite par un géographe français, feu Marcel Leroux.

Figure 84 Représentation d'un système auto-organisé par des systèmes d'équations non linéaires aux différences représentant un réseau de relations "entrées-sorties" interdépendantes. Les modèles ou fonctions f_1 à f_6 sont exprimées analytiquement. x_1 concentration en ozone; x_2 couverture nuageuse en fraction du ciel; x_3 indice des aérosols; x_4 teneur en CO_2 ; x_5 activité solaire (taches) ; x_6 anomalie globale des températures

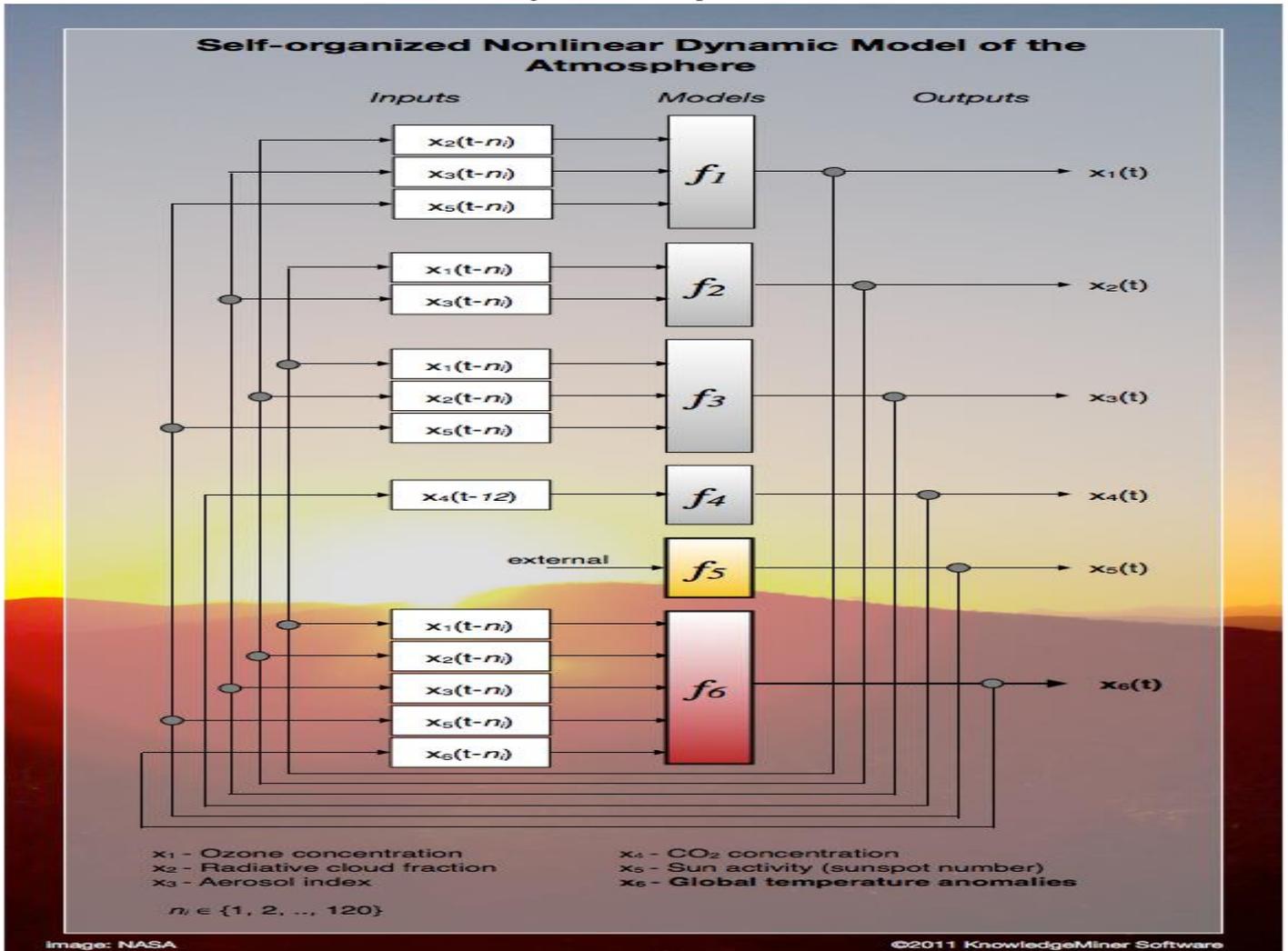
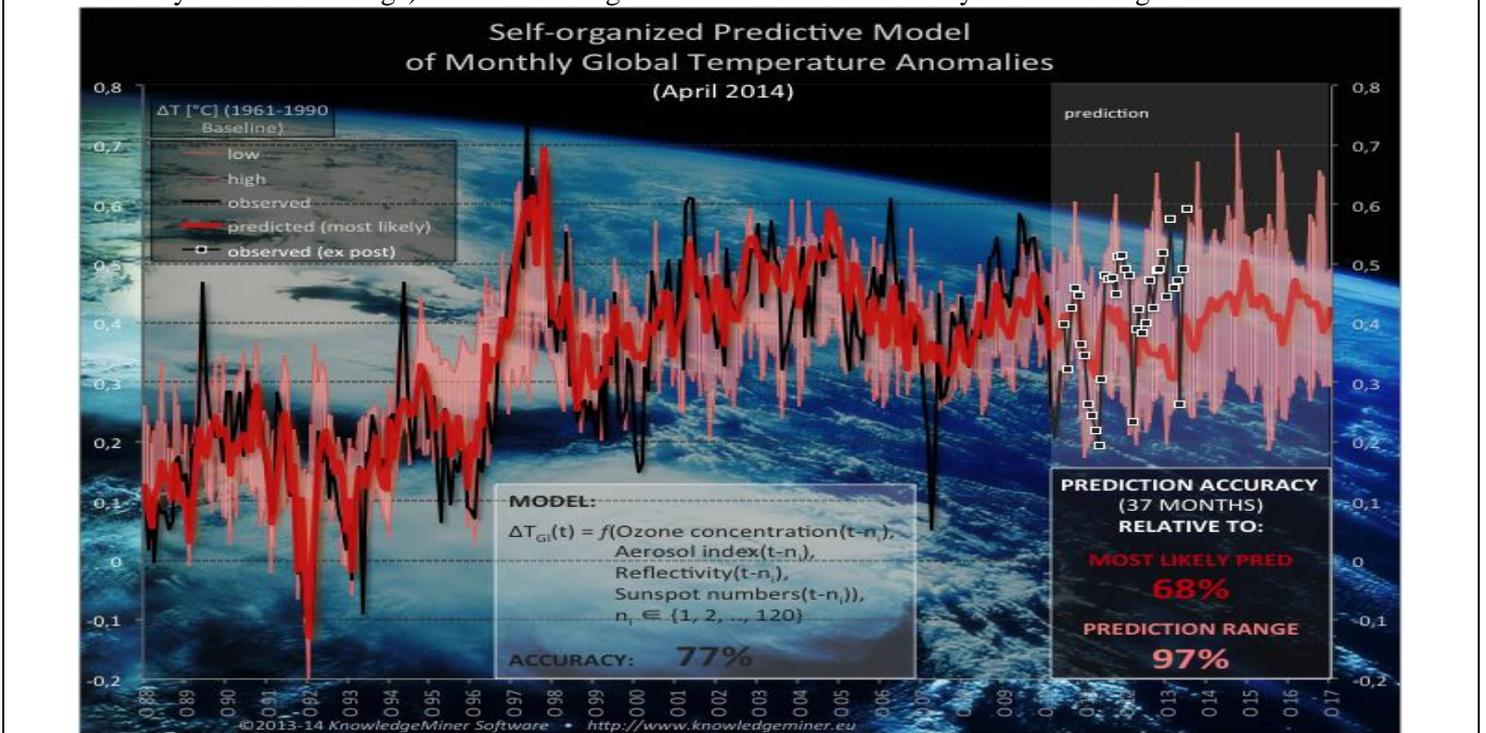
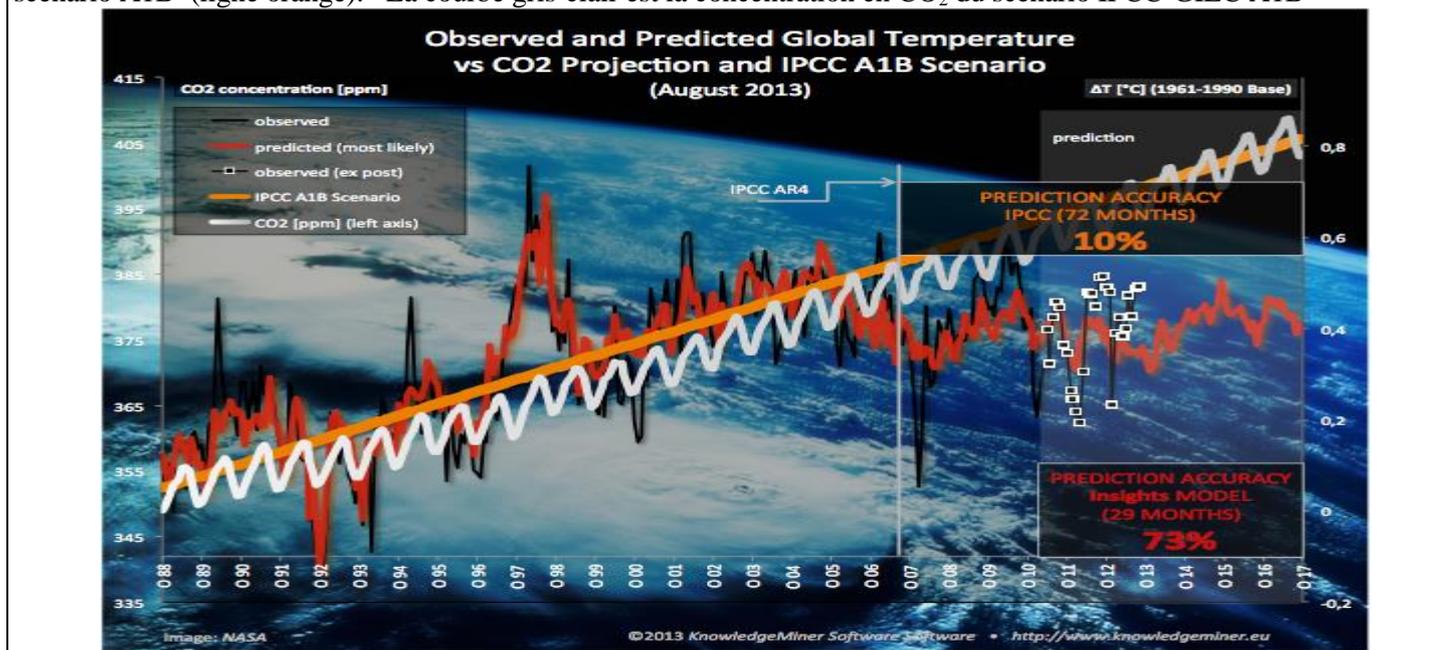


Figure 85 Comparaison sur avril 2011 - août 2013 des observations (carrés blancs: températures HadCRUT3 www.cru.uea.ac.uk/cru/data/temperature/) et des prédictions faites en mars 2011 pour la période avril 2011 à fin 2017 (plage rose et sa moyenne en trait rouge) www.knowledgeminor.eu. modélisation en système auto-organisé



Surtout si on la compare aux projections de IPCC-GIEC 2007.

Figure 86 Comparaison des résultats d'une modélisation en système auto-organisé avec les prédictions de l'IPCC-GIEC scénario A1B (ligne orange). La courbe gris-clair est la concentration en CO₂ du scénario IPCC-GIEC A1B



Cette méthode s'applique aussi -avec un succès relatif- à des prévisions régionales à moyen terme inaccessibles aux modèles retenus par l'IPCC-GIEC.

Et elle ne requiert pas, comme les méthodes de discrétisation des programmes météo "adaptés aux prévisions climatiques", des centres de calcul avec des centaines d'armoires et des dizaines ou centaines de millions de dollars¹²⁵ mais tourne en une dizaine de minutes sur un MacPro 8 cœurs (vendu vers 4000 €).

20-6) L'exemple du calcul des marées

Risquons une comparaison entre les prévisions climatiques et le calcul des marées¹²⁶. Quatre types de marées sont observés: marées semi-diurnes avec chaque jour deux pleines mers et deux basses mers de même amplitude, semi-diurne à inégalité diurne avec deux pleines mers et deux basses mers d'amplitude fort différentes, marées diurnes avec une seule pleine mer et une seule basse mer par jour, et marées mixtes avec pendant le mois lunaire tantôt deux marées tantôt une marée par jour.

Laplace a montré, en 1776, le développement du potentiel de la marée en polynômes de Legendre; le second polynôme $(3 \cos^2(\theta) - 1)/2$, θ distance zénithale géocentrique de l'astre exprimée en fonction de l'angle horaire de l'astre, Lune ou Soleil, et de sa déclinaison et de la latitude du point d'observation donne les trois termes

- (1) de "longue période" variant à l'échelle du mois et non de la journée,
- (2) diurne
- (3) semi-diurne¹²⁷.

La prévision des heures et des niveaux des marées selon la date a été mise au point par Laplace, puis au cours du XIX^{ème} et du XX^{ème} siècle par un mélange de calculs a priori, avec des dizaines de termes des développements astronomiques, d'analyse spectrale et de recalage des observations des marégraphes¹²⁸ qui rendent compte des effets régionaux et locaux;

¹²⁵ <http://www.extremetech.com/computing/152191-worlds-first-petaflop-supercomputer-is-obsolete-after-just-five-years-will-be-shut-down> dit 120 M\$ pour cette machine de 2009 avec 130 464 cœurs de processeur et 103,6 Tera-octets de RAM dans 296 armoires consommant 2,4 MegaWatt. L'ordinateur K Japonais a coûté plus de un milliard de dollars et coûte 10 M \$ de maintenance annuelle. Lawrence Livermore (USA) a dépensé 250 M\$ pour sa machine Sequoia <http://www.connaissancedesenergies.org/pangea-le-supercalculateur-de-total-est-le-14e-plus-puissant-au-monde-131126> (60 M€, 2,8 MW électrique, 2 PetaFlop)

¹²⁶ Bernard Simon *La marée, la marée océanique côtière* Institut océanographique, 2007, 433 pages

¹²⁷ Avec L latitude, δ déclinaison et AH angle horaire (de période 24 h pour le soleil et 24h 50 minutes pour la Lune) de l'astre les termes sont $(\sin^2 L - 1/3) (\sin^2 \delta - 1/3)$, indépendant de l'angle horaire, $\sin(2L) \sin(2\delta) \cos(AH)$ diurne, $\cos^2 L \cos^2 \delta \cos(2AH)$ semi-diurne.

¹²⁸ Les marégraphes sont devenus assez nombreux au XIX^{ème} siècle à la suite aux travaux théoriques de Laplace qui ont permis de les exploiter utilement.

on y trouve des pseudo-périodicités, par exemple la "période chaldéenne" ou saros de "18 ans et 11 jours" dit être le temps de retour des éclipses de Lune¹²⁹.

Il n'y a pas de "moyenne mondiale" ou "globale" de la marée (pas plus que des moyennes mondiales des températures, concept dépourvu de sens et en physique et en météorologie¹³⁰) mais des manifestations fort différentes selon le lieu et la date d'un même et unique effet physique pourtant fort simple dans son principe.

Les résonances dues à la configuration des côtes et des fonds avancent ou retardent la marée et la déforment.

Les prévisions des heures et des niveaux des marées sont maintenant suffisamment exactes pour que l'on puisse entrer dans un port ou un estuaire sans échouer le navire.

Pour la météorologie synoptique, l'équivalent du niveau des mers serait la force et la trajectoire des anticyclones mobiles polaires, et leurs conséquences régionales ou locales en fonction du relief.

Chaque échelle de temps a ses causes astronomiques et géologiques par exemple à l'échelle des millions d'années, la position du système solaire dans la galaxie et le poids de l'atmosphère, pour les cycles de 60 ans la distance terre-soleil qui dépend et des saisons et de la position du soleil par rapport au centre de gravité du système solaire; les variations des champs magnétiques solaires et terrestres et de l'insolation UV ont encore d'autres "périodicités"¹³¹.

¹²⁹ Les durées des différentes révolutions (Terre, Lune Soleil) ne sont pas commensurables deux à deux et donc les mouvements relatifs des trois corps ne sont pas périodiques. Pour le "saros" il y a au moins neuf "périodes" de définitions différentes, de 6574 à 6585 jours. Mais le cycle des marées est de 18,6 ans.

¹³⁰ en météo ce qui importe sont les températures maximales et minimales

¹³¹ Que N. Scafetta analyse comme des effets de marées des grandes planètes sur le plasma solaire, effets amplifiés parce que le soleil possède ses propres sources d'énergie, je dirai par effet "transistor".

21. Pourquoi cette primauté du radiatif et du CO₂ ?

Elle s'explique par la reprise dans les années 1960 d'idées démontrées fausses cinquante ans avant.

Arrhenius (1859-1927) a essayé de trouver une explication pour les déglaciations; son hypothèse est fautive, car les teneurs en CO₂ suivent le réchauffement¹³² de quelques quatre à huit siècles¹³³ et ne le précèdent pas.

La fausseté de l'analogie de la vitre de la serre qui a inspiré les calculs d'Arrhenius a été démontrée dès 1909 par le spécialiste du rayonnement Robert Wood professeur à John Hopkins University.

L'ingénieur anglais Guy Callendar a, de 1938 à 1948, essayé de reprendre les idées d'Arrhenius en reliant le réchauffement de 1920-1940 à des ppm "bien choisis".

Gilbert Plass a donné vers 1956 des spectres d'absorption du dioxyde de carbone.

Le livre de Spencer R. Weart¹³⁴ retrace la réinvention de l'effet-de-serre au zèle de Roger Revelle, officier de marine et océanographe, soucieux de trouver des financements pour sa Scripps Institution of Oceanography (institution privée, à La Jolla près de San Diego, Californie). La Scripps Institution avait vers 1957 commencé des mesures des teneurs de l'air au Mauna Loa (3400 m) (travail de Charles Keeling, océanographe recruté en 1956) en employant une méthode optique développée par Siemens (?) pour la surveillance des gaz de combustion en sortie de chaudière.

Dès 1963 une conférence sur les implications de la croissance du taux de CO₂ dans l'atmosphère était financée par la **Conservation Foundation**¹³⁵ suivie en 1965 une conférence du NCAR à Boulder sur "Causes of Climate Changes".

Comme vu plus haut les calculs "radiatifs" par programmes informatiques de Manabe & Strickler (1964) et de Manabe & Wetherald (1967) (voir au § 14-4 ci-dessus et figure 54) datent de cette même époque.

La conjonction d'intérêt entre des laboratoires à la recherche de financements et des groupes de pression "conversationnistes" à la recherche de bonnes causes à "vendre" à leurs donateurs et bienfaiteurs testamentaires ne pouvait manquer de conduire à l'outrance et à la fraude.

Le livre de Spencer R Weart souligne que dans la phase initiale du bobard, des géologues à la recherche d'explications pour les grands épisodes de glaciation-déglaciation du dernier million d'années et les deux ou trois dizaines d'épisodes de moindre ampleur révélés par les sédiments prélevés dans les fonds marins ou dans les glaces étaient prêts à admettre presque n'importe quoi. C'est l'absence d'idées claires sur l'auto-organisation de l'atmosphère qui a permis le développement d'hypothèses délirantes sur les effets du CO₂ ou de la circulation thermohaline¹³⁶.

Ensuite avec le GARP (Global Atmospheric Research Program) fondé en 1967 à l'instigation de Bert Bolin, météorologiste et futur président de l'IPCC (GIEC) (et ami de Olof Palme qui deviendra premier ministre de la Suède¹³⁷) et après une réunion de 1971 à Stockholm sur le thème "Study of Man's Impact on Climate", les fraudes assistées par ordinateur ont pris leur essor, avec le soutien des mouvements "conversationnistes" qui prêchaient alors contre la "déforestation¹³⁸" et trouvaient un intérêt à diaboliser le CO₂ et l'apport de spécialistes venant de la météo et maîtrisant les programmes de calcul par discrétisation.¹³⁹ Comme rappelé (§ 14-1, note 61, p. 51) Stephen Schneider qui en 1971 annonçait la grande glaciation pour 1990 à cause des coupables aérosols industriels s'était en 1975 converti au réchauffement par le CO₂.

L'implication d'une bureaucratie onusienne spécialisée mise en place par Maurice Strong, politique canadien, bientôt secrétaire général adjoint, date de ces années 1970. Mustapha Tolba biologiste égyptien devenu directeur du programme des nations unies pour l'environnement (UNEP) a apporté ses certitudes en néo-climatologie comme pour d'autres fraudes "vertes" (CFC et "trou d'ozone", "pluies acides", etc.).

¹³² <http://bibnum.education.fr/sciencesdelaterre/climatologie> pour les textes d'Arrhenius (1896) et de Fourier (1824) que les réchauffistes se donnent pour grands ancêtres.

¹³³ en grande partie effet dû à la fermeture aléatoire des pores entre les cristaux de neige du névé, qui agit comme filtrage passe-bas temporel sur la diffusion de l'air entre la surface et 50 m à 100 m plus bas dans le névé; le temps caractéristique est celui du dépôt de ces dizaines de mètres de neiges, à quelques millimètres par an sur beaucoup des sites de l'Antarctique, avec des précipitations moindres encore pendant les époques glaciaires.

¹³⁴ Spencer R Weart *The Discovery of Global Warming (2003 revised 2008)* Harvard University Press 230 pages

¹³⁵ Conservation Foundation *Implications of Rising Carbon Dioxide Content of the Atmosphere* New York 1963

¹³⁶ Tant qu'on ne comprend pas le fonctionnement de l'atmosphère, les disciplines voisines telles l'océanographie peuvent proposer des solutions aux mystères laissés inexplicés

¹³⁷ Les enquêtes qui ont suivi son assassinat ont pu faire présumer que c'était un agent soviétique

¹³⁸ Avec le slogan inepte de la forêt équatoriale "poumon de la planète" (c'est-à-dire endroit où le CO₂ est converti massivement en oxygène) alors que les sols de ces forêts relâchent autant de CO₂ que ce qui est absorbé par les feuilles de arbres, par suite de la décomposition en milieu humide et chaud de la matière organique morte

¹³⁹ L'exemple le plus net de leur apport est l'invention de "l'équilibre radiatif convectif" qui assure que le sol réchauffe l'air et ignore l'évaporation. Il a été écrit que l'impossibilité établie par Lorenz (1961-1963) de faire des prévisions météorologiques crédibles à plus de quelques jours par les méthodes de discrétisation a poussé ces spécialistes du calcul informatique à passer à la climatologie, où les prédictions mêmes fausses ou absurdes à cent ans ne courent pas le risque d'être démenties par des observations du vivant de leurs auteurs; il suffit qu'il y ait "consensus" entre les exploitants de ces énormes programmes de calcul pour trouver en gros les mêmes "tendances".

La phase suivante (1988 et après) peut être pré-datée de 1966 conférence de Roger Revelle à Harvard devant Albert Gore junior (né en 1948) fils de sénateur et futur sénateur qui, en 1988 devait lancer médiatiquement James Hansen le modélisateur du centre Goddard de la NASA invité à venir dire devant une commission d'enquête du Sénat américain que le CO₂ anthropique était responsable du réchauffement et en particulier de la sécheresse qui alors (1988) sévissait dans le middle-west américain. Al Gore fut vice-président des Etats-Unis de 1993 à 2001.

La cristallisation des ineptes croyances sur les effets du CO₂ et du CH₄ se produisit à partir de la conférence de Villach (Autriche, 1985, sur invitation, devant une centaine de vrais-croyants et de catéchumènes): les actes de la conférence rédigés par Bert Bolin (500 pages) préfigurent les rapports IPCC qui reproduisent toujours les mêmes âneries.

La fin, en 1990, du socialisme réel en Europe de l'Est et du financement par les services soviétiques de leurs activités anti-nucléaires et "pacifistes" a conduit divers organismes spécialistes de la propagande et de la désinformation à se reconvertir dans la "défense de la planète" ou la "protection du climat".

De très gros laboratoires richement dotés et fortement investis dans les modèles ont alors été créés spécifiquement pour justifier le "réchauffement climatique" doublonnant en partie avec les laboratoires des institutions météorologiques ou des organisations de recherche qui, à cause de ces créations, ont surenchéri pour ne pas abandonner un thème devenu si profitable en termes de crédits et d'exposition médiatique:

- * NASA [Goddard Institute for Space Studies](#) à [New York City](#) dont James Hansen complice de Al Gore et de Tim Wirth a été nommé directeur en 1981; ce centre de calcul a fourni dès 1984 les premiers "modèles 3 D" de la circulation atmosphérique comme vu plus haut
- * le PIK de Potsdam (fondé en 1992, 300 personnes)
- * le Hadley Center for Climate Prediction (200 personnes) fondé en 1990 (dans le cadre du Met Office britannique)
- * la Climate Research Unit de la East Anglia University anglaise spécialisée dans l'exploitation des archives météorologiques (dont les archives uniques de l'amirauté britannique) et dont les e-mails du Climategate ont montré les pratiques fort peu éthiques et scientifiques (fabrication de véritables faux, organisation des manœuvres visant tel ou tel scientifique honnête pas assez dévoué à la cause du réchauffement etc.)
- * des agences et organes étatiques toujours plus nombreux dont en France la mission interministérielle à l'effet de serre (créée en 1992) reprise par une Délégation Interministérielle au Développement Durable, l'Ademe, CdC-Climat (créée en février 2010) et leurs démultiplications régionales et municipales fabriquant des *plans climat* pour toutes les collectivités territoriales.

La prise du pouvoir dans les organismes de recherche a été (CSIRO australien, CNRS etc.) réalisée vers 2000¹⁴⁰; le financement des laboratoires universitaires a donc pu dans la plupart des pays occidentaux être entièrement contrôlé et mis au service du réchauffement climatique.

La multiplication des financements des études d'impact du changement climatique prophétisé a permis d'étendre à des cohortes d'agronomes, géologues, botanistes, zoologistes, économistes, sociologues, etc. l'obligation de croire aux dogmes promulgués par l'IPCC. Ces milliers de chercheurs ne peuvent faire carrière qu'en annonçant des preuves du réchauffement climatique qu'ils sont payés pour trouver et proclamer, à l'unisson des "2500 scientifiques" supposés rédiger les gros volumes des rapports de l'IPCC-GIEC.

L'élimination des scientifiques honnêtes s'est faite progressivement par l'intimidation et la diffamation et surtout par le contrôle étroit des comités de lecture des principales revues (Nature, Science, ...) ainsi que l'illustrent les mails du Climategate publiés en 2009 et 2011.

"Les 2500 scientifiques" ? La rédaction des gros volumes de l'IPCC-GIEC repose en fait sur une bureaucratie permanente qui des années à l'avance définit les chapitres et les paragraphes puis confie la position de rédacteur-éditeur exclusivement à des gens "*sûrs et en qui nous puissions avoir toute confiance*" selon l'expression de certains mails du Climategate. Un grand nombre de "relecteurs" est impliqué mais seuls sont admises les suggestions de corrections qui conviennent aux gens "*sûrs et en qui nous puissions avoir toute confiance*", les autres sont refusées avec des justifications parfois fort bizarres; aucune remise en cause sérieuse de points exposés dans les précédents rapports de l'IPCC ne peut être admise. Enfin lorsque le *résumé à l'intention des décideurs* à été approuvé par les politiques, le rapport scientifique est mis en conformité avec ce "résumé". La comparaison entre le texte soumis aux relecteurs et le texte finalement publié peut réserver des surprises: par exemple le rédacteur-éditeur a dans le texte de 1995 introduit la notion *d'influence*

¹⁴⁰Roger-Gérard Schwarzenberg, ministre de la recherche, disait le 19 juin 2001 à la conférence annuelle du programme de lutte contre l'effet de serre "*Gérard Mégie grand climatologue spécialiste de la couche d'ozone et de l'effet de serre que j'ai nommé à la présidence du CNRS notamment pour montrer ma volonté de faire de la protection de l'environnement une des priorités de la recherche publique*".

Son manuel Delmas Robert, Gérard Mégie, Vincent-Henri Peuch *Physique et Chimie de l'atmosphère* 640 pages, Belin, 2005, enseigne la vitre de la serre (§15-2) semi-opaque en infrarouge thermique avec quelques calculs en σT^4 et explique que dans les "modèles" les effets radiatifs sont modélisés comme des empilements de vitres, ce qui semble une conséquence nécessaire de la discrétisation en z.

humaine discernable et modifié quelques paragraphes. La comparaison des textes ajoutés et supprimés se passe de commentaire !

Paragraphes ajoutés (traduit de l'anglais): ...

(p 412) *des indices de l'émergence d'un type de réponse climatique au forçage (radiatif) par les gaz à effet de serre et les aérosols ... indices venant des modes de changement de température géographiques, saisonniers et verticaux ... Ces résultats pointent vers une influence humaine sur le climat "global"*

(p. 439) *L'ensemble des données statistiques du chapitre 8 lorsqu'il est examiné dans le contexte de notre compréhension physique du système climatique pointe maintenant vers une influence humaine discernable sur le climat global*

Paragraphes supprimés par Ben Santer du texte déjà approuvé par les experts :

Aucune des études citées ci-dessus n'a apporté d'indice clair que nous pourrions attribuer les changements climatiques observés à la cause spécifique de l'augmentation des gaz à effet de serre... Alors que certaines des études sur les modes (patterns) discutées ici prétendent avoir détecté un changement climatique significatif, aucune à ce jour n'a attribué positivement tout ou partie du changement observé à des causes anthropiques. Aucune étude n'a non plus quantifié la grandeur de l'effet des gaz à effet-de-serre ou des aérosols dans les données observées, ce qui est un sujet essentiel pour les décideurs (policy makers).

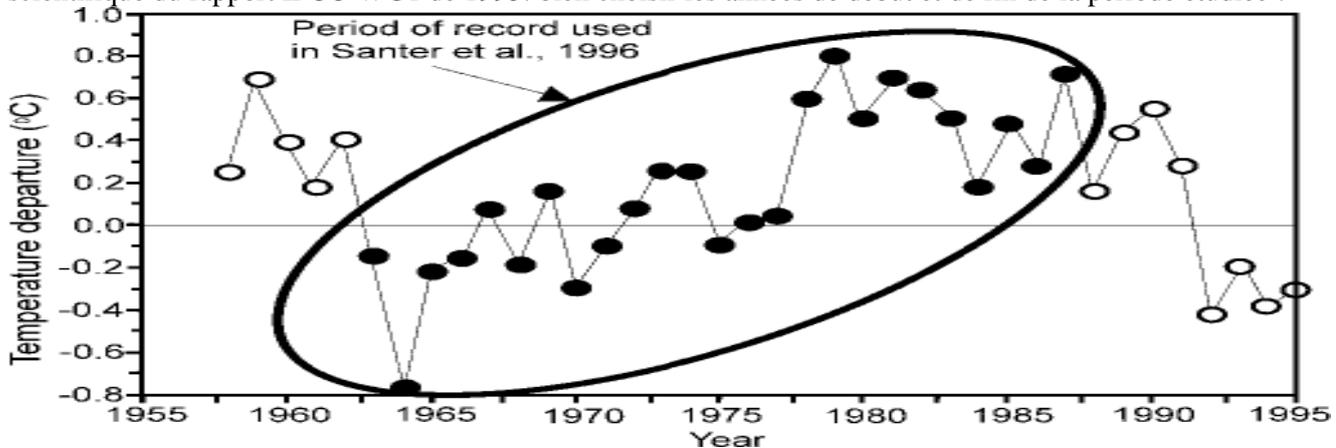
Toutes les revendications d'une détection positive et de l'attribution d'un changement climatique significatif resteront sans doute sujettes à controverses jusqu'à ce que les incertitudes sur la variabilité naturelle des climats soient réduites. Alors qu'aucune de ces études n'a considéré spécifiquement le sujet de l'attribution; elles tirent souvent des conclusions peu justifiées

Quand un effet anthropique sur le climat sera-t-il identifié ? Il est peu surprenant que la meilleure réponse à cette question est "nous ne savons pas"

En effet aucune étude ne permettait d'affirmer "l'influence humaine discernable".

Pour combler cette regrettable lacune un papier de Ben Santer ¹⁴¹ "A Search for Human Influence ..." parut, après le rapport IPCC 1995-96, à l'été 1996: mais si au lieu de choisir pour sa démonstration les seules années 1963-1987 il avait pris toute la série disponible 1957-1995 il n'aurait pu trouver aucun réchauffement ! (figure 87). Il y avait eu dès septembre 1995 des fuites dans les journaux de la pensée-unique ¹⁴².

Figure 87) Comment Ben Santer a, en 1996, justifié a posteriori les modifications qu'il a apportées au texte de la partie scientifique du rapport IPCC-WG1 de 1995: bien choisir les années de début et de fin de la période étudiée !



Cette grosse fraude ¹⁴³ a permis à Tim Wirth et Al Gore de pousser au protocole de Kyoto de décembre 1997, entré en vigueur en février 2005 après ratification par la Russie fin 2004; la Russie a pu vendre jusqu'à 700 millions de tonnes ¹⁴⁴ par an de droits d'émission (à 20 €/t ça fait 14 milliards €/an), et, aux pays gouvernés par Bruxelles, de perdre ce même montant et quelques millions d'emplois industriels.

¹⁴¹ Santer, B.D., Taylor, K.E., Wigley, T.M.L., Johns, T.C., Jones, P.D., Karoly, D.J., Mitchell, J.F.B., Oort, A.H., Penner, J.E., Ramaswamy, V., Schwarzkopf, M.D., Stouffer, R.J. and Tett, S. 1996. A search for human influences on the thermal structure of the atmosphere. Nature, 382, p. 39-46 Ce texte admet "qu'il y a beaucoup d'incertitudes en particulier celles liées à l'estimation de la variabilité naturelle", réserves éliminées du résumé pour décideurs.

¹⁴² Par exemple article de William K. Stevens, New York Times du 18 septembre 1995: intitulé "Des scientifiques disent que le réchauffement de la Terre pourrait causer de grandes catastrophes".. La Terre est entrée dans une période de changement climatique qui va probablement causer de très grandes catastrophes ou commotions économiques sociales et environnementales pendant le XXIème siècle si les émissions de gaz qui piègent la chaleur ne sont pas réduites, selon les experts qui conseillent les gouvernements du monde [<http://select.nytimes.com/gst/abstract.html?res=F60613FB3C5D0C7B8DDDA00894DD494D81>]

http://www.appinsys.com/GlobalWarming/IPCC1995_Fail.htm

¹⁴³ Dénoncée dans les journaux par Frederic Seitz, physicien connu des semi-conducteurs, et alors président de l'académie des sciences des Etats-Unis et par les contributeurs et rédacteurs de ce chapitre 8; la bureaucratie gouvernant l'IPCC, des vrais-croyants du réchauffisme soigneusement choisis pour leurs convictions, a assuré qu'il n'y avait là pas de quoi fouetter un chat.

¹⁴⁴ Émissions de 33 Gt-CO₂ en 2010 dont 1,7 pour la Russie qui en émettait 2,34 en 1990 année de référence du protocole de Kyoto.

22. Les dégâts sur la pensée des modèles à « vitres »

L'absence de définition sensée de "l'effet de serre" radiatif (la serre horticole conserve dans la serre les chaleurs sensibles et latentes à l'abri de l'air extérieur) a été illustrée par l'examen au § 15 de quelques unes des pseudo-définitions proposées et, aux § 14 et § 16, par l'examen du traitement de la vapeur d'eau supposée *amplifier ce réchauffement*.

22-1 L'article de J. Hansen (1981) (§ 15-6)

L'article de J. Hansen avec sa réduction miraculeuse et instantanée de 3,5 W/m² de la "convection-évaporation" (figure 62, § 15-6) lorsque un gaz trace –qui n'est pas la vapeur d'eau- passe - instantanément- de 300 ppm (parties par million) à 600 ppm a été déjà vu; tous les autres articles qui prétendent justifier les effets d'une augmentation de la teneur de l'air en CO₂ présentent quelque part un tour de passe-passe de ce genre.

22-2 Analyse des Pfr Gerlich & Tschuschner et relation température–pression de O.G. Sorokhtin

Le lecteur consultera avec profit les publications très complètes¹⁴⁵ de professeurs de physique d'universités allemandes qui ont examiné quelques dizaines de définitions données par les sociétés météorologiques, les académies des sciences (le rapport au ministre de celle de Paris, 2010 est postérieur à l'article de 2009)¹⁴⁶ et des "climatologues": leurs conclusions sont:

¹⁴⁵ voir Gerhard Gerlich, Ralf D. Tschuschner *Falsification Of The Atmospheric CO2 Greenhouse Effects Within The Frame Of Physics* International Journal of Modern Physics B 2009

http://arxiv.org/PS_cache/arxiv/pdf/0707/0707.1161v4.pdf 115 pages, 205 références; cet article a été critiqué pour quelques bonnes et beaucoup de mauvaises raisons <http://scienceofdoom.com/2010/04/05/on-the-miseducation-of-the-uninformed-by-gerlich-and-scheuschner-2009/>

G. Kramm, R. Dlugi *Feedback Parameter, Transient Climate Response, and the Greenhouse Effect* The Open Atmospheric Science Journal, 2010, Volume 4 (69 références); G. Kramm, R. Dlugi *Scrutinizing the atmospheric greenhouse effect and its climatic impact* Natural Science Vol. 3, No. 12, 971-998 (2011) doi:10.4236/ns.2011.312124, 108 références

Dès les années 1990 le Prof. Dr. G. Gerlich avait regardé ce sujet par exemple: *Die physikalischen Grundlagen des Treibhauseffektes und fiktiver Treibhauseffekte* Herbstkongress der Europ. Akad. f. Umweltfragen: Die Treibhaus-Kontroverse, Leipzig, 9./10. Nov. 1995 est une première maquette des arguments de l'article de 2009; il concluait *l'effet de serre au CO₂ de l'atmosphère de la Terre est une pure fiction de gens qui emploient volontiers de très grands ordinateurs sans aucune compréhension des bases physiques.*

Der CO₂-Treibhauseffekt der Erdatmosphäre ist eine reine Fiktion von Leuten, die gerne große Computer benutzen, ohne physikalische Grundlagen

¹⁴⁶ Pour l'académie des sciences de Paris le texte de Jean-Loup Puget (astrophysicien spécialiste des rayons gamma extragalactiques), Délégué de la section des sciences de l'univers, Rapporteur, René Blanchet (géologue, spécialiste des chaînes de montagnes et des marges actives des océans) Président du groupe « Climat » du Comité de l'environnement, Rapporteur, *Le changement climatique* (26 octobre 2010) égrène les perles du chapelet avec entre autres:

Mais l'atmosphère, à son tour, absorbe une partie de ce rayonnement terrestre et le réémet à la fois vers l'espace et vers le sol. [Ignore les effets des collisions entre molécules ! voir § 2 ; cette formulation trompeuse voudrait faire croire que l'air chauffe radiativement la surface ?]

La surface de la Terre est donc plus chaude qu'elle ne le serait sans atmosphère : c'est ce qui est connu sous le nom d'effet de serre [les auteurs ignorent l'effet de la gravitation et de la pression en surface; l'effet de la vapeur d'eau est de déplacer à P_{référence} en haut de la vapeur d'eau la couche qui rayonne vers le cosmos: voir § 7] [pourtant les géologues savent bien que l'augmentation de la pression, dans les profondeurs de la Terre s'accompagne d'une augmentation des températures, avec des zones de changement de phase de certains minéraux ... il a paru au rédacteur plus facile de réciter le catéchisme de l'IPCC-GIEC et ses grands miracles que de réfléchir un instant]

.. le système climatique évolue vers un nouvel état d'équilibre. C'est ce que les climatologues désignent sous le vocable de réponse à un forçage [il n'y a jamais eu d'équilibre mais des réponses par changements périodiques de mode fonctionnement (PDO et NAO 60 ans, cycle de de Vries 210 ans, cycle de 1000 ans, cycles des El Niño) qui suggèrent un mode de régulation dynamique tout à fait différent avec une modulation du temps passé dans un état ou l'autre]

Environ la moitié du CO₂ produit par les activités humaines à un moment donné et rejeté dans l'atmosphère, y subsiste. [Ces auteurs ignorent le rapport stock/flux! Sur la durée de vie de 5 ans voir § 12]

Plusieurs indicateurs indépendants montrent une augmentation du réchauffement climatique de 1975 à 2003

[C'est la phase montante du dernier cycle de 60 ans succédant à une phase 1945-1975 de températures décroissantes; en réalité pas de réchauffement depuis fin 1996: figures 55 et 56; le saut de 0,3°C dû au grand El Niño de 1997-98 ne saurait être attribué aux effets du CO₂]

Cette augmentation est principalement due à l'augmentation de la concentration du CO₂ dans l'atmosphère [c'est l'inverse qui est vrai: le dégazage naturel suit les températures $d[CO_2]/dt = a(T(t) - T_0)!$]

Le propre des religions est de supprimer toute esprit critique, toute notion de physique (au sens de science de la Nature): MM. Puget et Blanchet illustrent fort bien l'expression "*Credo quia absurdum*" !

"... *Il est temps de reconnaître que l'effet de serre atmosphérique et son impact climatique ne sont fondés que sur des conjectures absurdes*" et

"L'effet de serre naturel est un mythe étranger à la réalité physique. L'effet de serre du CO₂ est un mirage."

Ils ont raison et nul n'a pu contredire leurs démonstrations assez élémentaires. Ils n'ont cependant pas "plongé" dans la météorologie, n'ont pas examiné le "*plus haut plus froid*" et n'ont pas proposé les "bonnes explications" (gravitation, évaporation-condensation) dites aux § 1 à 9, non plus que les mécanismes de régulation esquissés aux § 10 et 11. L'académicien russe O. G Sorokhtin a, en 2007, ramené un peu de bon sens en développant la relation température-pression¹⁴⁷ pour la Terre et pour Vénus et en esquissant une histoire climatique de la Terre depuis l'accrétion initiale des poussières du disque solaire, avec prise en compte des variations de la pression en surface et de l'influence de la Lune, souvent ignorée des géologues.

22-3 C'est sans doute en réaction à l'article de Gerlich & Tschuschner 2009 qui commençait à s'ébruiter sur Internet qu'est paru en 2011 un article de Pierrehumbert (Univ. Chicago) cité au § 14-4-1 (p. 58) qui assure que l'absorption du rayonnement de la surface par le CO₂ n'est pas saturée, que le CO₂ est "*comme un isolant thermique en fibre de verre*", et invoque très abusivement les techniques de calcul du "transfert radiatif" sans jamais définir ce qu'il entend par "effet de serre". Cet article d'un charlatanisme "flamboyant" évite cependant de rabâcher les inepties de la *vitre de la serre* amplement dénoncées par les Pfr Dr Gerlich & Tschuschner.

22-4 "*L'effet de serre plus subtil qu'on ne le croit*"

Ce n'est -hélas- pas le cas d'un article (2011) de MM. Dufresne et Treiner intitulé "*L'effet de serre plus subtil qu'on ne le croit*"¹⁴⁸. Ils assurent que l'absorption du rayonnement de la surface par le CO₂ est saturée, reconnaissent que le modèle de la vitre de la serre est, je cite, "*doublement inexact et faux*"¹⁴⁹ mais lui consacrent le gros de l'article, puis invoquent le "*plus haut plus froid*" en évitant de l'examiner en détail.

Ces articles montrent combien la séduction de calculs simples avec des vitres en corps noir permet de poursuivre sans aucune gêne des raisonnements faux voire tout à fait absurdes, en en vantant les mérites "*pédagogiques*". Citons quelques passages; les commentaires sont entre crochets droits [];

page 31 haut de la colonne 1 "*Les modèles radiatifs actuels permettent de calculer de façon rigoureuse et précise l'effet de serre atmosphérique ainsi que sa variation avec la concentration de gaz tel que la vapeur d'eau ou le CO₂*".

[Mais quelle est donc la définition précise de "l'effet de serre" ? Elle ne figure nulle part dans ce texte de 11 pages.

Qu'est ce que l'on calcule de *cette façon précise* ? Ne sont proposées dans l'article que des analogies avec des vitres dans un environnement purement radiatif sans évaporation ni condensation ni gravitation]

page 31 colonne 2 "*la vapeur d'eau, responsable d'environ 60 % de l'effet de serre, et le dioxyde de carbone, responsable d'environ 25 %*".

[Cette fable se fonde sur la différence entre le flux de la surface et le flux au sommet de l'air qui serait donc "implicitement" l'effet de serre; mais pour le CO₂ on fait l'hypothèse erronée que c'est lui et non la vapeur d'eau en dessous qui absorbe sur toute la bande de 600 cm⁻¹ à 740 cm⁻¹ voir figures 9 et 19; le CO₂ rayonne bien depuis la basse stratosphère vers 220 K mais il ne voit du rayonnement de la surface que les quelques pour-cent que la vapeur d'eau et les nuages ont laissé passer

¹⁴⁷ Sorokhtin O. G. Jizn ziemli (la vie de la Terre) (en russe) (Académie russe des sciences naturelles, institut komputernixh issledovani) 2007, 450 pages

Sorokhtin O. G., G.V.Chilingar, L.F. Khilyuk Global Warming and Global Cooling Evolution of the Climate of the Earth Elsevier 2007, 313 pages

¹⁴⁸ La Météorologie - n° 72 - février 2011 pages 31 à 41 et version voisine dans La Découverte (2011)

¹⁴⁹ seulement dans la version de la revue La Découverte: "*l'effet de serre atmosphérique est souvent expliqué par analogie avec l'effet-de-serre produit par une vitre... or cela est **doublement inexact** ni les particularités de l'absorption du rayonnement terrestre par le dioxyde de carbone ni la variation de la température de l'atmosphère avec l'altitude ne sont correctement prises en compte.*

Suit une "explication de l'effet de serre [radiatif] d'une vitre" avec les âneries habituelles: "*-18°C si les gaz à effet de serre n'existaient pas*", ... "*si la concentration en gaz à effet de serre augmente, l'absorption par l'atmosphère augmente sa température ... et elle enverra plus d'énergie vers le sol qu'auparavant d'où une augmentation de la température d'équilibre de la surface*" ... mais ce paragraphe se termine par :

"Il se trouve que cette explication est fautive pour certains gaz comme le CO₂..."

"*Qu'advient-il si l'on modifie les concentrations [de la vapeur d'eau et du CO₂] ? Le résultat est inattendu, mieux il soulève une interrogation **cruciale**... Pour le dioxyde de carbone on constate en effet sur la figure 4 que **l'absorptivité du rayonnement infrarouge par l'atmosphère ne change pratiquement pas** ! (idem dans la Météorologie page 35, 2ème colonne)*

De plus comme rabâché (§ 15-3) la différence entre le flux rayonné par la surface et le flux rayonné en haut de l'air¹⁵⁰ n'a aucun sens physique et ne représente pas un flux de chaleur "piégé"]

page 33 bas colonne 2 "*On s'intéresse ici à la température moyenne de la surface de la Terre, la moyenne étant réalisée à la fois dans l'espace (de l'équateur aux pôles) et dans le temps... si l'on supprime l'atmosphère, il faut supprimer également la vapeur d'eau qu'elle contient. Or la vapeur d'eau est à l'origine des nuages, lesquels contribuent à l'albédo pour environ les deux tiers de sa valeur*"

[Les auteurs reconnaissent –enfin– que sans atmosphère ni nuages l'albédo ne peut être 0,31 ! Mais ils continuent à assurer que la moyenne de 1, 2 et 3 est $((1^4 + 2^4 + 3^4) / 3)^{1/4} = 2,39$ et non pas 2; la moyenne des températures à la surface du globe n'a rien à voir avec la racine quatrième de la moyenne des rayonnements en corps noir; nos auteurs disent -2°C pour un albédo lunaire ce qui est bien différent de -121°C du calcul correct avec une surface non conductrice de la chaleur¹⁵¹ !]

p.34 colonnes 1 et 2 "*Traitons l'atmosphère comme un corps ayant une température homogène.... qualitativement on comprend ce qui se passe : la puissance émise par l'atmosphère en direction de la Terre s'ajoute au rayonnement solaire, de sorte que la température d'équilibre de la Terre se trouve augmentée par rapport au cas où on la suppose sans atmosphère. C'est ce qu'on désigne par l'analogie de l'effet de serre idéalisé.*"

[Non ! En réalité le flux de la surface absorbé par l'air est égal au flux de l'air rayonné vers la surface (figure 11); c'est rigoureusement exact pour une surface et une atmosphère à température homogène; il n'y a **donc aucun ajout net (le seul qui compte) de chaleur** au "rayonnement solaire"; les auteurs semblent ignorer que la température de surface est un simple effet de la gravitation, sur Terre comme sur Vénus.

La référence à la Lune (une *Terre sans atmosphère*) déjà vu au § 15-1 est un simple leurre pour donner de la crédibilité à une "explication" tout à fait absurde]

page 34 haut de la colonne 3 "*Les éléments réunis jusqu'ici suggèrent l'explication simple suivante: lorsque la concentration d'un gaz à effet de serre augmente, l'absorption du rayonnement infrarouge augmente en conséquence ainsi que la température de l'atmosphère ; il s'ensuit une augmentation de la puissance du rayonnement émis par l'atmosphère vers la surface de la Terre, par conséquent une augmentation de la température de celle-ci*"

[Non ! La chaleur ne va pas spontanément du plus froid vers le plus chaud ! Le bilan net nul entre l'air opaque et la surface le reste et ce plus encore lorsque l'air est plus opaque !]

page 38 colonne 1 haut "*Lorsque la concentration de gaz absorbant augmente, nous avons également vu que l'altitude d'émission augmente et prend une valeur Z2 supérieure à la valeur précédente Z1*"

[Voir figures 22 et 46; il faut distinguer soigneusement entre la vapeur d'eau et le CO₂ qui ont des propriétés très différentes: par exemple la vapeur d'eau se condense !]

page 38 colonne 1 "*En raison de l'existence du gradient vertical de température, la température T2 du gaz à cette nouvelle altitude est inférieure à la température précédente T1. Comme la température d'émission est plus petite, la puissance du rayonnement émis est plus faible. Conclusion : le système n'est plus à l'équilibre, car il reçoit plus d'énergie du Soleil qu'il n'en émet !*"

[Voir figures 22 et 46; il faut distinguer soigneusement entre la vapeur d'eau et le CO₂; le mot "système" est un fourre-tout commode; il faut analyser le chauffage ou le refroidissement couche par couche, et distinguer soigneusement entre la vapeur d'eau et le CO₂ qui ont des propriétés très différentes: par exemple la vapeur d'eau se condense !]

"*Conséquence : le haut de l'atmosphère se réchauffe, et du fait des mouvements de convection, cet échauffement se propage à toute l'atmosphère, en maintenant constant le gradient vertical de température jusqu'à ce qu'un nouvel équilibre soit atteint*"

[Voilà le hot spot (§ 14) Ce réchauffement [du haut de l'atmosphère est à examiner couche par couche; la couche haute à {Z2, T2} se refroidit plus qu'avant l'augmentation de la teneur en CO₂ et la couche à {Z1, T1} se refroidit moins; cette situation est instable; la constance du gradient vertical de température est postulée mais dépend du profil d'humidité en fonction de l'altitude via C_h dans l'expression $g/(C_p + C_h)$]

page 38 colonne 3 haut "*globalement la stratosphère a un comportement neutre lorsque le CO2 varie*".

[Oui; les effets autour de la tropopause mériteraient cependant quelques développements]

page 38 colonne 3 second § "*Nous n'avons pas pris en compte les phénomènes de rétroaction: à humidité relative constante, un accroissement de température de 3 °C autour de 15 °C augmente la quantité de vapeur d'eau atmosphérique d'environ 5 kg/m2 (soit 25 %). Il en résulte une augmentation de l'absorptivité de l'atmosphère, un comblement partiel de la « fenêtre atmosphérique » et un renforcement de l'effet de serre. La variation de la quantité de vapeur d'eau modifie également le gradient vertical de température, ce qui a tendance à diminuer l'effet précédent*"

¹⁵⁰ en très gros 240 W/m² = 20 W/m² venant de la surface + 15 à 30 W/m² venant de la stratosphère (selon son épaisseur et la latitude) + 200 W/m² rayonnés par la vapeur d'eau et les nuages

¹⁵¹ Si la couche superficielle du sol était isolée thermiquement avec un albédo dans le visible de 0,12, en prenant les longitude et latitude u et v nuls sous le soleil au zénith, la moyenne des températures de la face éclairée est $(\int_0^{\pi/2} \cos(u)^{1/4} du) (\int_0^{\pi/2} \cos(v)^{5/4} dv) / (\int_0^{\pi/2} du \int_0^{\pi/2} \cos(v) dv) (1360 (1-0,12)/\sigma)^{1/4} = 0,8 \text{ 381 K} = 305 \text{ K}$ sur la face éclairée ; en prenant 0 K sur la face dans l'obscurité il vient pour moyenne des températures $(0+305)/2 = 152 \text{ K}$ **ou -121°C**. En réalité le sol de la Lune même poussiéreux assure un –petit– stockage de chaleur le jour et un déstockage la nuit. (cf. références au § 15-3)

[pour +3°C en surface la pression partielle de vapeur saturante à 15°C (devenu 18°C) croît de 21% et de 25% à -5°C vers 3 km; la figure 10 page 13  ère que passer de 25 kg/m² à 30 kg/m² réduit le flux surface à cosmos dans la fenêtre de 42,4% à 36,8% soit -6 W/m² à 15°C et augmente de presque autant (de 50% à 56% soit +5,8 W/m²) le flux rayonné par l'air vers la surface.

Mais l'augmentation de 25% de la quantité de vapeur d'eau suppose une augmentation équivalente de l'évaporation qui passerait typiquement de 100 W/m² à 125 W/m² ...Or l'insolation en surface est réduite de quelques W/m² (en moyenne sur 24 h, disons 3 W/m²) par l'augmentation de la teneur en vapeur d'eau

L'origine des 25 +3 = **28 W/m²** qui sont nécessaires pour compenser le refroidissement de la surface dû au supplément d'évaporation et au supplément d'absorption du solaire par la vapeur d'eau mériterait une explication; le flux de l'air vers la surface ne croît que de 5,8 W/m²; **il manque donc 22 W/m² !**¹⁵²

page 38 colonne 3 "La variation de l' quantité de vapeur d'eau modifie également le gradient vertical de température, ce qui a tendance à diminuer l'effet précédent"

[Oui ! Une augmentation de 20% de la vapeur d'eau augmente de 6 W/m² l'absorption par l'air de l'infrarouge solaire (soleil à 37° au dessus de l'horizon) et réduit d'autant l'insolation de la surface; +6W/m² augmenterait le C_h et réduirait le gradient par exemple de 6,5K/km à 6,4 K/km ou moins, avec deux contributions: 

* plus de vapeur d'eau (+25%) signifie plus de condensation en altitude et +25% sur la partie du C_h due à la condensation

* +6 W/m² amèneraient par condensation +8% sur le chauffage de la haute troposphère et autant sur la moitié du C_h due à l'absorption (figure 20, p. 2 

* une augmentation de |C_h| de 3,7% de 508 à 527 J/lg/°C fait passer le gradient de 6,5K/km à 6,4 K/km

* une augmentation de |C_h| de 13,6% fait passer le gradient de 6,5K/km à 6,2 K/km soit -3°C en surface au bout de 10 km

Les auteurs se gardent de quantifier cet effet]

Les pages 39 à 41 sont occupées par des histoires de vitre(s) et des calculs en σT^4 !

page 39 bas du premier § "Comme autre résultat classique, citons qu'un doublement de la concentration de CO₂ augmente l'effet de serre de 3,7 W/m² "

[Le 3,7 W/m² est un vache sacrée ! Après avoir longuement expliqué (pages 34 à 36) que l'absorption par le CO₂ est saturée les auteurs auraient pu s'apercevoir que 1 W/m² de ces 3,7 W/m² sont dus à la très légère fermeture de la fenêtre de la vapeur d'eau par le supplément de CO₂ vers 760 cm⁻¹ !

Le § 13-4 a montré que ces -3,7 W/m² (à la tropopause) semblent ignorer l'évaporation-condensation (1 W/m² en gros) et sous estiment l'effet des nuages; en haut de l'atmosphère on aurait "en moyenne globale" au plus -1,5 W/m² pour un doublement INSTANTANÉ des ppm de CO₂; le § 15-6, figure 62 dit (-1,6 +0,4) W/m² = -1,2 W/m²

Evidemment ça ramène l'effet direct du doublement selon le calcul en corps noir au tiers des 1°C admis pour -3,7 W/m²; +0,3°C en surface n'est pas l'apocalypse !

Le calcul à la tropopause ignore que le flux de chaleur absorbé par cette couche et provenant tant du dessous que du dessus repart par rayonnement vers le cosmos des rotations de la vapeur d'eau entre 100 cm⁻¹ et 400 cm⁻¹]

annexe p. 40 sensibilité du flux en haut de l'air à l'absorption ab de l'air $F/\sigma = ab T_{surface}^4 + (1-ab)T_{air}^4$ donc $dF/d(ab)=146 W/m^2$

[Ces calculs en corps noir avec des vitres sont des absurdités sans intérêt, dont le seul but semble être de propager des fables ineptes]

annexe p. 41 modèle à N vitre idéalisées et page 38 Sur cet exemple à N vitres, on voit clairement que l'effet de serre peut être augmenté même si l'absorption est déjà totale. Le fait d'avoir plusieurs vitres permet à ces vitres d'avoir des températures différentes, c'est-à-dire d'introduire un gradient vertical de température.

[Voir § 15-2 p. 59 : augmenter le nombre de vitres conduit à des valeurs des flux ou en haut ou en bas tout à fait invraisemblables puisque $F(0)/F(n) = (n+1)$: quand n croît $F(0)/F(n)$ s'écarte de plus en plus de la valeur observée qui est de l'ordre de $390/240 = 1 / 0,61 = 1,62$  gradient vertical de température est simplement $g/(C_p + |C_h|)$; comme déjà dit modéliser un gaz convectif par un empilement de parois opaques suspendues dans le vide (une bouteille thermos ou un vase Dewar) est une grosse absurdité!]

annexe p. 41 calcul du gradient adiabatique pour une atmosphère sèche $-g/C_p$... p.39 dans l'atmosphère ce sont les échanges par convection qui régissent le gradient vertical de température.

[Les auteurs semblent ignorer les relations des gaz polytropiques du § 7 et la cause de C_h]

¹⁵² Les prétendus "modèles" contournent cette difficulté en supprimant les pluies: la teneur de l'air en vapeur d'eau croît avec la température mais cette vapeur d'eau ne se condense plus !

22-5 Les dégâts sur la pensée des modèles à " vitres " et des calculs en "corps noir"

Le nombre d'articles qui prétendent modéliser l'atmosphère terrestre par des analyses purement radiatives sans vapeur d'eau ni évaporation ni condensation ni gravitation est absolument prodigieux ¹⁵³ et on pourrait multiplier presque à l'infini les citations d'articles et de manuels universitaires au contenu très comparable à ce qui a été vu aux § 22-1, 22-2 et 22-4: 115 références dans l'article des Pfr Gerlich et Tschuschner, 108 références dans celui des Pfr Kramm et Dlugi.

Ces centaines de textes veulent faire croire au lecteur qu'il existerait une formulation correcte bien au dessus de ses capacités intellectuelles, et qu'il (le lecteur) doit se contenter de schémas "simplifiés" ou "pédagogiques". Citons encore MM. Dufresne et Treiner qui invitent les laïcs ignorants à accepter avec une foi robuste ce que disent les prêtres de l'effet de serre, qui seuls sont vraiment capables de concevoir ces impénétrables mystères: "...Les *spécialistes* calculent les bilans radiatifs des différentes couches atmosphériques à partir des *données moléculaires et dans une géométrie tridimensionnelle*. L'effet de serre est un résultat de ces calculs et par exemple l'émission vers l'espace traitée dans toute sa complexité...".

L'effet de serre ne serait donc pas une grandeur physique définie mais *le résultat* d'un calcul sans que l'on dise jamais ce que l'on calcule ainsi. Rappelons que le *forçage radiatif* n'est pas une grandeur définie dans le monde réel avec vapeur d'eau et convection mais dans un monde virtuel à température et humidité de la troposphère fixée pendant deux siècles (le temps du doublement des ppm au rythme actuel de +2 ppm/an !).

Le § 5 (p. 17) a montré que le calcul d'un rayonnement diffus et du refroidissement radiatif par rayonnement vers le cosmos se fait avec des formules assez simples et tout à fait explicites, et même "*calculables à la main*" dès que l'on se donne l'épaisseur optique $t(v, P)$.

L'effet de serre est donc fort comparable aux "*habits neufs de l'empereur*"¹⁵⁴ que tous louent et admirent alors que l'empereur est tout nu !

22-6 Méthodes d'intimidation employées pour faire croire à un "effet de serre" et à un temps de résidence de "cent ans" dans l'air des molécules de CO₂ "anthropiques"

"Tous voient les nouveaux habits de l'empereur! Pourquoi ne les voyez vous pas aussi ?"

"Vous devez vous ranger à l'avis des 2500 scientifiques du GIEC et ne croire que les vrais climatologues "

"Vous ne comprenez donc rien et manquez de culture scientifique"...

22-6-1 Sur l'effet de serre

Voici les réponses proposées par MM. Jean Poitou (président de l'association "Sauvons le climat") et François-Marie Bréon (CEA) ¹⁵⁵ à quelques énoncés de "*Vérité qui dérange*"

¹⁵³ La focalisation sur des effets radiatifs conduit à des idées bizarres même chez F. Miskolczi dont le travail d'analyse de milliers de sondages cité au § 4 est extrêmement précieux:

Ferenc Mark Miskolczi *The Greenhouse Effect and the Infrared Radiative Structure of the Earth's Atmosphere* Development in Earth Science Volume 2, 2014 <http://www.seipub.org/des> 31 dont la conclusion très justifiée est: "*In our view the greenhouse phenomenon, as it was postulated by J. Fourier (1824), estimated by S. Arrhenius (1906), first quantified by S. Manabe and R. Wetherald (1967), explained by R. Lindzen (2007), and endorsed by the National Academy of Science and the Royal Society (2014), simply does not exist.*"

Mais dans cet article il dit :

In the case of planetary radiative equilibrium the global average net energy flux of non-radiative origin (conduction, convection, advection, turbulent mixing, etc.) between the solid and liquid surfaces and the atmosphere must be zero. Of course, the net latent heat release at the boundary layer must be treated as of radiative origin.

¹⁵⁴ Selon Wikipedia et Hans Christian Andersen : Il y a de longues années vivait un empereur qui aimait par-dessus tout être bien habillé. Il avait un habit pour chaque heure du jour. Un beau jour, deux escrocs arrivèrent dans la grande ville de l'empereur. Ils prétendirent savoir tisser une étoffe que seules les personnes sottes et incapables dans leurs fonctions ne pouvaient pas voir et proposèrent au souverain de lui confectionner des vêtements. L'empereur pensa que ce serait un habit exceptionnel et qu'il pourrait ainsi repérer les personnes intelligentes de son royaume. Les deux charlatans se mirent alors au travail.

Quelques jours plus tard, l'empereur, curieux, vint voir où en était le tissage de ce fameux tissu. Il ne vit rien car il n'y avait rien. Troublé, il décida de n'en parler à personne, car personne ne voulait d'un empereur sot.

Il envoya plusieurs ministres inspecter l'avancement des travaux. Ils ne virent pas plus que le souverain, mais n'osèrent pas non plus l'avouer, de peur de paraître imbécile. Tout le royaume parlait de cette étoffe extraordinaire.

Le jour où les deux escrocs décidèrent que l'habit était achevé, ils aidèrent l'empereur à l'enfiler. Ainsi « vêtu » et accompagné de ses ministres, le souverain se présenta à son peuple qui, lui aussi, prétendit voir et admirer ses vêtements.

Seul un petit garçon osa dire la vérité : « Mais il n'a pas d'habit du tout ! » (ou dans une traduction plus habituelle : « le roi est nu ! »). Et tout le monde lui donna raison. L'empereur comprit que son peuple avait raison, mais continua sa marche sans dire un mot.

¹⁵⁵ <http://www.contrepoints.org/2014/06/03/167818-climat-22-verites-qui-derangent> document de M. J. P. Bardinnet en deux pages

<http://www.sauvonsleclimat.org/climat-22-contre-verites-qui-exasperent/> réplique de MM. Poitou et Bréon

http://www.kin152.org/climatologie/22_verites_revues.pdf en 59 pages, étude détaillée des arguments échangés

22-6-1-1 Vérité qui dérange: La Température Moyenne Annuelle Globale est stable depuis 1997, malgré une augmentation continue de la teneur de l'air en CO₂: comment alors soutenir un rapport de causalité entre la croissance de la concentration du gaz carbonique et celle de la température ?

[Poitou & Bréon] *Le rapport de causalité est établi sur des bases physiques. Le phénomène de l'effet de serre est bien compris depuis plus de 100 ans et accessible à toute personne ayant un peu de culture scientifique. Il est clairement établi que le CO₂ est un gaz à effet de serre et que, si on augmente sa concentration, la température doit augmenter.*

Commentaire: la croyance devrait donc prévaloir sur les observations; en réalité (§ 12) $d[\text{CO}_2]/dt = a (T(t)-T_0)$ et la teneur en CO₂ suit les températures

22-6-1-2 Vérité qui dérange: Il y a un phénomène de saturation de l'absorption par le CO₂. Si vous prenez une source d'IR à large spectre (corps chauffé à 1000°C, par exemple) et mesurez avec un spectromètre ce qui reste après la traversée de l'équivalent de quelques dizaines de mètres d'atmosphère, vous verrez que les bandes du CO₂ (4,3 et 15 microns) ont été entièrement absorbées et remplacées par spectre d'émission du CO₂ qui rayonne à la température du gaz. Donc l'atmosphère au-dessus de quelques dizaines de mètres ne voit plus les émissions de la surface sur les bandes d'absorption du CO₂; le rajout de CO₂ ne change presque plus rien, si ce n'est que l'épaisseur optique augmente

[Poitou & Bréon] *Ce type d'affirmation démontre que l'auteur n'a pas compris les bases du mécanisme de l'effet de serre. C'est parce que l'atmosphère a un profil vertical de température décroissant et une extension verticale très supérieure au parcours moyen des infrarouges que l'effet de serre existe et qu'il croît avec la concentration des gaz à effet de serre (voir l'article « L'effet de serre atmosphérique : plus subtil qu'on ne le croit ! » dans La Météorologie, N° 72, février 2011).*

Commentaire: l'article cité discuté au paragraphe précédent assure pourtant très explicitement que l'absorption par le CO₂ est saturée ! (cf. § 22-4 p. 94 note de bas de page et ¹⁵⁶). P&B (*extension verticale ...*) veulent peut-être dire que le rayonnement de l'air vers la surface vient de "plus bas plus chaud" quand l'épaisseur optique augmente, ce qui amènerait un refroidissement de l'air et une augmentation de l'évaporation; or comme rabâché (§5) le transfert de chaleur par voie radiative entre surface et air est et reste quasi-nul.

Comme ils se gardent bien de définir ce qu'ils entendent par effet-de-serre, on doit se contenter de l'affirmation tautologique: *l'effet-de-serre croît en même temps que la teneur en gaz du même nom*

22-6-1-3 Vérité qui dérange: Le flux IR (infrarouge) quittant la haute atmosphère est supérieur aux prévisions des modèles: il n'y a pas d'effet "couverture" par les "Gaz à Effet de Serre".

[Poitou & Bréon] *Il est bien évidemment faux qu'il n'y a pas d'effet de couverture par les GES de la troposphère. Dire une telle énormité devrait complètement disqualifier son auteur. Le total des flux solaire et infrarouge thermique quittant l'atmosphère est inférieur au flux solaire entrant.*

Commentaire: la couverture qui tient chaud empêche la perte de chaleur par convection; dans la mythologie de l'effet de serre c'est une variante de la vitre de la serre comme *l'isolation en fibre de verre* mentionnée par R. Pierrehumbert (dans le même article cité au § 14-4-1 p. 58) qui limite les pertes radiatives.

Les observations du flux infrarouge quittant le globe (1974-2014) sont aux figures 25 § 11-1 et 45 § 13-1 p. 47. (+2 W/m² en 40 ans ?). Le calorimètre océanique a été vu au § 10 (0,3 W/m² sur 1975-2003 mais presque rien depuis).

22-6-1-4 Vérité qui dérange: La loi de Stefan-Boltzmann n'est pas applicable aux gaz, qui ne sont pas des corps noirs, ni des corps gris, alors que le GIEC l'applique aux gaz.

[Poitou & Bréon] *Ce n'est pas le GIEC qui l'applique aux gaz ; c'est toute la communauté scientifique un peu compétente sur ces sujets et ce depuis plusieurs dizaines d'années. Le GIEC ne fait que retranscrire ce qu'on trouve dans la littérature scientifique. La loi de Stefan-Boltzmann s'applique à tout corps qui absorbe du rayonnement électromagnétique et donc aux gaz absorbants.*

Commentaire: voir §§ 3 & 4. On en doit conclure que la *communauté scientifique un peu compétente sur ces sujets* profère des âneries depuis plusieurs dizaines d'années ... en effet !

22-6-1-5 Vérité qui dérange: Les gaz traces absorbent le rayonnement de la surface et rayonnent à leur température qui en altitude est moindre que celle de la surface terrestre; ils ne peuvent en aucun cas "réchauffer" la surface: voir le second principe de la thermodynamique, qui interdit le réchauffement d'un corps chaud par un corps plus froid.

[Poitou & Bréon] *Encore une grosse bêtise. L'auteur nie t-il que l'effet de serre existe ? C'est pourtant un phénomène physique bien compris depuis plusieurs siècles... De telles affirmations devraient le décrédibiliser immédiatement auprès des lecteurs qui ont un minimum de connaissance scientifique.*

¹⁵⁶ Cet article dit: "Qu'advient-il si l'on modifie les concentrations [de la vapeur d'eau et du CO₂] ? Le résultat est inattendu, mieux il soulève une interrogation cruciale... Pour le dioxyde de carbone on constate en effet sur la figure 4 que l'absorptivité du rayonnement infrarouge par l'atmosphère ne change pratiquement pas ! "

Si l'auteur appliquait correctement le second principe de la thermodynamique, il verrait que, au bilan, c'est bien la surface qui apporte de la chaleur aux gaz émissifs, qui sont aussi les gaz absorbants. Ces gaz empêchent la surface de perdre une partie de la chaleur que lui apporte le soleil.

Commentaire: on ne saurait donc douter de l'existence de l'effet de serre ... bien compris depuis plusieurs siècles.

Sur le bilan entre rayonnement de la surface absorbé par l'air et rayonnement de l'air absorbé par la surface voir § 4 page 13 et figure 11. Noter dans la dernière phrase le retour de la vitre ou de la couverture; pourtant la surface des océans et des terres avec végétation se refroidit essentiellement par évaporation.

22-6-2 Sur la rémanence perpétuelle du carbone "anthropique" dans l'air malgré un rapport stock/flux de 5 ans.

Sans insister, car ce n'est pas l'objet de ce fascicule, des procédés très semblables servent pour l'autre mythe fondateur du "réchauffement climatique anthropique", le "*second temps de résidence*" du CO₂ dans l'air décrit comme suit par un "sauveur du climat":

"L'autre temps de résidence, ou temps de relaxation, concerne l'évolution d'un excédent par rapport à la situation d'équilibre, INDEPENDAMMENT DE L'INDIVIDUALITE DES MOLECULES DE CET EXCEDENT (vous comprenez la question ?). Si le réservoir est constant - autrement dit le flux d'entrée est égal au flux de sortie, cet excédent ne disparaît JAMAIS, même si les molécules qui le constituent changent avec un temps caractéristique égal à stock/flux."

Commentaire: la seule hypothèse faite au § 12-2 page 42 est que le rapport (flux absorbé)/stock est constant: le stock en fonction du temps est alors simplement la moyenne pondérée en $\exp(- (t t')/v)$ des deux flux entrant, dégazage naturel fonction des températures et dégazage anthropique.

Les flux entrant (dégazé) et sortant (absorbé) ne sont pas et n'ont jamais été égaux. L'équilibre est un mythe religieux. Voir encore au § 12-5:

(1) la reconnaissance –tardive en 2012 et 2013- par des auteurs proches de l'IPCC de l'effet du dégazage intertropical fonction des températures comme principal contributeur au stock de l'air et

(2) la reconnaissance de la forte croissance du flux absorbé depuis 1960, et depuis 2002 malgré ou à cause du "charbon chinois" selon James Hansen lui-même.

"S'il y a des fuites - acidification des océans, accroissement de la biomasse, échange des eaux de surface avec les eaux profondes - l'excédent va disparaître petit à petit. Le temps de relaxation vers un nouvel équilibre met en jeu les temps caractéristiques de ces divers processus. Le plus long est celui des échanges eaux de surface / eaux profondes, et il est de plusieurs siècles¹⁵⁷."

Commentaire: les notions d'équilibre préindustriel et de nouvel équilibre sont des mythes religieux; il n'y a pas d'émissions anthropiques qui resteraient dans l'air selon la formule de Berne de l'IPCC (2007) (encore 37% au bout de cent ans); le flux absorbé n'est pas du tout constant depuis le préindustriel ni même depuis 1960.

Le rythme d'absorption est en réalité déterminé par le rapport (flux absorbé)/stock, pas par des "fuites"

Il n'y a que 6% de "carbone anthropique" dans l'air; les plantes et les océans ne discriminent pas les molécules de CO₂ selon leur origine "anthropique" ou "naturelle".

22-7 L'invocation de grands ancêtres ¹⁵⁸

Comme vu au § 22-6-1-5 le "sauveur du climat" dit: "*L'auteur nie-t-il que l'effet de serre existe ? C'est pourtant un phénomène physique bien compris depuis plusieurs siècles... De telles affirmations devraient le décrédibiliser immédiatement auprès des lecteurs qui ont un minimum de connaissance scientifique*"

La thèse d'habilitation de M. Dufresne ¹⁵⁹ consacre ses 42 premières pages aux "grands ancêtres".

22-7-1 Fourier

M. Dufresne assure que "*La présentation par Fourier des échanges radiatifs infrarouges est très qualitative, très courte (environ 2 pages de son mémoire long de 28 pages), ne possède pas le degré d'achèvement de ses travaux sur la diffusion de la chaleur, mais introduit des mécanismes essentiels (tel l'effet de serre) qui seront ensuite des sujets de recherche pendant plusieurs décennies, certains étant toujours d'actualité.*"

Ce mémoire de Fourier (1824)¹⁶⁰ a été interprété –à tort- par Arrhenius (1896, p. 237) qui écrit "*Fourier maintained that the atmosphere acts like the glass of a hothouse, because it lets through the light rays of the sun but retains the dark rays*

¹⁵⁷ Les zones océaniques de dégazage et d'absorption sont bien séparées

¹⁵⁸ Timothy Casey *The Shattered Greenhouse: How Simple Physics Demolishes the "Greenhouse Effect"*

<http://greenhouse.geologist-1011.net/>. n'est pas toujours fiable

Hans Erren : <http://members.casema.nl/errenwijlens/co2/index.html> fournit toute la documentation (articles d'Arrhenius et de Knut Angström) et un commentaire exact

¹⁵⁹ Jean-Louis Dufresne *L'effet de serre : sa découverte, son analyse par la méthode des puissances nettes échangées et les effets de ses variations récentes et futures sur le climat terrestre* Paris 2009 (117 pages)

from the ground.": l'idée que le bilan radiatif net entre surface et air (rayonnement de la surface absorbé par l'air = rayonnement de l'air absorbé par la surface § 5) est nul ne semble pas l'effleurer ! Cette interprétation radiative de la serre est une absurdité dénoncée dès 1909 par le Pfr Robert Wood (voir § 15-2).

Le mémoire de Fourier (1824) commence par : "La chaleur du globe terrestre dérive de trois sources qu'il est d'abord nécessaire de distinguer

1) La terre est échauffée par les rayons solaires dont l'inégale distribution produit la diversité des climats.

2) Elle participe à la température commune des espaces planétaires étant exposée à l'irradiation des astres innombrables qui environnent de toutes parts le système solaire

3) La Terre a conservé dans l'intérieur de sa masse une partie de la chaleur primitive qu'elle contenait lorsque les planètes ont été formées."

Les sources 2) ("cosmos" en fait à 2,7 K) et 3) (dégagement moyen en surface de 80 mW/m²) ont perdu l'importance que Fourier leur donnait ; le paradoxe d'Olbers (température de rayonnement du ciel étoilé) a été formulé peu après, vers 1827. Fourier cherchait à appliquer sa théorie de la chaleur en supposant un éther interplanétaire à peu près à la température des pôles, une chaleur interne du globe et bien sûr le soleil pour chauffer la zone tropicale avec diffusion dans la croûte terrestre de la chaleur vers les pôles.

Fourier, page 584, indique: "La mobilité des eaux et celle de l'air tendent à modérer les effets de la chaleur et du froid; elle rend la distribution plus uniforme; mais il serait impossible que l'action de l'atmosphère suppléât à cette cause universelle qui entretient la température commune des espaces planétaires; et si cette cause n'existait point, on observerait, nonobstant l'action de l'atmosphère et des mers des différences énormes entre les températures des régions équatoriales et des pôles".

Ce qui suggère et l'oubli du transfert de chaleur latente par évaporation-advection-condensation et un concept d'éther interplanétaire support du fluide calorifique.

La formule de Poisson reliant température et pression est postérieure au mémoire de Fourier¹⁶¹ qui ne traite donc pas du gradient de température de l'atmosphère probablement mal connu à l'époque (1824) malgré quelques voyages en ballon. Les pages 585-587 du mémoire de Fourier décrivent ensuite les premières mesures du flux solaire par de Saussure, qui seront reprises par Pouillet avec ses actinomètre et pyréliomètre (1838)¹⁶².

L'appareil de de Saussure est un empilement de vitres fermant une cavité noircie exposée au soleil: "Les rayons de cet astre [le soleil] échauffent l'air et les parois qui le contiennent: alors leur chaleur ainsi communiquée cesse d'être lumineuse; elle ne conserve que les propriétés communes de la chaleur rayonnante obscure ... ne peut traverser librement les plans de verre qui couvrent le vase ... la température s'élève jusqu'à ce que la chaleur affluente soit exactement compensée par celle qui se dissipe ... On vérifierait cette explication si ... les capacités qui contiennent les thermomètres étaient vides¹⁶³.

p. 587 "La mobilité de l'air qui se déplace rapidement dans tous les sens et qui s'élève lorsqu'il est échauffé, le rayonnement de la chaleur obscure dans l'air diminuent l'intensité des effets qui auraient lieu sous une atmosphère transparente et solide mais ne dénaturent point entièrement ces effets. La décroissance de la chaleur dans les régions élevées de l'air ne cesse point d'avoir lieu; c'est ainsi que la température est augmentée par l'interposition de l'atmosphère parce que la chaleur trouve moins d'obstacle pour pénétrer l'air étant à l'état de lumière qu'elle n'en trouve pour repasser dans l'air lorsqu'elle est convertie en chaleur obscure "

Le rayonnement de l'air vers le sol n'était alors pas connu (transfert radiatif de chaleur entre air et surface quasi-nul), et l'évaporation (ou pour les terres avec de la végétation l'évapotranspiration) n'est pas considérée par Fourier, et sa théorie de la chaleur dans les solides.

¹⁶⁰ <http://www.bibnum.education.fr/sciencesdelaterre/climatologie/la-theorie-de-la-chaleur-de-fourier-appliquee-la-temperature-de-la-te>

¹⁶¹ Voir Dahan Dalmedico *La notion de pression : de la métaphysique aux diverses mathématisations [Causalité et statut des hypothèses]*. Revue d'histoire des sciences. 1989, Tome 42 n°1-2. pp. 79-108.

url : [/web/revues/home/prescript/article/rhs_0151-4105_1989_num_42_1_4135](http://web.revues/home/prescript/article/rhs_0151-4105_1989_num_42_1_4135)

¹⁶² voir <http://doc-snow.hubpages.com/hub/Fire-From-Heaven-Climate-Science-And-The-Element-Of-Life-Part-One-Fire-By-Day>

¹⁶³ par exemple pour un fond noir rayonnant F_0 sur chaque face et recevant S_1 du soleil (visible qui a traversé les deux vitres précédentes), B du fond de la boîte et deux vitres rayonnant F_1 et F_2 sur chaque face, la seconde recevant A de l'air, S_2 en infrarouge solaire non absorbé par la vapeur d'eau et perdant Q par convection, si le vide est fait dans la boîte, avec $X=B+S_1$ et $Y=A-Q+S_2$
 $2 F_0 = F_1 + B + S_1$; $2 F_1 = F_0 + F_2$; $2 F_2 = A + S_2 + F_1 - Q$; $F_0 = (3/4)X + Y/4$, $F_1 = X/2 + Y/2$ et $F_2 = X/4 + (3/4)Y$
 application numérique $S_1 = 400 \text{ W/m}^2$ (été ciel clair), $S_2 = 200 \text{ W/m}^2$, $A = 320 \text{ W/m}^2$ (figure 13: rayonnement de l'air), boîte à 20°C et $B = \sigma (273,15 + 20^\circ\text{C})^4 = 419 \text{ W/m}^2$, $Q = 50 \text{ W/m}^2$ (vent très fort), $X = 419 + 400 = 819 \text{ W/m}^2$, $Y = 320 - 50 + 200 = 470 \text{ W/m}^2$,
 $t_0 = 64^\circ\text{C}$, $t_1 = 53^\circ\text{C}$ et $t_2 = 42^\circ\text{C}$.

Avec une seule vitre devant le capteur $2 F_0 = B + S_1 + F_1 = F_1 + X$, $2 F_1 = F_0 + A - Q + S_2 = F_0 + Y$, $F_0 = (2/3) X + Y/3$ et

$F_1 = X/3 + (2/3) Y$ application numérique $X = 819 \text{ W/m}^2$, $Y = 470 \text{ W/m}^2$, $t_0 = 60,5^\circ\text{C}$, $t_1 = 46^\circ\text{C}$

Ce dernier cas évoque la voiture laissée vitres fermées sur un parking au soleil <http://lv-twk.oekosys.tu-berlin.de/project/lv-twk/images/pdfs/Gerlich-Vortrag-Leipzig.pdf> Voir un exemple de températures mesurées dans Gerlich et Tscheuschner 2009 p. 30

22-7-2 Arrhenius ¹⁶⁴ 1896 et 1906

M. Dufresne écrit "Arrhenius est connu comme étant le premier scientifique à avoir quantifié un changement de la température de surface de la Terre due à une variation de la concentration de CO₂ dans l'atmosphère. Il a calculé qu'un doublement de la concentration de CO₂ entraînerait un accroissement de température d'environ 5°C (Arrhenius, 1896). Cette valeur est toujours d'actualité, la fourchette des estimations étant aujourd'hui de 2,5°C à 4.5°C. La question que nous nous sommes posée est de savoir si le travail réalisé par S. Arrhenius était toujours valide au regard des connaissances actuelles, ce qu'affirme Ramanathan ..."

Arrhenius fait un calcul à une vitre suspendue dans le vide avec des termes pour les échanges non radiatifs.

L'étalonnage en longueur d'onde des mesures de transmission de gaz en infrarouge thermique reposait sur la déviation par un prisme de NaCl dont l'indice était, en 1886, mesuré jusqu'à 2,3 µm; l'extrapolation linéaire faite par Arrhenius (1896) de la longueur d'onde en fonction de la déviation entre 2,3 et 16 µm est erronée ¹⁶⁵ et ses profils d'absorption du CO₂ et de la vapeur d'eau sont tout à fait faux. M. Dufresne (2009) et M. Hans Erren¹⁶⁶ (2004) constatent tous deux que l'emploi de la formule d'Arrhenius ("à une vitre") avec des spectres modernes d'absorption de la vapeur d'eau et du CO₂ réduirait le réchauffement "pour un doublement des ppm" à +0,2°C. Les valeurs dites par Arrhenius de +5,5°C pour un doublement des ppm sont donc fortuites¹⁶⁷ ce qui n'empêche pas les dire "toujours d'actualité".

M. Dufresne (thèse d'habilitation) en conclut la non-validité du "modèle de la serre" à une seule couche de verre lorsque l'absorption par le CO₂ est saturée [sic !] ¹⁶⁸; et il propose N vitres dont l'épaisseur optique individuelle est (1/N) de celle de l'atmosphère; doubler l'épaisseur optique de 6 à 12 est sans effet à une vitre mais augmente de 45°C la température de surface pour son "modèle" à 10 vitres.

Il y a donc toujours un bon modèle pour démontrer ce que l'on veut. Que cette physique là est accommodante !

En réalité c'est la gravitation qui dicte le gradient de température, pas des effets radiatifs; le rayonnement est un diagnostic des températures et n'en est pas la cause sauf en haut de l'air siège du refroidissement par rayonnement vers le cosmos.

Dans son article de 1906 Arrhenius estime que 18,7% du rayonnement infrarouge du globe est bloqué par le CO₂, propose le calcul suivant pour une Terre sans gaz carbonique $T_{\text{sans gaz carbonique}} = (1 - 0,187)^{1/4} 288 \text{ K} = 273 \text{ K}$ et en conclut que ça suffirait à amener un âge de glace. Ces idées sont absurdes parce que il est observé que les teneurs en CO₂ suivent les températures selon la loi de Henry et ne les précèdent pas. Et un coup d'œil sur les figures 8, 9, 18, 22 montrent que la vapeur d'eau troposphérique rayonnerait vers le cosmos à la place du CO₂ stratosphérique.

¹⁶⁴ Svante Arrhenius, 1896a, *Ueber den Einfluss des Atmosphärischen Kohlensäuregehalts auf die Temperatur der Erdoberfläche*, Bihang till Kongliga Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar, Stockholm 1896, Band 22 Afd I N:o 1, p1-101.

Svante Arrhenius, 1896b, *On the Influence of Carbonic Acid in the Air upon the Temperature of the Ground*, The London, Edinburgh, and Dublin Philosophical Magazine and Journal of Science [fifth series] April 1896. vol 41, p237-275

Svante Arrhenius, 1901a, *Ueber die Wärmeabsorption durch Kohlensäure*, Annalen der Physik Bd 4. 1901, p690-705.

Svante Arrhenius 1901b *Über Die Wärmeabsorption Durch Kohlensäure Und Ihren Einfluss Auf Die Temperatur Der Erdoberfläche*. Öfversigt af Kongliga Vetenskaps-Akademiens Förhandlingar 58: 25-58.

Svante Arrhenius, 1903, *Lehrbuch der Kosmischen Physik* Vol I and II, Verlag S. Hirschel Leipzig, 1026 pp

S. Arrhenius, "Die vermutliche Ursache der Klimaschwankungen" Meddelanden fr_an K.Vetenskapsakademiens Nobelinstitut, 1 (2), 1 (1906)

Svante Arrhenius, 1908 (3. bis 8. tausend), *Världarnas utveckling Das Werden der Welten*, Akademische Verlagsgesellschaft, Leipzig, 208 pp et traductions

¹⁶⁵ voir <http://www.crystran.co.uk/optical-materials/sodium-chloride-nacl> pour des valeurs actuelles

la formule correcte est $n = (5.174714 + 0.0183744 / (\lambda^2 - 0.015841) - 8949.52 / (3145.695 - \lambda^2))^{0.5}$

L'extrapolation linéaire de l'indice au-delà de 5 µm en 1,5191 - 0,00312 (λ - 5) donne des valeurs très différentes vers 10 et 15 µm

¹⁶⁶ <http://members.casema.nl/errenwijlens/co2/arrhrev.htm>

¹⁶⁷ résumé des valeurs dites par Arrhenius pour une réduction de moitié et pour un triplement ou un quadruplement des teneurs en CO₂

	CO ₂ 1896 & 1901	effet de H ₂ O	total	
0,5 CO ₂	-4°C (-3,2°C)	-1,3°C	-5,3°C	1896 & (1901 p. 699)
3 CO ₂	+7°C (+7,1°C)	+1,1°C	+8,2°C	idem
4 CO ₂			+8°C	1906 Worlds in making

¹⁶⁸ Ce qui est en 2011 admis par MM. Dufresne et Treiner: "Qu'advient-il si l'on modifie les concentrations [de la vapeur d'eau et du CO₂] ? Le résultat est inattendu, mieux il soulève une interrogation **cruciale**... Pour le dioxyde de carbone on constate en effet sur la figure 4 que l'absorptivité du rayonnement infrarouge par l'atmosphère ne change pratiquement pas ! (idem dans la Météorologie, 2011, page 35, 2ème colonne)... même si R. Pierrehumbert (op. cit., 2011) consacre une demi-page à expliquer le contraire et vilipender Knut Angström ou J. Koch qui a fait des mesures au labo (Öfversigt der Stokh. Ak. 1901 475) montrant la quasi-saturation de l'absorption

23. Conjecture du GIEC: démonstrations fausses sur les attributions

L'argument récurrent de l'IPCC sur "l'attribution" des changements observés se fonde sur les modèles et sur eux seuls ! Citons un exemple de cet argumentaire¹⁶⁹.

(a) *"L'ampleur du réchauffement global sur les dernières décennies est sensiblement supérieure aux variations naturelles de simulations longues avec des modèles où le dioxyde de carbone est conservé à son niveau préindustriel ...*

(b) *Ce n'est qu'en ajoutant la variation anthropique des teneurs en CO₂ que les simulations se rapprochent des observations"*

(c) *Les observations relatives aux époques antérieures aux mesures thermométriques sont probablement insuffisantes pour que l'on puisse dire si un pareil réchauffement s'est déjà produit en quelques décennies [formulation prudente de Alan Thorpe] ou plus souvent Le réchauffement observé est sans précédent*¹⁷⁰

(d) *Mais dans tous les cas*¹⁷¹ ce qui importe est que l'actuel réchauffement soit dû à l'activité humaine parce qu'alors nous pouvons y faire quelque chose

(a) dit que la variabilité naturelle est limitée à celle trouvée sur les sorties des modèles supposés infaillibles; les cycles des figures 33 (El Niño), 60 (cycles de 60 ans et autres) et des § 17-3 et 17-5 (cycle de 60 ans) infirment cet argument puisque les modèles ne savent pas restituer les cycles; la stagnation des températures depuis 18 ans (figures 55 et 60) a été dite un effet de la variabilité naturelle (IPCC 2013) dans un résumé pour décideurs qui pourtant revendique pour le CO₂ tout le réchauffement des 20 années précédant 1997.

Il est donc patent que les modèles ne simulent nullement la véritable *variabilité naturelle* -c'est à dire les cycles visibles figure 60- qui, dans l'état actuel des simulations informatiques, ne peut être appréciée qu'à partir des observations, pas à partir des modèles.

(b) Les bricolages permanents sur les "forcings" ôtent toute crédibilité à une démonstration "par les modèles"; le rapport IPCC de 2007 présente des estimations du "*current radiative forcing*" à +1,7 W/m² pour le CO₂, +1W/m² pour le CH₄ et les halocarbones (CFC) et 0,5 W/m² pour l'ozone troposphérique soit +3,2 W/m²; ces estimations sont dites "*très fiables*"; une réduction de ces "*forcing*" de 1,6 W/m² est attribuée aux aérosols et à "*land use*" laissant une différence de l'ordre de 1,6 W/m² que le rapport de 2013 a majoré de 50% à 2,3 W/m² en revoyant très fortement à la baisse (-50%) les aérosols¹⁷².

(c) Sur la *vitesse sans précédent* du "réchauffement" ? Le réchauffement de 1910 à 1940 avec seulement quelques ppm du CO₂ de plus¹⁷³ est superposable à celui observé 60 ans plus tard et attribué au CO₂; et les 36 derniers ppm (1997-2014) n'ont apporté aucun réchauffement (figures 55 et 56); le seul réchauffement depuis 1980 est comme vu est un saut de 0,3°C lors du grand El Niño de 1997-98; des tendances linéaires ou pentes n'ont aucun sens sur une somme de sinusoides (voir aussi figure 60).

(d) est un argument purement politique et circulaire du genre: "*nous sommes payés pour trouver un réchauffement anthropique donc nous le trouverons*"

Comme vu au § 12 la variation anthropique pour une durée de vie de 5 ans ou un rapport stock/flux de 5 ans est sur 1958-2014 moindre que +20 ppm (5 ppm en 1958; 24 ppm en 2014). L'accroissement des teneurs en CO₂ est aux 3/4 naturelle (+66 ppm "naturels de 1958 à 2014"¹⁷⁴) est une conséquence des températures et ne saurait en être la cause.

¹⁶⁹ formulé par Alan Thorpe NERC web site <http://www.nerc.ac.uk/about/consult/debate/> debate.aspx?did=1&pg=1. argument identique à ceux du Chapitre 12 de IPCC WG1 Third Assessment Report (2001) et encore dans Manabe et al. 2002.

¹⁷⁰ Même développement dans le RID/SMP (résumé à l'intention des décideurs) 2013 page 2 (encadré) "*Le réchauffement du système climatique est sans équivoque et, depuis les années 1950 beaucoup de changements observés sont sans précédent*" ce que démentent les figures 74 (optimum climatique médiéval), 75 (grand glacier d'Aletsch), 77 (températures de fond du Pacifique dans les détroits indonésiens depuis 9000 ans).

¹⁷¹ *However in any case, the real issue is whether human activity is causing the current warming because, if so, then we are able to do something about it.*

¹⁷² RID/SPM 2013 page 11, § C point 1: "*l'estimation du FR anthropique total pour 2011 est [2,3 W/m²] supérieure de 43% à celle de 2005 [de 1,6 W/m²] ... s'explique par la croissance continue des concentrations des gaz [pour 0,15 W/m²] et [par] l'amélioration des estimations du forçage radiatif des aérosols"*

¹⁷³ +10 pm selon <http://cdiac.ornl.gov/ftp/trends/co2/lawdome.smoothed.yr20> de 300 à 310 ppm entre 1910 et 1940 contre +44 ppm entre 1970 et 2000 (325 ppm à 369 ppm) et 363 ppm en janvier 1997 (Mauna Loa). Le très fort lissage temporel par le mécanisme d'inclusion d'air dans le névé supprime les fluctuations de quelques années ou dizaines d'années: des mesures dans l'air faites par dosage chimique suggèrent 390 ppm dans les années 1940 avec une diminution rapide jusqu'en 1960; voir figure 43 et § 12-2.

¹⁷⁴ de 315 - 5 = 310 ppm en 1958 à 400 - 24 = 376 ppm en 2014

24. Depuis 1987 : Primauté des efforts de conviction sur les efforts de vérité

Le lecteur sera éclairé par la déposition (traduite ci-dessous) devant le parlement britannique d'une journaliste canadienne d'investigation qui a publié deux ouvrages sur le GIEC.

Témoignage écrit soumis par Donna Laframboise (IPC0039) à l'enquête du parlement britannique (2013)

Le rouge à lèvres sur le cochon: la Science et le groupe intergouvernemental sur le changement climatique (IPCC/GIEC)

INTRODUCTION

1) Quand j'ai commencé à regarder le débat sur le climat, comme journaliste, en 2009, j'ai eu la bonne fortune de découvrir sur le web un trésor: l'enquête de 2005 du comité des affaires économiques de la chambre des Lords. Le rapport final de ce comité, complété par des contributions écrites et par des transcriptions de témoignages oraux, a été un apport important à mon éducation. Je me sens donc honorée d'avoir été invitée à participer à cette nouvelle enquête parlementaire.

2) Je viens d'être nommée Research Fellow au Frontier Centre for Public Policy; j'ai été journaliste au National Post et au Toronto Star. J'ai été au conseil éditorial du National Post et aussi vice-président de l'association canadienne pour les libertés civiles.

3) Je suis l'auteur de deux livres sur le groupe intergouvernemental sur le changement climatique (IPCC ou GIEC), et mon point de vue se fonde sur des années de recherches. Mon premier livre *L'adolescent délinquant que l'on a pris pour le plus grand expert du climat* examine l'IPCC en tant qu'organisation. Le second livre *A la poubelle: Rajendra Pachauri, le rapport sur le climat et le prix Nobel de la paix* donne un coup de projecteur sur l'homme qui a présidé l'IPCC depuis 2002.

4) Deux questions figurent dans les termes de référence de ce comité.

Est-ce que le processus de l'IPCC est un mécanisme efficace pour valider des connaissances scientifiques ?

Ou bien est-il focalisé sur la fourniture d'une justification à un engagement politique ?

5) Pour pouvoir faire confiance aux avis d'un groupe d'experts, il nous faut, autant que possible, vérifier que ce groupe a quelque ressemblance avec sa description officielle. L'IPCC ne passe pas ce test, pas du tout, si bien que l'IPCC ne peut être pris pour un mécanisme efficace pour assembler, consolider et évaluer des connaissances scientifiques.

PARLONS-NOUS DE SCIENCE ?

6) Le site web de l'IPCC proclame: "*l'IPCC est un organisme scientifique*". Mais est-ce vrai ? Que des scientifiques soient impliqués suffit-il à faire d'une organisation un *organisme scientifique* ? Pourrions-nous dire d'un club de joueurs d'échecs qu'il est un organisme scientifique parce que ses membres sont des scientifiques ?

7) Le site web de l'IPCC reconnaît que l'IPCC "*ne mène aucune recherche*". En fait ses rapports sont de massives compilations de la littérature publiée. Le personnel de l'IPCC passe en revue la littérature scientifique et au cours de la préparation d'un rapport d'évaluation de plusieurs milliers de pages émet des milliers d'opinions et d'appréciations (*judgment calls*) sur ce que la littérature scientifique nous dit sur le changement climatique, l'humanité et sur le rapport entre les deux.

8) Des opinions ne sont pas de la science. Elles sont influencées par les hypothèses implicites propres aux individus, par l'étendue et la profondeur de leur expérience, par leurs valeurs culturelles et spirituelles, par leurs analyses économiques et politiques, etc.

9) Le personnel de l'IPCC peut se comparer aux membres d'un jury. Les preuves sont évaluées. Et l'on décide des conclusions qui paraissent justifiées. Personne ne prendrait un jury pour un organisme scientifique, même quand c'est la science et la médecine légale qui fournissent le gros des preuves.

10) Et donc où y-a-t-il de la science à l'IPCC ? Sur quelle base cette organisation se pare-t-elle du nom *d'organisme scientifique* ?

PRET A SERVIR DANS UN JURY ?

11) Le site web de l'IPCC dit que l'IPCC produit des rapports "objectifs". Pour un procès d'assise on essaye très systématiquement de s'assurer que les membres du jury sont vraiment sans préjugé. On interroge les candidats jurés sur les liens personnels et professionnels qui pourraient orienter leur appréciation dans un sens ou l'autre. Ceux qui ont des opinions arrêtées sur des sujets en rapport avec les débats sont écartés.

12) Un individu cité par la presse pour avoir dit que les grandes entreprises (big business) sont diaboliques ne serait jamais admis à siéger dans un jury chargé d'apprécier l'innocence ou la culpabilité d'une grande entreprise. Et pourtant nombre d'individus qui déclarent publiquement que l'humanité est responsable d'un dangereux changement climatique participent aux analyses de la littérature menées par l'IPCC, analyses supposées déterminer, hors de toute passion partisane, si il y a assez de preuves pour affirmer cette conclusion là.

13) Les opinions (*judgment calls*) de l'IPCC ne sont pas rendues par des individus qui veillent scrupuleusement à avoir un esprit ouvert. Des liens établis et publics avec des organisations activistes, ces organisations qui recueillent des fonds en propageant l'idée que l'humanité déstabilise l'environnement, n'empêchent nullement des individus de participer à l'IPCC.

14) L'astrophysicien Michaël Oppenheimer qui a pendant deux décennies été rémunéré par l'Environmental Defense Fund, un groupe de pression américain (US), est à la tête du comité de rédaction d'un chapitre du rapport AR5. Le spécialiste de la biologie marine Ove Hoegh-Guldberg, qui, depuis bien longtemps, écrit des rapports pour Greenpeace et pour le World Wildlife Fund (WWF) dirige un autre chapitre. Un autre chapitre encore est confié à Alistair Woodward, un médecin néo-zélandais connu pour l'expression de ses vues très partisans et "activistes": par exemple il est co-auteur d'un article de 2009 qui exhorte les médecins à "éduquer et encourager leurs patients ... à des actions contre le changement climatique" et à faire des "ordonnances vertes".

15) Parmi les éditeurs réviseurs du rapport AR5 (un poste supposé veiller à ce que l'IPCC prenne bien en compte différents points de vue) nous trouvons Jennifer Morgan, activiste professionnelle qui a été le porte-parole en chef de WWF sur le changement climatique. Un autre éditeur réviseur de l'AR5 est Richard Moss, qui depuis longtemps participe à l'IPCC et a été employé de WWF avec le titre de vice-président.

16) Tout individu peut se prétendre objectif. La vraie question est s'il se comporte bien ainsi. Rajendra Pachauri, le président de l'IPCC, écrit des préfaces pour des publications de Greenpeace. Il a accepté la récompense de "*croisé de la cause verte*" (*green crusader award*) et exhorte les étudiants à être "*les porteurs de flambeau de la campagne verte*". En Inde, dans son pays, les médias le décrivent habituellement comme un "environnementaliste". Une notice publiée en 2007 par la revue *Nature* nous dit: "*il exprime des sentiments passionnés pour ce qu'il désigne en permanence comme "La Cause"*".

17) L'IPCC dit être un organisme scientifique produisant des évaluations objectives. Mais en réalité, pendant 11 de ses 25 ans d'existence, il a été dirigé par un homme qui selon toute définition raisonnable est un activiste de l'environnement.

18) Si un verdict doit s'imposer au public, le procès doit *paraître* équitable. La justice ne doit pas seulement être rendue, on doit la voir être rendue. Mais de telles considérations ne sont pas sur l'écran radar de l'IPCC.

POLITIQUEMENT NEUTRE ?

19) Le site web de l'IPCC proclame qu'elle est une organisation "*politiquement neutre, jamais prescripteur de politiques à mener*" ("*policy-neutral, never policy-prescriptive*"). Mais ce n'est pas le comportement de la direction et des responsables de l'IPCC. Ces personnes ne suivent pas un protocole précis où ils exposent ce qu'ils ont trouvé et se retirent de façon que nous puissions examiner toutes les options possibles.

20) Rappelons d'abord qu'une réponse possible au changement climatique est de ne rien faire. On a de très bons arguments pour justifier toutes les affirmations suivantes:

* la "science du climat" est immature, et donc les conclusions de ceux qui disent la pratiquer peuvent être fort erronées

* toute cette science en général semble être en crise: il est de plus en plus évident que bien de ses découvertes "scientifiques" ne peuvent être ni répliquées ni validées

* comme depuis 16 ans la température moyenne mondiale de surface n'a pas augmenté, il semble prudent d'attendre pour voir ce qui va se passer dans les dix ans à venir

* aider les pays en développement à avoir l'électricité, l'eau courante, des égouts, et l'accès aux soins médicaux est aujourd'hui bien plus humain que la poursuite de mesures censées bénéficier aux générations futures.

21) Et pourtant cette option de ne rien faire n'est pas une option que la direction de l'IPCC est disposée à examiner. Le "modélisateur" Thomas Stocker est à la tête du groupe de travail WGI de l'IPCC, qui vient de produire la section "science dure" du rapport AR5. Dans une interview de 2009 à la Société suisse de radiodiffusion et télévision, il a déclaré que les membres du public n'ont pas le droit de prendre eux-mêmes leurs décisions sur le changement climatique.

22) Pour lui la réduction des émissions (de dioxyde de carbone et autres) doit être entreprise "dans chaque pays" et dans "toutes les sociétés". Selon ses propres termes "*Nous devons fournir un plan où tous les secteurs de la société contribuent*

à ***l'objectif suprême de la décarbonisation de la société***" (gras ajouté). Dans un autre interview publié sur un site web du gouvernement suisse, Stocker déclare que "***des mesures doivent impérativement être prises si nous voulons rester maîtres du changement climatique***". Il dit

Des technologies nouvelles doivent être employées dans les pays "en développement" pour éviter qu'ils suivent le même chemin que nous et passent par des produits inefficaces. Si la majorité de la population insiste pour avoir une voiture, des pays comme l'Inde et la Chine doivent commencer avec des voitures à moteur de deux litres.

23) Dans une organisation qui serait vraiment politiquement neutre les directeurs et chefs ne feraient pas ce genre de prêche au public. Ils n'emploieraient pas des termes tels que "doit", "il est nécessaire", "il est impératif".

24) Même chose pour le physicien belge Jean-Pascal van Ypersele, vice-président de l'IPCC, juste un cran en dessous du président Pachauri sur l'organigramme de l'IPCC. En mars 2009 il a fait un discours au parlement européen, au titre pas neutre du tout "*Le changement climatique: nous ne pouvons pas nous permettre de continuer comme si de rien n'était*" ("business as usual").

25) Quelques mois après, il a fait en Irlande un discours intitulé *Quelques points qu'un scientifique climatologue voudrait dire aux politiques avant Copenhague* - référence à la session de négociation d'un traité climatique sous l'égide des Nations Unies, qui allait se tenir sous le nom de COP15. Comme la première diapositive nous informe de sa position officielle dans l'IPCC, van Ypersele ne parle pas à titre privé, en tant que citoyen. La diapositive numéro trois déclare "*de profondes réductions des émissions sont nécessaires*" et "*un accord à Copenhague est essentiel*".

26) Un dignitaire dans une organisation politiquement neutre ne devrait pas exclure a priori une option particulière ("*business as usual*"). Il ne devrait pas non plus faire des exposés disant ce qu'il "*faut faire*" et ce qui est "*essentiel*".

27) De son côté le président de l'IPCC, Pachauri, s'est bien des fois exprimé publiquement pour promouvoir une longue liste de mesures politiques. Selon lui rien moins qu'une nouvelle éthique et un nouvel ensemble de valeurs doivent être imposés au public. Il dit que l'air conditionné et le chauffage des habitations privées doivent être réglés de façon que nous percevions "*un certain niveau d'inconfort*", qu'il nous faut absolument "*utiliser bien plus les transports collectifs*", que le transport aérien doit être taxé très lourdement pour empêcher les voyages en avion et que les hôtels doivent facturer séparément la consommation d'énergie.

28) Traditionnellement seuls les médecins et les prêtres se sont hasardés à dire aux autres ce qu'ils doivent manger et ne pas manger; Pachauri ne s'est pas fait remarquer par sa discrétion:

"Je ne vous demande pas de devenir végétariens, je vous demande de manger moins de viande. Il y a de grands avantages à manger moins de viande, je vous dis que vous serez en meilleure santé et la planète aussi. Il y a sur cette Terre quelques sociétés où l'on mange des quantités excessives de viande. Voilà ce qu'il faut éviter !"

29) Fin 2009 Pachauri a publié un manifeste cosigné par le musicien Paul McCartney et par un officiel du parlement européen. Ils enjoignaient aux municipalités "*d'adopter le principe d'un jour sans viande chaque semaine pour leurs employés*" et enjoignait aux particuliers "*de changer leur habitudes alimentaires, avec un jour sans viande comme moyen le plus efficace de combattre le réchauffement climatique*". Et, en haut de ce manifeste, Pachauri était bien identifié comme le président de l'IPCC.

30) En 2009 encore, Pachauri déclarait que les objectifs d'émissions de CO₂ du président Obama devaient être "*plus contraignants et renforcés*"; un article de presse titrait: "*Obama devrait faire bien plus pour le climat: signé Pachauri*"

31) Quand certains dénigrent les valeurs publiques; réprimandent des leaders démocratiquement élus et se font les apôtres d'une longue liste de mesures qui augmenteraient le coût de la vie et causeraient bien des désagréments aux citoyens ordinaires, ils ne peuvent prétendre être politiquement neutres ("*policy neutral*"). Bien au contraire, ils font montre d'une très grande détermination à refaçonner le monde de haut en bas et par la contrainte.

32) Quelle organisation se permet des aberrations aussi flagrantes ? La direction et les responsables de l'IPCC ont démontré qu'ils ne savaient pas se conduire de "*façon politiquement neutre, sans jamais prescrire ou proposer de mesures politiques*". Il serait donc très certainement irresponsable de croire que, pour la science du climat, ces mêmes personnes seraient neutres, prudentes et circonspectes.

LES SCIENTIFIQUES SONT LE ROUGE A LÈVRES SUR LE COCHON

(Le rouge à lèvres sur le cochon est une expression américaine visant les opérations de maquillage à des fins politiques ou commerciales. Une formulation fréquente est "*vous pouvez mettre du rouge à lèvres à un cochon mais il reste un cochon*". Note du traducteur)

33) En 2013 j'ai publié sur Internet la totalité des contenus des trois clefs USB internes à l'IPCC qu'un indicateur m'avait fait passer. Elles révèlent que les scientifiques recrutés pour écrire les rapports de l'IPCC n'ont en fait aucune autorité.

34) Dans un document que le personnel de l'IPCC pensait ne jamais être publié, j'ai découvert une discussion sur le titre du chapitre 4 du texte du groupe de travail n°2 pour le rapport AR5- *Les systèmes aquatiques terrestres (Terrestrial and inland water systems)*. Des réviseurs externes ont fait savoir à l'IPCC que ce titre n'était pas clair, voire même trompeur et ont suggéré de résoudre la difficulté en remplaçant le mot "systèmes" par le mot "écosystèmes". Les éditeurs de ce chapitre 4 ont reconnu le bien-fondé de cette proposition mais ont expliqué que ce changement mineur serait un cauchemar bureaucratique:

"Ces commentaires sont pertinents mais leur donner suite imposerait de suivre le chemin épineux imposé pour modifier une formulation adoptée en assemblée plénière. Pourtant les éditeurs de ce chapitre doivent réfléchir et faire une proposition qui permettrait que tous les niveaux responsables et les groupes de l'IPCC, et même si nécessaire l'assemblée plénière, soient préparés et consentent à la résolution de cette difficulté signalée par le groupe des réviseurs."

35) En bon français ça signifie que les scientifiques dont les noms seront identifiés à jamais à ce chapitre 4 étaient en fait impuissants à faire ajouter trois caractères au titre du chapitre. Les titres des chapitres avaient été décidés bien des années auparavant et gravés dans le marbre par une réunion plénière de l'IPCC. Comme l'IPCC est une bureaucratie, il fallait consulter et convaincre plusieurs "niveaux responsables et groupes de l'IPCC" avant de pouvoir opérer un changement aussi mineur.

36) Par une fuite ultérieure j'ai su que le rapport du groupe de travail n°2 qui doit être publié en mars 2014 conservera le titre initial du chapitre 4, celui que l'on a jugé trompeur. On peut penser que les auteurs et les éditeurs de ce chapitre 4 ont trouvé que convaincre la bureaucratie ne valait ni le temps ni la peine qu'il aurait fallu y consacrer.

37) Quand on nous dit que l'IPCC est un "organisme scientifique" nous pourrions imaginer naïvement que ce sont des scientifiques qui prennent les décisions importantes. Mais ça n'est pas le cas. Au contraire on leur dit ce sur quoi ils doivent écrire, qu'il faut une section X et une section Y. On leur dit aussi combien de pages. Les documents des clefs USB montrent qu'il leur est imposé de ne rien dire ou écrire qui contredise ou des rapports précédents de l'IPCC ou d'autres chapitres du rapport auquel ils contribuent.

38) Le but de l'IPCC n'est pas un libre examen. Ce processus n'a rien à voir avec la recherche d'une connaissance scientifique. Les responsables de l'IPCC prédéterminent, des années à l'avance, les sujets qui seront examinés dans le rapport à venir, et les sujets qui seront ignorés.

Comme pour une pizza, la "science" de l'IPCC fait l'objet d'une commande et d'une livraison.

39) L'IPCC est une bureaucratie. Une bureaucratie qui donne un lustre scientifique à son ordre du jour en recrutant et orientant les énergies d'un certain personnel scientifique.

LES MEANDRES DE LA POLITIQUE INTERNATIONALE

40) Les auteurs de l'IPCC ont passé des années à écrire les 14 chapitres du rapport du groupe de travail n°1 de l'AR5. Soixante quatre de ces auteurs ont ensuite été choisis -par la bureaucratie- pour en rédiger un résumé. Il va sans dire que condenser 14 chapitres en 31 pages suppose bien des jugements subjectifs, pas infaillibles !

41) Si l'IPCC était seulement une esquisse d'organisme scientifique, le travail se serait arrêté là. Le résumé en 31 pages – appelé "résumé pour les décideurs politiques" aurait été rendu public. Mais ce n'est pas ce qui se passe ! Au contraire ces 31 pages ne sont qu'un brouillon. Et la version finale du document n'est sortie qu'après une réunion de quatre jours où la signification politique de chaque phrase fait l'objet d'une dissection et d'une discussion approfondies.

42) Des délégations de plus de 100 pays participèrent à cette réunion de quatre jours, à huis clos, médias interdits. Politiciens, diplomates et fonctionnaires ont discuté des phrases, tables, graphiques et illustrations à inclure. Au final le "résumé pour les décideurs politiques" fait cinq pages de plus que le brouillon, avec 700 mots de moins.

43) Lors d'une conférence de presse en septembre 2013, l'IPCC a rendu public sa nouvelle version amendée du "résumé". C'est probablement le seul document du rapport AR5 qui sera lu par la plupart des décideurs et des journalistes. Ce texte n'est pas l'expression brute des scientifiques de l'IPCC mais reflète une vision "politiquement négociée" de la "réalité".

44) Peu après l'IPCC a publié un document appelé *Modifications apportées au rapport d'évaluation scientifique/technique*. Il comporte 10 pages de "corrections" que l'IPCC apporte aux 14 premiers chapitres du rapport

AR5. A l'inverse d'une procédure normale, l'IPCC ne cherche pas à ce que le résumé soit cohérent avec le rapport scientifique. Au contraire cette organisation a, depuis toujours, modifié les rapports scientifiques pour qu'ils soient en accord avec les résumés négociés par les politiques.

45) Selon les termes du premier paragraphe de ce document, le personnel de l'IPCC "a identifié quelques changements à apporter au rapport scientifique pour *"faire en sorte qu'il soit en phase avec la terminologie employée dans le résumé pour les décideurs politiques tel qu'approuvé"* (italiques rajoutées).

46) Juste après ce paragraphe, il nous est assuré que ces changements *"ne modifient nullement la substance des points exposés"*. Mais comme ce sont ces mêmes personnes qui nous assurent que l'IPCC est un organisme scientifique qui écrit des rapports objectifs et ne prescrit jamais les politiques à suivre (*"never policy-prescriptive"*) ces assurances sont très sujettes à caution !

CONCLUSION

47) L'IPCC n'a pas été instauré par et n'est pas sous le contrôle des académies des sciences. Au contraire c'est l'enfant d'un des organismes les plus politiques que le monde ait jamais connu, l'Organisation des Nations Unies.

48) En tant que partie de l'Organisation des Nations Unies le but premier de l'IPCC n'est pas d'approfondir une connaissance scientifique mais de fournir une justification scientifique à un autre organisme de l'Organisation des Nations Unies, mis en place par le traité de 1992 connu sous le nom de Convention Cadre des Nations Unies sur le Changement Climatique. (United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC)

49) Les preuves crèvent la vue. Lors de la célébration en 2008 du vingtième anniversaire de l'IPCC le président Pachauri a dit à groupe de personnes de l'IPCC: *"L'UNFCCC est notre principal client"*

50) De même une présentation faite en 2011 par le vice président Van Ypersele se conclut ainsi: *"Conclusion: l'IPCC est déterminée à continuer **au service** du processus de l'UNFCCC"*

51) Un traité international est un instrument politique. Voilà qui interdit à toute personne raisonnable de croire que l'IPCC fait de la science pour la science.

52) **C'est de la science mise au service de buts politiques.**

Décembre 2013

Annexes

Ces deux annexes suggèrent qu'il est à certaines échelles de temps et d'espace possible d'appréhender la réalité de façon plus correcte – et plus simple- que par la discrétisation des équations de Navier-Stokes avec des "paramétrages" de tout ce qui concerne la vapeur d'eau. Ces annexes complètent les § 11. *Les mécanismes de régulation: océans et nuages* (p. 33) et § 20. *Vers de meilleurs modèles ?* (p. 86).

Annexe A Compléments de thermodynamique

Voyons d'abord quelques résultats de G.W. Paltridge (1978) (références p. 33 ci-dessus) obtenus à partir du principe de maximum de production d'entropie avec un découpage du globe en 11 zones de même surface selon la latitude et en 20 zones selon la longitude.

Figure A 1) température de surface, couverture nuageuse, transport de chaleur et dissipation thermique du mouvement Valeurs calculées et valeurs observées, en moyenne annuelle

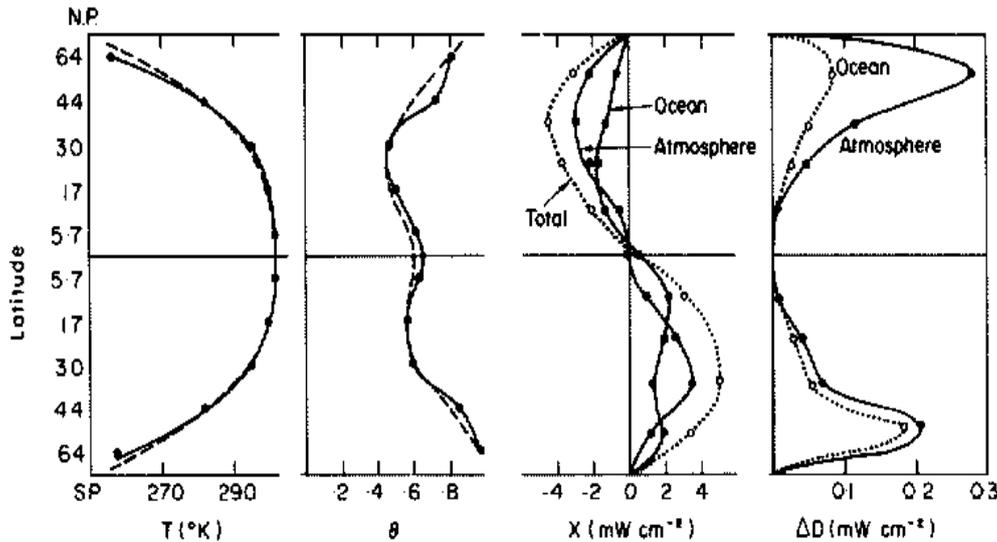


Figure 3. Surface temperature, T ; cloud cover, θ ; oceanic, atmospheric and total meridional energy fluxes, X ; and zonal oceanic and atmospheric dissipations, ΔD . The solid and dotted lines are the curves predicted by the zonal average mean-annual model. The dashed curves are comparative observations (from Crutcher and Meserve 1970; Taljaard *et al.* 1969; those for cloud cover from Landsberg, quoted by Winston 1969). The flux units are normalized by the surface area of the zones (1/10 of global surface area). Thus the difference in flux across a zone is numerically equal to the convergence into a 1 cm^2 vertical column. Multiplication of the flux by zonal surface area gives the total energy flow across the latitude circle.

Figure A-2) Albédo de la surface attribué à chacun des 11 x 20 compartiments

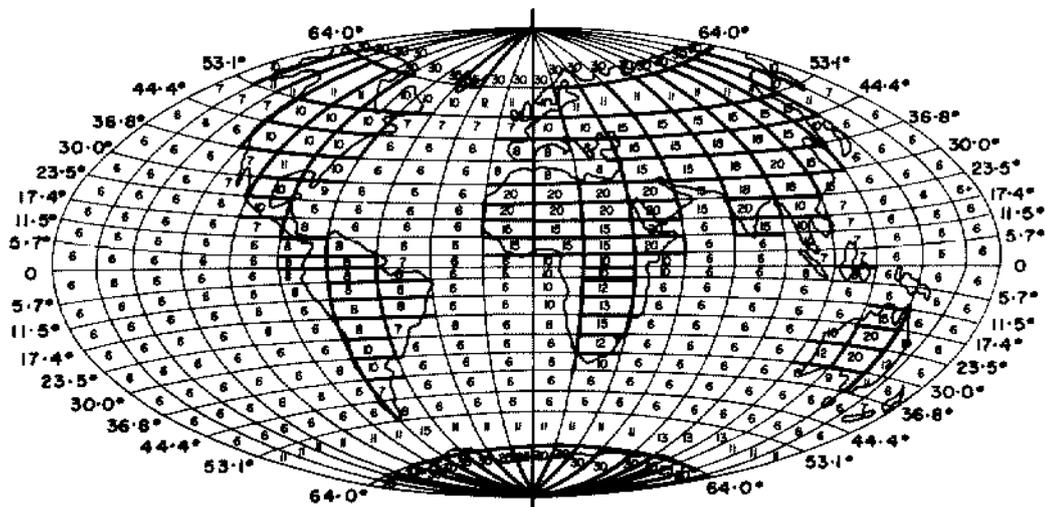


Figure 4. Format of the three-dimension (3-D) model. The numbers in each box are the surface albedos (percent) used as input data. The darkened box edges are those for which no oceanic energy flow is allowed. Latitudes are recorded on the edges of the diagrams.

La couverture nuageuse et les températures de surface calculées (figures A-3 et A-4) sont fort correctes en "moyenne annuelle"; l'article donne encore les flux de chaleur nord-sud et est-ouest entre compartiments dans l'air et dans les océans.

Figure A-3) Couverture nuageuse moyenne annuelle calculée exprimée en fraction entre 0 et 1

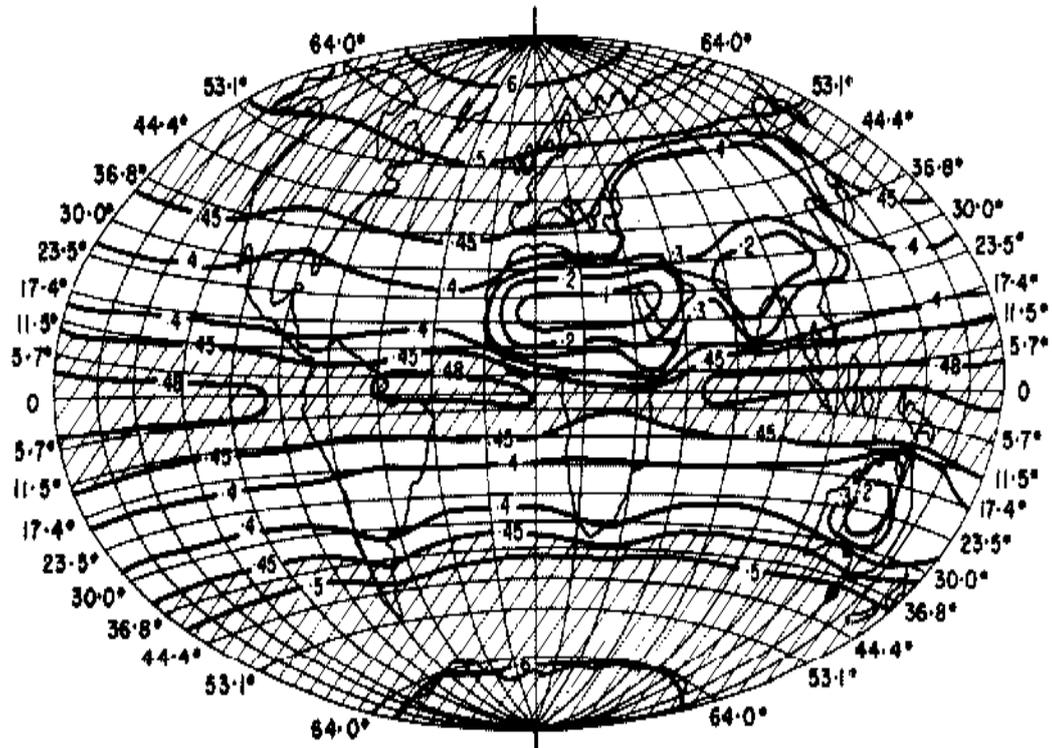
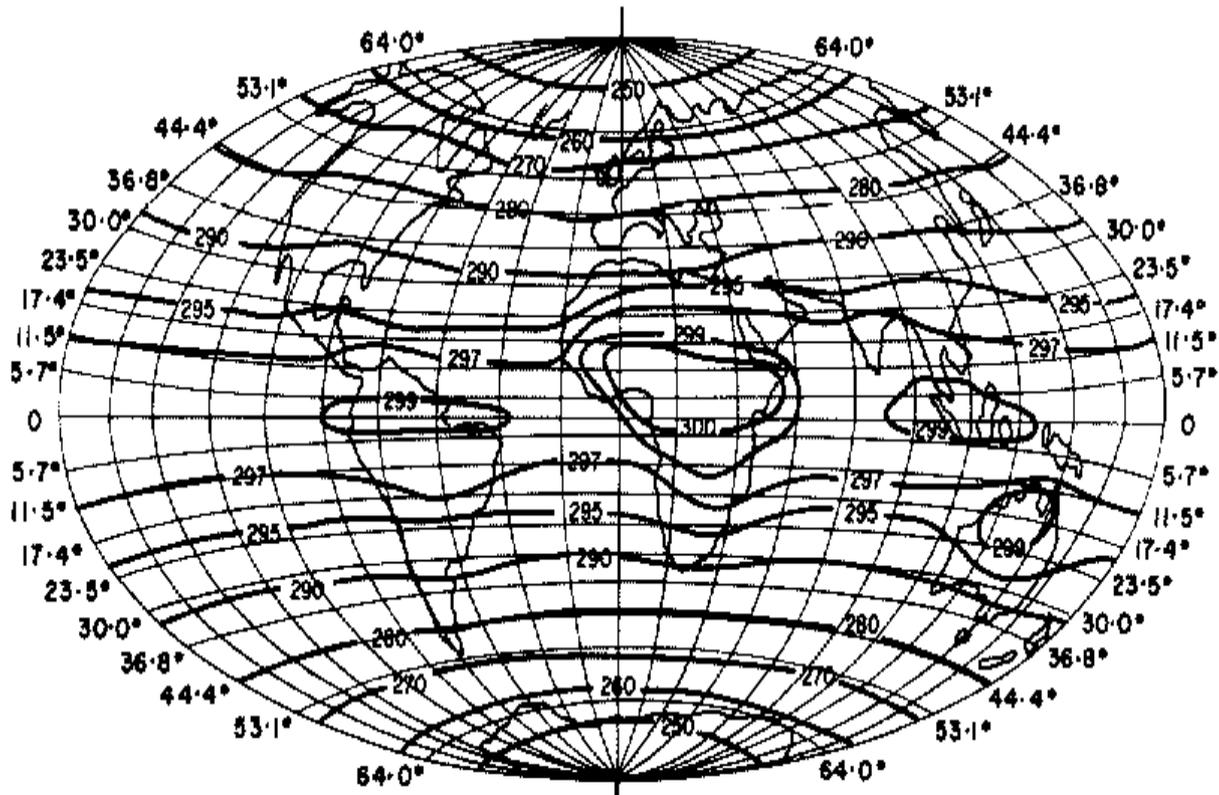


Figure 5 Global distribution of mean annual cloud cover, θ (as fraction from 0 to 1), predicted by the 3-D model. Cross-hatching indicates regions where $\theta > 0.45$.

Figure A-4) Températures de surface en moyenne annuelle



Global distributions of mean annual surface temperature, $T(K)$ predicted by the 3-D model.

Citons la conclusion:

"*Bien des modes de fonctionnement du système terre-atmosphère pourraient satisfaire aux conditions aux limites ... nous supposons, par analogie avec des processus turbulents de transfert de chaleur à petite échelle, que le mode observé satisfait au principe thermodynamique du maximum de production d'entropie. Que la dynamique [des fluides] soit sans importance pour la thermodynamique est le point le plus difficile à croire. ... Les études qui montrent une relation entre structures thermodynamiques et la dynamique portent en général sur des systèmes à très petit nombre de degrés de liberté avec des conditions aux limites artificielles, par exemples les expériences en cuve tournante qui ne portent que sur des flux d'énergie dans un seul milieu avec un seul mécanisme de transfert turbulent. Le système terre-atmosphère a deux milieux [air et océans], un grand nombre de modes possibles de transfert d'énergie et les conditions aux limites ne sont pas contraintes puisque la dynamique interne rétro-agit sur les flux entrants d'énergie via la modulation de la couverture nuageuse ... Notre modèle ne vaut que pour une situation moyenne sur quelques années ce qui rend plus plausible que la dynamique ait moins d'importance qu'aux petites échelles de temps ...*

Deux autres concepts sont intégrés dans le modèle ...

Le premier concept est la maximisation du flux convectif vertical de chaleur de l'océan vers l'atmosphère $LE+H$ [chaleurs latente et sensible] en satisfaisant aux deux contraintes d'équilibre en énergie (1) de la surface et (2) de l'atmosphère ... qui peut être rapporté et aux observations et au principe suggéré par Malkus et Veronis d'un "principe de maximisation du transport convectif de chaleur"...

Le second concept est que la partition du flux d'énergie horizontal total entre atmosphère et océan est gouvernée par une tendance à l'égalisation des dissipations des deux milieux. ...

Enfin les concepts thermodynamiques peuvent expliquer les flux d'énergie à grande échelle mais la compréhension de la réalisation de ces flux demande la prise en compte de la dynamique [des fluides].

Annexe B Compléments de dynamique: les tourbillons sur la sphère en rotation

Maintenant quelques observations de la circulation des tourbillons sur la sphère en rotation ¹⁷⁵

B-1) Introduction

On a affaire à un système totalement dissipatif qui rayonne autant que ce qu'il absorbe (122 PetaWatt) absolument hors d'équilibre, auto-organisé, turbulent et assez comparable à des systèmes chimiques ou biologiques, dissipatifs et loin de tout équilibre statique, systèmes dont des théoriciens nous assurent qu'ils sont auto-organisés au "maximum de production d'entropie".

Le mouvement de l'air a une structure en feuillets superposés où dominant des mécanismes propres à ce feuillet:

- (1) dans la stratosphère une circulation apporte aux zones polaires l'ozone produite dans la zone intertropicale,
- (2) au dessus de quelques kilomètres des "jets d'ouest" extratropicaux, d'autant plus forts que la tropopause s'abaisse plus vite avec les latitudes croissantes et des "jets d'est" intertropicaux, moins rapides, au voisinage de l'équateur météorologique vertical,
- (3) la circulation dans les basses couches extratropicales, entre pôles et tropiques est "quantifiée" dans le temps et l'espace et se fait par "balayage" disons tous les deux à quatre jours.
- (4) dans la zone intertropicale les alizés surmontés par d'autres alizés convergent vers la cheminée équatoriale de l'équateur météorologique vertical qui en suivant le soleil entre les tropiques se déplace entre 10°N et 10°S ou bien reste vers 10°N (Pacifique central hors événements El Niño).

Nous essayons ici d'exposer brièvement les idées de feu Marcel Leroux sur la circulation atmosphérique et les anticyclones mobiles polaires (notés AMP par la suite) et renvoyons à ses ouvrages ^{176 177} pour des descriptions plus

¹⁷⁵Sommeria, J. 1994 *Organized vortices as maximum entropy structures*. In *Modelling of Oceanic Vortices* (ed. G. J. F. van Heijst), pp. 37-50. North-Holland

Henri-Claude Nataf, Joël Sommeria *La physique et la Terre* Belin CNRS éditions 144 pages, 2000 préface de V.Courtillot Johnson et al. *Orographically generated nonlinear waves in rotating and non-rotating two-layer flow* Proc Royal Soc. A doi:10.1098/rspa.2005.1550

Robert, R. 1990 *Etats d'équilibre statistique pour l'écoulement bidimensionnel d'un fluide parfait*. C. R. Acad. Sci. Paris I 311, 575-578.

Jie-Zhi Wu, Hui-Yang Ma, Ming-De Zhou *Vorticity and Vortex Dynamics* en particulier chapitre 12 *Vorticity and Vortices in Geophysical Flows* pp. 641-691,

Hopfinger E. J., Van Heijst G. I. F. 1993, *Vortices in rotating fluids* Ann. Rev. Fluid Mech. 25, pp. 241-289

Van Heijst G. I. F., Flor J. B. *Dipole formation and collisions in a stratified fluid* Nature, vol. 340, 212-214, 1989

Paul K Newton *The N-Vortex Problem Analytical Techniques* Springer 2001 (chapitre 4 *Vortex motion on a sphere* pp. 139-208)

¹⁷⁶ Marcel Leroux *La dynamique du temps et du climat* Dunod 2ème édition, 2004, 367 pages épuisé; réédité en version anglaise *Dynamic Analysis of Weather and Climate Atmospheric Circulation, Perturbations, Climatic Evolution*, Springer-Praxis books in Environmental Sciences, 2nd ed., 2010, 440 p., ISBN: 978-3-642-04679-7

complètes des observations; le rédacteur ne connaît pas d'autre représentation conceptuelle de la circulation atmosphérique qui soit plausible, cohérente et rende compte des observations¹⁷⁸ jour par jour des situations synoptiques dans la plupart des régions.

On connaît ces "modèles" d'auto-organisation où les cases d'un damier changent (toutes en même temps) de couleur selon des règles simples, selon la couleur des cases adjacentes. Des propriétés "émergentes" sont observées avec la formation de structures stables ou oscillatoires. Les modèles numériques de circulation générale sont aussi une forme d'auto-organisation par interaction entre des cellules parallélépipédiques adjacentes, par exemple de taille 1° (en longitude) x 1° (en latitude) x 50 hPa (en altitude), qui changent d'état toutes les demi-heures (pas de calcul dans le temps) en fonction de l'état mécanique et thermodynamique des cellules voisines.

Mais ces modèles discrets, ensembles de cellules homogènes, ne représentent pas bien la réalité, peut-être à cause de la "paramétrisation" des grandeurs relatives à la vapeur d'eau et aux nuages, du pas de discrétisation spatiale et d'expressions bizarres des transferts radiatifs de chaleur; ces "modèles" ne semblent pas restituer le feuilletage de l'atmosphère, et ils sont instables vis-à-vis des conditions initiales.

Les météorologistes patentés nient l'existence et la circulation des AMP et des dépressions conjuguées¹⁷⁹: "*Ce sont des petites bêtes qui naissent dans les régions polaires sous forme de lentilles d'air froid et qui (par héliotropisme positif sans doute) se dirigent vers les régions équatoriales ... au cours de leur migration, elles expulsent (la sexualité n'a rien à voir avec cela) des dépressions ... et vont, par instinct grégaire, terminer leur existence en donnant naissance à des AA (puisque'il faut tout vous expliquer les AA sont des "agglutinations d'AMP")* . Je n'ai toujours pas compris en quoi les AMP et les AA avaient un rôle explicatif, ni les mécanismes qui les créent ou qui leur permettent d'engendrer des dépressions". Selon Météo-France, et d'après Science et Vie: "... le débat [sur les AMP] a déjà eu lieu¹⁸⁰ dans le cadre de la revue *La Météorologie*, et il est désormais clos." (n° 879, 1999, p. 72).

Voilà qui rappelle les déclarations de Guy Patin (1601-1672) doyen de la faculté de médecine de Paris brocardant, sous Louis XIV, le concept de circulation sanguine développé par William Harvey de 1615 à 1628¹⁸¹: "*la circulation [sanguine de Harvey] est paradoxale, inutile à la médecine, fausse, impossible, inintelligible, absurde, nuisible à la vie de l'homme. La Bible ne mentionnant pas la circulation du sang il est difficile de l'admettre. Si le sang circulait, la saignée serait mauvaise; or la saignée est le meilleur remède qui soit*"¹⁸².

Le docteur Diafoirus¹⁸³ père dit de son fils Thomas: "*Mais, sur toute chose, ce qui me plaît en lui, et en quoi il suit mon exemple, c'est qu'il s'attache aveuglément aux opinions de nos anciens, et que jamais il n'a voulu comprendre ni écouter les raisons et les expériences des prétendues découvertes de notre siècle touchant la circulation du sang et autres opinions de même farine.*" Thomas Diafoirus tirant de sa poche une grande thèse roulée, qu'il présente à Angélique.: "*J'ai, contre les circulateurs, soutenu une thèse, qu'avec la permission de monsieur, j'ose présenter à mademoiselle, comme un hommage que je lui dois des prémices de mon esprit*".

Les Diafoirus de la météorologie donnent souvent des "*explications*" tout à fait dignes de Molière, à en juger par les citations qui ornent les ouvrages de feu Marcel Leroux, citations que l'on pourrait multiplier en relisant les revues et publications des institutions météorologiques.

B-2) Vent géostrophique et air en rotation

Le mouvement de l'air par rapport à un repère tournant avec le sol résulte de l'équilibre entre la force de frottement ($- \rho k v$, v vitesse du vent) sensible seulement dans les basses couches, le gradient de pression à une altitude donnée ($\text{grad}(p)$) et la force de Coriolis qui vaut $2 \rho \Omega v \sin(\text{latitude})$ en projection sur le plan horizontal. Ω est la vitesse angulaire de rotation de la Terre soit 72,921 15 $\mu\text{rad/s}$.

La vitesse du vent "*à l'équilibre géostrophique*" vaut $\text{grad}(p) / (2\rho \Omega \sin(\text{latitude}))$; l'air suit les courbes d'égale pression, laisse à sa droite (dans l'hémisphère nord) les hautes pressions et tourne donc dans le sens cyclonique autour d'une basse pression et anticyclonique (horaire dans l'hémisphère nord) autour d'une haute pression. Dans les basses couches le vent est orienté, du fait de la composante de frottement en surface, sur mer à 10° des courbes de pression constante ou isobares, du côté des basses pressions, et sur terre à 30°.

¹⁷⁷ http://fr.wikipedia.org/wiki/Marcel_Leroux ; http://www.hacene-arezki.com/pages/Questions_climatiques-1920461.html

¹⁷⁸ Les manuels de météorologie supposent des "explications" telles que constrictions du jet Stream, circulation de Hadley sans le feuilletage de la troposphère, cellules de Ferrel et de Walker, rôle des dorsales et des creux des surfaces isohypes. Mais on a là affaire tantôt à des "fantômes statistiques" tantôt à des conséquences en altitude de ce qui se passe dans les basses couches (< 2000 m) de la troposphère.

¹⁷⁹ M. Rochas *Lu pour vous: climat de panique d'Yves Lenoir* La météorologie 38, pp.68-69. Voir <http://lcre.univ-lyon3.fr/climato/ampmeteo.htm>

¹⁸⁰ Mais, dit Marcel Leroux, il n'a jamais eu lieu !

¹⁸¹ William Harvey *Exercitatio Anatomica de Motu Cordis et Sanguinis in Animalibus*, 1628

http://en.wikipedia.org/wiki/Exercitatio_Anatomica_de_Motu_Cordis_et_Sanguinis_in_Animalibus

¹⁸² Article sur l'histoire de la circulation sanguine par le Dr Patrice Josset *Le Figaro* mardi 31 juillet 2012, page 2

¹⁸³ Le malade imaginaire, acte II scène V

Cette convergence – en surface- vers le centre de la dépression implique un mouvement ascendant au milieu de la dépression. Pour les anticyclones cette écart aux lignes isobares est vers l'extérieur et implique une subsidence et un étalement progressif.

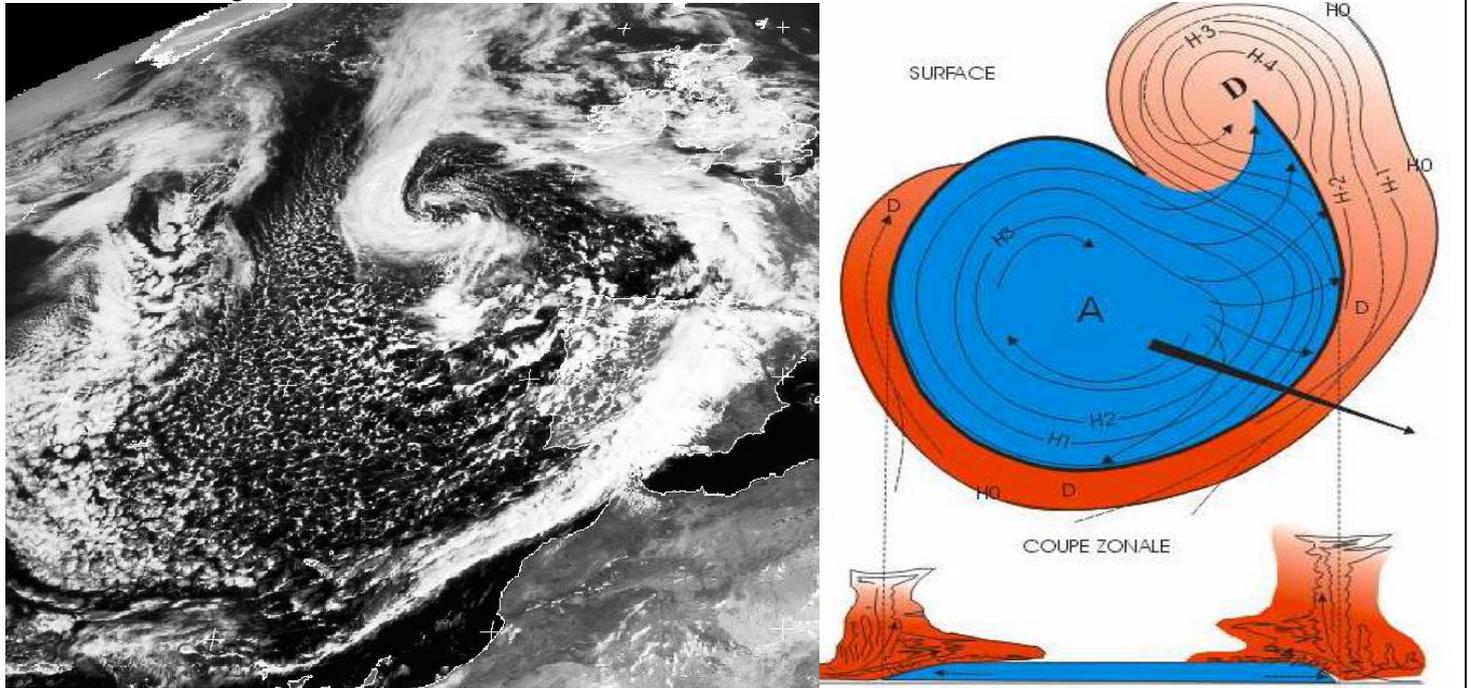
Les anticyclones mobiles polaires (AMP), crêpes d'air froid tournant dans le sens anticyclonique, épaisses de 2 km et de diamètre 3000 km, sont émis au rythme approximatif d'un par 24 heures et par pôle; ils conservent le mouvement anticyclonique relatif de l'air au pôle (par rapport à la surface entraînée par la rotation) et glissent (dans l'hémisphère nord) vers le sud ou le sud-est; ils soulèvent et canalisent vers le nord-est (ou dans l'hémisphère sud vers le sud-est) de l'air qui sur les océans est plus humide et plus chaud, un peu comme un chasse neige; cet air alimente la dépression conjuguée cyclonique qui s'écarte vers le nord-est (sud-est). Les couples {AMP & dépression conjuguée} font le temps ou la météo des latitudes extratropicales.

Dans l'anticyclone les vents tournent dans le sens anticyclonique (aiguilles d'une montre dans l'hémisphère nord, trigonométrique direct dans l'hémisphère sud).

Le vent observé en surface est évidemment la résultante du mouvement de l'air dans le cyclone ou l'anticyclone et de la vitesse (vers l'est sud-est ou vers le sud) de déplacement de l'ensemble: on a donc une prédominance des vents d'ouest.

Figure B-1) Image et structure du couple AMP-dépression conjuguée, hémisphère nord

L'anticyclone mobile A froid est en bleu et les flux d'air chaud et humide sur les faces avant et arrière en rouge; le couloir dépressionnaire sur la face avant alimente la dépression conjuguée D; les structures convectives et nuageuses sont très visibles sur les images satellitaires.



Ces crêpes d'air froid sont canalisées par les reliefs même de faible altitude (1500 m à 2000 m) tels que les Appalaches, les Rocheuses, le Groenland, la chaîne côtière norvégienne, les Pyrénées et la chaîne cantabrique. Les AMP peuvent se diviser en deux sur les reliefs quand deux sorties sont possibles (par exemple chaîne cantabrique au nord de l'Espagne ou région du Cap en Afrique du Sud) ou sont réfléchis par le relief quand un relief continu barre le passage, par exemple les Andes ou l'escarpement namibien.

On voit sur la figure B-1) les précipitations (nuages convectifs marqués en rouge) devant l'AMP en bleu, l'air "chaud" se soulevant à l'approche du "front froid" et à l'arrière de l'AMP encore des nuages à l'approche du "front chaud" qui côté ouest en marque la limite.

Les AMP de trajectoires voisines se succèdent à la queue-leu-leu avec devant eux un front froid précédé par le couloir dépressionnaire et sur leur face arrière un "front chaud". Au milieu dans l'AMP se trouve une zone de "beau temps" avec seulement quelques nuages convectifs isolés.

Le flux vers le nord-est de l'air chaud et humide est plus marqué aux hautes latitudes comme la force géostrophique $2 \rho \Omega v \sin L$, Ω rotation terrestre, L latitude, v vitesse du flux, ce qui, à partir de l'air soulevé amorce et développe la dépression conjuguée.

Selon sa position, l'observateur verra des variations des vents, des températures, des nuages et des précipitations qui découlent du schéma de la figure précédente: à la latitude de l'anticyclone, vent de sud-ouest chaud et humide, puis basses pressions et précipitations à l'approche du front froid; dans l'AMP le vent vient de l'ouest ou du nord-est avec augmentation de la pression (du genre +2 ou +3 mbar) au passage de l'air "polaire" avec une baisse des températures de

par exemple 3°C ; au bout d'un ou deux jours (2000 km à 40 km/h), "front chaud", baisse de pression et à nouveau précipitations sur tout le bord arrière de l'AMP.

Les AMP finissent, après typiquement une semaine de transit à 40 km/h, en s'intégrant dans une des agglutinations anticycloniques (AAc) que la description statistique appelle anticyclone des Açores (et des Bermudes en hiver), d'Hawaï à l'est du Pacifique, des Philippines à l'ouest du Pacifique, et dans l'hémisphère sud de l'île de Pâques, de Sainte Hélène, des Mascareignes, quoique leurs positions soit fort variables. Ces AAc alimentent les alizés et la circulation intertropicale et ses moussons. L'arrivée d'un AMP dans une AAc module les alizés qui en sortent et peut causer une pulsation dans l'alizé avec des nuages convectifs localisés qui se déplacent avec la pulsation et l'alizé jusqu'à l'équateur météorologique vertical.

Le point essentiel est la mobilité de l'AMP qui parcourt 1000 km/jour

* vers le sud-est pour les AMP atlantiques qui vont du Labrador aux Açores, et pour les AMP asiatiques qui vont de la Mandchourie ou de la mer d'Okhotsk à Hawaï,

* vers le sud pour les AMP scandinaves (passant entre Norvège et est du Groenland), pour ceux qui parcourent les grandes plaines américaines entre les Rocheuses et les Appalaches jusqu'au Golfe du Mexique, pour les AMP qui en hiver vont via l'est de la Chine et Taiwan vers une supposée AAc des Philippines,

* vers le sud ouest pour ces AMP qui passent au dessus de la Russie mais, en hiver, sont écartés par les hautes pressions de l'Asie centrale qui s'étendent vers 50°N jusque sur la Caspienne et continuent au dessus des Balkans,

* vers le sud pour les AMP qui s'agglutinent dans les hautes pressions hivernales de l'Asie centrale.

Dans l'hémisphère sud les seuls reliefs qui canalisent les AMP sont les Andes, l'escarpement namibien, les reliefs à l'est de l'Australie.

Les AMP de trajectoire méridienne provoquent des froids inattendus mais récurrents en Argentine (pampero du Rio de la Plata), Brésil (friagem du sud du Brésil jusque vers 25°S), Floride entre 30°N et 25°N: -19°C le 13 février 1899, -7°C en janvier 1985, -13°C le 28 janvier 1986 provoquant l'explosion de la fusée lançant la navette Challenger¹⁸⁴, -1°C à Miami en décembre 1989, -7°C à -12°C en 1996 etc. . Les plantations d'agrumes du nord de la Floride ont considérablement souffert. C'est un AMP scandinave "plein sud" qui a les 24 et 25 octobre 2003 provoqué en France des records de froids pour un mois d'octobre¹⁸⁵. Quelques semaines avant, début août 2003, c'étaient aussi des AMP scandinaves, inhabituellement nombreux qui avaient contribué à l'installation d'une AAc sur l'Europe occidentale, avec la fameuse canicule.¹⁸⁶ de 2003.

Les trajets longs à travers les océans amenuisent la pression et le froid des AMP.

Des vents de tempête peuvent apparaître non seulement dans le secteur chaud devant l'AMP, mais encore, à la latitude de la dépression, dans le coin froid en haut à droite figure B-1): de l'air froid et sec d'altitude est aspiré vers la dépression, avec, dans ce coin, des zones de ciel clair. Les variations barométriques de 1 ou 2 mbar soir et matin sont sans commune mesure avec celles observées au passage de tempêtes: exemple baisse de 33 mbar en 18 heures, puis remontée de 50 mbar en 15 heures¹⁸⁷.

On se reportera aux ouvrages de Marcel Leroux pour de multiples études de cas concrets et à la thèse d'Alexis Pommier¹⁸⁸ pour une présentation de trajectoires et des estimations de la force et de la fréquence des AMP et des dépressions

¹⁸⁴ Rappelons que les O-rings ou joints élastomères des réservoirs des boosters ou fusées d'appoint n'assurent correctement l'étanchéité qu'au dessus de 15°C à 20°C et avaient causé des soucis lors de quatre lancements en dessous de 18°C.

Christian Morel, dans *Les décisions absurde, Sociologie des erreurs radicales et persistantes* Gallimard 2002, 379 pages, décrit en détail les errements bureaucratiques de la NASA (joints classés pièces critiques 2ème niveau en 1980, puis 1er niveau en 1982, dérogation en 1983, classement rétabli en 1985 mais supprimé par erreur administrative) et les cinq réunions qui l'après midi du 27 janvier ont conduit à la décision de lancement malgré les réserves plus ou moins virulentes de quelques ingénieurs, oppositions finalement oubliées par le management; le sentiment de Ch. Morel est que beaucoup restaient imprégnés par l'idée qu'il fait toujours chaud en Floride ("le bricolage cognitif"); il indique avoir dû consulter cinq ouvrages de climatologie avant d'en trouver un qui montre (reproduction p. 115) un bel AMP sur le sud-est des USA.

L'explosion de Challenger aurait dû attirer l'attention sur les AMP; au contraire il semble que la bureaucratie de la NASA pour défendre ses crédits ait alors laissé libre cours à James Hansen (auditions au sénat de décembre 1987 et juillet 1988) pour justifier par l'alarmisme climatique le développement de plus de satellites d'observation.

¹⁸⁵ Leroux, Marcel *Global Warming - Myth or Reality? The Erring Ways of Climatology* Springer 2005, XXVI, 510 p. voir pp. 312-313

¹⁸⁶ Leroux *The erring ways* pp. 277-289

¹⁸⁷ A. Coles, P. Bruce *Navigation par gros temps* Gallimard-FFV 2004 (1977 -1999 pour l'édition anglaise) 432 pages, p.138

¹⁸⁸ Alexis Pommier *Analyse objective de la dynamique aérologique des basses couches dans l'espace atlantique Nord: mécanismes et évolution de 1950 à 2000* Université Jean Moulin Lyon 3, Laboratoire de Climatologie-Risques-Environnement, CRGA, CNRS UMR 5600 Université Jean Moulin, 18 Rue Chevreul 69007 Lyon, France; 321 pages

conjuguées sur 50 ans sur l'Atlantique nord: les trajectoires des AMP qui convergent vers l'agglutination anticyclonique dite "des Açores" sont à 70% américaines puis atlantiques et à 30% scandinaves, tandis que la dépression "statistique" islandaise vient du grand nombre de dépressions qui apportent de l'air chaud et plein de vapeur d'eau et de chaleur latente vers les hautes latitudes de part et d'autre du Groenland.

Les AMP ne passent que fort rarement au dessus de l'Islande, où passent leurs dépressions conjugées.

La météorologie "classique" affirme que la cause des dépressions en surface sont des perturbations aléatoires et imprévisibles du jet de haute altitude sous la tropopause. C'est là une interversion de la cause et de l'effet; ce qui se passe en altitude au dessus des anticyclones et des dépressions est une conséquence des évolutions en surface; en particulier les jets d'ouest sont "suralimentés" par la convection au dessus des dépressions.

Ces invocations surnaturelles aux ondulations des jets d'ouest sous la tropopause ¹⁸⁹, ¹⁹⁰, avec des "ondes longues de Rossby" et des "ondes courtes de Bjerknes" aperçues sur les isohypses et une classification des situations en altitude (de 5 km à 11 km) dites être à l'origine des perturbations baroclines sont un sujet d'étonnement ¹⁹¹: comme l'écrit l'auteur d'un bel ouvrage remarquablement illustré ¹⁹²: "quand une masse d'air chaud se dirigeant vers les pôles s'élève au sein d'un système de basses pressions elle engendre au sein du Jet Stream une dorsale barométrique ... à l'inverse quand l'air froid d'un système de hautes pressions reflue vers l'équateur, l'air descendant entraîne la formation d'une zone dépressionnaire au sein du Jet Stream.. le nombre de zones dépressionnaires et de dorsales barométriques présentes un endroit donné est imprévisible...".

Les zones de forte convection illustrées en rouge figure B-1) modifient la hauteur des couches d'égale pression (isohypses) à quelques kilomètres d'altitude; les jets d'ouest, comme on le verra, contournent ces bosses et ces creux en conservant leur altitude géopotentielle.

La surpression en surface des anticyclones est peu marquée en comparaison des dépressions, elles courent d'une dizaine de mbar et bien plus.

Le transfert de frigories et de calories entre la zone tropicale et les régions polaires se fait donc dans les basses couches par une sorte de balayage, (qui sur les continents est contraint par le relief); ce balayage, tous les deux, trois ou quatre jours, fait descendre (en latitude) des frigories que l'AMP cède en se réchauffant peu à peu pendant son transit, et fait passer, dans le couloir dépressionnaire que l'AMP provoque devant lui, un fort flux de chaleur sensible et latente des basses latitudes au sud de l'AMP à la zone de la dépression conjuguée au nord-est. ¹⁹³

C'est ce que l'observation montre être, en dehors de la zone tropicale, l'auto-organisation spontanée de ce système dissipatif hors d'équilibre qui maximise le transfert de calories des basses latitudes vers les hautes latitudes de façon à uniformiser le rayonnement infrarouge thermique du globe et en conséquence les températures de surface.

Cette organisation vaut aussi bien en période interglaciaire qu'en période glaciaire, avec des forts décalages en latitude; en période glaciaire AMP et AAc sont plus forts ¹⁹⁴ et la zone intertropicale bien moins étendue.

M. Leroux *The Mobile Polar High: a new concept explaining present mechanisms of meridional air-mass and energy exchanges and global propagation of palaeoclimatic changes* Global and Planetary Change Volume 7, Issues 1–3, May 1993, Pages 69–93

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/092181819390041L>

¹⁸⁹ Les amateurs trouveront une description détaillée des relations entre les fronts polaires et les ondulations du jet de haute altitude dans *Temporali e Tornado*, éditions alpha test Milano 2006 pp. 223-317 avec les cinq ou six types de blocage; l'idée est qu'une divergence en altitude provoque l'assomption de l'air et le vortex cyclonique (dépression) des basses couches.

Le dogme de l'assomption a été proclamé le 1er novembre 1950 par Pie XII par la constitution apostolique *Munificentissimus Deus*, mais ne saurait s'appliquer en ces matières profanes; voir aussi pages 23 à 27 du manuel de M. Leroux.

¹⁹⁰ Et on ne saurait attribuer le front froid de l'avant de l'AMP à une subsidence d'air liée à une constriction de la branche NW-SE du jet d'altitude dont la branche suivante orientée SW-NE est dite causer la dépression: la subsidence (la compression) réchauffe l'air et il n'y saurait y avoir de front froid ! Cette grosse contradiction ne semble pas inquiéter les auteurs de manuels de météo.

Par ailleurs une aspiration par le haut ou assomption se raccorde mal ou pas du tout avec les fronts "chauds" et "froids" qui entourent la dépression en surface; on est bien en peine de prolonger ces fronts de la surface à 500 hPa et 200 hPa; les auteurs de manuels évitent ce sujet.

¹⁹¹ De l'ouvrage clair, pratique et bien illustré de M. Hervé Hallot *Comprendre la météo* Evènement/Ciel éditions, 1998: "Aux latitudes moyennes le rapide courant d'ouest de la circulation planétaire offre l'occasion d'employer une autre méthode de transfert de l'énergie...plus le courant est fort plus il y a de tourbillons qui se forment à l'ouest et dérivent vers l'est et s'accompagnent du développement de systèmes nuageux qui s'enroulent progressivement autour d'un centre de basses pressions. L'ensemble se nomme perturbation".

¹⁹² William J. Burroughs *Comprendre le Climat* Delachaux & Niestlé, 2000 et 2005

¹⁹³ Ce balayage régulier est sans doute le plus efficace transfert de chaleur que l'on puisse concevoir sur une sphère en rotation: un transfert direct du pôle à l'équateur d'air froid en surface et d'air chaud en altitude ne semble pas possible, la cheminée convective de l'équateur restituant en altitude de l'air sec qui, disent les manuels, arriverait aux Tropiques avec un mouvement zonal de 500 km/h.

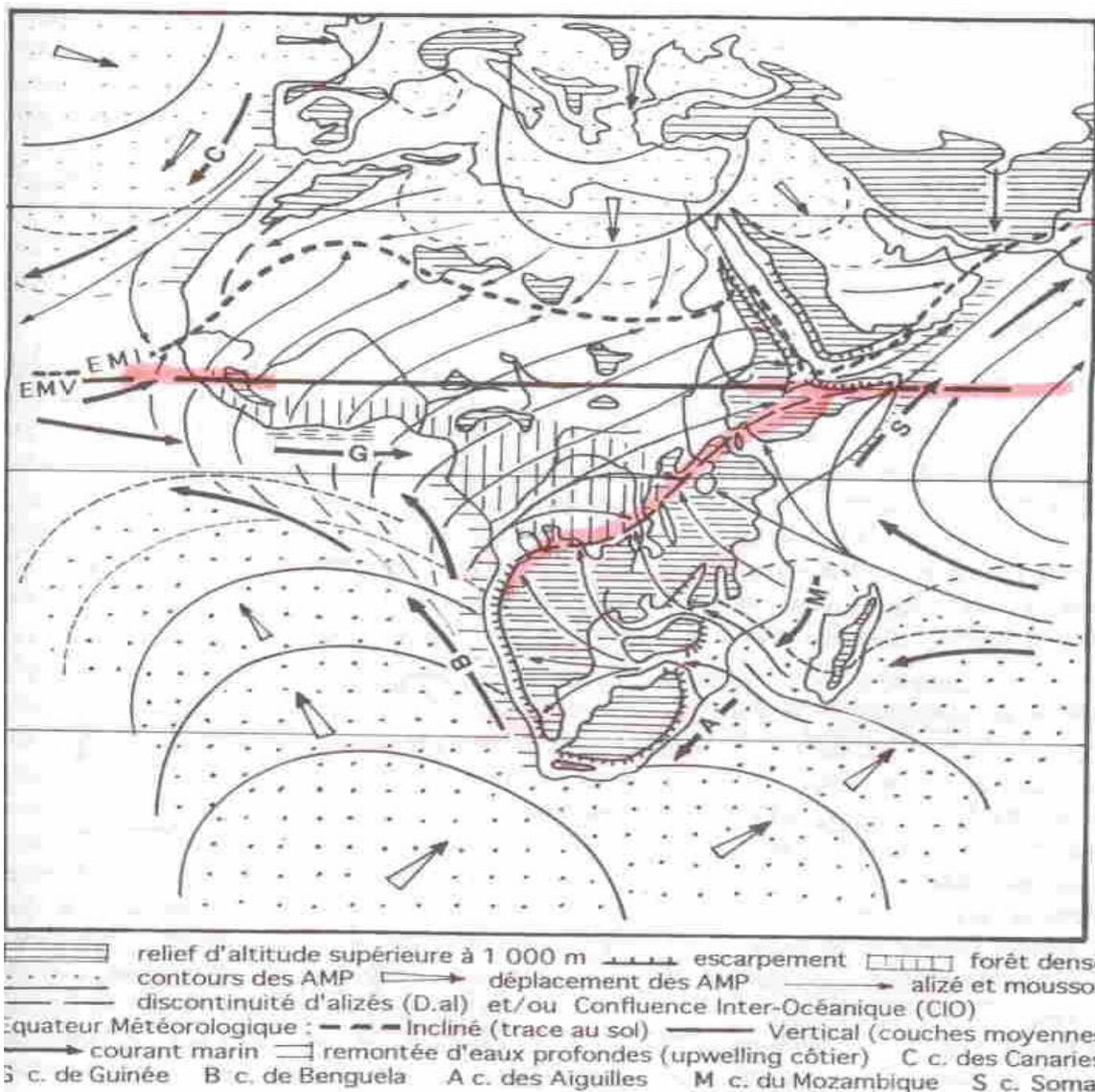
¹⁹⁴ La distance entre zone froide et zone tropicale est diminuée (par exemple inlandsis à 45°N), le contraste thermique plus fort, les AMP et les pressions sous les AAc plus fortes, les AAc plus proches de l'équateur; les vents violents provoquent les dépôts de loess et la formation de dunes, les pluies de mousson en Afrique et Amérique du sud sont limitées à une bande étroite autour de l'équateur

B-3) Entre hautes pressions subtropicales et la cheminée équatoriale: alizés, pulsations de l'alizé, moussons, décalage de l'EMV

Les AMP réchauffés et affaiblis en fin de parcours s'agrègent ou à une agglutination anticyclonique transitoire de quelques jours ou semaines, par exemple au nord des Alpes, ou à l'une des six agglutinations anticycloniques (AAc) "permanentes" dites des Açores (28°30'N, 28°W), de Sainte-Hélène (15°57'S, 5°42'W), de Pâques (29°S, 109°30'W), de Hawaï (19°30'N, 155°30'W) et abusivement des Mascareignes (qui regroupent La Réunion, l'île Maurice et Rodrigues) (20°S, 59°40'E). (Visibles sur la figure 6 des précipitations). Ce sont des positions moyennes; la position réelle peut parfois être fort différente.

La figure B-2 (Afrique en été boréal) montre les positions des AMP toutes les 24 heures; les AMP antarctiques (rotation en sens trigonométrique direct) sont divisés par le relief du Cap: une partie va vers "Sainte Hélène" et une autre vers les "Mascareignes", AAc d'où sortent les alizés; sont représentés aussi un AMP "atlantique" arrivant aux Açores et un AMP "russe" sur la Méditerranée orientale. Entre les agglutinations anticycloniques (AAc) des hémisphères nord et sud soufflent les alizés qui convergent en altitude sur une ligne dite de "convergence intertropicale" ou équateur météorologique vertical (EMV).

Figure B-2) Afrique juillet-août: position de l'équateur météorologique incliné EMI et de l'équateur météorologique vertical EMV (Guinée à Somalie), de la mousson et exemples d'AMP (figure 19 page 77 de Leroux 2004).



Comme ces AAc ne sont pas en regard, la ligne de convergence est décalée vers le sud ou le nord de l'équateur géographique plus ou moins fortement selon la saison; par exemple 8°N ("en moyenne") à l'est du Pacifique et en réalité entre 15°N fin août¹⁹⁵ et 2°S en février mais bien plus au sud (10°S) lors d'un hiver boréal à El Niño.

géographique. La topographie des inlandsis modifie considérablement les trajectoires des AMP et peut expliquer certains phénomènes comme le refroidissement du Dryas récent.

¹⁹⁵ Leroux *Global Warming - Myth or Reality? The Erring Ways of Climatology* Springer 2005, pp 374-375, figure 121 et figure 123 p.381

L'hiver la différence de température entre zone tropicale et régions polaires est bien plus considérable qu'en été; les AMP de l'hémisphère en hiver sont plus forts (plus froids, de plus forte pression): l'agglutination anticyclonique subtropicale de l'hémisphère en hiver se déplace vers le tropique; l'équateur météorologique vertical (EMV) ou "cheminée équatoriale" suit le soleil et passe dans l'hémisphère en été, par exemple à 10°N (hiver austral, été boréal); l'alizé venant de l'hémisphère en hiver (ici l'austral) pénètre dans l'hémisphère (ici boréal) en été, change de direction avec le changement au passage de l'équateur du signe de $2\Omega v \sin(L)$, (Ω rotation terrestre, L latitude, v vitesse du flux) et va jusqu'à l'équateur météorologique incliné (EMI) qui sur les continents marque la limite de la mousson.

Entre EMV et EMI il y a la vapeur d'eau précipitable apportée par la mousson dans les basses couches, mais qui ne tombe en pluie que lorsque peuvent se développer des nuages convectifs: comme les alizés de l'hémisphère en été alimentés par les AMP qui traversent l'Europe orientale sont de sens opposé aux alizés venant de l'autre hémisphère qu'ils surmontent, il y a une inversion d'alizés entre EMV et EMI. Les pluies ne se produisent que sous la forme de lignes de grains (précédée par une dépression mobile de l'ordre de 2 à 3 hPa), phénomènes convectifs se déplaçant d'est en ouest, entre EMI et EMV plus ou moins perpendiculairement au vent de la mousson dans les basses couches; les lignes de grains sont impulsées par un "choc" apporté par un AMP un peu plus fort sur l'AAC de l'hémisphère en été.

Noter la limite de la "confluence interocéanique" entre la Somalie et le sud du Congo, entre apports de l'océan indien et apports de l'océan atlantique, à la lisière de la forêt équatoriale.

La position de l'EMV entre 10°S et 10°N dépend de la longitude et de la saison¹⁹⁶.

A l'est de l'Afrique la mousson indienne va jusqu'à l'Himalaya sans opposition.

Les courants océaniques sont impulsés par la direction des vents.

Les reliefs à plus de 1500 m sont réputés infranchissables par les AMP, au moins en été.

En hiver boréal, l'EMV passe dans l'hémisphère sud (sauf sur certaines longitudes du Pacifique). Le sens de la mousson s'inverse avec les moussons à Madagascar, à Darwin (Australie), en Amazonie; le sens du courant somalien s'inverse etc.

B-4) La circulation de Hadley^{197 198}

Les énormes nuages convectifs de l'EMV reçoivent leur vapeur d'eau des alizés et de l'évaporation locale, et la précipitent; l'air qui a perdu une partie de sa vapeur d'eau redescend en "downdrafts" entre les "tours" convectives et aussi plus loin vers les jets d'est et vers le dessus des agglutinations anticycloniques subtropicales: il ne saurait atteindre le sol car cet air relativement sec se réchauffe fortement en descendant et arrive au dessus des AAC et des alizés de la couche inférieure faites d'air "polaire" (apporté par les AMP) plus froid et humide. Ces alizés de la couche supérieure finissent après traversée de l'océan, par se mélanger avec les alizés de la couche inférieure,.

La cheminée équatoriale transforme la chaleur sensible et latente que lui apporte la confluence des alizés en énergie potentielle gravitationnelle: une partie des volumes d'air apportés dans les basses couches ressort à une altitude de 15 km à 18 km.

Les structures convectives autour de l'EMV et autour des AMP (front froid à l'avant et chaud à l'arrière) et des dépressions des moyennes latitudes voient une partie de l'air retourner vers la surface dans les downdrafts à l'avant ou à l'arrière de la zone convective, et une autre être emportée par les vents en altitude dans "l'enclume" qui précède la zone convective et figurent sur la carte des géopotentiels à 300 hPa. Les manuels ne détaillent guère les routes de retour de l'air vers la surface entre les AAC et les pôles.¹⁹⁹

Dans les régions polaires l'air de l'AMP naissant en surface vient des couches supérieures du vortex cyclonique permanent au dessus de quelques km (Voir discussion et illustrations animées sur <http://wattsupwiththat.com/2011/10/29/new-wuwt-polar-vortex-reference-page/>).

B-5) Quelques vues de satellite

Les observations de M. Leroux partent souvent des images visible et infrarouge de satellites géostationnaires, disponibles depuis les années 1980, avec un suivi dans le temps (toutes les six ou douze heures) et l'espace des formes caractéristiques des anticyclones et des dépressions. La détection du centre de ces formations et de son mouvement sur des résultats de

¹⁹⁶ Malardrel Sylvie *Fondamentaux de météorologie*, Cepadues Toulouse, 2005 709 pages excellent manuel et merveille de pédagogie, mais dont quelques idées sont des idées reçues fort contestables Voir par exemple pp. 113-117 et figures 3-30 et 3-31

¹⁹⁷ Halley vers 1686 avait tiré de l'expérience des navigateurs l'idée des alizés et de la cheminée équatoriale; Hadley (1735) supposait que l'air allait du haut de l'EMV au pôle.

¹⁹⁸ Les manuels de météo et la pratique du copier-coller par certains géographes font encore et toujours apparaître des circulations à trois cellules de Hadley, de Ferrel où de l'air "monte" vers 60°N ou 70°N et "descend" vers 30°N ou 35°N et "polaire" où l'air qui monte un peu au nord de la cellule de Ferrel redescend au pôle; les statistiques sur les mouvements verticaux de l'air qui justifient la "cellule de Ferrel" reflètent la convection sur les fronts avant et arrière des AMP mais ne la voient pas puisque la statistique fait disparaître les éléments physiques observables; la branche descendante de la cellule de Ferrel ne peut exister. La mythologie détaille aussi des cellules de Walker le long d'un parallèle ou de l'équateur où de l'air qui monte au sud de l'Inde redescendrait à l'est du Pacifique, malgré les jets d'est.

¹⁹⁹ Dans le concept à trois cellules (Hadley, Ferrel, polaire) il n'y a de retour vers la surface qu'aux pôles et au dessus des AAC.

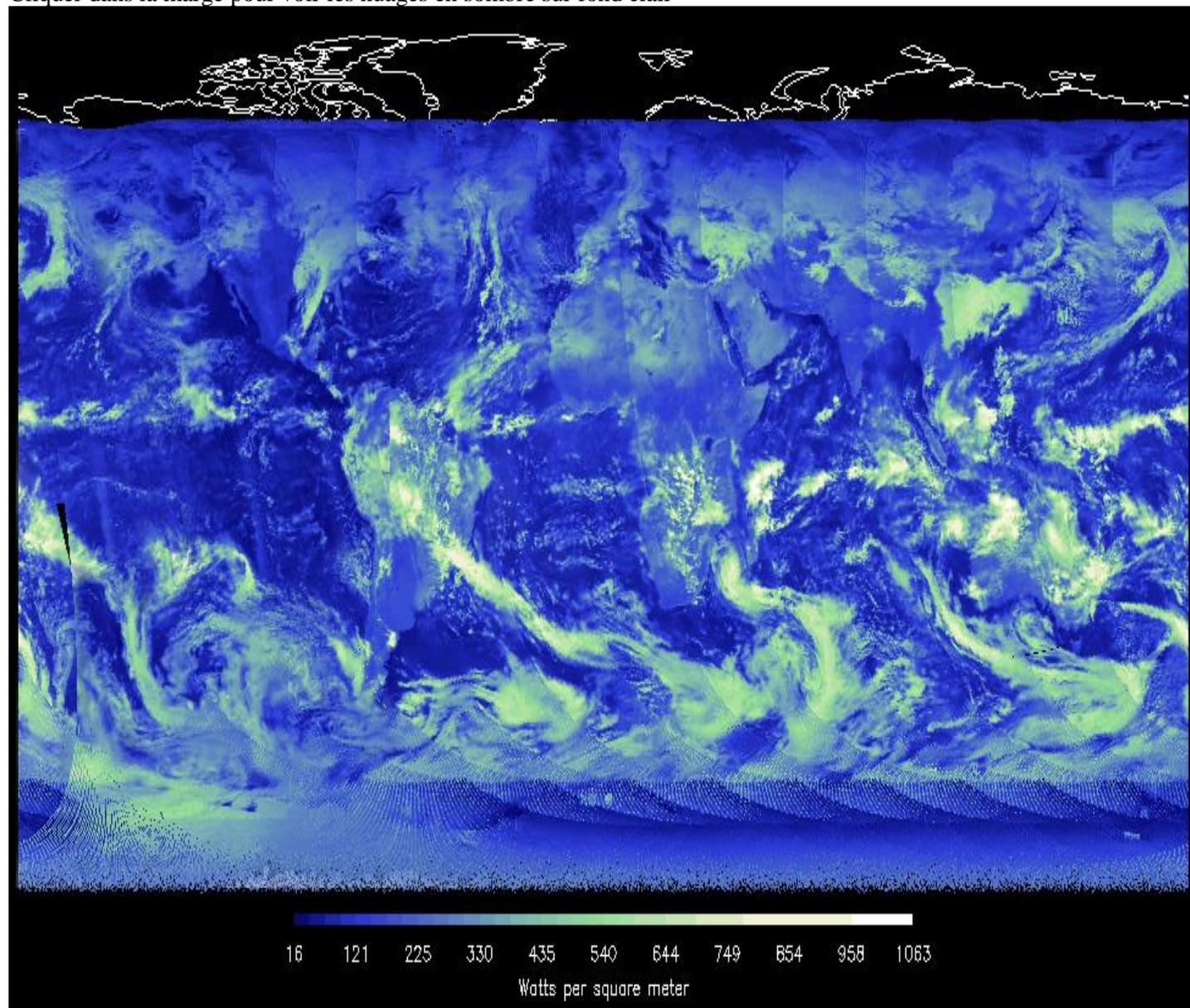
réanalyse (NCEP-NCAR ou ERA 40 ou autres) a été automatisée par A Gershunov. La poursuite automatique en visuel et infrarouge des structures nuageuses des AMP reste à finaliser.

Sur les figures suivantes, les rayonnements solaire rétrodiffusé et infrarouge thermique émis sont compilés sur les images fabriquées à partir des données des instruments CERES du récent satellite Suomi NPP²⁰⁰ en orbite polaire. La première vue (hiver 2011-12) montre le solaire rétrodiffusé, à midi (maximum de 1063 W/m²).

On reconnaît les nuages hauts de l'EMV au dessus du Pacifique, la mousson amazonienne, l'EMV entre Guyane et Guinée, les précipitations sur la forêt congolaise, l'EMV entre la mousson malgache et Sumatra, la mousson sur le nord de l'Australie. On voit aussi une partie des contours de la douzaine d'AMP en route et de leurs dépressions conjuguées, les pulsations dans l'alizé dans les AAc de l'île de Pâques et de "Sainte Hélène".

Figure B-3) Solaire rétrodiffusé perçu par le satellite Suomi NPP hiver boréal ; les couloirs dépressionnaires alimentant les dépressions (au nord-est dans l'hémisphère nord, au sud-est dans l'autre) sont bien visibles devant les AMP; noter les moussons amazonienne, au sud du Congo, malgache, australienne, l'EMV sur le Pacifique et l'Atlantique, le couloir des tempêtes à l'est du nord des USA, un AMP et sa dépression associée au milieu du Pacifique nord (à droite)

Cliquer dans la marge pour voir les nuages en sombre sur fond clair

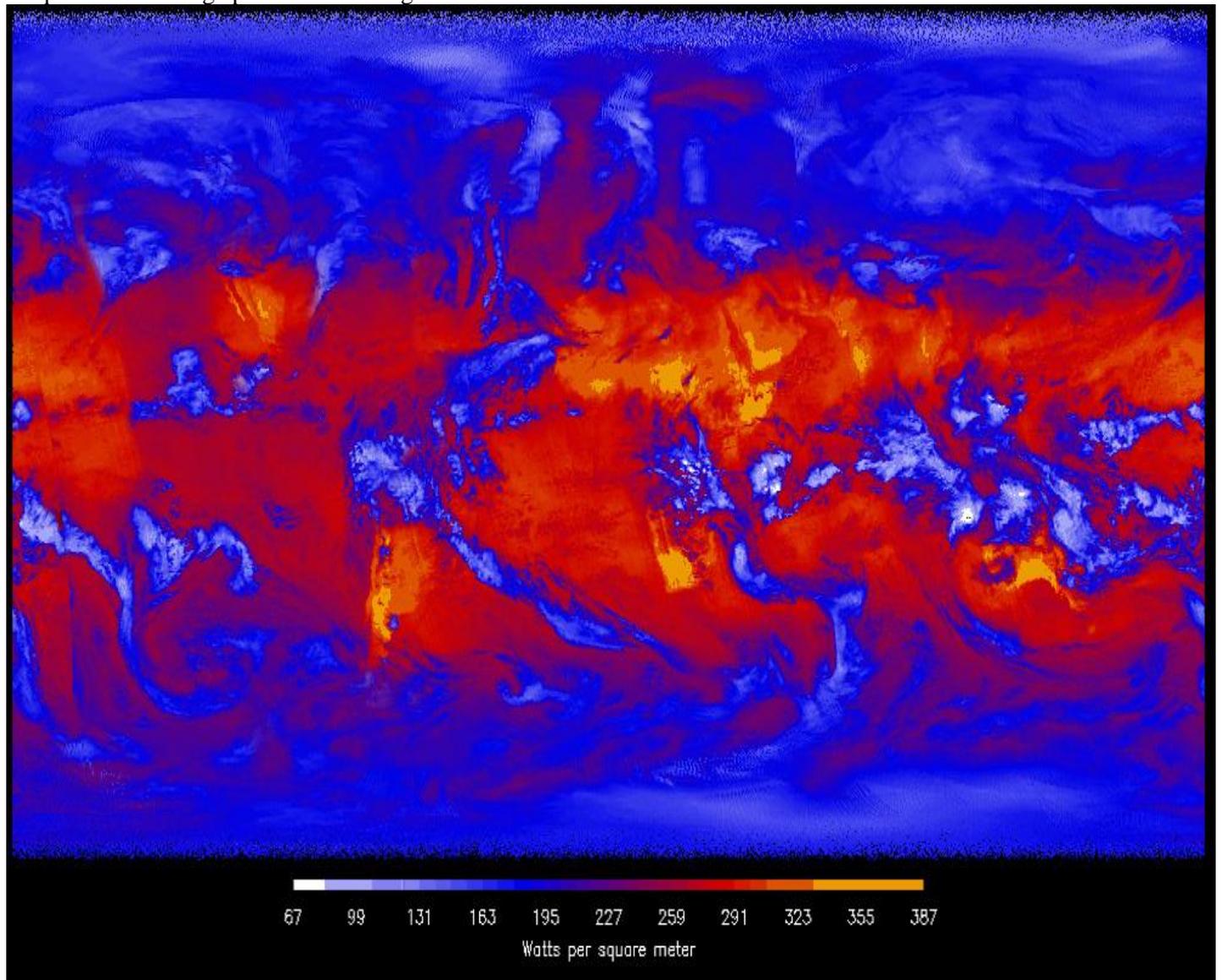


Dans l'hémisphère sud les AMP tournent en sens antihoraire ou trigonométrique direct; les remontées d'air chaud et humide du couloir dépressionnaire devant les AMP se font avec une orientation du nord-ouest vers le sud-est; la dépression conjuguée de l'AMP est au sud-sud-est, structure symétrique par rapport à l'équateur de celle de ces mêmes météores dans l'hémisphère nord.

²⁰⁰ Suomi National Polar-orbiting Partnership, satellite lancé fin octobre 2011; le "partnership" est entre NASA, NOAA et le Department of Defense des Etats-Unis. Ce satellite est en orbite polaire à 824 km analyse au sol une largeur de 3000 km environ. Les images sont reconstituées par assemblage des vues prises. Le rétrodiffusé semble avoir été recalculé pour correspondre à un passage du satellite en orbite polaire à midi. http://www.esa.int/images/MSG-3_first_image_7aug12_H.jpg

En infrarouge thermique (figure suivante) les nuages apparaissent bien en bleu (de 100 à 200 W/m²) en contraste avec le rouge très clair (plus de 330 W/m²) des zones désertiques sans nuages (Australie, Namibie, Paraguay, Mexique du nord-ouest, et divers points entre le Sahara et l'Asie centrale).

Figure B-4) Infrarouge thermique émis par les nuages (bleu en dessous de 200 W/m²) et par la vapeur d'eau et la surface (dans la fenêtre de semi-transparence de l'air) (de 240 à 300 W/m²) perçu par le satellite Suomi NPP
Cliquez dans la marge pour voir les nuages en sombre sur fond clair



B-6) Mouvements des AMP

Les AMP se déplacent à disons 40 km/h (ou 1000 km/jour) vers le sud ou le sud-est et le couloir dépressionnaire qui les précède aussi.

Lorsque l'AMP est coupé par un relief ou s'intègre dans une agglutination anticyclonique, l'alimentation de la dépression conjuguée est coupée et la dépression disparaît en quelques heures.

Les AMP venant de l'Arctique passent non seulement par les trajectoires atlantiques illustrées mais encore par la Russie à l'ouest ou à l'est de l'Oural, par la Sibérie où en hiver ils se terminent dans les hautes pressions hivernales au nord du relief de l'Asie centrale, et encore à l'ouest et au sud-ouest des monts Tcherski et Verkhoïansk vers la mer d'Okhotsk entre Kamtchatka et Sakhaline, et vers la Mandchourie, et encore par le détroit de Béring sur l'est du Pacifique; le retour d'air chaud sur la face avant des AMP viendra tempérer le climat de la côte ouest de l'Amérique du Nord des Aléoutiennes (dépression statistique), de la bordure pacifique de l'Alaska, ou encore de l'Islande (autre dépression statistique) et de la côte de la Norvège et du nord de la Russie jusqu'à la mer des Laptev.

Evidemment si il y a moins d'AMP par exemple atlantiques, il y aura plus d'AMP russes ou asiatiques: ce point ne semble pas avoir été analysé en détail.

Des AMP venant de l'ouest du Groenland pourront ou descendre sur les grandes plaines américaines ou passer vers le sud-est sur l'Atlantique, au Nord des Appalaches. Les températures extrêmes de l'état du Maine²⁰¹ s'expliquent en partie par le passage d'AMP très forts et froids, et par les remontées d'air chaud à l'avant des AMP le long de ce "couloir des tempêtes" visible sur les "Précipitations moyennes en mm/jour" (figure 6).

En Europe de l'est, l'arc des Carpates à plus de 1500 m forme un quart de cercle du sud de Cracovie vers (48°N, 20°E) à (45°N, 27°E) et se poursuit vers le sud-ouest par la Transylvanie (de 45°N, 27°E à 43°N, 22°E) et le Rhodope (43°N à 41°N, 23°E) à l'ouest de la Bulgarie, ce qui canalise les AMP vers la mer Egée²⁰² et contribue à une AAC sur l'Egypte et l'est de la Lybie; l'alizé "saharien" chargé de poussières sortant de cette AAC passe au dessus de l'alizé "atlantique" venant de l'AAC des "Açores".

En hiver l'anticyclone permanent en Asie centrale de 60°E à 110°E à 50°N, vient de ce que les AMP ne peuvent franchir l'Himalaya; cette AAC s'étend vers l'ouest jusque sur la mer d'Aral (60°E) et la Caspienne (52°E) et bloque le mouvement vers l'est des AMP et des dépressions atlantiques et des pluies .

B-7) Rapprochements et fusions d'AMP

La figure ci-dessous montre un AMP de position (1) au large de l'Espagne le premier jour, (2) le jour suivant: après section par la chaîne cantabrique une partie passe au dessus de la vallée de la Garonne et peut même continuer au sud du massif central; le reste traverse l'Espagne (en (2)) et arrive en Méditerranée le jour suivant (3); le flux d'air chaud et humide qui le précède(en (3)) peut parfois se retrouver au dessus de la partie de l'AMP qui aurait continué au sud du massif central²⁰³. Le jour suivant en position (4) il alimente par son couloir dépressionnaire la dépression (statistique) "ligure" du golfe de Gênes.

Au nord, sur l'Angleterre, un AMP atteint en (1) les côtes françaises de la Manche et un jour après finit dans l'AA au nord des Alpes.

Figure B-5) Exemple de situation en hiver: quatre jours d'évolution; les reliefs infranchissables aux AMP d'été sont marqués en noir; en hiver des AMP peuvent passer au dessus de l'Espagne (aux altitudes moindres que 1000 m) (M. Leroux op. cit.)



Figure 39 Dynamique du temps hivernal en France : schéma de surface.

²⁰¹ Amplitude de 65°C en décembre (entre +24°C et -41 °C), de 71°C mars (entre +31°C et -40 °C), mais de seulement 43°C en août (entre +40°C et -3,3°C) et sur toute l'année amplitude de 85°C entre +41°C et -44°C. A Nantes de même latitude, l'amplitude sur un mois est de l'ordre de 32°C avec entre +18°C et -13°C en janvier et entre +37°C et +4°C en juillet, et vaut 50°C = +37 - (-13) sur toute l'année.

²⁰² Et en traversant la méditerranée orientale leurs dépressions conjuguées contribuent à la dépression statistique "chypriote"

²⁰³ Le couloir dépressionnaire devant l'AMP qui progresse sur la Méditerranée occidentale, si il est "coincé" par un AMP venant de l'est, doit par force passer au dessus de la partie de l'AMP arrivé sur le Languedoc: le flux chaud et humide qui a traversé la Méditerranée doit alors monter au dessus de l'air froid de la fraction d'AMP passé au nord des Pyrénées: cette configuration explique des épisodes de pluies torrentielles par exemple sur Nîmes ou la plaine du Languedoc, désastres que la météo, qui ignore les AMP, peine à prévoir avant leur déclenchement et après coup attribue à l'effet orographique du Massif Central pourtant 200 km plus au nord

La figure suivante montre, vignette de gauche, un exemple de situation "courante": un AMP "canadien" (1) traverse l'Atlantique en quatre jours depuis le cap Farewell au sud du Groenland où il peut recevoir un supplément d'air froid des vents catabatiques qui descendent de l'inlandsis; sa dépression conjuguée passe sur l'Islande, puis (jour 3) sur l'Irlande et l'Ecosse; au jour (4) après scission sur la chaîne cantabrique une partie finit absorbée par l'AAc dite des Açores, une autre passée au sud du massif central se retrouve au dessus du Golfe du Lion; un dernier morceau passé au nord du massif central et des Alpes est, sur cette figure, rattrapé par un AMP de trajectoire scandinave scindé par le relief norvégien; la partie orientale passée au dessus de la Russie et des Balkans débouche sur la mer Egée, la partie occidentale passe sur l'Allemagne.

Figure B-6) Exemples de trajets d'AMP en Europe (M. Leroux la dynamique op. cit)

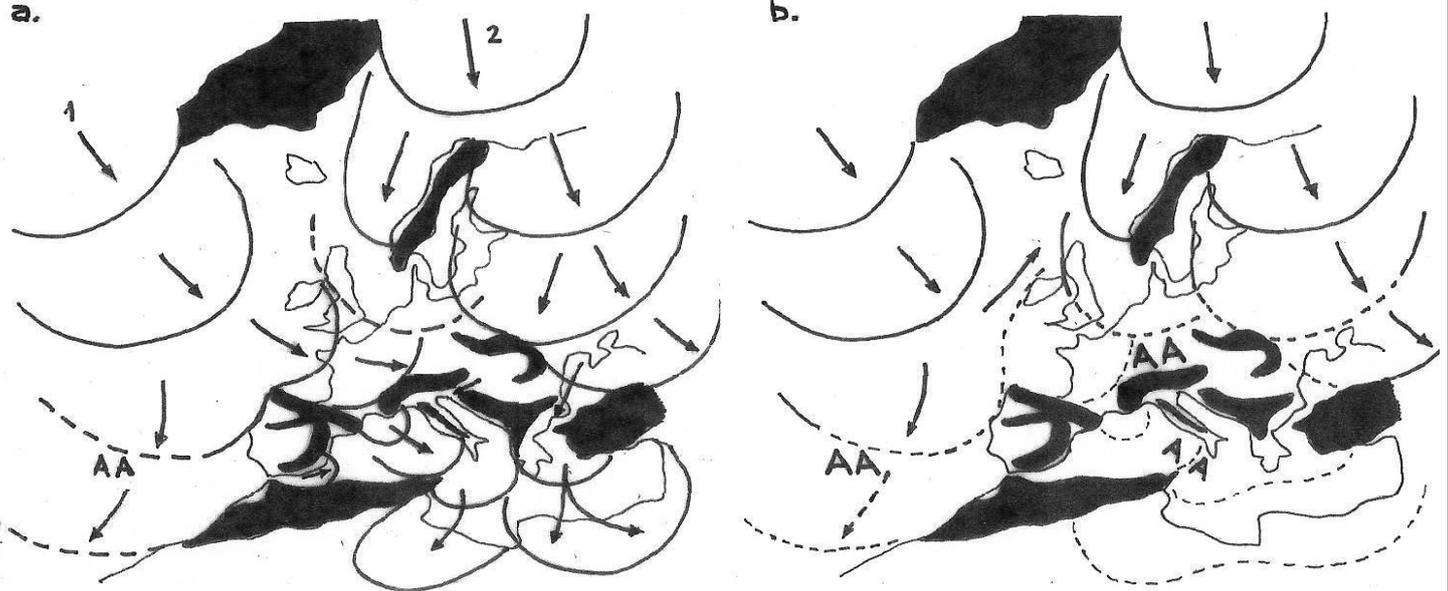


Fig : La dynamique du temps sur l'Europe occidentale.

a – situation habituelle, b – situation d'agglutination anticyclonique étendue.

L'Europe occidentale est le point de rencontre des AMP qui, après avoir quitté l'Arctique, se

sont écoulés à l'ouest ou à l'est du Groenland ■ relief infranchissable

Trajectoires des AMP : — 1. à l'ouest du Groenland : trajectoire américano-atlantique

— 2. à l'est du Groenland : trajectoire scandinave et trajectoire russe

seule est représentée la face avant des AMP (devant laquelle remonte l'air chaud

avec le potentiel précipitable du sud, et où se produit le « mauvais temps »)

AA : agglutination anticyclonique formée par l'emboîtement des AMP (= stabilité)

Une convergence fortuite entre deux AMP de trajectoires différentes peut conduire à une situation de blocage avec formation d'une AAC (agglutination anticyclonique) haute pression barométrique au nord des Alpes ou ailleurs sur la vignette de droite. Des auteurs ont trouvé sur 1980-2000 une anticorrélation de la croissance des glaciers scandinaves et alpins: une AA au nord des Alpes force les dépressions à aller vers la Scandinavie au lieu de continuer vers l'Europe centrale; les glaciers scandinaves grossissent, les stations alpines de sport d'hiver restent presque sans neige, mais bien ensoleillées sous la haute pression barométrique, comme dans les années 1990

La fusion de deux tourbillons, par exemple un AMP de trajectoire atlantique et un de trajectoire scandinave produit des AAC plus ou moins durables sur les continents, souvent synonymes de températures extrêmes et de sécheresse, les "hautes" pressions interdisant toute pénétration d'air "océanique". Pour la fameuse canicule de 2003, du 1er au 17 août 2003, 12 AMP forts (1020 à 1025 hPa) sept de trajectoire américaine-atlantique et cinq de trajectoire scandinave ont été absorbés par une AAC qui a recouvert l'Europe occidentale. Un AMP plus puissant y a mis fin, qui était le 9 août au sud du Groenland, le 13 sur le Royaume-Uni, le 14 sur le Danemark et la France et le 17 s'étendait des Pyrénées à la mer noire.²⁰⁴

²⁰⁴ Résumons quelques remarques de M. Leroux *The erring ways...* op. cit. pp. 288-289 : Des auteurs de Météo-France écrivaient dans les comptes-rendus de l'Académie des Sciences et le Journal du CNRS n°172, mai 2004 (MM. Dequé & Planton) " les climatologues **pensent** qu'une anomalie de la température de surface de l'océan enregistrée entre les mois d'avril et de juillet dans l'Atlantique nord **peut** être l'un des précurseurs de cette vague de chaleur (de 2003)... les causes de la vague de chaleur ne peuvent être réduites à cette simple anomalie ... des phénomènes **complexes mettant en jeu des interactions** entre l'océan et l'atmosphère et encore **mal compris** par les climatologues et **non prévus** par les modèles sont **probablement** en jeu ...

Comme les AMP sont inconnus des météorologues patentés, ils ne savent que dire pour "expliquer" le mécanisme de la canicule d'où cette formulation prudente ("**pensent**", "**peut**", "**probablement**", "**complexe**", "**mal compris**", "**non prévus**"); effectivement les prévisions de canicule sont données lorsque celle-ci a déjà bien commencé à se faire sentir.

Le rétrécissement du couloir dépressionnaire coincé entre deux AMP de trajectoires différentes, l'un venant de l'ouest, l'autre de l'est ou du nord semble à l'origine de catastrophes non prévues par la météo par exemple lors de la course du Fastnet (15 août 1979).

B-7) Compartimentation de la circulation atmosphérique

Comme déjà dit, il y a six zones distinctes²⁰⁵, trois dans chaque hémisphère, avec des trajectoires d'AMP et de dépressions propres et sans échanges significatifs entre elles, autrement que par les jets d'est ou d'ouest proches de la tropopause. Entre hémisphères la limite au sol est celle de l'EMI et la limite en altitude celle de l'EMV; les alizés de l'hémisphère en été surmontent la mousson en provenance de l'hémisphère en hiver. EMI et EMV sont confondus sur les océans.

Très grossièrement l'EMI varie entre 20°N et 20°S, l'EMV entre 10°N et 10°S, et plus allant jusqu'à l'Himalaya. Les Andes et les Rocheuses séparent la zone pacifique de la zone atlantique qui alimente les précipitations jusque sur la face est des Andes, sur les glaciers andins et la face est des Rocheuses. L'Amérique centrale, du sud de la Sierra Madre mexicaine (15°N, 90 W) au nord de la Colombie, laisse passer des alizés de l'Atlantique vers l'EMV qui reste au nord de l'équateur géographique et des Galápagos, sauf événements "El Niño". La zone de l'océan indien couvre aussi le gros de l'Afrique du Sud et de l'est (voir la position de la confluence interocéanique figure B-2) et va jusqu'à l'Himalaya. Au nord de 40°N, la Sibérie, de l'Oural (60°E) jusque vers 110°E voire jusqu'aux monts Verkhoyansk (128°E) n'a que des débordements vers la Mandchourie et la mer d'Okhotsk.

B-8) El Niño

El Niño désignait initialement un déplacement vers le sud, à l'époque de Noël, du *contre-courant équatorial (CCE)* chaud proche de l'EMV; ce courant vers le sud observé entre fin décembre et février au port péruvien de Paita (5°10'S) fait que de l'eau chaude du CCE s'écoule vers le sud le long de la côte et remplace pour peu de temps le courant froid sud-nord de Humboldt et l'upwelling côtier.

Ce mot désigne maintenant les forts décalages vers le sud de l'EMV donnant dans les provinces péruviennes de Lambayeque et de Chiclayo (6°S à 8°S) des pluies torrentielles (200 mm/mois au lieu de 10 mm/mois, tableau B-8-A) bienvenues pour les agriculteurs et des inondations catastrophiques pour les bâtiments et infrastructures construits sous l'hypothèse d'un climat semi-désertique; pluies torrentielles aussi aux îles Galápagos (0,1°S à 1°S, 90°30W) usuellement bien au sud de l'EMV.

tableau B-8-A) précipitations mensuelles en mm à Quito (2818 m, 0°13'S), Guayaquil (Equateur 2°12' S) et à Chiclayo (Pérou, 6°47' S) 1° méridien = 111 km (tiré de Leroux, La dynamique..., p. 322)													
	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	annuel
0,13°S	94	99	134	171	99	52	24	25	69	139	117	86	1109
2,12°S	217	189	231	133	38	15	0	0	0	4	1	15	843
6,47°S	10	2	8	3	0	0	0	0	0	1	4	2	30

L'EMV, là, oscille entre 15°N et 2°N sauf années El Niño où des AMP "inhabituellement" forts dans l'hémisphère nord en hiver (renforcement des alizés qui au sud de la Sierra Madre passent des Caraïbes au Pacifique, renforcement de l'AAc dite d'Hawaï au large de la Californie) déplacent l'EMV vers le sud de quelques centaines de km (ou de quelques degrés de latitude de 111 km) avec des pluies torrentielles dans le désert péruvien à 6°S voire 10°S et plus au sud.

En hiver boréal des AMP méridiens descendent au Golfe du Mexique dans la grande plaine du Mississippi; l'alizé venant de l'Atlantique passe au dessus de l'Amérique centrale (isthme de Tehuantepec entre les états mexicains de Veracruz et de

L'abîme d'ignorance avoué par les chercheurs du CNRM (centre national de recherche en météorologie) n'empêche pas les directeur et président de la météo d'affirmer sans aucune hésitation "*la canicule se conforme aux prévisions de modèles climatiques*" et "*les phénomènes météorologiques extrêmes que nous voyons de plus en plus souvent sont des manifestations avancées du changement climatique et des canicules pourraient être cinq fois plus fréquentes qu'elles ne le sont aujourd'hui... mais c'est plus une affaire de conviction que de certitude...*"

Ces affirmations attribuant la canicule au CO₂ sont d'autant plus grotesques et impudentes que leurs auteurs ignorent totalement le mécanisme de la canicule - ils n'en savent pas plus que leurs chercheurs spécialisés - ... et ce n'est pas de la science mais de la religion comme l'exprime la dernière citation "*c'est plus une affaire de conviction que de certitude*".

L'apparition plus fréquente en 2003 d'AMP de trajectoire scandinave au mois d'août ne saurait venir d'un "réchauffement" de leur région d'origine. Un autre AMP scandinave, en octobre 2003, fera de ce mois le mois d'octobre le plus froid de nombre de sites français.

²⁰⁵ Repérées comme dit au § 5-7-5 par leurs AAc (agglutinations anticycloniques) de position "moyenne" de Hawaï, des Bermudes & des Açores, de l'Asie centrale, de l'île de Pâques, de Sainte Hélène et enfin des Mascareignes.

Tabasco, et zone sans relief notable du sud du Guatemala à la Colombie) complétant les alizés venant de l'AAc de "Hawai". Un renforcement de la "circulation" de l'hémisphère boréal par rapport à celle de l'austral cause un El Niño.

Figure B-7) Déplacement de l'EMV lors des El Niño en hiver boréal

AA = agglutination anticyclonique; CCE = contre-courant équatorial; EMV équateur mobile vertical.

Les symboles à trois branches marquent des cyclones ou ouragans qui naissent à bonne distance de l'équateur géographique dans les basses pressions de l'EMV et sont donc usuellement dans le seul hémisphère nord où par effet Coriolis les typhons se déplacent vers le nord-est; lors des El Niño ces cyclones nés dans l'EMV à bonne distance de l'équateur géographique (où l'effet Coriolis est nul) peuvent naître dans l'hémisphère sud et passer par exemple près de Tahiti (17°S) (Marcel Leroux op. cit. p.)

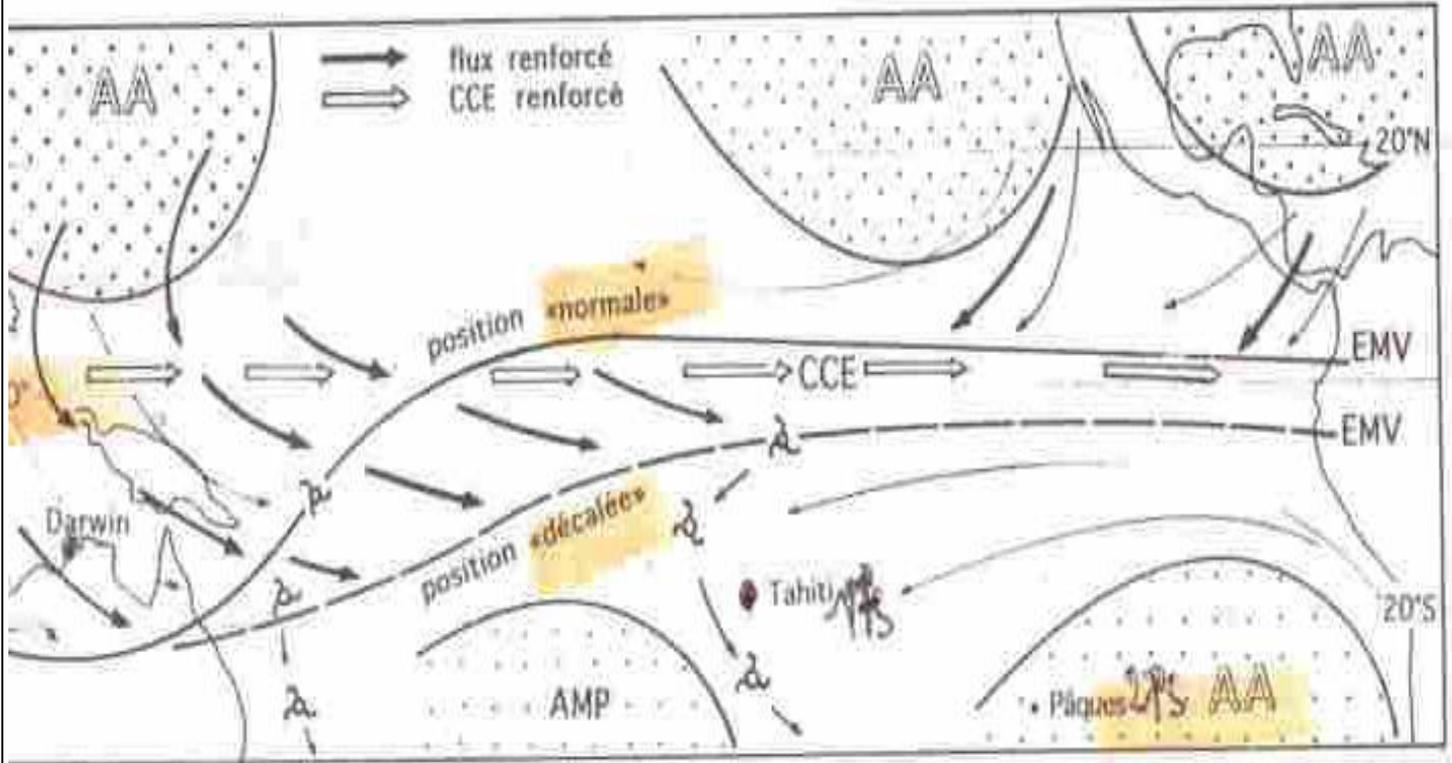


Figure 126 Les composantes aérologiques du phénomène *el niño* en hiver boréal sur le Pacifique tropical.

La différence de pression entre Darwin (12°S au nord de l'Australie) et Tahiti (17°S) sert à la confection d'un indice dit "*Southern Oscillation*" qui a été ensuite associé avec des indices relatifs à El Niño en un indice ENSO (*El Niño Southern Oscillation*).

La survenance d'un El Niño se voit sur la température de surface dans la zone dite Niño 3-4 (120W-170W & 5N-5S). Un indice comparable est dans l'Atlantique Nord la différence de pression entre l'Islande et Lisbonne.

Annexe C S'y retrouver dans les différents forçages et "feedbacks" de l'IPCC-GIEC

C-1) Notations et valeurs asymptotiques

Il est intéressant de confronter les prédictions du GIEC (premier rapport en 1990) et les observations: celles –ci (figures 55, 56 et 60) se résument à un saut de la température moyenne mondiale d'environ 0,3°C entre 1996 et 2003 causé par le grand El Niño de 1997-98 (il y en a un tous les 60 ans environ: 1878, 1939, 1997) et une relative stabilité avant (hors effets d'éruptions volcaniques) et depuis début 1997.

Evidemment le El Niño n'a rien à voir avec le CO₂ et existe depuis toujours, ou, au moins depuis quelques milliers d'années.

Nous suivrons ici l'analyse traditionnelle de l'IPCC en forçages et feedbacks expliquée par G. Roe (2009) et reprise par Monckton, Soon et al ²⁰⁶ (2015) qui l'appliquent aux observations.

$$dT(t) = r(t) dF(t) / q(t) S_{\text{infini}} \text{ avec } S_{\text{infini}} = S_0 G = S_0 / (1-g) = S_0 / (1- S_0 f_{\text{total}}) \text{ et } dF(t) = 5,35 \ln([CO_2](t) / [CO_2]_0)$$

dT(t) est l'accroissement de température dû au forçage radiatif total dF(t)/ q(t) où

dF(t) est le forçage dû au seul CO₂ exprimé selon l'IPCC par la formule de Myrhe rappelée ci-dessus (où [CO₂](t) est la teneur de l'air en dioxyde de carbone au temps t) et q(t) la fraction attribuée au seul CO₂ de l'ordre de 80% de façon à tenir compte des autres "gaz à effet de serre" dont le principal est le méthane,

r(t) est la fraction réalisée au temps t du réchauffement dû au forçage radiatif (par exemple de 50% au bout de 80 ans),

S_{infini} est la "sensibilité climatique" (figure 47 et § 14-1) au bout d'un temps "infini" où r(t) approche de 1, en °C/ (W/m²); S_{infini} est le produit de

* la "sensibilité de Planck" S₀ de l'ordre de 0,3°C / (W/m²) et

* d'un gain G = 1/(1-g) dû aux supposés "feedbacks" où g est le gain de boucle en fois, amplificateur si 0 < g < 1, atténuateur si g < 0 et sans signification si g > 1 ²⁰⁷; ces définitions sont différentes de celles en usage en électronique où l'on stabilise le fonctionnement (le gain) d'un amplificateur ou le linéarise aux dépens du gain ... à moins que l'on veuille faire un oscillateur.

Pour le globe qui rayonne "en moyenne" à 255 K, 240 W/m², S₀ = dT/dF = dT/ (4 ε σ T³ dT) = 255/ (4 x 240) = 0,27°C/(W/m²) selon une expression du flux rayonné F en σT⁴.

On prendra ci-dessous, avec l'IPCC, S₀ = 1 / 3,2 = 0,31°C/(W/m²).

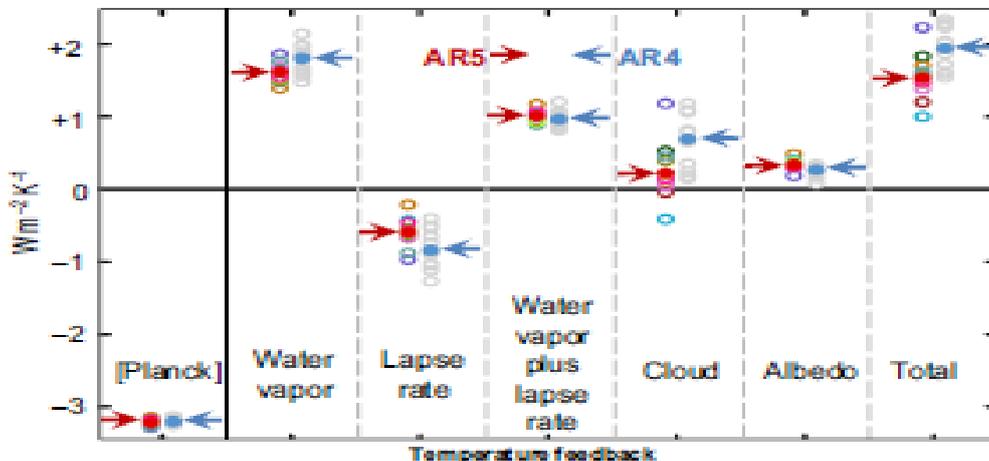
Enfin g = S₀ f_{total} où f_{total} est la somme des "feedbacks" en tous genres que l'IPCC prend entre 1 (W/m²)/K et 2,4 (W/m²)/K : par exemple le supplément de vapeur d'eau dans une atmosphère plus chaude (+6%/°C en surface, mais en oubliant comme déjà dit la chaleur nécessaire à l'évaporation de ce supplément de vapeur d'eau: voir § 14) réduirait le rayonnement vers le cosmos (ou le forçage radiatif) de 1,5 W/m² par °C mais nous dit-on, diminuerait le "lapse rate" ou gradient vertical de température g/(C_p +|C_h|) d'une quantité équivalente à une réduction du forçage radiatif de l'ordre de 1 W/m² par °C, par augmentation de |C_h| l'air absorbant alors plus d'infrarouge solaire et la condensation de la vapeur d'eau supplémentaire relâchant un supplément de chaleur en altitude:

$$g = S_0 f_{\text{total}} = 0,31 (1,5 - 1) = 0,155 \text{ et } G = 1/(1-g) = 1,18 \text{ et } S_{\text{infini}} = S_0 / (1-g) = 0,37°C/(W/m^2)$$

On prendra garde que si on suppose une probabilité uniforme sur un segment pour f_{total} la meilleure estimation serait à calculer pour f_{total} moyen et non pas comme la moyenne de 1/(1- S₀ f_{total} min) et de 1/(1- S₀ f_{total} max) puisque ce dernier terme peut être extrêmement grand mais de très faible probabilité

L'IPCC assure que les effets des nuages et de l'albédo (albédo moindre aux hautes latitudes par réduction, sur une Terre plus chaude, de la surface des banquises et terres enneigées) augmente le forçage d'une fraction de (W/m²) / °C. 

Figure C-1 Estimations des feedbacks selon les rapports IPCC AR4 (en bleu) et AR5 (en rouge) (Monckton et al. 2015)



²⁰⁶ Gerard Roe *Feedbacks, Timescales, and Seeing Red* Annu. Rev. Earth Planet. Sci. 2009. 37:93–115 earth.annualreviews.org

Chr. Monckton, Willie W.H. Soon, David R. Legates, William M. Briggs, *Why models run hot: results from an irreducibly simple climate model*, Sci. Bull. (2015) 60(1) pp. 122–135, Science China Press and Springer-Verlag Berlin Heidelberg

²⁰⁷ souvent associé à "l'emballlement du climat"

Le rapport IPCC AR4 (2007) disait $1,5 \leq f_{\text{total}} \leq 2,4$, le rapport AR5 dit $1 \leq f_{\text{total}} \leq 2,2$ donc $S_0 f_{\text{total}}$ entre 0,313 et 0,75 et

* un gain $1/(1-g)$ entre $1/(1-0,313)$ et $1/(1-0,75)$ soit entre 1,45 et 4 et

* un $S_{\text{infini}} = S_0 / (1-g)$ entre $1,45 / 3,2 = 0,455 \text{ K}/(\text{W}/\text{m}^2)$ et $4/3,2 = 1,25 \text{ K}/(\text{W}/\text{m}^2)$ et d'au plus $1 \text{ K}/(\text{W}/\text{m}^2)$ selon le rapport AR5

* pour les $3,7 \text{ W}/\text{m}^2$ prétendus être le "forçage radiatif" d'un doublement des ppm de CO_2 à troposphère figée un dT_{infini} entre $0,455 \times 3,7$ et $1,25 \times 3,7$ soit entre $1,7^\circ\text{C}$ et $5,5^\circ\text{C}$.

Le rapport AR4 disait entre $+2^\circ\text{C}$ et $+4,5^\circ\text{C}$, avec un meilleur estimateur à $+3,3^\circ\text{C}$ alors que la rapport AR5 a réduit le f_{total} minimum de 1,5 à 1 et refuse de dire une estimation la plus probable, "à cause", selon le SPM-RID, "du désaccord entre les études et les "assessed lines of evidence" [observations]".

C-2_ Evolution temporelle

Reste à apprécier $r(t)$ par linéarisation de $C dT/dt + F = R_{\text{thermique}}(t)$ autour de $T = T_{\text{équilibre}} + T_1$

$C dT_1/dt + (dF/dT)_{T_{\text{équilibre}}} T_1 = R_{\text{thermique}}(t)$ ou $dT_1/dt + T_1/\tau = R_{\text{thermique}}(t)/C$ avec $\tau = C S_0 / (1 - S_0 f_{\text{total}})$

et dit G. Roe (2009) "les systèmes sensibles avec un grand f_{total} ont des temps de réponse longs; la perturbation initiale est plus fortement amplifiée et se manifeste plus longtemps" [avant retour à l'équilibre]²⁰⁸

Le temps d'ajustement de la couche mélangée entre l'air et l'océan est de cinq ans et donc les principaux feedbacks atmosphériques peuvent être considérés comme en équilibre vis-à-vis des évolutions du climat.

La relation $dT_1/dt + T_1/\tau = R_{\text{thermique}}(t)/C$ avec $R_{\text{thermique}}(t)$ un processus aléatoire centré qui si on prend des moyennes sur un intervalle de temps Δt correspond à une série autorégressive AR1. En prenant des moyennes sur un intervalle de temps Δt , la variance de T_1 est S_0 (écart type de $R_{\text{thermique}})^2 (\Delta t / 2 C) / (1 - S_0 f_{\text{total}})$ qui croît avec les feedbacks, comme le réchauffement asymptotique.

C-3_ Interprétation physique proposée par un article de Stephen E. Schwartz

L'interprétation physique de l'équation $dT_1/dt + T_1/\tau = R_{\text{thermique}}(t)/C$ suppose la définition précise de ce qu'est T_1 .

Examinons un article très souvent cité de Stephen E. Schwartz²⁰⁹ Heat capacity time constant and sensitivity of Earth's climate system, *Journal of Geophysical Research* June 2007²¹⁰ en suivant des remarques de W. Eschenbach²¹¹.

La variation du contenu calorique H du globe (en pratique de l'océan) est $dH/dt = S(1-a) - E$, avec S flux solaire incident, a albédo ou flux solaire rétrodiffusé essentiellement par les nuages, E émission du globe en infrarouge thermique; ça c'est vraisemblable et on a des séries historiques pour H (figure 24 depuis 1955), pour E (figures 25 et 45 depuis 1974), pour S et pour a (voir figures du § 11-2); l'emploi de grandeurs "globales" est sans doute discutable car la météo est déterminée à l'échelle synoptique de quelques milliers de kilomètres mais ce n'est pas ici le sujet.

Ensuite on pose $dH/dt = C dT_{\text{surface}}/dt$ où C est la capacité thermique qui va bien; là c'est une conjecture fautive ! On verra pourquoi.

Enfin on relie le rayonnement du globe à la température de surface en posant $E = \epsilon \sigma T_{\text{surface}}^4$ ce qui est une autre conjecture fautive. Et en ajoutant un forçage F

$$C dT_{\text{surface}}/dt = S(1-a) - \epsilon \sigma T_{\text{surface}}^4 + F$$

relation qui indique qu'en régime établi ($dT/dt = 0$) si ϵ diminue (moins de rayonnement vers le cosmos) ou si F est positif il faut que T_{surface} augmente. La réponse à un petit "forçage radiatif" F appliqué au temps $t = 0$ est approximativement

$$T_{\text{surface}}(t) - T_{\text{surface}}(0) = F \tau / C (1 - \exp(-t/\tau))$$

et pour un forçage F(t) croissant avec le temps $F(t) = F_1 t$

²⁰⁸ La diffusion thermique dans l'océan modifie C et peut être progressive avec un temps de réponse le carré du gain du système (Hansen et al. 1985, Wigley & Schlesinger 1985).

²⁰⁹ selon <https://answers.yahoo.com/question/index?qid=20080307100910AAWZb2f>

St. Schwartz a été le directeur scientifique du programme des sciences atmosphériques du département de l'énergie ou ministère de l'énergie des Etats-Unis d'Amérique. Son opinion d'expert sur le réchauffement climatique est:

(<http://www.ecd.bnl.gov/news/NorthShoreSu...>)

"Je suis vraiment très inquiet pour le monde où vont vivre mes petits-enfants", a dit M. Schwartz qui étudie le changement climatique. "Il pourrait y avoir une augmentation des températures de quatre à huit degrés (Fahrenheit) pendant le siècle prochain [le XXI ème siècle] et c'est énorme. La dernière fois qu'il y a eu une diminution de cinq degrés Celsius a été la dernière période glaciaire. Un changement de huit degrés Fahrenheit apporterait des changements sans précédent depuis le dernier demi-million d'années"... Les scientifiques ne sont pas bien sûr de ce qu'un pareil changement de températures pourrait apporter mais, dit M. Schwartz, "l'une des grandes conséquences possibles est une montée du niveau des mers. Il n'est pas impossible que la couche de glace sur le Groenland fonde, avec pour conséquence une montée du niveau des mers et le rivage de Long Island se déplacerait de deux à trois milles vers l'intérieur des terres.

²¹⁰ <http://www.pensee-unique.fr/HeatCapacity.pdf>

²¹¹ Willis Eschenbach The Cold Equations January 28, 2011 <http://wattsupwiththat.com/2011/01/28/the-cold-equations/>

$$T_{\text{surface}}(t) - T_{\text{surface}}(0) = F_1 \tau / C (t - \tau (1 - \exp(-t/\tau)))$$

Voyons maintenant les hypothèses ou conjectures (*Ansatz* est le mot employé) utilisées pour arriver à ces formules:

* première conjecture: dH/dt et dT_{surface}/dt seraient proportionnels

W. Eschenbach les compare à l'échelle du trimestre ou de l'année et ne voit aucune corrélation pour les cinquante dernières années (1955-2009) pour lesquelles il y a des estimations du contenu calorique H de l'océan. Les histogrammes de ces quantités sont aussi fort différents. De plus si la température des couches superficielles des océans détermine en bonne partie la température de l'air l'inverse n'est pas vrai.

* seconde conjecture: il y aurait un rapport ε entre le flux vers le cosmos en haut de l'air et le flux (unidirectionnel) émis par la surface; ça n'a pas de sens physique; le rapport observé ε de ces deux grandeurs varie entre 0,9 (air très sec avec $w=5 \text{ kg/m}^2$ de vapeur d'eau précipitable) et 0,75 pour de l'air très humide ($w=75 \text{ kg/m}^2$); il est de la forme $P_{\text{top}}^{4 \times 0,19} = P_{\text{top}}^{0,76}$ et dépend essentiellement de la vapeur d'eau ²¹² évaporée sur place ou advectée.

* hypothèse implicite: S et a sont constants alors que les variations de la couverture nuageuse modifient a, H et ε , comme illustré au § 11.

Voyons maintenant ce que St. Schwartz tire de son équation en T_{surface} :

* une régression entre les séries des observations de $H_{\text{océans}}$ et de T_{surface} donne une capacité calorique de $14 \text{ W/m}^2/\text{an/K}$ équivalente à seulement 110 m d'eau, capacité portée à $C=17 \text{ W/m}^2/\text{an/K}$ pour toute la planète par une majoration de 5% pour les glaciers fondus, de 5% pour la capacité calorique des masses continentales et de 4% pour la majoration de la température de l'air

* la fonction d'autocorrélation des températures moyennes de surface (1880-2004) dit une constante de temps τ de 5 ans

* la "sensibilité climatique" trouvée est donc $\tau / C = 5/17 = 0,3 \text{ K}/(\text{W/m}^2)^{213}$.

* sur le XXème siècle, pour le réchauffement observé de $0,57^\circ\text{C}$, le forçage radiatif aurait été de $1,9 \text{ W/m}^2$ dont $2,2 \text{ W/m}^2$ seraient dus à l'accroissement des teneurs des gaz à effet de serre laissant $-0,3 \text{ W/m}^2$ pour les aérosols et rien pour les cycles climatiques naturels.

Le lecteur aura remarqué

- un remarquable oubli de la réalité, à savoir les cycles climatiques (§ 17-3: 1000 ans, figure 60: 1000 ans, 210 ans et 60 ans ... entre autres) et les El Niño (figure 33) qui rythment les fluctuations de température du globe avec un El Niño tous les trois à cinq ans;

- la volonté d'attribuer au CO_2 la totalité du réchauffement observé depuis la sortie du petit âge de glace vers 1860, alors qu'en réalité le cumul des dégazages n'est autre que l'intégrale de $a(T(t) - T_0) dt$ comme vu au § 12 : le CO_2 suit les températures et ne saurait en être la cause.

C4_ Interprétation des évolutions observées des températures avec le formalisme proposé en "forçages" et "feedbacks"

Appliquons les expressions des § C-1 et C-2 avec les feedbacks dits par le rapport IPCC AR5

Les observations sont de $+0,8^\circ\text{C}$ de 1850 à 2014 pour un forçage CO_2 de $5,35 \ln[400/287] = 1,78 \text{ W/m}^2$, $q_t = 1,78/2,29 = 78\%$ et pour f_{total} de $\{1, 1,5, 2\}$ selon AR5 et $r_t = \{0,7, 0,6, 0,5\}$, il vient un réchauffement $(1,78 / 0,78) \{0,7, 0,6, 0,5\} 0,31 / (1 - 0,31 \{1, 1,5, 2\}) = \{0,72, 0,79, 1,1\}^\circ\text{C}$ ce qui pointe vers $f_{\text{total}} = 1,5$.

La sensibilité climatique ou réchauffement asymptotique pour un doublement des ppm serait donc

$$(5,35 \ln(2) / 0,78) 0,31 / (1 - 0,31 \{1, 1,5, 2,2\}) = \{2,1, 2,8, 4,6\}^\circ\text{C}$$

L'application aux forçages des scénarios du rapport AR5 aux températures en 2100 donne avec

$$r_t = \{0,7, 0,6, 0,5\} \text{ et } S_{\text{infini}} = \{0,455, 0,588, 1\}$$

scénario	CO_2 ppm en 2100	tous gaz en CO_2 équivalent	q_t	$dF_1 \text{ CO}_2$ en 2100 W/m^2	dT_{2100} par rapport à 2014 pour les trois feedbacks	AR5 SPM ²¹⁴ dT_{2100}
AR5						
RCP2.6	421	475	88%	0,3	{0,1, 0,11, 0,15} $^\circ\text{C}$	{0,3, 1, 1,7} $^\circ\text{C}$
RCP4.5	538	630	85%	1,6	{0,6, 0,66, 0,93} $^\circ\text{C}$	{1,1, 1,8, 2,6} $^\circ\text{C}$
RCP6.0	670	800	84%	2,8	{1,05, 1,16, 1,65} $^\circ\text{C}$	{1,4, 2,2, 3,1} $^\circ\text{C}$
RCP8.5	936	1313	71%	4,6	{2, 2,25, 3,2} $^\circ\text{C}$	{2,6, 3,7, 4,8} $^\circ\text{C}$

Force est de constater dans AR5 une très grosse surestimation de presque un facteur 2 pour RCP6.0 .

Cela vient de ce que les modèles ont une sensibilité ou des feedbacks très supérieurs à ceux dits dans le corps du texte: voir figures 53 et 72.

²¹² application numérique $\{T_{\text{surface}}, P_{\text{top}}, \sigma T_{\text{surface}}^4, \sigma T_{\text{surface}}^4 P_{\text{top}}^{0,76}\}$ valent typiquement $\{300 \text{ K}, 0,42 \text{ atm}, 460 \text{ W/m}^2, 237 \text{ W/m}^2\}$ en intertropical, $\{285 \text{ K}, 0,55 \text{ atm}, 374 \text{ W/m}^2, 237 \text{ W/m}^2\}$ aux moyennes latitudes, $\{253 \text{ K}, 0,85 \text{ atm}, 232 \text{ W/m}^2, 202 \text{ W/m}^2\}$ aux hautes latitudes en hiver

²¹³ soit pour la supposée réduction du rayonnement infrarouge du globe de $3,7 \text{ W/m}^2$ liée un doublement "instantané" des teneurs en CO_2 une augmentation des températures de seulement $(5 \times 3,7 / 17) = 1,1^\circ\text{C}$ à l'équilibre de long terme et moins en transitoire

²¹⁴ Le SPM dit note d) page 21 " Calculées à partir des projections comme étant des plages de 5–95 % de l'ensemble des modèles. On évalue ensuite ces plages comme étant des plages probables après avoir pris en compte les incertitudes supplémentaires ou les différents niveaux de confiance dans les modèles".

Cette duplicité "interpelle".

La colonne q_i pointe sur une extravagance du scénario RCP8.5 qui est une croissance du méthane à 21 ppb/an de 2014 à 2100 sept fois les +3 ppb/an observés de 1990 à 2011 !

Rappelons encore (§ 12) que les teneurs en CO₂ des scénarios ne sauraient être atteintes par des émissions anthropiques pour une durée de vie de 5 ans: par exemple tripler les émissions de 10 Gt-C/an à 30 Gt-C/an triplerait le stock véritablement anthropique dans l'air le portant de 24 ppm à 72 ppm soit +48 ppm pas +270 ppm ni +536 ppm.

Comparaison des prévisions des différents alinéas du RID / SPM ramenées à une même référence (2013)					
RCP (W/m ² en 2100)	2.6	4.5	6.	8.5	actuel (2013)
ppm CO ₂ équiv. tous gaz (*)	475	630	800	1310	
ppm CO ₂ seul	421	538	670	936	393 (CO ₂)
fin XXIème siècle /1850-1900 en °C		1,5 à 4	2 à 4	2 à 4 & plus	0,77°C
fin XXIème siècle /2013 en °C		0,8 < <3,2	1,2 < <3,2	1,2< <3,2 & plus	0°C
min °C 2081- 2100 /2013	0,1	0,9	1,2	2,4	0
moyen °C 2081-2100 /2013	0,8	1,6	2	3,5	0
max °C 2081-2100 /2013	1,5	2,4	2,9	4,6	0
émissions cumulées Gt-C en 2100		780	1060	1685	390
énergie primaire en 2100 ExaJoule/an et (Gtep/an)	800 EJ (19 Gtep/an)	900 EJ (21 Gtep/an)	750 EJ (18 Gtep/an)	1750 EJ (42 Gtep/an)	500 EJ 12,4 Gtep/an
dont pétrole max Gtep/an	4,2	4,7	6,	8,4	4,1
(*) cumul en "équivalent CO ₂ " de tous les gaz-traces absorbant et rayonnant dans l'infrarouge thermique, sauf la vapeur d'eau					

C5 Avec une estimation raisonnable des feedbacks

annexe D Remarques sur le "déséquilibre énergétique du globe"**D-1)**