

IFA Technical Conference

New Orleans, Louisiana, USA

1-4 October 2000

L'INTENSIFICATION DE L'EFFET DE SERRE PAR LES ACTIVITES HUMAINES. DANGER REEL OU ERREUR SCIENTIFIQUE ? ERREUR SINCERE OU SUBVERSIVE ?

A. Davister

Last year, my association of engineers' school of Liège University asked me to summarize for its members the three undermentioned papers (1). Reading them was fascinating and, after summarize them in chapters 2,3 and 4 hereunder, I criticised them on the basis of the papers themselves on the one hand, and some reliable information and data on the other. This criticism appears under chapter 5, 6 and 7.

1 - INTRODUCTION

L'an dernier, mon association d'école d'ingénieurs de l'Université de Liège m'a demandé de résumer à l'usage de ses membres les trois articles récents mentionnés ci-dessous. (1) Leur lecture m'a passionné et, après les avoir résumés aux chapitres 2, 3 et 4 ci-après, j'en ai fait la critique en m'appuyant sur ces textes eux-mêmes et quelques informations et données fiables d'autre part. Cette critique fait l'objet des chapitres 5, 6 et 7.

(1) Ces articles sont :

- Long-term variations in insolation and their effects on climate, the LLN experiments par A. BERGER et M.F. LOUTRE, Inst. d' Astronomie et de Géophysique G.Lemaître, U.C.L. in Surveys in Geophysics 18 : pp 146 - 161 , 1997.
 - Intensification de l'effet de serre par les activités humaines. Etat des connaissances scientifiques par A. BERGER In Ciel et Terre.
 - Le Protocole de KYOTO sur les changements climatiques par Jean-Pascal VAN YPERSELE, Institut d'Astronomie et de Géophysique G.Lemaître (U.C.L.) , Membre du Conseil Fédéral du Développement Durable, Représentant des Services Fédéraux des Affaires Scientifiques (SSTC) à la Conférence de Kyoto in Ciel et Terre.
-

2 - PREMIER ARTICLE : Long term variations in insolation and their effects on climate, the LLN experiments. par A. BERGER et M.F. LOUTRE (voir (1) ci-devant)

2 - 1. Paramètres astronomiques influençant le climat de la Terre.

Le climat de la planète Terre a toujours varié sous l'effet de facteurs astronomiques, à savoir (voir figure 1) :

- le degré d'excentricité de l'orbite de révolution de la Terre autour du Soleil, qui varie entre 0 et 6 % en 100.000 ans environ. *Plus grand est ce degré d'excentricité, plus fortes sont les amplitudes du cycle de l'insolation de la Terre».*

- la précession climatique caractérisée par le fait que l'axe de rotation de la Terre fait un tour complet autour de la perpendiculaire au plan de l'écliptique en +/- 21.000 ans mais avec une intensité variable au cours des temps géologiques.

- l'inclinaison de l'axe de rotation de la Terre sur le plan de l'écliptique, qui varie entre 22 et 25 ° par cycles d'amplitude variable, mais d'une période de 41.000 ans. *A l'inclinaison de l'axe de rotation correspond l'angle sous lequel les rayons solaires frappent la surface terrestre : plus ils lui sont perpendiculaires, meilleure est l'insolation.*

2 - 2. Influences des facteurs astronomiques sur le climat de la Terre. (1)

La combinaison des influences de ces trois facteurs astronomiques, de périodes différentes et d'amplitudes variables détermine l'évolution de l'insolation de la Terre. Les lois décrivant ces influences et leurs effets ont été exprimées il y a 60 ans par l'astronome serbe Milutin MILANKOVITCH, mais n'ont pas convaincu tout de suite.

C'est à l'astronome belge André BERGER et à l'américain John IMBRIE que l'on doit la remise en valeur de ces théories ; l'invention de la géochronologie, c'est-à-dire la datation des roches leur a permis de démontrer que les dates calculées par MILANKOVITCH étaient exactes. (2) Avec son équipe, A. BERGER a développé un modèle mathématique qui rend parfaitement compte des variations d'insolation à la mi-juin à 65° N. de latitude. (N.B. Cette donnée est utilisée comme guide pour l'analyse du climat et, en particulier pour l'étude de la variation du volume de glace.) Le résultat pour une période couvrant les 200 derniers millénaires (kyr BP) (3) et les 130 prochains (kyr AP) (4) est représenté à la figure 2.

(1) Les professionnels appellent cela le « forçage astronomique ».

(2) Haroun TAZIEFF in « La Terre va-t-elle cesser de tourner ? » 1992, pp100-101

(3) kyr BP = kilo year before present = millénaires avant maintenant

(4) kyr AP = kilo year after present = millénaires après maintenant.

En résumé, comme les trois paramètres astronomiques considérés (excentricité, précession, obliquité) ont des périodes très différentes (respectivement 100.000, 41.000 et 21.000 ans) et des intensités variables, leurs influences combinées varient selon que ces facteurs sont en phase ou en opposition.

L'examen des figures 1 et 2 nous apprend entre autres les éléments suivants :

2 - 2.1. De 200 à 70 kyr BP, l'insolation connaît de fortes variations sauf de 165 à 135 kyr BP.

2 - 2.2. L'insolation maximale est atteinte aux environs de 128 kyr BP tandis que le minimum suivant se produit environ 12 kyr plus tard.
Ceci s'explique comme suit :

En 128 kyr BP, l'excentricité est élevée ($\pm 0,4$), l'obliquité est grande (± 24) et le solstice d'été est au périhélie (1), ce qui donne une insolation maximale de l'ordre de 546 W par m² en juin à 65°N.

Cette valeur constitue un record qui ne s'est produit que trois fois au cours du dernier million d'années, en 579, 219 et 128 kyr BP.

Par contre en 115 kyr BP, l'insolation a diminué de 20 % à 440 W par m².

- 2 - 2.3.** Cet écart est seulement de 10 % entre 10 kyr BP et maintenant. Ceci est dû au fait que l'excentricité de l'orbite de la Terre est actuellement moindre de sorte que la distance Soleil - Terre est plus grande en périhélie et que le passage au périhélie se situe en hiver.
- 2 - 2.4.** Après 70 kyr BP, l'amplitude des variations d'insolation devient plus faible ; elle est pratiquement nulle entre 60 et 35 kyr BP. On notera que c'est aussi une époque où la variation de la précession climatique est très faible, créant un long cycle entre les deux minima d'insolation à 70 et 20 kyr BP. Un comportement similaire est prévu entre 17 et 55 kyr AP.

2 - 3. Ajout du forçage du climat par le CO₂.

La réponse du modèle néo-louvaniste LLN2 - D au forçage orbital seul rend globalement compte des cycles dans la mesure où la concentration de l'air en CO₂ est de l'ordre de 210 ppmv (2). Mais comme la teneur en CO₂ a varié autrefois, on a introduit dans le modèle le forçage par le CO₂ dont la teneur a été empruntée aux travaux de JOUZEL (fig.3).

(1) Périhélie = point de l'orbite d'une planète le plus proche du soleil

(2) p.p.m.v. = partie par million en volume.

Partant d'un volume de glace nul il y a 200 millénaires, le modèle prévoit 2 pics de glaciation à 133 et 15 kyr BP. tandis que la glace aurait totalement fondu à trois reprises; ce qui ne paraît pas réaliste. (fig. 4)

Finalement, l'intégration du modèle dans l'avenir pour différents scénarios de CO₂ « naturel » montre que la concentration en CO₂ de l'atmosphère devrait descendre en dessous de 250 ppmv pour que la glaciation se développe dans les 50 prochains millénaires dans l'hémisphère Nord.

2 - 4. Le futur peut-il se déduire du passé ?

Pour les 130 prochains millénaires, l'analyse de l'insolation montre que la présente période interglaciale pourrait durer particulièrement longtemps (50 millénaires).

La faible variation d'insolation au cours de cette période (fig.2) est en fait tout à fait exceptionnelle ; de telles situations ne se présentent que 5 fois au cours des récentes 3 millions d'années (BERGER et LOUTRE - 1996).

Cette détermination de l'insolation par l'action des facteurs astronomiques est appelée étude du climat sous l'influence du forçage astronomique.

Comme, dans le passé, la teneur de l'atmosphère en GES, (1) , notamment en CO₂ a varié, l'IPCC (2) veut aussi étudier leur influence sur le climat : cela s'appelle l'influence du forçage radiatif dû à l'accroissement de la teneur en GES ; dans ce cas, celle-ci est considérée comme étant anthropogénique et cause de la variation de la température globale au même titre que le forçage astronomique.

Forçage astronomique et forçage radiatif sont deux phénomènes de nature totalement différente, ce qui donne lieu à des discussions.

D'une part, le forçage radiatif du climat dû au renforcement anthropogénique de l'effet de serre met essentiellement en oeuvre le rayonnement terrestre à grande longueur d'onde absorbé et réémis par la Terre sous forme de gaz présents à l'état de traces dans l'atmosphère. C'est un phénomène global où les composantes latitudinale et saisonnière de l'énergie ne jouent pas un rôle majeur, contrairement à ce qui se passe dans la théorie de Milankovitch.

(1) GES = gaz à effet de serre, à savoir CO₂, CH₄, N₂O, CF₄, CFC11 et 12, HCFC22 et surtout la vapeur d'eau.

(2) IPCC = Intergovernmental Panel on Climate Change

2 - 5. Les volumes de glace tels que simulés par le modèle LLN et reconstruits par SPECMAP.

Le relevé cumulé et lissé de l'isotope d'oxygène par SPECMAP (IMBRIE et al, 1984 ; MARTINSON et AL, 1987) (figure 5) fournit un relevé unique des variations isotopiques sur les 800 derniers millénaires ; on peut le comparer à la simulation des changements du volume de glace (figure 4).

Bien entendu nous ne disposons que de données pour l'hémisphère NORD, mais on peut imaginer les influences et en déduire certaines interactions.

Il est néanmoins surprenant de constater que ce modèle (avec toutes ses hypothèses et limitations) reproduise assez bien les variations climatiques à basse fréquence de l'hémisphère Nord telles qu'elles peuvent être reconstruites sur base de données géologiques couvrant les quelques dernières centaines de millénaires. En particulier, elles simulent de façon constante un cycle récurrent de 100 millénaires de longueur variable (GALLEE et al, 1993 ; BERGER et al, 1996)

A. BERGER AND M.F. LOUTRE

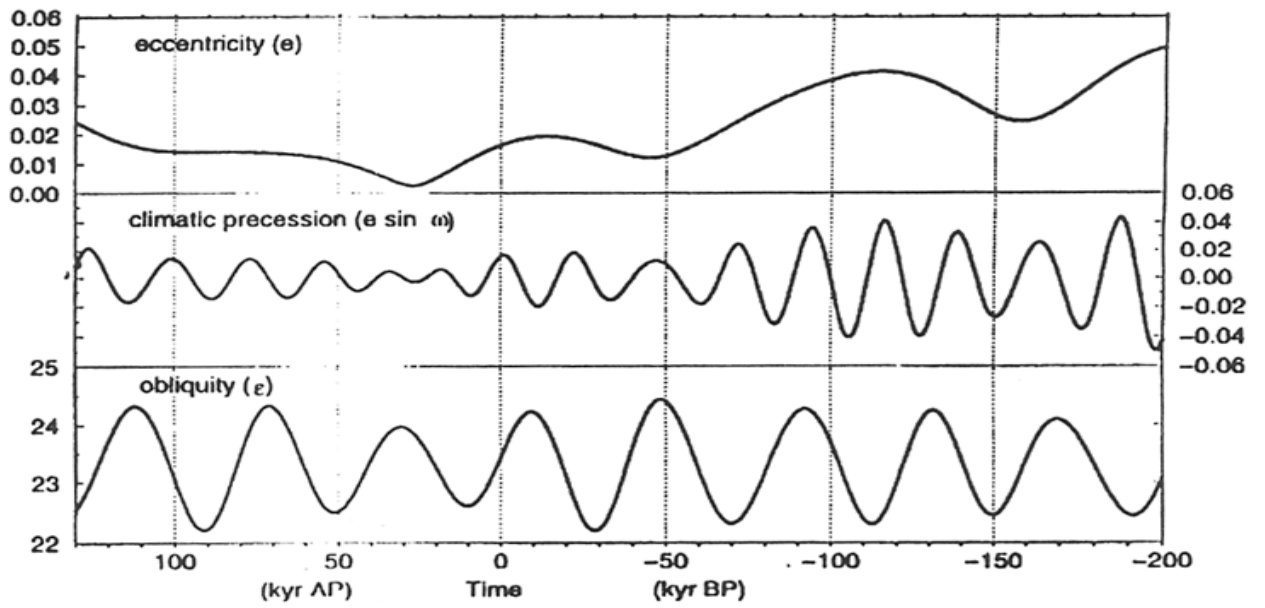


Figure 1

LONG-TERM VARIATIONS IN INSOLATION AND THEIR EFFECTS ON CLIMATE

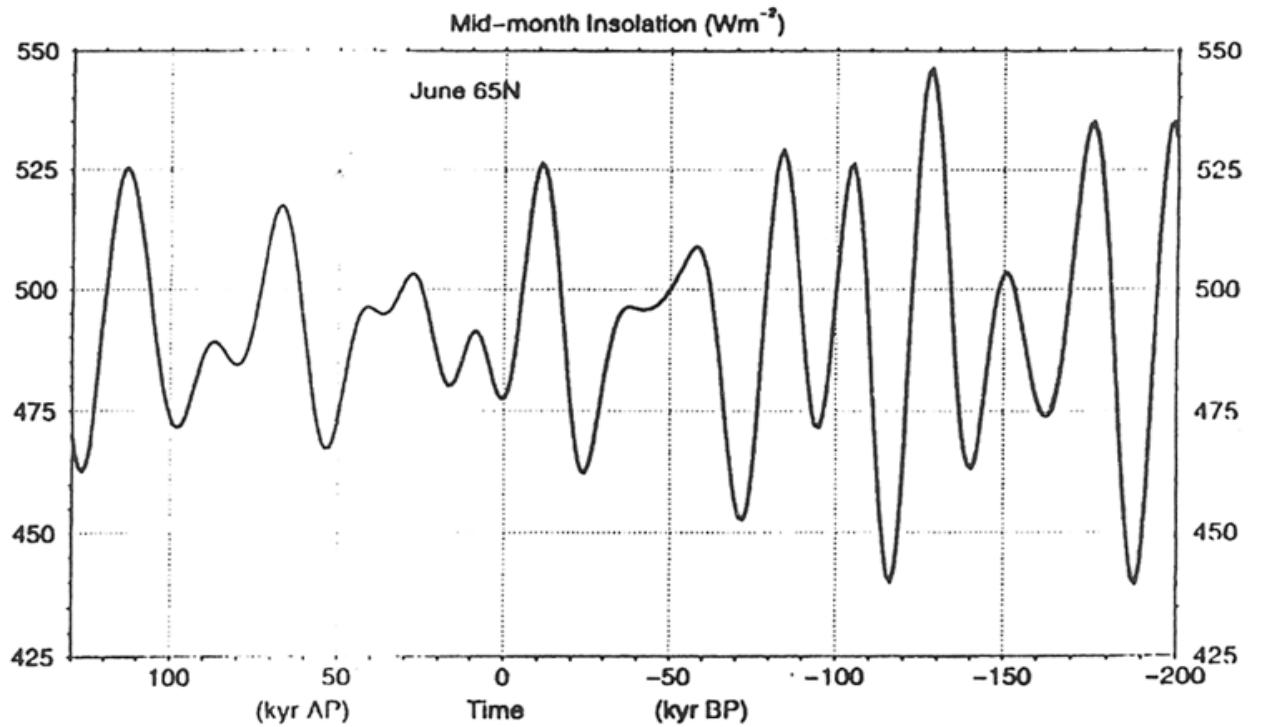


Figure 2

A. BERGER AND M.F. LOUTRE

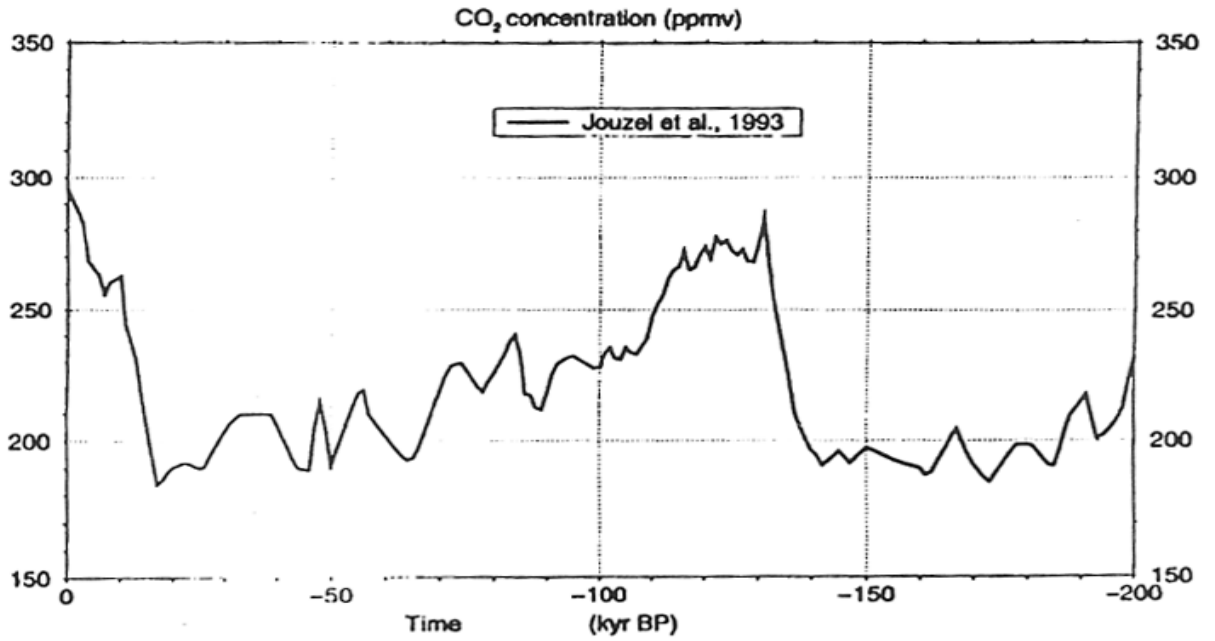


Figure 3

LONG-TERM VARIATIONS IN INSOLATION AND THEIR EFFECTS ON CLIMATE

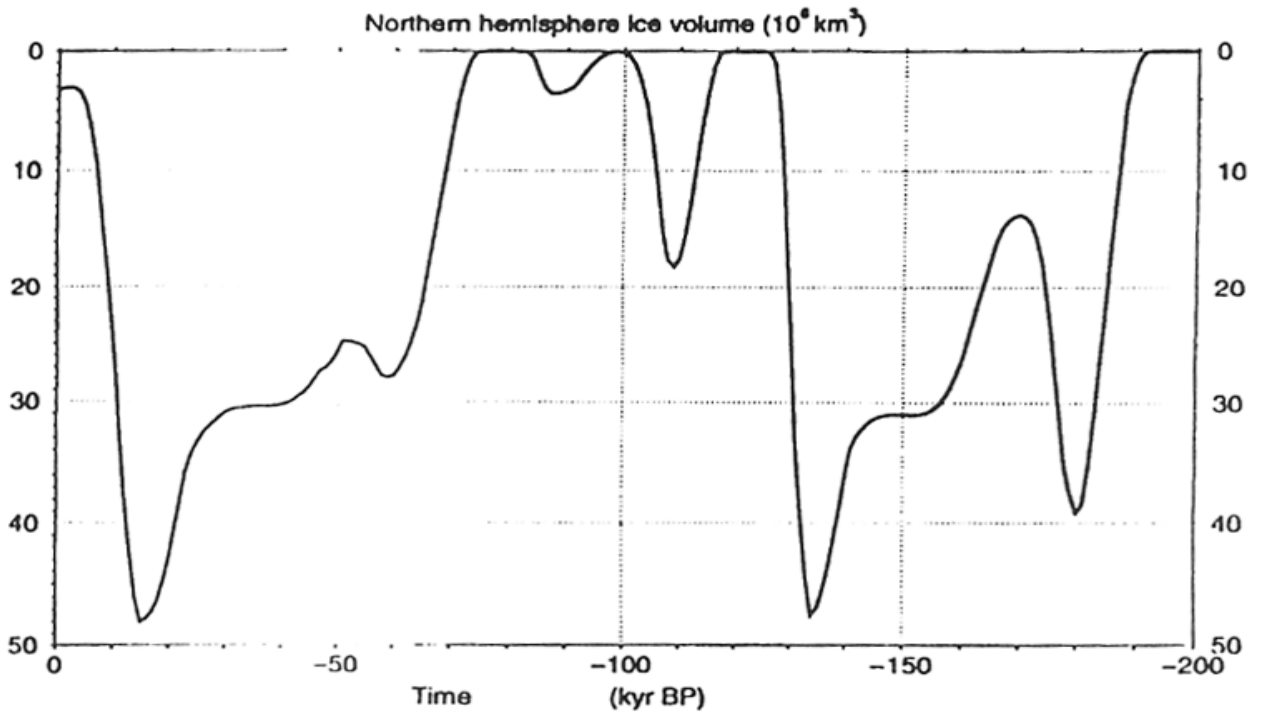


Figure 4

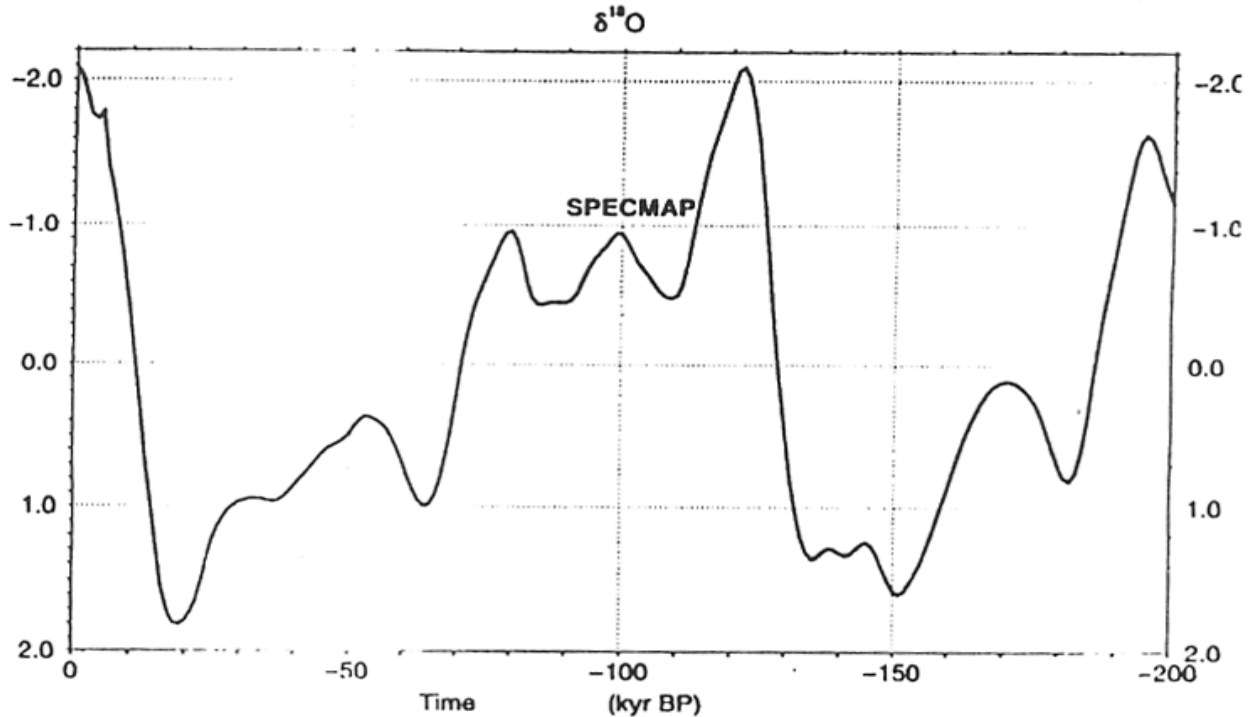


Figure 5

3 - DEUXIEME ARTICLE : Intensification de l'effet de serre par les activités humaines Etat des connaissances scientifiques par A. BERGER in Ciel et Terre (? 1998)

3 - 1. Définition de l'effet de serre et de son renforcement par les activités humaines.

Le calcul astronomique et les mesures du bilan radiatif montrent que la Terre reçoit du Soleil 342 W par m² de sa surface. De ces 342 W, 105 sont réfléchis vers l'espace interplanétaire, ce qui représente un albedo de 0,30 +/- 0,03. Le bilan « au sommet de l'atmosphère exige que la différence, soit 237 W par m² soient réémis. Vu les températures sur Terre, cette réémission se fait dans l'infrarouge autour de 10 um.

L'émission de la Terre à 15°C est de 390 W par m² ; comme la perte au sommet est de 237 W par m² , il existe un piégeage dans l'atmosphère de 153 W par m² par les gaz à effet de serre (GES). Ceux-ci sont notamment :

- la vapeur d'eau (concentration très variable : moyenne de +/- 0,5 %)
- le CO₂ (actuellement 0,036 %)
- le méthane (actuellement 1,7 ppmv)

On a calculé que :

- depuis 200 ans, l'augmentation de la concentration en GES bien mélangés dans l'atmosphère conduit à un piégeage additionnel de 2,45 W par m² (voir Fig.6 et sa légende)

- le doublement de la concentration en CO₂ dans l'atmosphère piégerait 4 W par m² en plus. Pour augmenter l'émission au sommet de l'atmosphère, le système devrait se réchauffer.

3 - 2. Les concentrations en GES augmentent-elles ?

La réponse est incontestablement oui si on s'en rapporte au tableau 1 ci-dessous sauf en ce qui concerne le trichlorofluorométhane (CFC 11) et le dichlorofluorométhane (CFC12) qui sont moins employés suite à l'application du Protocole de Montréal signé en 1987.

La figure 7 rend compte de l'évolution de la concentration en CO₂ de l'atmosphère. On notera que les mesures antérieures à 1958 ont été faites sur des bulles d'air contenues dans des carottes de glace de l'Antarctique tandis que les mesures plus récentes sont faites directement sur l'atmosphère à MAUNA LOA (HAWAII).

3 - 3. L'augmentation des GES est-elle due aux activités humaines ?

La réponse est sans conteste oui pour les CFC puisqu'il n'existe aucune source naturelle de ces gaz.

L'évolution des teneurs en CO₂, CH₄ et N₂O est également imputable aux activités humaines et, pour l'essentiel, à l'utilisation des combustibles fossiles, à la modification et à l'utilisation des sols et à l'agriculture (destruction des forêts, émission de méthane par certaines cultures et par les ruminants).

3 - 4. Les résultats des simulations sont-ils corroborés par l'observation et les reconstructions climatiques ?

Qu'en est-il du passé ?

A l'échelle géologique, les variations de concentration des GES sont parallèles à celles de la température. A l'échelle du siècle, la relation entre l'augmentation de la température et des GES est plus difficile à mettre en évidence à cause de la variabilité naturelle du système climatique et de l'effet refroidissant des poussières (particulièrement abondantes en régions industrielles où les mesures sont les meilleures et les plus nombreuses).

Cette difficulté a été levée par le Max Planck Institut en Allemagne (voir Figure 8) et le Hadley Center en Angleterre. Leurs modèles qui tiennent compte des GES et des poussières d'origine anthropique reproduisent mieux le climat du siècle écoulé.

Max Planck a ainsi pu annoncer dès 1995 qu'une partie du réchauffement du XX^{ème} siècle était dû aux activités humaines.

3 - 5. Qu'en est-il des poussières et de l'activité solaire ?

Les aérosols troposphériques provenant de la combustion des combustibles fossiles, de la biomasse et autres sources ont entraîné un forçage négatif direct d'environ - 0,5 W par m² en moyenne et, probablement un forçage négatif indirect d'une valeur comparable. Quant aux aérosols stratosphériques, leur impact sur le forçage radiatif peut être important; lors de l'éruption du mont PINATUBO , l'effet moyen global maximum fut estimé

à $-3,5 \text{ W par m}^2$, mais n'a duré que quelques années ; on lui attribue le refroidissement des années 1992 et 1993.

Finalement, bien que les incertitudes demeurent importantes, le forçage radiatif lié à l'activité solaire aurait atteint $0,3 \text{ W par m}^2$ depuis 1850.

3 - 6. Observe - t- on un réchauffement au XXème siècle et est-il réel ?

Un nombre important de données indirectes permettent sans conteste d'affirmer que du XVIème au XIXème siècle, le climat fut caractérisé par « un petit âge glaciaire » qui s'est terminé au début du XXème siècle. Il y aurait eu au cours du dernier siècle un réchauffement global moyen de $0,3$ à $0,6 \text{ }^\circ \text{C}$.

3 - 7. On s'attend à ce que le climat continue d'évoluer.

L'IPCC a élaboré une série de scénarios concernant l'évolution future des émissions de gaz à effet de serre et d'aérosols.

Dans l'hypothèse du scénario moyen, avec la « valeur la plus probable » de la sensibilité du climat et la prise en compte de l'incidence de l'augmentation prévisible des aérosols, la température moyenne globale à la surface de la Terre augmenterait de 2°C entre 1990 et 2100. La fourchette varie de 1°C dans l'hypothèse basse à $2,5^\circ \text{C}$ dans l'hypothèse maximum .

3 - 8. Les incertitudes restent nombreuses.

Actuellement, de nombreux facteurs limitent notre capacité à prévoir et à détecter les changements climatiques à venir. Pour réduire les incertitudes, il faudrait approfondir les connaissances dans les domaines suivants : évaluation des émissions anthropogéniques et prise en compte des processus climatiques, notamment des rétroactions liées aux nuages, aux océans, à la glace de mer et à la végétation. Des fluctuations inattendues, rapides et de grande ampleur du système climatique (comme il s'en est produit dans le passé) sont difficiles à prévoir de par leur nature même. En cas de forçage rapide, les systèmes non linéaires sont susceptibles de comportements inattendus. Les rétroactions des écosystèmes terrestres y contribuent et devraient être mieux étudiées.

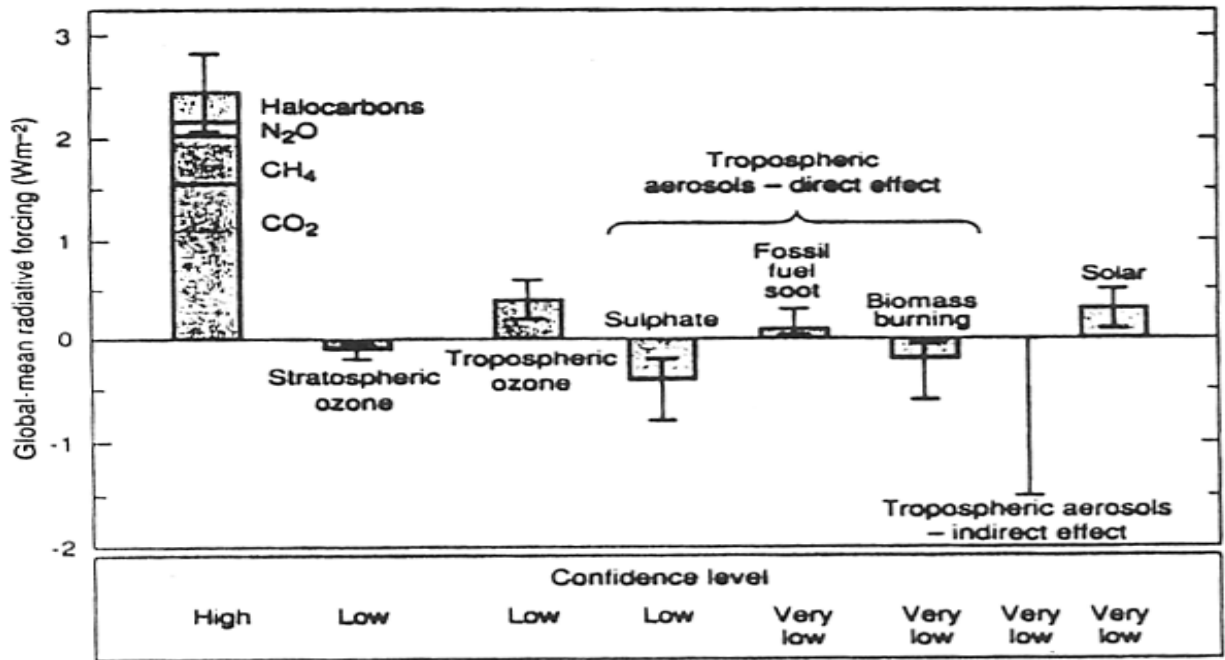


Figure 6

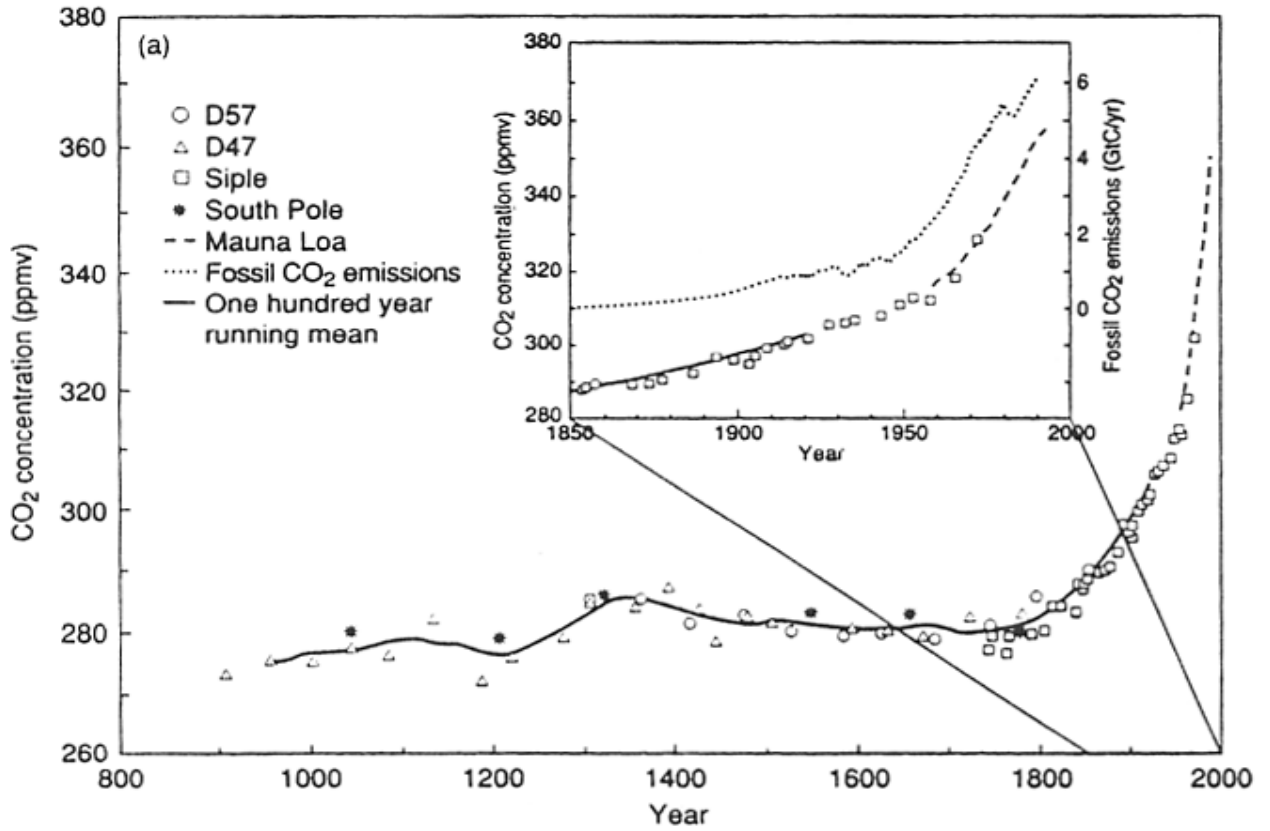


Figure 7

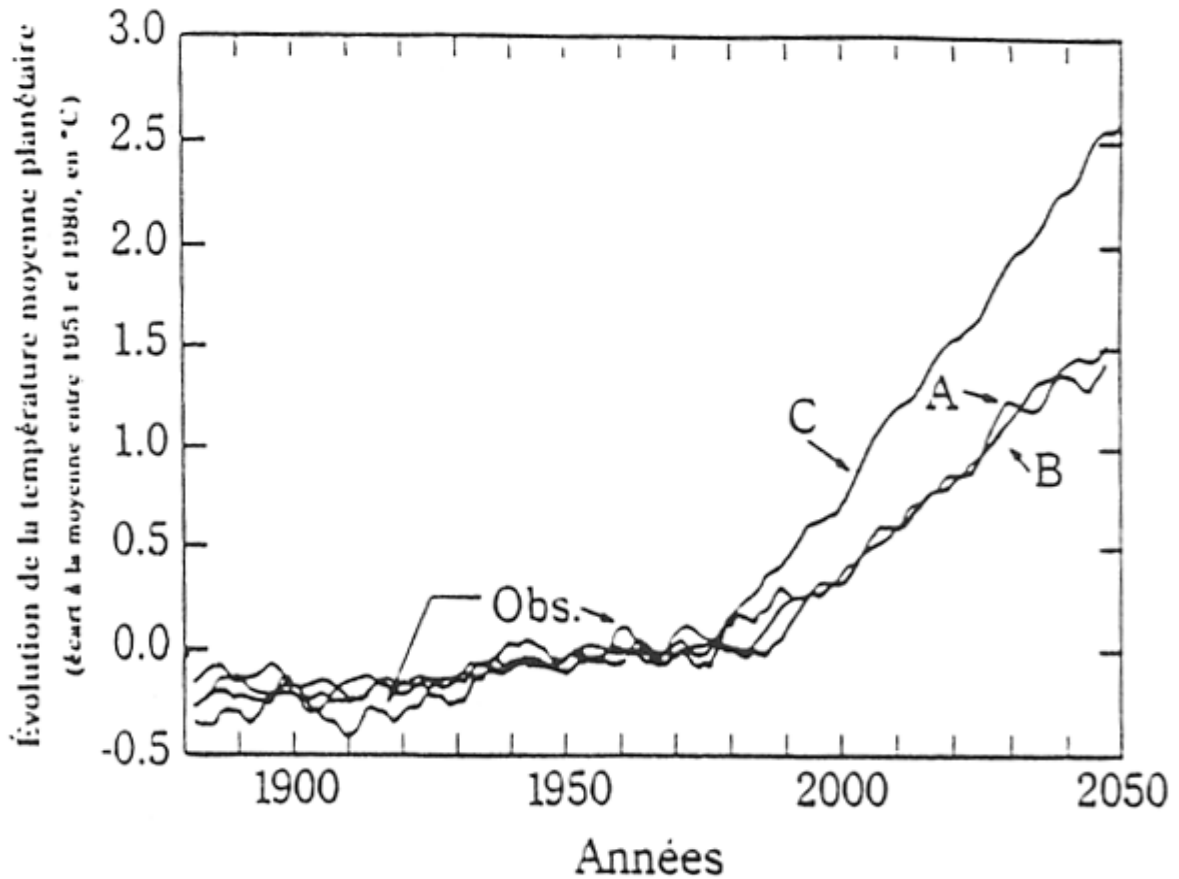


Figure 8

4 - TROISIEME ARTICLE : Le Protocole de KYOTO sur les changements climatiques par J- P. VAN YPERSELE.

4 - 1. Convention de Rio

Vu la gravité du diagnostic de l'IPCC, les Nations-Unies ont établi une Convention-cadre sur les changements climatiques, qui fut signée à RIO de JANEIRO en juin 1992 par près de 150 pays.

L'objectif de cette convention est ambitieux puisqu'il s'agit de préserver un climat « viable » en « stabilisant les concentrations de gaz à effet de serre dans l'atmosphère à un niveau qui empêche toute perturbation anthropique dangereuse du système climatique. »

Les pays développés s'engagent à tenter de ramener en 2000 les émissions au niveau de 1990 ; cela ne suffit pas à stabiliser leur concentration. Le Conseil des Ministres européens a, en 1996, assigné l'objectif de ne pas dépasser une concentration en CO₂ de 550 ppmv (alors qu'elle est de +/- 360 ppmv actuellement). Cela implique que les pays industrialisés réduisent significativement leurs émissions au cours des décennies à venir.

4 - 2. Protocole de KYOTO.

Finalisé en décembre 1997, à la 3ème session de la Conférence des Parties, à la Convention, ce protocole renforce les engagements des pays développés. Ceux-ci s'engagent à réduire ou limiter chacun leurs émissions des six familles de GES (CO₂, CH₄, N₂O, PFC, HFC, SF₆) à l'horizon 2008 - 2012 pour que le total soit inférieur de 5% aux émissions de 1990, avec obligation de démontrer des progrès dès 2005.

A cette fin, chaque pays élabore des politiques et des mesures en fonction de sa situation nationale, par exemple (extraits de l'article 2) :

- a) accroissement de l'efficacité énergétique
- b) protection et renforcement des puits (c'est-à-dire les capacités d'absorption de CO₂ par la végétation).
- c) promotion des formes d'agriculture durables.
- d) promotion des sources d'énergie renouvelables
- e) réduction progressive ou suppression graduelle des imperfections du marché, des incitations fiscales dont l'action est contraire à l'objectif de la Convention.
- f) encouragement de réformes appropriées dans les secteurs pertinents en vue de promouvoir les politiques et mesures.
- g) adoption de mesures visant à limiter ou à réduire les émissions dans le secteur des transports.
- h) limitation et ou réduction des émissions de méthane dans le secteur de la gestion des déchets ainsi que dans la production, le transport et la distribution de l'énergie.
- i) limitation ou réduction des émissions dans les transports aériens et maritimes.

Les engagements portent sur des réductions d'émissions de 8 % pour l'Union Européenne, 7 % pour les USA, 6 % pour le Japon et le Canada, 0 % pour la Russie et l'Ukraine.

Une certaine flexibilité est offerte par la possibilité de faire commerce « d'unités de réduction des émissions » entre pays développés.

On notera que le langage juridique utilisé dans le Protocole est beaucoup plus contraignant que celui de la Convention, même si les sanctions éventuelles doivent encore être définies.

5 - PREMIER EXAMEN CRITIQUE : DANGER REEL OU ERREUR SCIENTIFIQUE ?

Les chapitres précédents ont résumé les raisonnements de base qui ont servi à l'appréciation de l'intensification de l'effet de serre par les activités humaines et finalement les éléments essentiels de la Convention de Rio et du Protocole de Kyoto. Ceux-ci tracent des lignes de conduite contraignantes pour les pays développés. En quelque sorte c'est la loi et notre représentant à Kyoto, Monsieur Van Ypersele ne s'y trompe pas puisqu'il pose la question de savoir quelles seront les sanctions en cas d'infraction et non celle de savoir combien de gens vont se trouver sans emploi par l'application de cette loi.

S'il y a danger réel, il a raison. Mais si toute cette construction intellectuelle était basée sur une ou des erreurs scientifiques, alors l'humanité s'engagerait une fois de plus dans l'une de ces impasses dont elle ne sort que par le biais de conflits, révolutions et guerres en

tous genres. Et personnellement, je pense qu'il y a des lacunes dans les raisonnements, faits et mesures sur lesquels Rio et Kyoto se basent. Je m'explique.

5. - 1. Variations de l'activité du soleil

Aux paramètres astronomiques cités en 2.1. ci-avant pour leur influence sur l'insolation de la Terre, il faudrait encore ajouter les variations de l'activité propre du Soleil selon un cycle de l'ordre de onze ans (1). Superposé aux autres paramètres, il est encore susceptible d'en amplifier les effets s'il est en phase ou inversement.

(1) Haroun TAZIEFF in « La Terre va-t-elle cesser de tourner » 1992, p.96.

5. - 2. Les mesures de CO2 sont douteuses.

En ce qui concerne les mesures antérieures à 1958, peut-on affirmer que l'air contenu dans les glaces a bien la même teneur que celui qui y fut emprisonné il y a plusieurs siècles ? Ce dernier n'avait-il pas systématiquement une valeur inférieure à la moyenne car il était capté en un point très froid de la Terre ? Est-il correct de comparer ces valeurs avec celles effectuées depuis 1958 dans des îles tropicales, où la température plus élevée et le voisinage immédiat de l'eau garantissent des teneurs en CO2 plus élevées ?

Ceci d'autant plus que ces mesures faites en un site choisi pour l'absence d'influences des activités humaines se situent à MAUNA LOA, dans l'île de HAWAII. Or l'archipel de HAWAII est « la partie émergée d'une fantastique usine naturelle à fabriquer des volcans implantée dans les fonds du Pacifique. Les colosses éruptifs de ces îles se sont formés au centre de la plaque tectonique située au milieu de l'océan. Des colonnes de magma ont soulevé les matériaux jusqu'à la surface et, malgré la pression de l'eau, ont fait surgir ces terres volcaniques. L'île de Hawaii est la plus récente ; elle porte trois géants dont le terrible KILAUEA et le MAUNA LOA (4139 mètres), le plus grand volcan actif de la planète: 250 Km de diamètre à la base, 9000 m. de haut à partir du fond de l'océan et un volume de 40.000 Km³ ». (1) Au total, il y aurait +/- 50000 volcans dans le Pacifique dont 10 % sont actifs. On pourrait difficilement choisir un endroit aussi peu qualifié pour y mesurer la teneur en CO2 moyenne de notre atmosphère, sachant que « les volcans dégagent chaque année des milliards de mètres cubes de gaz tels CO2, SO2, Cl2 » (2).

5 - 3. Les GES influencent-ils la température ou l'inverse ?

A. BERGER écrit (voir 3.4. ci-avant) qu'à l'échelle géologique, les variations de concentration des GES sont parallèles à celles de la température.

Or, il n'y avait d'abord pas d'hommes sur la Terre. Et même si depuis environ quatre millions d'années il y eut des bipèdes humanoïdes qui ont évolué au point de pouvoir s'appeler hommes il y a dix millénaires (c'est-à-dire après la dernière glaciation), jamais dans le passé il n'a existé de civilisation industrielle comparable à la nôtre.

A ces périodes, ce ne sont donc pas des GES d'origine anthropique qui ont pu réchauffer le climat, mais uniquement les causes astronomiques. H.TAZIEFF (3) en tire la conclusion que c'est le réchauffement de l'atmosphère qui, durant les périodes interglaciaires a permis l'augmentation de la teneur de l'atmosphère en GES.

- (1) Mensuel « GEO » N°141 - Novembre 1990 PP 163 et suivantes P.183.
- (2) H.TAZIEFF in « La Terre va-t-elle cesser de tourner » p. 83 - 1992.
- (3) H. TAZIEFF op cit. p. 99 à 102.

Il est très facile d'imaginer que le froid des périodes glaciaires entravait la vie sur la majeure partie de la planète tandis que la chaleur des interglaciaires permettait un développement voire un foisonnement de la faune et de la flore qui justifie parfaitement la croissance de la teneur de l'atmosphère en GES, en ce compris la vapeur d'eau dont la teneur au voisinage des masses d'eau est fonction de la tension de vapeur.

Le même auteur cite encore (1) le géologue océanographe norvégien Eric OLAVSSON ; celui-ci fait remarquer que plus il fait froid, plus les eaux océaniques dissolvent du CO₂, ce qui les rend plus acides donc plus aptes à dissoudre les sédiments calcaires présents sur les fonds océaniques. En période glaciaire, le puits de CO₂ que constitue l'océan s'amplifie donc et inversement.

Personnellement, je trouve les arguments de TAZIEFF et OLAVSSON pertinents. J'y crois d'autant plus qu'à mon avis la base des temps qui est mentionnée dans la figure 2 doit être déplacée de quelques millénaires vers la droite. Je m'en explique à l'aide de la figure 9 ci-après, laquelle n'est rien d'autre que la figure 2 complétée par mes soins.

La fin de la dernière glaciation est représentée par le point A. C'est un moment important dans l'histoire de l'humanité. En effet, l'homo sapiens sapiens, apparu sur Terre il y a cent millénaires a achevé l'élimination des espèces concurrentes il y a 30 millénaires.

Désormais sans concurrence, il s'est développé en meutes de chasseurs-récolteurs nomades qui utilisaient en moyenne 650 Km² pour faire vivre 25 personnes.

Ce développement a entraîné une augmentation de la population qui atteignait environ 10 millions d'individus en l'an 10.000 avant J.-C., mais a encore fortement augmenté au cours des 2 millénaires suivants. Alors, la Terre est devenue trop petite pour nourrir tous ses habitants et, au sortir de la dernière glaciation, ceux-ci ont dû inventer un autre genre de vie. Ils sont devenus sédentaires et ont produit leur nourriture via l'agriculture et l'élevage, ce qui a permis de nourrir 150 individus sur 15 Km² de terres cultivées.

L'importance de cette mutation dans l'histoire de l'humanité a justifié les efforts des archéologues pour en déterminer la date de manière fiable : c'était il y a dix millénaires et la dernière glaciation se terminait. (2) Si on admet qu'il y a glaciation quand l'insolation est inférieure à la valeur moyenne de +/- 495 W par m², cette période est représentée par le point A et la Terre a accumulé une quantité de froid proportionnelle à la surface du triangle EFA. En conséquence, la base des temps doit se situer 10 millénaires plus tard et est représentée par la ligne verticale pleine que j'ai tracée sur la figure 9.

- (1) H. TAZIEFF op cit. p. 103.
- (2) TIME LIFE - Histoire du monde jusqu'à 3.000 av. J.-C. L'aube de l'humanité pp. 93 à 128. La nature apprivoisée.

La ligne verticale pointillée à l'abscisse 0 qui se trouve sur la figure 2 (et sa copie 9) ne représente donc pas le temps présent.

De ce fait, nous nous trouvons sans doute au voisinage du point C de la courbe d'insolation, ce qui explique le réchauffement perceptible de l'atmosphère, lequel entraîne une augmentation de la teneur en GES suivant les arguments développés en 5.3. ci-dessus. En effet, nous sommes à un moment où se termine un interglaciaire et où la Terre a accumulé une quantité de chaleur proportionnelle à la surface du triangle ABC (1).

On peut considérer que la température à une période donnée est une fonction de la surface du diagramme d'insolation accompli (chaleur ou froid accumulé), de l'insolation actuelle et de la tension de vapeur d'eau et de CO₂ des masses d'eau à cette température.

Le forçage astronomique se chargera d'inverser la tendance dans un avenir pas trop lointain. Heureusement, après avoir atteint le prochain point froid C qui est annoncé comme modéré, l'insolation devrait se maintenir ensuite dans des limites assez modérées pendant plusieurs dizaines de millénaires.

(1) Par comparaison avec le cycle des saisons provoqué par le forçage astronomique, F représenterait la mi-décembre, A la mi-mars, B la mi-juin et C la mi-septembre.

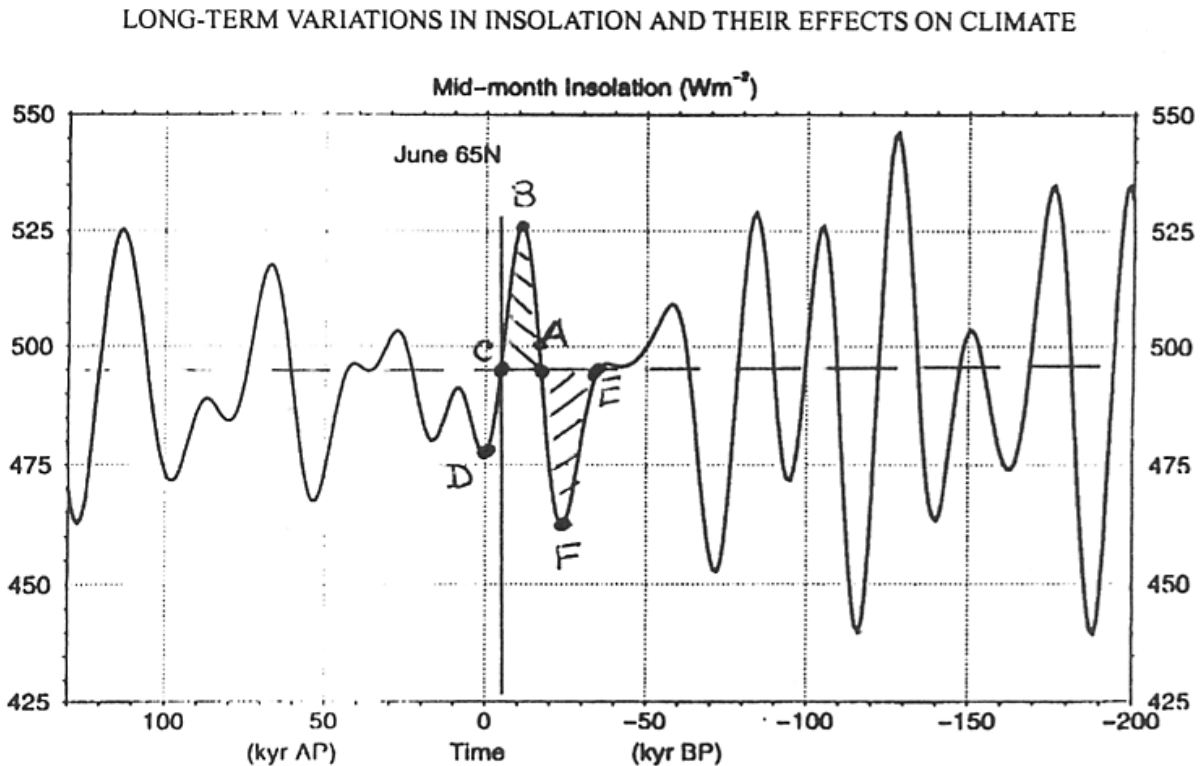


Figure 9

5 - 4. En conclusion, on retiendra les éléments suivants

- 5. - 1. mentionne un facteur astronomique non cité par BERGER et LOUTRE
- 5. - 2. attire l'attention sur les mauvaises conditions dans lesquelles se font les mesures de la teneur de l'atmosphère en CO₂.
- 5. - 3. pose enfin le problème fondamental de savoir qui engendre l'autre, l'oeuf ou la poule ? (1)

S'il n'y a pas d'erreur scientifique majeure au sens propre, on relève néanmoins successivement : un oubli véniel, une négligence grave puis une dramatisation non fondée.

L'ensemble de ces éléments me paraît caractériser une manoeuvre de caractère non scientifique pour démontrer un postulat.

En tout état de cause, le réchauffement du climat sous l'effet du forçage astronomique provoque, par simple application des lois de la physique, une augmentation de la teneur de l'atmosphère en GES d'origine naturelle : vapeur d'eau et CO₂. (2)

Vouloir contrer cette évolution en diminuant la production anthropique de ces gaz est donc parfaitement vain.

A la limite, cela peut nous conduire tels de modernes Don Quichotte à renforcer toujours plus les contraintes faute d'en obtenir les résultats escomptés.

(1) H. TAZIEFF op cit. p. 99 à 102

(2) Au voisinage des grandes étendues d'eau : océans, mers, lacs et grands fleuves, la teneur en vapeur d'eau de l'atmosphère est fonction de la tension de vapeur de l'eau. En s'éloignant de ces sources, cette teneur peut diminuer par condensation et s'écarter de l'équilibre.

Par contre le CO₂ ne peut se condenser dans les conditions rencontrées et, sous l'effet du brassage dû aux mouvements de l'atmosphère, sa teneur va plus ou moins s'homogénéiser partout.

6 - SECOND EXAMEN CRITIQUE : ERREUR SINCERE OU SUBVERSIVE ?

Sans vouloir mettre en doute la sincérité ou la valeur scientifique des nombreux savants qui ont travaillé sur le sujet dans le monde entier, on doit néanmoins se poser la question de savoir pourquoi on a orienté leurs travaux dans ce sens. Pourquoi a-t-on si peu parlé du problème de base qui consiste à savoir si ce n'est pas simplement la température qui est responsable de la teneur en GES ? Si je pose naïvement cette dernière question, c'est parce que je suspecte que des forces sont au travail dans notre monde soit pour nous priver d'énergie, soit plutôt pour la rationner afin de la renchérir. En effet, si on rationnait la production anthropique de CO₂, donc la production d'énergie au départ de combustibles ou de carburants fossiles, il resterait la possibilité de se tourner vers des sources d'énergies non productrices de GES. Ces sources existent : ce sont le nucléaire et

l'hydraulique. Mais on a pris soin de les mettre sous pression : le développement du nucléaire est pratiquement bloqué dans nos pays et tout nouveau projet de barrage à finalité hydraulique est combattu par tous les moyens y compris le chantage sur les fournisseurs d'équipements ou de services.

Par contre, on nous oriente vers des sources d'énergie dites renouvelables : la solaire et l'éolienne qui présentent en commun les inconvénients suivants : elles sont peu développées encore, leur puissance erratique dépend d'éléments qui échappent au contrôle de l'homme et elles coûtent cher. Si elles peuvent réduire marginalement la production d'énergie basée sur les sources classiques, leur caractère aléatoire ne permet pas de réduire la puissance installée basée sur ces sources classiques; leurs investissements viennent donc en surplus et renchérissent d'autant le coût de l'énergie produite.

J'ai entendu un astronome dire « nous n'avons rien à perdre à mettre sur pied une civilisation qui produise moins de GES ». C'est vrai pour qui a la tête dans les étoiles ! Mais celui qui a les pieds sur terre ne pourra s'empêcher de penser que ce changement de cap, mené trop rapidement, laisse sur le bord du chemin des quantités anormalement élevées de personnes et que cela pourrait constituer - si on n'y remédie pas - une source de conflits en tous genres susceptible de mettre en cause notre civilisation plus sûrement que l'émission de GES anthropogéniques.

Aussi, je pense qu'il faudrait éviter de laisser influencer nos hommes politiques par la seule action des lobbies « environnementalistes » qui encadrent les grandes manifestations internationales telles Rio et Kyoto et autres. A cette fin, il serait souhaitable de mettre sur pied un argumentaire susceptible sinon d'inverser la tendance, au moins de ralentir l'évolution où on pousse le monde et de le faire savoir non seulement aux décideurs mais aussi à tous les citoyens du monde. Cette action permettrait de constituer un utile contrepoids à l'influence que des lobbies spécialisés tirent de leur capacité de nuire et non d'une quelconque légitimité démocratique.

7 - CONCLUSION

Qu'on ne se méprenne pas sur mes intentions.

Si l'on démontre scientifiquement que la production de GES d'origine anthropique contribue de façon tangible à accélérer la hausse des températures à la surface de la Terre, alors la simple prudence veut qu'on intervienne immédiatement et énergiquement.

Mais ce n'est pas le cas ; ce qu'on peut dire au stade actuel, c'est qu'il existe un risque que les GES d'origine anthropique contribuent à la hausse des températures et au changement de climat. Partant il existe un risque que ces changements conduisent à des catastrophes naturelles.

Alors, le principe de précaution - encore lui ! - veut qu'on s'en occupe tout de suite pour inverser la tendance dès les prochaines années.

Qu'on s'en préoccupe, qu'on fasse des recherches dans le sens des objectifs de KYOTO, j'en suis bien d'accord ; de toute façon, on a intérêt à ralentir la consommation des combustibles fossiles non renouvelables pour les faire durer le plus longtemps possible.

Mais il y a des limites à ne pas dépasser dans les contraintes qu'on impose à l'humanité sous peine de provoquer des explosions sociales qui se traduisent par des révolutions ou des guerres bien plus catastrophiques. Les prétextes n'ont jamais manqué dans l'histoire de l'humanité pour amener les hommes à se battre surtout en périodes de privations et/ou d'inégalités sociales. L'ignorer alors que nous pouvons nous prévaloir de plus de cinquante années de paix relative serait dangereux.

La sagesse voudrait donc qu'on traite le problème pour ce qu'il est, c'est-à-dire une hypothèse dont on n'a pas - ou pas encore - la preuve de son exactitude. Cela n'empêche pas l'humanité de consacrer des ressources à la solution du problème qui pourrait se poser à elle ; mais la prudence impose qu'on évite toute décision abusive et qu'on ait recours à tous les moyens disponibles pour lutter contre la production anthropique de CO₂, dont entre autres la production d'énergie sur base nucléaire et hydraulique.

Do not be mistaken on what I intend to do.

If it is scientifically demonstrated that the production of GES of anthropic origin contributes noticeable to increase temperatures at the earth surface, then, the more prudence means that one intervenes immediately and energetically. But it is not, what can be said at present is that there is a risk that the GES of anthropic origin contributes to the increase of temperature and to the variation of climate. As a result there is a risk that these changes induce natural catastrophes.

Then, the precaution principle - again ! – means that one should deal with it immediately to reverse the trend in the next few years.

That we are concerned, that we initiate research in the way of the objectives of Kyoto, I fully agree; in any case it is our interest to reduce the consumption of non-renewable fossile fuel to make them last as long as possible.

But there are limits not to be exceeded in the constraints impose to mankind for fear of social upheavals which materialize in revolutions or wars much more catastrophes. There were always good reasons in the human history to make people fight in particulars in shortage periods and/or social disparity. Ignore that while we can take advantage of more that 50 years of relative peace would be dangerous.

Wisdom would be to tackle the problem as it is, that is an assumption, of which we have no proof yet of the accuracy, or not yet. This would not prevent humanity from devoting resources to solution of the problem which might arise ; but caution imposes to avoid any abusive decision and to use all means available to control the anthropic of CO₂, of which, among others energy production on nuclear and hydraulic basis.