

Le réchauffement climatique

Tout le monde en parle

par Serge DEGUEIL Animateur du GAENA

Le réchauffement climatique ? Les climato-septiques disent que c'est un phénomène cyclique qui dépend de nombreux facteurs, la teneur en CO₂ bien sûr, l'activité solaire, les oscillations d'El Niño. Sur le plus long terme il y a également la position de la terre par rapport au soleil, l'excentricité de sa trajectoire et de l'obliquité de l'axe de rotation variant au cours du temps. Ont-ils tort ou raison ? Pour mieux appréhender ce phénomène remontons quelques années en arrière.

Nous sommes maintenant 800 000 ans avant notre ère. Nous voyons que la température de notre planète oscille allègrement entre 5 et 19°C. Elle a même atteint 22°C pendant la période du Jurassique il y a plus de 150 millions d'années.

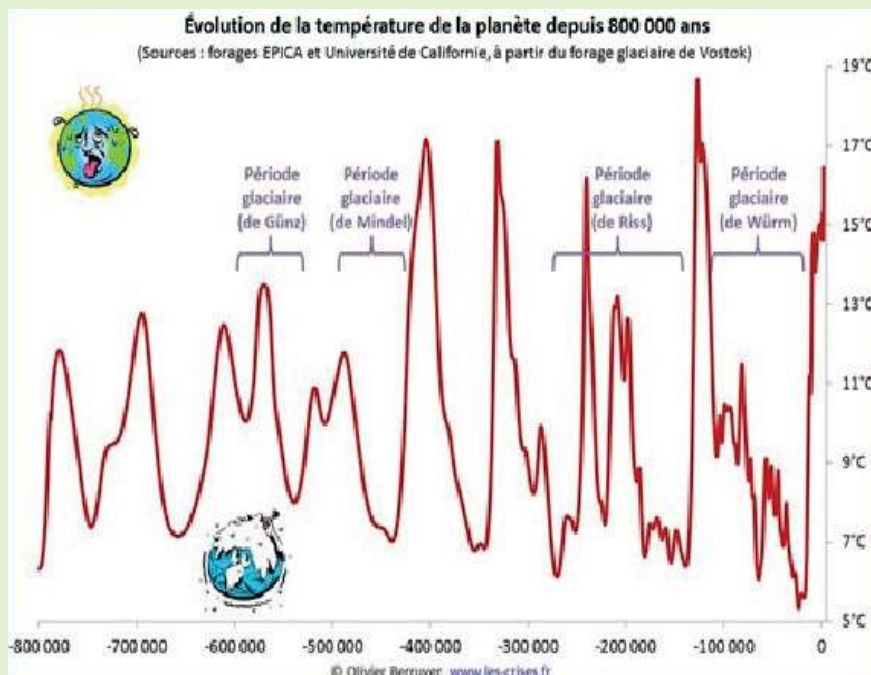
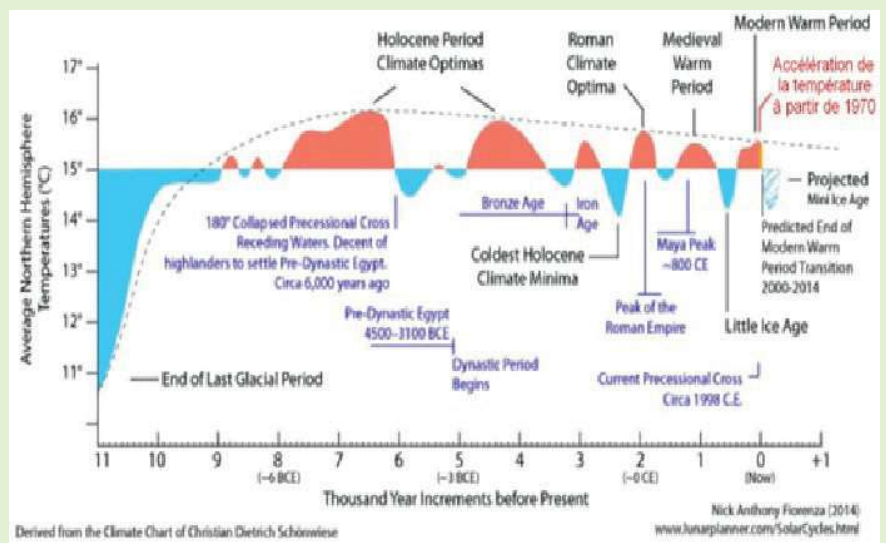
Plus près de nous, il y a 10 000 ans, c'était la fin de la grande glaciation de Würm qui a duré près de 80 000 ans. La température moyenne de la terre est descendue jusqu'à 5°C.

Puis la terre s'est progressivement réchauffée. Elle a mis 3 000 ans pour atteindre la température d'équilibre actuelle. Nous sommes maintenant dans une période interglaciaire et la température moyenne oscille entre 14° et 16°C.

L'enveloppe du cycle d'évolution nous fait penser que la fin de l'actuelle phase chaude devrait arriver à terme dans un proche avenir. Or depuis 1970 on note une évolution rapide de la température avec des prévisions d'au moins +2° d'ici la fin du siècle, ce qui nous amènerait à 17°C. La planète ne risque rien, elle en a vu d'autres. Ce qui est gênant, c'est la vitesse d'évolution qui est telle que la vie actuelle aura du mal à s'adapter.

Quel est l'équilibre thermique actuel de la terre ?

Le vide intersidéral est à -270°C. La terre sans soleil serait à -243°C réchauffée par son seul noyau



radioactif. Si elle recevait un ensoleillement direct perpendiculaire au plan orbital soit $1\,365\text{ W/m}^2$ la température monterait alors à $+120^\circ\text{C}$ mais compte tenu de l'inclinaison de l'axe de rotation (angle de l'écliptique de 23°) la température ne serait plus que de -18°C . Heureusement il y a l'**effet de serre** qui rend notre chère planète habitable avec une température moyenne de 15°C ¹.

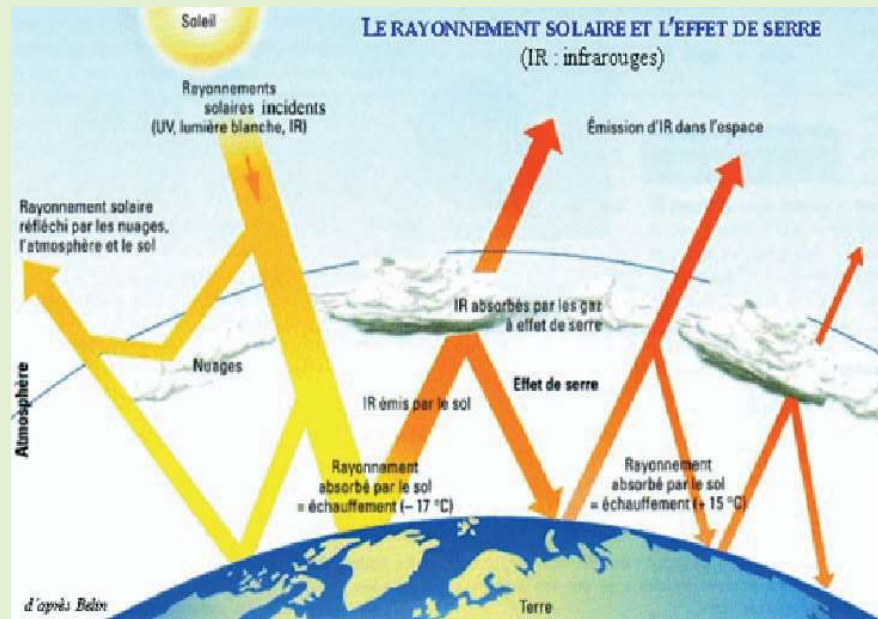
L'effet de serre comment ça fonctionne ?

La serre est un espace vitré. La lumière solaire vient réchauffer l'intérieur de la serre et le vitrage retient la chaleur à l'intérieur. Sur terre c'est l'atmosphère qui joue le rôle de vitrage.



Cette couche d'air assez fine laisse passer la lumière du soleil et retient la chaleur créée, l'empêchant ainsi de rediffuser dans l'espace. Le phénomène est en réalité un peu plus complexe. Lorsque le rayonnement solaire atteint notre planète, 30% se réfléchit sur l'atmosphère et les couches réfléchissantes de la terre (océan, neige etc.) et repart directement dans l'espace, 20% est absorbé par l'atmosphère et contribue à son réchauffement et 50% arrive au sol et y dépose son énergie qui se transforme en chaleur.

Cette chaleur est réémise sous forme d'un rayonnement infrarouge de grande longueur d'onde qui est absorbé par l'atmosphère qui en réémet une grande partie vers la terre. C'est l'effet de serre. La figure ci-dessous explique le mécanisme.



Ce phénomène est parfaitement illustré par les nuits hivernales très claires et très froides. Sans nuage, la chaleur repart directement dans l'espace.

Les contributeurs à l'effet de serre

Notre atmosphère est constituée essentiellement d'oxygène (19,6%) et d'azote (76,5%), gaz transparents aux rayonnements solaires, et d'un certain nombre de gaz qui possèdent tous la propriété d'absorber le rayonnement infrarouge émis par la terre. Ce sont les gaz à effet de serre (GES). L'effet de serre dépend alors de la concentration de ces gaz et de leur pouvoir réchauffant (PRG) qui est la capacité de chacun à absorber et renvoyer vers la terre le rayonnement infrarouge.

Sans entrer dans le détail, on notera principalement la vapeur d'eau (H_2O) 54% PRG=8, le dioxyde de carbone (CO_2) 40% PRG=1, le méthane (CH_4) 2% PRG=56,

l'oxyde nitreux (N_2O) 2% PRG=280 et quelques autres comme l'ozone et les CFC 2% PRG ente 5 000 et 10 000. C'est le CO_2 qui a été pris comme référence (facteur 1) c'est-à-dire que, dans l'exemple donné, la vapeur d'eau est 8 fois

plus réchauffante que l'oxyde de carbone.

La vapeur d'eau est le plus gros contributeur à l'effet de serre tant en volume qu'en pouvoir réchauffant. Cependant l'eau ainsi que les principaux gaz à effet de serre d'origine naturelle, entrent dans des processus de régulation appelés « Cycle » (cycle de l'eau, cycle du bioxyde de carbone, cycle du méthane...). Par exemple dans l'atmosphère la quantité de vapeur d'eau augmente quand la température croît. Il y a simultanément un obscurcissement de l'atmosphère par les nuages limitant la pénétration du rayonnement solaire. C'est un phénomène d'autorégulation.

Cependant la surproduction de GES, liée à l'activité humaine, perturbe ces cycles de régulation, d'où la nécessité d'introduire un nouveau paramètre qui est « l'effet de serre additionnel ». Les

¹ Ces chiffres sont des valeurs moyennes réparties sur l'ensemble du globe. La température de la terre est calculée à partir de 10 000 mesures terrestres, 7 000 mesures en mer et 3000 mesures par avions de ligne et radio-sondes.

principaux contributeurs à l'effet de serre additionnel sont :

- *Le dioxyde de carbone (CO₂) qui provient de la combustion des énergies fossiles (charbon, pétrole, gaz). C'est le contributeur majoritaire 55 % ;*
- *Le méthane (CH₄), dont d'importantes quantités proviennent également de l'activité humaine à travers la combustion des combustibles fossiles, la décomposition des ordures ménagères et l'élevage avec une contribution de 15 % ;*
- *Les oxydes nitreux (N₂O) où l'action de l'homme se retrouve dans l'utilisation des engrais azotés, certains procédés chimiques et les émissions des moteurs thermiques avec une contribution de 5 %.*

Le facteur CO₂

La sortie de la petite ère glaciaire vers la fin du 19^{ème} siècle serait due à une augmentation de l'activité solaire. Mais avec la révolution industrielle, la concentration des principaux gaz à effet de serre a augmenté. En particulier, la teneur en gaz carbonique est passée de 290 à 380 parties par million

(ppm) entre les années 1800 et 2010. Le graphique ci-dessous montre une bonne corrélation entre l'augmentation de la température et la concentration en CO₂.

L'évolution de la température est relativement rapide depuis le début du 20^{ème} siècle avec le développement de l'ère industrielle et force est de constater que la pente s'est accentuée dans les 20 dernières années.

Notre univers est un monde d'énergie ce qui signifie que la moindre petite activité nécessite la mise en jeu d'énergie. L'énergie fut d'abord humaine, puis animale, puis l'homme a fait appel au bois, à l'eau et au vent. Mais avec la découverte des énergies fossiles, abondantes et pas chères il a trouvé une nouvelle capacité. Celle de pouvoir se déplacer avec plus de liberté. Il s'est également aperçu que cela coûtait moins cher de faire travailler des machines que de nourrir des milliers d'esclaves. Il a alors puisé dans les énergies fossiles pour couvrir la totalité de ses activités. Ceci signifie qu'en moins d'un siècle l'homme va dilapider ce que la nature a réussi à stocker sur plusieurs millions d'années (charbon, pétrole et gaz).

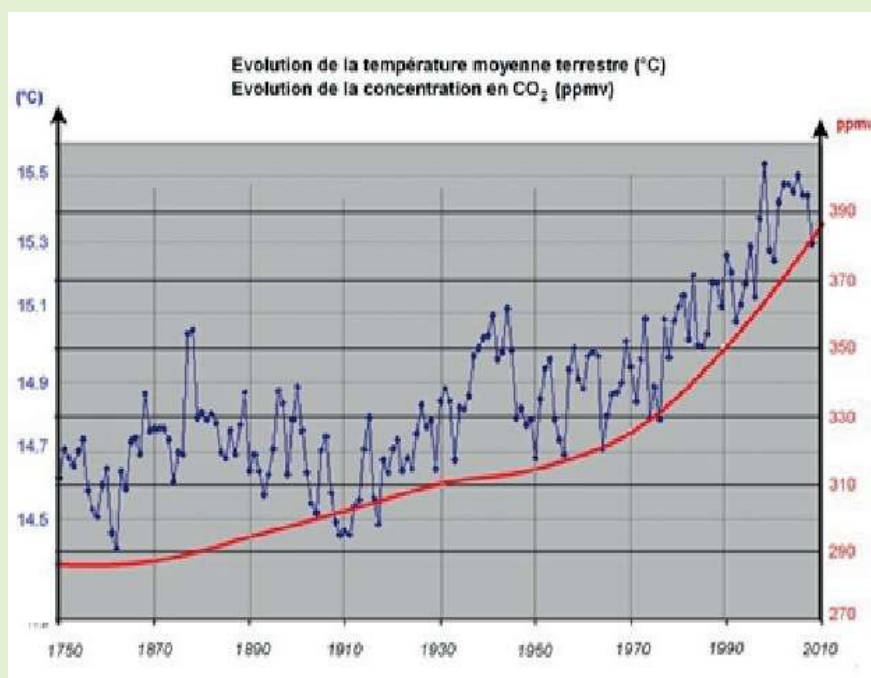
Les conséquences du réchauffement climatique.

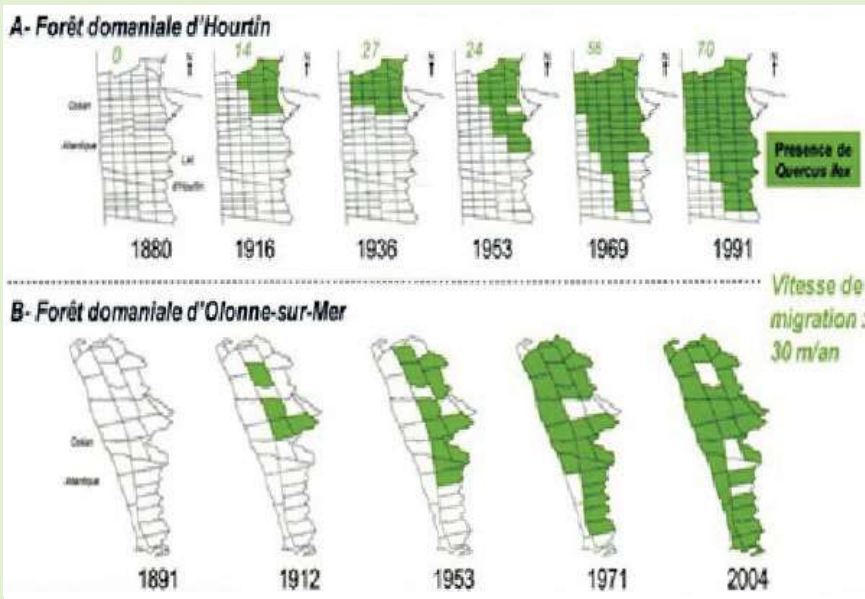
Les simulations réalisées par le GIEC² montrent que les températures pourraient atteindre 16,2 à 16,5°C en 2050 en se basant sur des scénarios raisonnables attribuant à l'humanité une certaine capacité à maîtriser ses propres activités. Ce réchauffement nous mettrait tout de même au niveau des périodes chaudes de l'holocène dépassant celles des époques romaines et viking.

Au niveau de la planète cela se traduira par une plus grande désertification des zones déjà sensibles et des migrations de la population vers les zones plus tempérées avec toutes les conséquences. La montée des eaux due au gonflement thermique des océans va également entraîner des flux migratoires. Les incendies déjà présents se développeront plus intensément dans les régions sèches. Enfin la fonte du permafrost va entraîner une libération importante du CH₄ accélérant le réchauffement.

Localement il est difficile de prévoir exactement l'évolution du climat. Dans le Sud-Ouest, sans surprise, l'agriculture fait partie des principaux secteurs économiques concernés. De multiples facteurs risquent de perturber la quantité, la qualité et la stabilité de la production agricole, comme l'augmentation de la température, de plus longues périodes de sécheresse entrecoupées de violentes inondations avec érosion et lessivage des sols labourés. Sans adaptation, les revenus agricoles pourraient connaître une chute de 10% dans les quelques années à venir. Pour se convaincre de l'évolution insidieuse du climat il suffit de suivre la vitesse de progression de chêne vert dans le Médoc.

Dans le bulletin de liaison n°56 nous avons déjà fait paraître un article sur le sujet « Que deviendront les vins de Bordeaux avec le réchauffement climatique ».





Souvenez-vous. En 1970 il n'y avait pas de cigales sur le CESTA.

Une civilisation bas-carbone.

Le plus simple pour réduire les émissions de CO₂ c'est de diminuer l'activité humaine. Le problème, dans le modèle économique actuel, est que le PIB est directement lié à la consommation d'énergie. En effet l'efficacité énergétique (énergie/PIB) est la quantité d'énergie qu'il faut utiliser pour produire un euro de biens ou de services. Depuis 1973 en France, il a fallu 35 % d'énergie en moins pour produire la même richesse. Cette évolution a tendance à se réduire et se stabiliser. La conjoncture internationale montre que l'efficacité énergétique ne

s'améliore plus depuis 2001. En 2011, en France le rapport n'était plus que de 1,1, ce qui signifie que réduire la consommation d'énergie dans sa forme actuelle revient à appauvrir la société. Il faut donc continuer à produire et à consommer, mais avec une énergie non carbonée.

Bien que ce soit à l'origine pour d'autres raisons, voilà plus de 30 ans que la France s'est engagée dans une politique bas carbone avec une production d'électricité à 85 % décarbonée, alors que dans le monde, la production d'électricité et de chaleur est la première source anthropique du réchauffement climatique.

Pour être disponible en permanence comme l'exige l'électricité, les énergies renouvelables intermittentes, éoliennes et photovoltaïques, nécessitent un apport de l'ordre de 75 à 90% d'énergie complémentaire, en grande majorité du gaz, ce qui fait perdre beaucoup d'intérêt à ces techniques. Par exemple, pour la production éolienne, le gain en CO₂ n'est que de 2.3 par rapport au charbon et 1.8 par rapport au pétrole et produit 50 fois plus de CO₂ que le nucléaire. Donc vouloir remplacer le nucléaire par l'éolien ou le photovoltaïque est une aberration écologique sur le plan du réchauffement climatique³.

Mais ceci est un autre sujet.

Bibliographie :

- **GAENA fiche argumentaire n°14** www.energethique.com
- **Le climat** Collection CEA Jeunes
- **L'imposture climatique** Claude Allègre (POCKET)
- **L'effet de serre** Hervé LE TREUT Jean-Marc JANCOVICI (Champs sciences)
- **Prévoir pour Agir** Rapport scientifique coordonné par LE TREUT (Université Michel Montaigne-Bordeaux 3)



³ Ne pas comparer avec l'Allemagne dont la grande majorité de l'électricité provient du charbon.