

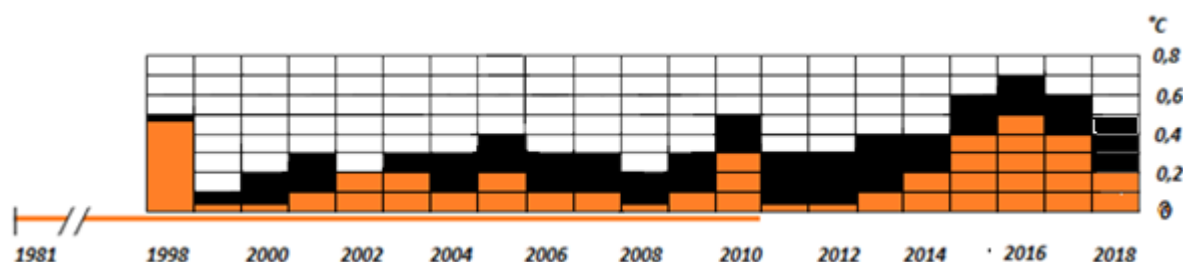
2018 ... année sans "el Niño"

La Terre est ronde, sa région équatoriale reçoit donc plus d'énergie solaire que les pôles. Bien heureusement, notre planète est dotée d'une atmosphère et d'océans. Cette atmosphère, assistée par les courants océaniques, va s'employer à répartir l'énergie thermique reçue par la zone équatoriale vers les latitudes plus froides, déterminant ainsi des climats moyens régionaux.

Mais la circulation atmosphérique et les courants marins sont des phénomènes turbulents susceptibles de fluctuations aléatoires. C'est pourquoi ils varient à toutes les échelles de temps, de la seconde au millier d'années, en nous faisant subir "les caprices du temps" et en entraînant des perturbations dont certaines peuvent être plus ou moins périodiques comme, par exemple, les événements "el Niño".

Un événement el Niño est un phénomène à grande échelle qui se caractérise par une modification des courants du Pacifique équatorial et la montée en température des eaux de surface. Cet événement affecte en retour les circulations atmosphérique et océaniques. Il se traduit, pour l'ensemble du globe terrestre, par une à deux années plus chaudes que la moyenne. Sa périodicité, par nature aléatoire, est de l'ordre de quelques années.

Les années 2015 et 2016 ont été affectées par un événement El Niño exceptionnel qui, en 2017, a été très proche de sa répétition. C'est pourquoi les années 2015, 2016, 2017 ont été les plus chaudes des vingt dernières années. 2018 revient à un niveau plus modeste, comme on pouvait s'y attendre en l'absence d'el Niño et comme le montre le graphe ci-dessous :



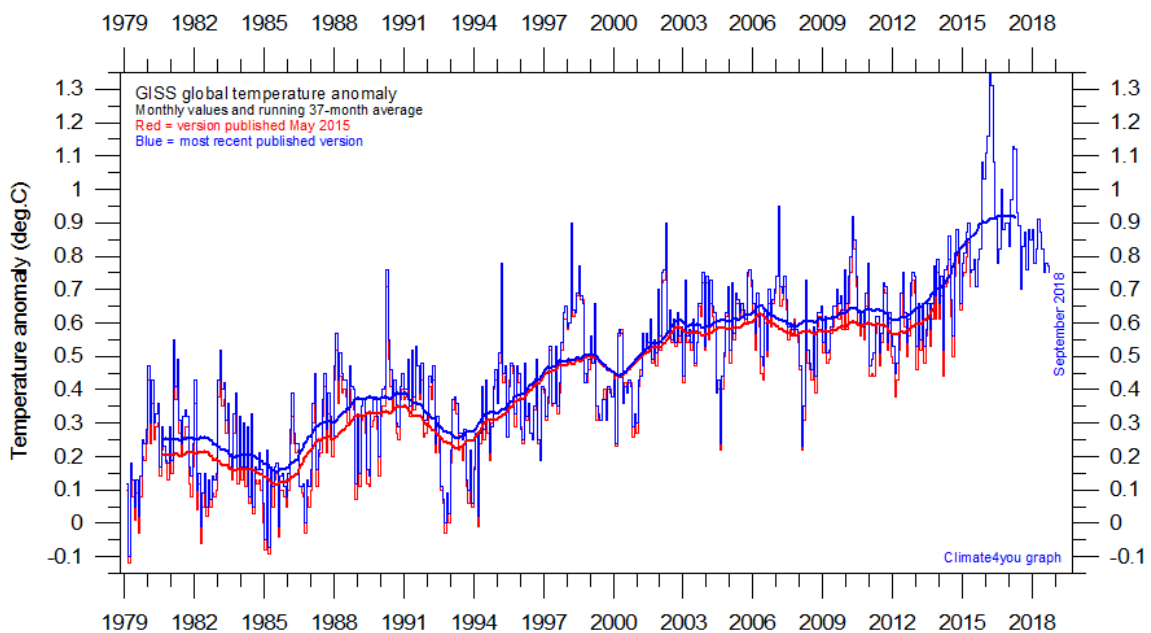
Ce diagramme représente les "anomalies" de température annuelles des vingt dernières années, c'est-à-dire les écarts par rapport à la moyenne des températures constatées au cours de la période de référence 1981-2010 (valeur 0°C du graphique)

Ces écarts sont calculés : à partir des relevés thermométriques, par le Goddard Institute for Space Studies (GISS, NASA) et par l'University of East Anglia (Hadcrut4) et, d'autre part, à partir des relevés des satellites, par Remote Sensing System (RSS, organisme privé subventionné par la NASA) et par l'Université d'Alabama à Huntsville (UAH).

(en noir, sur le graphique, la moyenne des quatre organismes, en bistre UAH seul).

Certaines de ces anomalies sont publiées avec trois décimales, d'autres avec deux, ce qui est sans doute arithmétiquement exact, mais est sans rapport avec la précision des mesures. J'ai donc, après avoir effectué les moyennes des anomalies calculées par les quatre organismes cités ¹, arrondi le résultat au dixième de degré le plus proche.

Les résultats du traitement des relevés thermométriques ont été très critiqués. Les faiblesses en sont bien connues : le nombre des stations a évolué fortement au cours du temps, ce qui a conduit à ce qu'une station représente des territoires de surface variable, d'autres stations ont été déplacées, d'autres, qui étaient isolées, se sont vues rattrapées par l'urbanisation (îlots de chaleur) toutes sont sensibles à la modification de leur environnement immédiat au cours du temps. Concernant les océans, si le réseau Argo s'appuie depuis quelques années sur plusieurs milliers de balises, les mesures de température ont été dans le passé insuffisantes en quantité et qualité, alors que les mers représentent 70 % de la surface terrestre. Par ailleurs de nombreuses corrections de mesures anciennes ont été effectuées par les organismes responsables, sans que ces corrections soient toujours explicitées. Par exemple, la version GISS de l'évolution des températures publiée en 2015 diffère de l'actuelle (la courbe rouge est celle publiée en 2015) :



Depuis 1979, les données obtenues par les satellites n'ont pas ces faiblesses puisque les satellites assurent quotidiennement une couverture quasi-totale de la Terre et, qu'au lieu d'une mesure ponctuelle influençable par son environnement immédiat, ils proposent, chaque seconde, une vingtaine de mesures de la basse troposphère sur une hauteur d'environ 10 km et un diamètre de 50 kilomètres.

¹ https://data.giss.nasa.gov/gistemp/tabledata_v3/GLB.Ts.txt
<https://crudata.uea.ac.uk/cru/data/temperature/#datdow>
https://www.nsstc.uah.edu/data/msu/v6.0/tlt/uahncdc_lt_6.0.txt
http://data.remss.com/msu/monthly_time_series/RSS_Monthly_MSU_AMSU_Channel_TLT_Anomalies_Land_and_Ocean_v04_0.txt

Toutefois, la mesure de température satellitaire est indirecte et nécessite un traitement informatique. Ce traitement, effectué par deux organismes indépendants, dont l'un adhère à la théorie soutenue par le GIEC et l'autre pas, a conduit, de 1979 à 2015, à des résultats très voisins se confirmant l'un par l'autre.

Ces résultats déterminaient une tendance de l'élévation de température plus faible, au cours du temps, que celle obtenue par les relevés thermométriques. Ceci, peut-être, rendait ces relevés suspects aux yeux des alarmistes et en 2016, coup de tonnerre dans l'azur serein des mesures satellitaires : RSS apporte des corrections qui font passer brusquement la tendance de l'élévation de température de 0,13 °C par décennie à 0,19 °C (+ 40%), rejoignant ainsi opportunément la tendance établie par l'exploitation des données thermométriques.

Les dirigeants de RSS ont justifié leurs corrections dans un article publié dans le Journal of Climate ² qui a fait l'objet d'intenses discussions. Je ne suis pas compétent pour porter un jugement sur ces discussions et ne retiendrais que deux faits :

- la déclaration de C. Mears (RSS) à Carbon Brief ³: « *En prenant en compte correctement les modifications des **temps** de mesure ⁴ par satellite, les nouvelles données des satellites concordent mieux avec les données de surface.* »
- l'affirmation par UAH que ses propres résultats sont confirmés par ceux des centaines de ballons-sondes qui mesurent directement les températures de la basse troposphère par des thermomètres (plus précisément des thermistances)

L'argument utilisé par UAH est convaincant. La satisfaction affichée par RSS, après son alignement sur des mesures thermométriques très critiquées, l'est moins. Quoiqu'il en soit la confiance dans l'exactitude des mesures publiées se trouve affectée. Nous pouvons, alors, nous interroger sur le "*très haut degré de confiance*" attribué par le rapport spécial du Giec d'octobre 2018 à l'affirmation d'une montée de température depuis la période préindustrielle de 0,9°C ± 0,2°C. Ne serait-ce qu'en raison du fait que la référence (température moyenne de 1850 à 1900) est particulièrement imprécise.

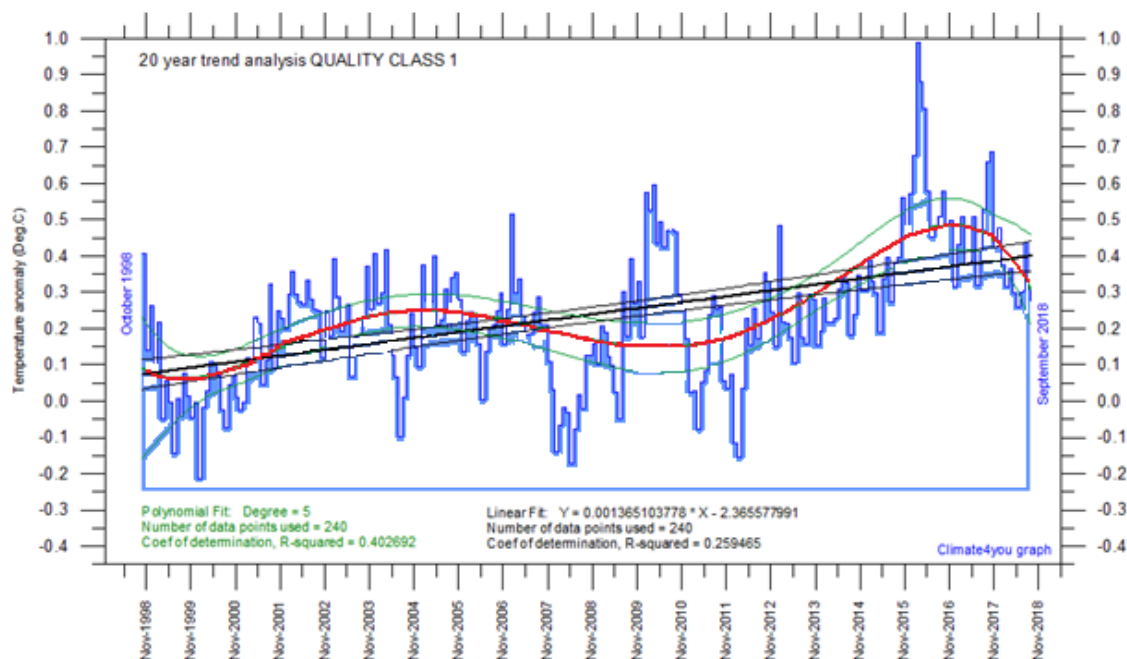
Le GIEC attribue une grande importance à la tendance décennale des températures telle qu'elle résulte de la droite de régression linéaire que l'avenir est supposé prolonger. Cependant, la régression linéaire n'est pas la seule manière d'interpréter une suite de points sur un graphique pour dégager une tendance. Il est tout aussi justifié d'utiliser un autre mode d'analyse statistique :

² C.A. **Mears** and F.J. **Wentz** (2016), Sensitivity of Satellite-Derived Tropospheric Temperature Trends to the Diurnal Cycle Adjustment, Journal of Climate, 29 (10), 3629-3646.

³ CarbonBrief est un blog d'informations sur le climat, basé au Royaume-Uni. *Il traite, à la fois, de l'aspect scientifique et de l'aspect politique*,.

⁴ Ce qui est mis en cause est effectivement le **temps** de mesure journalier qui est affecté en fin de vie du satellite par son ralentissement.

la régression polynomiale et comme on peut le constater sur le graphique ci-dessous les conclusions ne seront pas les mêmes.



En bleu : évolution de la moyenne mensuelle des anomalies de température établie à partir des données des satellites (RSS+UAH). La droite noire est la régression linéaire et la courbe en rouge est la régression polynomiale d'ordre 5. Les courbes parallèles situées de part et d'autre des précédentes figurent l'intervalle de confiance

Bien entendu, tout ce qui précède ne met pas en cause l'existence d'un réchauffement climatique depuis la période 1850-1900, mis en évidence par le recul des glaciers.

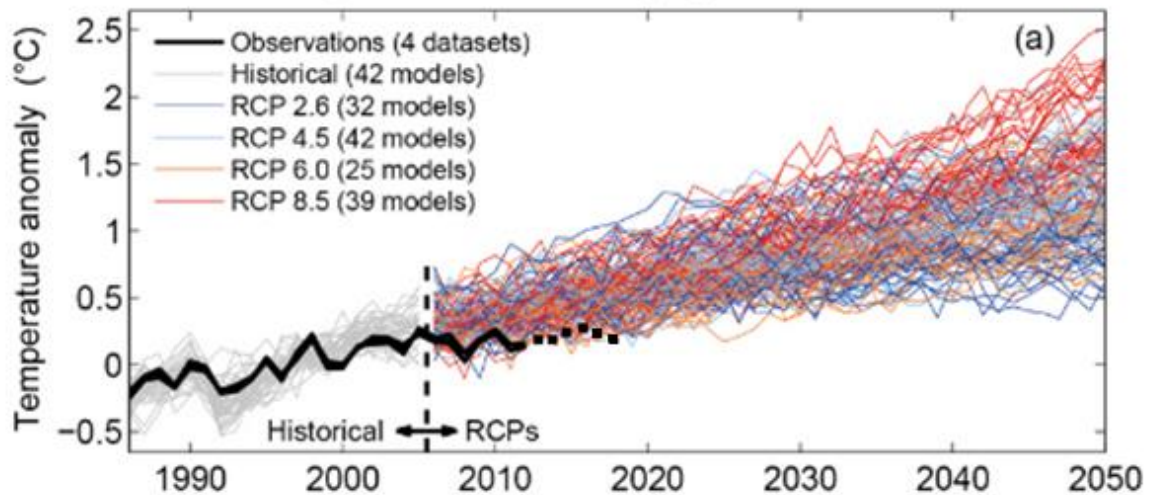
Ce recul des glaciers succède à leur progression ⁵ durant la période qui le précède. Période qui avait très naturellement été appelée "**petit âge glaciaire**".

Le GIEC, en s'appuyant sur des modèles, nous prédit la poursuite et l'aggravation du réchauffement actuel. Mais, rassurez-vous, les modèles sont, année après année, démentis par la réalité.

C'est ce que montre ci-après la *figure 25, chapitre 11, page 1011, du rapport du GIEC "climate change 2013"*, sur laquelle les points séparés ont été ajoutés. Ces points sont les moyennes des observations des quatre organismes déjà cités (GISS, Hadcrut4, RSS, UAH).

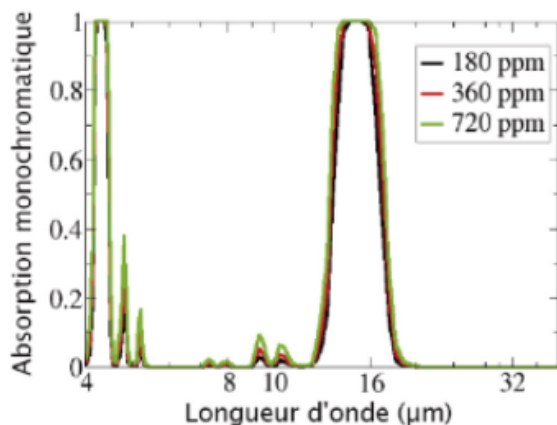
⁵ Reculs ou progressions des glaciers ont été constatés à plusieurs reprises depuis J.C. comme nous le rapporte, pour l'Europe, Emmanuel Le Roy Ladurie (histoire du climat depuis l'an mil, Flammarion, 1983).

Global mean temperature near-term projections relative to 1986–2005



La faillite des modèles est également celle de la théorie du GIEC qui attribue le réchauffement constaté depuis la deuxième moitié du XIXe siècle, à la consommation accrue des combustibles fossiles par l'humanité, en oubliant que cette deuxième moitié du XIXe siècle marquait la fin du petit âge glaciaire.

Certes, la concentration du CO₂ atmosphérique augmente et pourrait atteindre le double de la valeur "préindustrielle" à la fin du XXIe siècle. Mais d'après les données du GIEC lui-même, dans ses rapports scientifiques de 2001 et 2007, ce doublement ne laisse conjecturer, **au pire**⁶, qu'une augmentation à venir de 2 à 3 dixièmes de degrés centigrades. Cette augmentation⁷ serait d'ailleurs encore plus faible si l'on se réfère aux données expérimentales⁸ :



L'élargissement de la bande spectrale d'absorption (si ce gaz était le seul absorbant) pour un doublement de la concentration de 360 ppm (proche de la valeur actuelle) est extrêmement faible.

⁶ Cf. André Legendre "L'homme est-il responsable du réchauffement climatique ?" pages 43 et suivantes.

⁷ Qu'il faut d'ailleurs relativiser, le système Terre-océans-biosphère rejette annuellement plus de 200 gigatonnes de CO₂ dans l'atmosphère alors que les activités humaines ne rejettent que 9 gigatonnes.

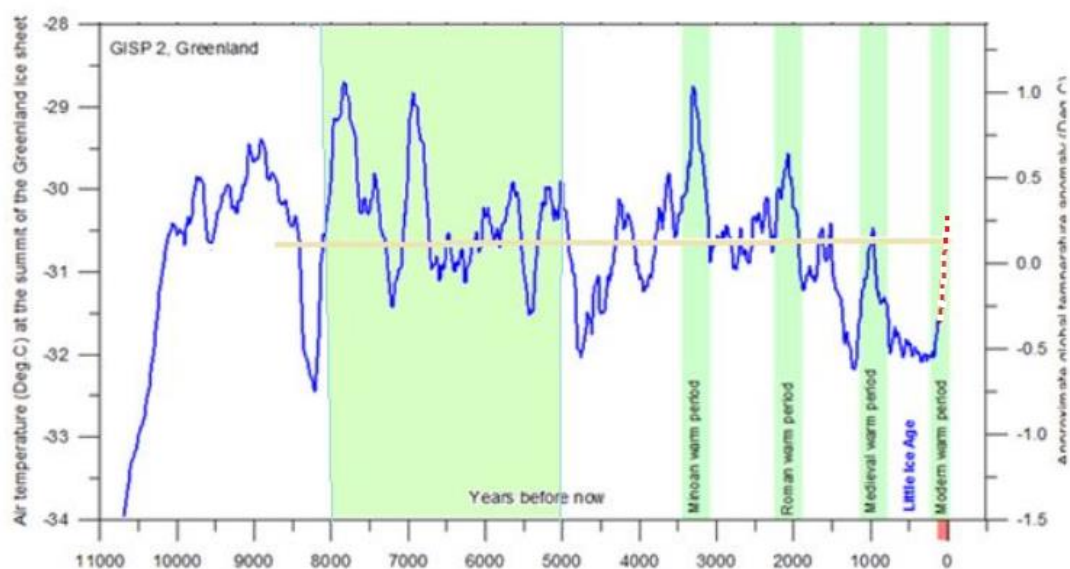
⁸ Graphique extrait de l'article de J.L Dufresne et J. Treiner : L'effet de serre atmosphérique, plus subtil qu'on ne le croit.

http://www.udppc.asso.fr/bupdoc/consultation/article-bup.php?ID_fiche=21046

La contribution de l'augmentation du CO2 atmosphérique au "réchauffement" de la planète est réalité très faible, l'essentiel de l'absorption et de la réémission dans l'infrarouge est, pour l'essentiel, dû aux molécules d'eau.

La covariation entre les températures et la teneur en CO2 déduites des carottes de glace prélevées dans la calotte antarctique a pu abuser le GIEC et les alarmistes sur le rôle causal du CO2 ... Jusqu'à ce que des études détaillées démontrent que les montées de température précédaient celles du CO2 de 800 ans ou plus, la raison la plus probable étant le dégazage des océans sous l'effet de l'augmentation de température.

Le climat de notre planète a constamment évolué et homo sapiens n'est pas responsable des épisodes glaciaires, non plus que des nombreuses variations de température qu'il a connu depuis la fin du dernier. (*refroidissement brutal il y a douze mille ans... optimum climatique il y a 8000 ans ... petit optimum médiéval ... petit âge glaciaire dont nous venons de sortir depuis une centaine d'années*). Ce qu'illustre l'évolution des températures révélée par le carottage glaciaire Gisp2 :



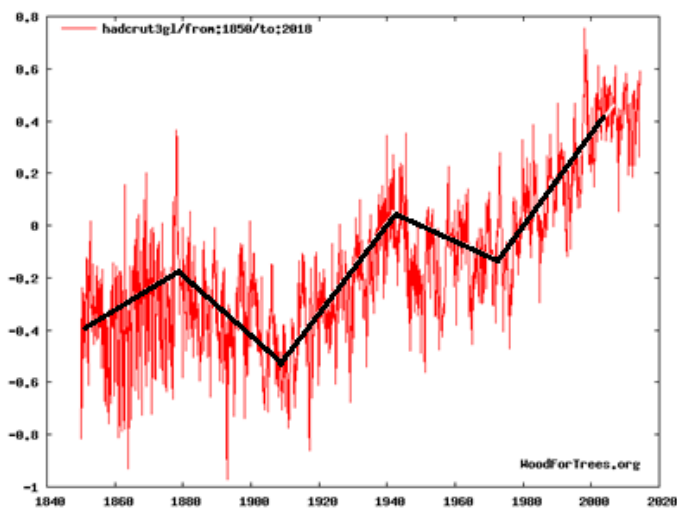
Les carottes de glace prélevées par le Greenland Ice Sheet Project 2 (GISP2) au sommet de la calotte glaciaire du Groenland permettent de déterminer, par des dosages isotopiques, la température de formation de la glace. Les résultats en bleu, publiés par NOAA ⁹ s'arrêtent aux carottes datées "1905". Le pointillé, ajouté par mes soins, est supposé indiquer une tendance actualisée. La large bande verte (-8000 à -5000 ans) correspond à la période dite "Holocène climatic optimum" durant laquelle le Sahara était verdoyant.

Homo sapiens doit d'ailleurs s'attendre au retour, d'ici quelques centaines ou milliers d'années, d'un nouvel épisode glaciaire pouvant recouvrir de glace le nord de l'Amérique, de l'Europe et de l'Asie.

Il est, à ce sujet, distrayant de se souvenir qu'au cours des années 1975-80 de nombreux climatologues prédisaient la venue prochaine d'un tel épisode

⁹ Alley R. B. 2004. GISP2 Ice Core Temperature and Accumulation data. IGBP PAGES/World for NOAA/NGDC Paleoclimatology Program.

glaciaire, en constatant depuis 1940 le "*refroidissement climatique*". Parmi eux, Stephen H. Schneider ¹⁰ dans son livre "Genesis Strategy, climate and global survival " annonçait une catastrophe climatique. Mais il avait probablement oublié cette prophétie lorsque, vingt ans plus tard, il réclamait avec véhémence, en sa qualité de membre cofondateur du GIEC, des mesures internationales draconiennes pour réduire les émissions de CO2 anthropique afin de limiter le "*réchauffement climatique*".



(La ligne brisée noire indique grosso-modo des tendances climatiques, d'une durée supérieure ou voisine de trente ans. Tracée sur le graphique par mes soins, elle montre, notamment, le refroidissement de la période 1940-1980).

Tout en accusant ses opposants d'être des "*sceptiques*", le GIEC est volontiers négationniste. Après avoir nié l'existence du petit optimum climatique du Moyen Âge et du petit âge glaciaire qui l'a suivi, il nie l'influence solaire sur le climat. Plus précisément, il la considère comme négligeable et il est vrai que la radiance solaire a faiblement varié au cours du xx^e siècle.

En revanche, l'activité magnétique solaire ¹¹ varie, avec un témoignage bien visible constitué par les taches solaires et un effet moins visible : le vent solaire ¹². Ce vent solaire peut perturber le magnétisme terrestre comme en témoignent les aurores boréales et, surtout, il balaie périodiquement le rayonnement cosmique que notre Terre reçoit en permanence de l'espace galactique. Or, comme le montre l'expérience CLOUD du CERN ¹³, ce rayonnement cosmique crée dans notre atmosphère des ions qui favorisent la nucléation ¹⁴ des gouttelettes d'eau et, en conséquence, favorise la formation des nuages.

¹⁰ Décédé en 2010.

¹¹ Kok Leng Yeo, S. K. Solanki, Charlotte M. Norris, Benjamin Beeck, Yvonne C. Unruh, and Natalie A. Krivova : **Solar Irradiance Variability is Caused by the Magnetic Activity on the Solar Surface** *Phys. Rev. Lett.* 119, 091102 - september 2017.

¹² Le vent solaire est le plasma constitué d'ions et d'électrons éjectés à grande vitesse depuis la couronne solaire.

¹³ Kirby, J. et al. **Ion-induced nucleation of pure biogenic particles.** *Nature*, Doi 10.1038 / nature17953 (2016) et Bianchi F. et al. **New particle formation in the free troposphere:** doi 10.1126 / science.aad5456, 2016 .

¹⁴ La formation de gouttelettes d'eau dans l'atmosphère est difficile. Elle est facilitée par l'existence de "*noyaux de condensation*" constitués par des aérosols ou des ions.

Comme vous le savez, l'importance et la nature de la couche nuageuse qui couvre plus de 50% de la surface terrestre, fait varier l'albédo terrestre, donc la quantité d'énergie solaire utile que reçoit notre planète et, conséquemment, le climat.

Durant le "minimum de Maunder" qui a initié au XVII^e siècle le "petit âge glaciaire" l'activité magnétique solaire était faible, ce dont témoignait la quasi-absence de taches solaires. Aujourd'hui, les astrophysiciens ¹⁵ prévoient une réduction de l'activité magnétique pour les prochains cycles solaires. Ceci entraînerait le plein effet du rayonnement cosmique, donc plus de nuages, et, en conséquence, un refroidissement ...

Alors, poursuite du réchauffement ou refroidissement ? L'avenir tranchera, le doute est admis et les affirmations péremptoires, telles celles des alarmistes, exclues

Il est incontestable, en revanche, que l'augmentation, depuis 35 ans, du CO2 atmosphérique a eu pour conséquence bénéfique une croissance plus vigoureuse et plus dense de la végétation qui se traduit par un "verdissement" de la planète ¹⁶.

Le CO2 qui nous est présenté comme responsable d'un réchauffement climatique supposé devenir "catastrophique" n'est donc pas seulement un coupable putatif, il est, bien au contraire, indispensable à la photosynthèse et à la vie sur notre planète.

¹⁵ Valentina V. Zharkova et al, **Reinforcing a Double Dynamo Model with Solar-Terrestrial Activity in the Past Three Millennia**, [Proceedings of the International Astronomical Union](#) 13(S335) · May 2017.

¹⁶ Zaichun Zhu et 33 coauteurs appartenant à 8 nationalités différentes, **Greening of the Earth and its drivers**. *Nature Climate Change*, 2016; DOI: [10.1038/nclimate3004](https://doi.org/10.1038/nclimate3004). Ce document a reçu l'approbation de la NASA et confirme la pratique des horticulteurs et des maraichers qui enrichissent en CO2 l'atmosphère de leurs serres.