

LES THEMES DE SCIENCE-CLIMAT-ENERGIE

SCE a vu le jour en juin 2018 sous l'impulsion de plusieurs professeurs d'universités européennes. Plus de 250 articles ont été publiés après examen par un Comité Editorial. Les articles sont repris dans une liste des auteurs ([ici](#)) et permettent un dialogue entre lecteurs et auteurs ou lecteurs entre eux, à travers une rubrique 'commentaires' dont les règles ont été fixées ([ici](#)).

Au terme de ces 5 ans, nous avons décidé de regrouper les articles sous forme de .pdf reprenant chaque fois un thème précis. Cela permet de disposer pour tout lecteur d'un document complet sur un sujet précis, plutôt que de devoir aller chercher les articles un à un sur une période de près de 5 ans. Une sélection des articles les plus représentatifs a été opérée afin de couvrir au mieux chaque thème.

Nous publierons au fur et à mesure ces documents reprenant les articles spécifiques.

Le présent document intitulé '**Les autres hypothèses pour la hausse des températures**' reprend des articles sélectionnés couvrant la période décembre 2018 à juin 2023 (articles 1 à 14).

Nous espérons que ces documents seront utiles et diffusés à grande échelle.



LES AUTRES HYPOTHESES POUR LA HAUSSE DES TEMPERATURES

1. Une autre hypothèse pour expliquer la hausse des températures, P. Berth, p.3-7
2. Pas de réchauffement pour les zones éloignées des océans, N. Jean, p.7-11
3. L'art de gommer les incertitudes, N. Jean, p.12-17
4. Un mécanisme russe pour expliquer le réchauffement global, N. Jean, p.18-24
5. Le GIEC, l'hypothèse du CO₂ et le Soleil (1/2), R. Van den Broek, p.25-40
6. Le GIEC, l'hypothèse du CO₂ et le Soleil (2/2), R. Van den Broek, p.40-55
7. Les nuages ont plus d'effets que vous ne le pensez, N. Jean, p.55-60
8. Qu'est-ce qui influence le plus la température en Belgique ?, N. Jean, p.61-72
9. Soleil, température et CO₂, R. Van den Broek et H. Masson, p.72-89
10. Nous avons été fact-checkés , R. Van den Broek et H. Masson, p.90-93

Les articles 11,12, 13 (p.94) sont accessibles dans le [SCE.pdf n°4](#) aux pages indiquées ci-dessous

11. Dérivée du CO₂ et anomalie de température, R. Van den Broek, p.111-111
12. Mathématiquement, le GIEC a tout faux !, H. Masson, p.111-153
13. Soleil, température et CO₂ (version complète), R. Van den Broek et H. Masson, p.154-155
14. Etude de l'éclairement de la surface de la Terre. Équilibre thermique, T. Piou, p.94-96



1. Une autre hypothèse pour expliquer la hausse des températures

Mis en ligne SCE : 26.12.2018

Comme tout le monde le sait, pour expliquer la légère hausse des températures de l'atmosphère observée au 20^e siècle, le GIEC invoque un seul responsable : le taux de CO₂ atmosphérique, et donc l'activité humaine. Les médias, bien entendu, suivent le GIEC et le monde entier diabolise le CO₂. Cependant, n'existe-t-il pas d'autres hypothèses? Les lecteurs attentifs de ce site (SCE) savent que l'hypothèse du GIEC est mise à mal par toute une série d'observations (voir par exemple [ici](#), [ici](#) et [ici](#)) et que certains problèmes théoriques existent dans la théorie même de l'effet de serre (voir [ici](#) et [ici](#)). Quelle est donc l'explication pour le réchauffement si ce n'est pas le taux de CO₂? Bien qu'il y ait probablement des causes multiples, **nous allons voir qu'une équipe de chercheurs du CERN propose une hypothèse alternative en se basant sur les résultats du projet CLOUD**. Une vidéo récente (octobre 2018) présentant les résultats de cette expérience sera d'ailleurs présentée en fin d'article. Avant de regarder cette vidéo, faisons d'abord le point.

1.1. La grande importance des nuages et aérosols

Les **nuages** sont des masses visibles constituées d'une grande quantité de gouttelettes d'eau ou de cristaux de glace en suspension dans l'atmosphère au-dessus de la surface d'une planète. Ils sont souvent associés à de microscopiques particules minérales ou organiques responsables de leur formation (voir point 2 ci-dessous). Les nuages font partie des **aérosols**, c'est-à-dire des particules solides ou liquides en suspension dans une atmosphère.

Les nuages et aérosols ont une importance capitale pour le climat de notre Terre. Pour s'en rendre compte il suffit de prendre un bain de soleil : lorsqu'un nuage arrive, la personne en train de bronzer se rhabille, car il fait subitement beaucoup plus froid. La couverture nuageuse et les aérosols jouent un **rôle majeur** sur la quantité de rayons solaires arrivant au sol et donc sur la température moyenne de la basse atmosphère. Les nuages sont en effet en grande partie responsables de ce que l'on appelle l'**albédo** de la Terre.

L'albédo de la Terre est la quantité de rayonnement solaire directement réfléchi par la Terre vers l'espace. Les rayons réfléchis vers l'espace ne sont pas capables de réchauffer la planète. L'albédo est un chiffre sans dimensions allant de 0 (le corps noir parfait qui absorbe tous les rayonnements) à 1 (un corps parfaitement réfléchissant et n'absorbant rien). L'albédo moyen de la Terre est de 0.3^[1]. Ceci veut dire que 30% des radiations solaires sont réfléchies vers l'espace sans être absorbées. Les principaux responsables de cet albédo sont les surfaces réfléchissantes comme la glace, l'eau, les nuages et les aérosols. **Concernant les aérosols, au plus il y en a dans l'atmosphère, au moins il y aura de rayonnements solaires réchauffant le sol, entraînant un refroidissement des basses couches atmosphériques**. Deux observations démontrent que les aérosols influencent la température de la basse atmosphère :

(1) Lors de l'occupation du Koweït par l'Irak de nombreux puits de pétrole furent incendiés ce qui produisit d'énormes nuages de particules de suie dans la région. Ces aérosols ont perduré pendant des mois. Une étude a ensuite démontré que la température sous les aérosols avait chuté de 10°C par rapport aux zones de ciel dégagé^[2]. L'effet des aérosols est ici clairement démontré.

(2) Un autre exemple est l'éruption du volcan Tambora qui a eu lieu en Indonésie en avril 1815. Cette éruption est considérée comme l'éruption la plus violente des temps historiques et est responsable de « l'année sans été » de 1816. En effet, la quantité de particules émises dans l'atmosphère était tellement importante qu'un refroidissement climatique général a été constaté : en 1816, les moyennes des températures dans l'hémisphère nord descendirent de 0,5°C à plus de 1°C[3].

En plus de leur effet réfléchissant (pour les radiations venant directement du soleil) il est évident que les nuages retiennent également la chaleur en provenance du sol. Il y a moins de pertes de chaleur par convection lorsqu'il y a des nuages. C'est pour cela qu'il fait plus chaud la nuit lorsque le ciel est nuageux que lorsque le ciel est dégagé. Nous voyons donc que les nuages ont un double rôle.

1.2. Les nuages se forment en présence de noyaux de condensation

Pour qu'un nuage se forme il faut des **noyaux de condensation**. Les anglophones parlent de **CCN**, pour **Cloud Condensation Nuclei**. Ces noyaux de condensation sont de petites particules solides de composition très variable, de diamètre voisin de 0,2 microns. Lorsque l'air est chargé d'humidité, les molécules d'eau se rassemblent sur les CCN et finissent par former des gouttelettes d'eau en suspension dans l'air et donc un nuage (Figure 1). Sans ces petites particules solides, les nuages ne se formeraient pas aussi facilement. La quantité de particules solides dans l'atmosphère est donc un facteur très important qui détermine la quantité de nuages et donc l'albédo de la Terre, et finalement le climat et son évolution.

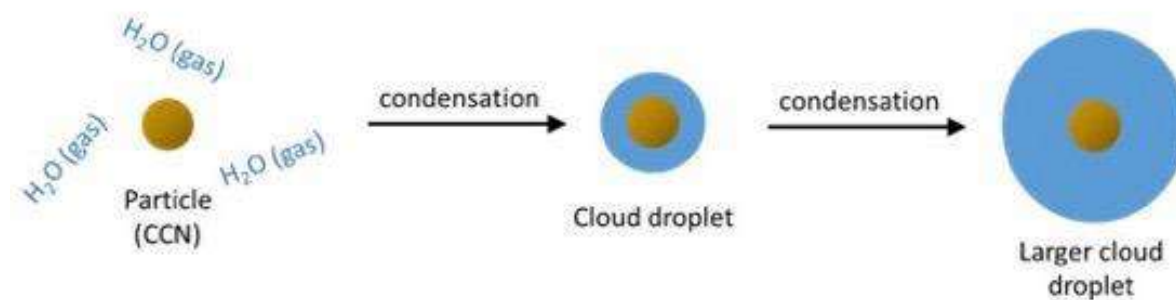


Figure 1. Formation de nuages en présence de noyaux de condensation (CCN : Cloud Condensation Nuclei).

1.3. Les noyaux de condensation de l'atmosphère peuvent se former en présence de radiations cosmiques et de molécules d'origine biologique

Nous allons voir maintenant que les radiations cosmiques sont d'une grande importance dans le processus de formation des noyaux de nucléation. Que sont les radiations cosmiques? Il s'agit essentiellement de rayonnements de haute énergie qui proviennent pour la plupart de l'extérieur du système solaire, par exemple de galaxies lointaines[4]. Ce rayonnement comporte pour sa partie chargée principalement des protons (88%), des noyaux d'hélium (9%), le reste étant constitué d'électrons et de différents nucléons ainsi que de quantités infimes d'antimatière légère (antiprotons et positrons). La partie neutre du rayonnement est quant à elle constituée de rayons gamma ainsi que de neutrinos. Sur Terre, il est impossible d'y échapper, et nous sommes chaque jours traversés de part-en-part par ces particules de très haute énergie. En impactant l'atmosphère terrestre, les

rayons cosmiques produisent des pluies de particules secondaires qui peuvent également atteindre la surface de la Terre.

Par quels processus ces radiations cosmiques peuvent-elles donc produire des noyaux de condensation pour la vapeur d'eau? Simplement, en présence de **molécules organiques volatiles** d'origine biologique (en anglais on parle de **VOC** pour Volatile Organic Compounds). C'est ce que nous démontre une publication récente de **Jasper Kirkby** publiée dans Nature[5]. Les VOC seraient donc d'une importance capitale car elles produisent des particules pouvant former des nuages. Ces résultats ont été obtenus au **CERN** lors d'une série d'expériences du projet CLOUD (Cosmics Leaving Outdoor Droplets), entre Octobre 2012 et Novembre 2013.

De nombreuses sources naturelles de VOC existent et la **végétation** en est l'une des principales sources. Les VOCs sont essentiellement de l'isoprène (C_5H_8) et ses formes polymères : des monoterpènes ($C_{10}H_{16}$), sesquiterpènes ($C_{15}H_{24}$) et diterpènes ($C_{20}H_{32}$). Dans l'expérience du CERN citée ci-dessus c'est de l' **α -pinène** (Figure 2) qui a été utilisé par les chercheurs car c'est le monoterpène d'origine biologique le plus abondant dans l'atmosphère, dépassant souvent 50 pptv (1 pptv se lit en anglais « 1 part-per-trillion by volume » et signifie 1 molécule pour 1 000 000 000 000 de molécules, soit 10^{-12})[6]. Pour l'expérience du CERN, l' α -pinène a été placé dans des cuves en acier de 3 m de diamètre et a d'abord été oxydé par exposition à de l'ozone mais aussi par exposition à des radicaux hydroxyles ($OH\bullet$) produits par photolyse de l'ozone. Cette oxydation aurait également lieu dans la nature et produit toute une série de molécules fortement oxygénées (les HOM, pour « highly oxygenated molecules ») qui furent identifiées et dosées par l'équipe de chercheurs. Nous n'entrerons pas dans ces détails ici.

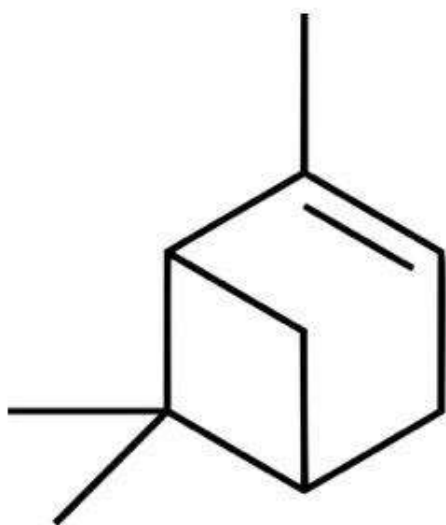


Figure 2. L' α -pinène ($C_{10}H_{16}$), un monoterpène bicyclique produit par de nombreuses plantes.

Le point important est qu'après avoir obtenu ces HOM issus de l' α -pinène, l'équipe de Kirkby irradiia la cuve avec des rayonnements semblables aux radiations cosmiques. Ils détectèrent alors une formation de particules solides capables d'agir comme noyaux de condensation pouvant former des nuages. **Ils virent que les rayons cosmiques augmentaient la vitesse de nucléation de un à deux ordres de grandeur** par rapport aux contrôles où la nucléation se produisait en l'absence de radiations cosmiques (Figure 3). Les chercheurs montrèrent également que **l'acide sulfurique atmosphérique**, pouvant être produit par les activités humaines lors par exemple de la combustion du charbon, peut influencer le phénomène et réduire le nombre de noyaux de condensation, et

donc *in fine* la quantité de nuages. **L'équipe de Kirkby a donc mis le doigt sur un mécanisme par lequel la végétation peut influencer le climat de la terre, et ce sans faire intervenir le CO₂!**

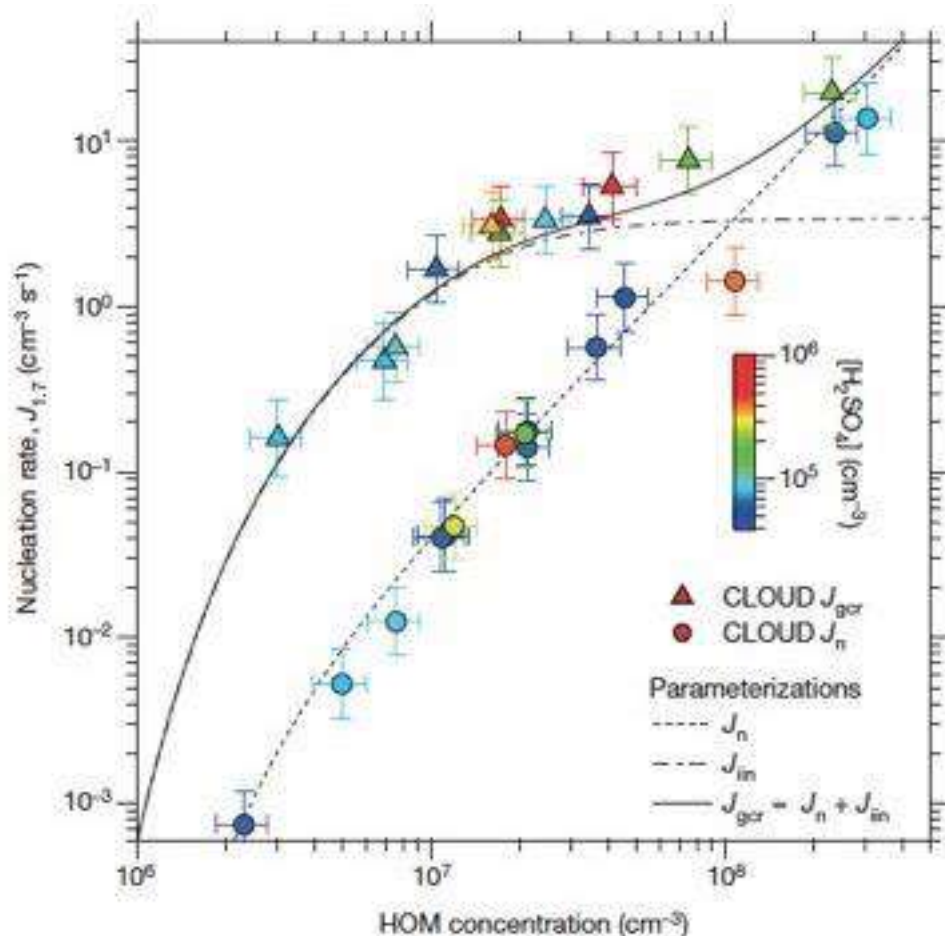


Figure 3. Vitesse de nucléation des particules biologiques en fonction de la concentration de molécules hautement oxygénées (HOMs, highly oxygenated molecules) provenant de la réaction de l' α -pinène avec l'ozone (O_3) et les radicaux hydroxyles ($OH\bullet$) de l'atmosphère. La courbe avec les triangles correspond à la présence de radiations cosmiques, la courbe avec les cercles sont les contrôles sans radiations cosmiques. Les couleurs indiquent la concentration en H_2SO_4 . Source : Kirkby et al. 2016.

1.4. Conclusion

En conclusion, la végétation est donc capable de produire des particules atmosphériques pouvant mener à la formation de nuages en présence de rayons cosmiques. Ces nuages régulent ensuite le climat, comme chacun peut le constater en prenant un bain de soleil. Dans la vidéo explicative du CERN donnée ci-dessous, il est expliqué que **les nuages étaient probablement plus abondants avant l'ère industrielle (ca. 1850) par rapport à aujourd'hui**, et ce en raison d'une moindre présence d'acide sulfurique atmosphérique. Il en résulte que la température de l'atmosphère était plus basse avant l'ère industrielle, et ceci est bien visible sur les séries thermométriques comme par exemple la série HadCrut4 : la différence est d'environ 0.7–0.8°C entre 1880 et 2018 (voir [ici](#)).

Le CERN vient donc de proposer un mécanisme capable de refroidir ou de réchauffer les basses couches atmosphériques et dans lequel le CO₂ n'a plus aucun rôle!! Il existe bien entendu une corrélation entre niveau d'activité industrielle et taux de CO₂ atmosphérique, mais ce n'est pas le

CO₂ qui provoque le réchauffement dans le mécanisme proposé. C'est simplement un peu moins de nuages qui provoque le réchauffement.

Notons que [l'équipe de Svensmark](#) (2017) propose d'autres mécanismes basés sur les rayons cosmiques, et tout comme dans le mécanisme proposé par Kirkby, le CO₂ ne joue aucun rôle. Les dernières recherches de Svensmark sont publiées dans la revue Nature Communications.

Nous voyons donc que le GIEC devrait sérieusement revoir ses conclusions... Mais va t'il tenir compte de ces recherches dans son prochain rapport? Nous pouvons parier que ces recherches seront oubliées... Décidemment comme nous aimons à la répéter dans SCE, beaucoup de choses sont encore à découvrir en climatologie, et prétendre que la 'Science est dite' semble bien hasardeux et présomptueux. Regardons maintenant la vidéo ci-dessous :

[Vidéo explicative du CERN.](#)

Références

[1] Goode, P. R.; et al. (2001). « Earthshine Observations of the Earth's Reflectance ». Geophysical Research Letters. 28 (9): 1671–1674.

[2] Cahalan RF (1991) The Kuwait oil fires as seen by Landsat. Journal of Geophysical Research: Atmospheres. 97 (D13): 14565.

Aldhous P (1991) Oil-well climate catastrophe. Nature, 349 (6305): 96.

[3] Richard B. Stothers (1984). « The Great Tambora Eruption in 1815 and Its Aftermath ». Science. 224 (4654): 1191–1198.

[4] Ackermann et al. (2013) Detection of the Characteristic Pion-Decay Signature in Supernova Remnants. Science. 339 (6424): 807–811.

[5] Kirkby et al. (2016) Ion-induced nucleation of pure biogenic particles. Nature 533:521-526.

[6] Guenther, A. B. et al. The Model of Emissions of Gases and Aerosols from Nature version 2.1 (MEGAN2.1): an extended and updated framework for modeling biogenic emissions. Geosci. Model Dev. 5, 1471–1492 (2012).

[2. Pas de réchauffement pour les zones éloignées des océans](#)

Mis en ligne SCE : 16.01.2019

La théorie radiative de l'effet de serre prédit que la température de la basse atmosphère augmente lorsque le taux de CO₂ croît. Si l'on prend par exemple une très vaste région, comme la Chine centrale ou le Midwest américain, qui couvrent tous deux des centaines de milliers de km², on devrait donc observer un accroissement des températures moyennes de la basse atmosphère en fonction du temps. Effectivement, dans ces régions, et comme pour tout l'hémisphère Nord, le taux de CO₂ n'a fait qu'augmenter depuis le début des mesures par spectrométrie infra-rouge en 1959. Cependant, une étude récente vient de montrer que la température moyenne n'aurait pas augmenté dans ces vastes régions, et ce malgré l'augmentation du taux de CO₂ atmosphérique. L'étude en question a été publiée dans Energy & Environment en 2018 par deux chercheurs danois de la Danish Technical University, Frank Lansner et Jens Pedersen[1]. Il faut rester prudent, mais si cette étude est confirmée, il s'agirait d'un sérieux problème pour la théorie radiative de l'effet de serre.

2.1. Calculs réalisés par Lansner et Pedersen

Au lieu de considérer la Terre entière et de calculer une température moyenne globale pour toutes les terres émergées et les océans, les chercheurs se sont seulement focalisés sur 10 vastes régions terrestres, comme par exemple la Sibérie et celles mentionnées ci-dessus. Ces régions terrestres ont ensuite été divisées en deux zones : (1) les zones en bordure des mers et océans, et donc sous leur influence directe (**OAA** : ocean air affected stations), et (2) les zones localisées loin = éloignées des océans et donc non influencées par les masses océaniques (**OAS** : ocean air sheltered).

Pour chaque zone étudiée, les données de température issues de plusieurs stations météorologiques ont été compilées pour la période s'étendant de 1900 à 2010. Les données utilisées sont officielles et issues du réseau GHCN (Global Historical Climate Network, V2) fournies par la NOAA américaine (National Oceanic and Atmospheric Administration). Chose importante à noter, les chercheurs ont pris soin d'utiliser les **données brutes** fournies par ces stations[2]. En effet, Lansner & Pedersen se sont rendu compte que les données issues de nombreuses stations météo étaient manipulées et/ou ajustées pour qu'elles puissent ressembler aux données des stations voisines. Nous n'allons pas discuter ici de la raison de ces ajustements mais il faut savoir que les données des stations météo sont très souvent manipulées avant utilisation. Voyons maintenant les résultats de ces chercheurs danois.

Pour la vaste région de la **Sibérie Centrale**, 18 stations non influencées par les océans (**OAS**) ont été considérées ainsi que 17 stations sous l'influence des océans (**OAA**) (Figure 1). En compilant les données des stations météo, les chercheurs ont montré que pour les régions sibériennes de type OAS **la température moyenne des années 2010 (moyenne sur 5 ans) était la même que celle des années 1930** (Figure 2). Ceci est curieux car il y avait beaucoup moins de CO₂ dans l'atmosphère en 1930. Par contre, lorsqu'on analyse les stations sous influence océanique (OAA), on détecte bien une légère augmentation de température : la température moyenne de 2010 pour ces régions est par exemple presque de 1°C plus chaude que celle de 1930 (Figure 1).

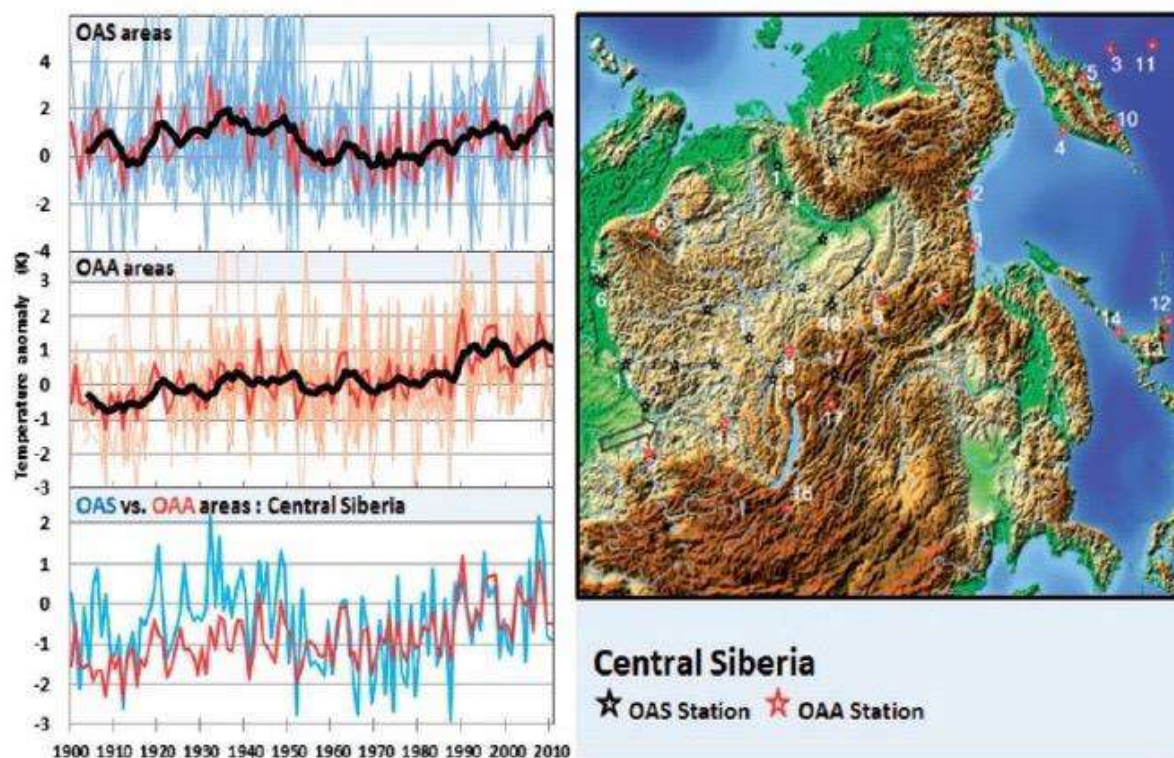


Figure 1. Anomalie de température pour la Sibérie centrale entre 1900 et 2010. Les **courbes du haut** concernent les régions OAS : les lignes bleues représentent les températures moyennes annuelles pour chaque station météo, la ligne rouge montre la moyenne de toutes les stations de la zone, et la ligne noire est une moyenne mobile de 5 ans de la moyenne des stations. La période de référence est 1951–1980. Les **courbes du milieu** concernent les régions OAA : les lignes orange représentent les températures moyennes annuelles pour chaque station météo, la ligne rouge montre la moyenne de toutes les stations de la zone, et la ligne noire est une moyenne mobile de 5 ans de la moyenne des stations. La période de référence est 1951–1980. Les **courbes du bas** (OAS vs. OAA area) représentent une comparaison des deux séries de données. La ligne bleue est la moyenne annuelle des stations OAS de la zone et la ligne rouge est la moyenne annuelle des stations OAA de la zone. La période de référence est 1995–2010.

Analysons maintenant d'autres régions et prenons le cas des Etats-Unis, avec la très vaste région du Midwest (Figure 2).

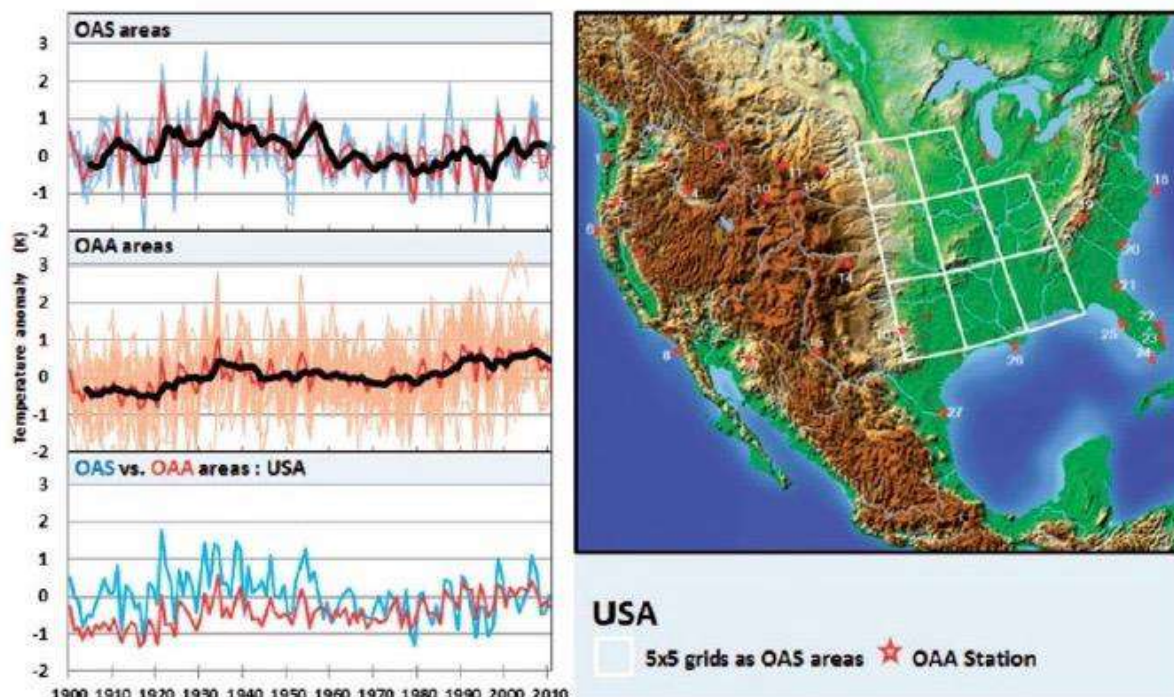


Figure 2. Anomalie de température pour le Midwest américain entre 1900 et 2010. Même légende que pour la Figure 1. Un total de 236 stations OAS et 27 stations OAA ont été utilisées.

Les résultats obtenus pour le Midwest américain sont encore plus étonnants. Comme nous pouvons le voir sur la Figure 2, les températures moyennes des régions protégées des océans pour les années 2010 (obtenues avec 236 stations météo) sont **inférieures** de presque 1°C par rapport aux températures des années 1930–1940. Encore une fois, en dépit de l’augmentation du taux de CO₂ atmosphérique. Les millions d’américains vivant dans ces régions et qui pensent subir un réchauffement, comme sans cesse rapporté par les médias, se trompent complètement car l’étude suggère qu’il fait plus froid actuellement dans ces régions que dans les années 1930! Quant aux régions américaines sous influence océanique, leur température moyenne pour les années 1930–1940 est légèrement inférieure à celle des années 2010.

D’autres grandes régions ont ensuite été analysées : les Balkans, la Chine centrale, le Pakistan, le Sahel, etc., et à chaque fois c’est le même constat : **ce n’est que dans les régions sous influence océanique qu’un réchauffement est constaté** lorsque l’on analyse la période entre 1900 et 2010. **Par contre, aucun réchauffement n’est constaté dans les régions terrestres éloignées des océans**, et des diminutions de température sont même observées comme dans le cas des Etats-Unis.

N'est-il pas curieux que l'effet de serre ne se manifeste pas partout de la même manière sur la planète? Le Midwest américain représente la moitié de la surface des Etats-Unis (Figure 2) et son atmosphère s'est enrichie en CO₂ comme pour toutes les autres régions. Une augmentation de température de l'atmosphère du Midwest aurait donc dû se produire... Pourquoi n'est-ce pas le cas? Comment expliquer ces observations?

2.2. Explications probables

Si nous partons du principe qu'il n'y a pas de biais dans la méthodologie, il se pourrait que la **circulation des masses océaniques, appelée circulation thermohaline**, joue un rôle prépondérant dans le réchauffement global de la basse atmosphère et que le CO₂ atmosphérique n'ait ici qu'un rôle mineur. Ceci s'ajoute donc aux autres incohérences de la théorie (voir par exemple [ici](#), [ici](#), [ici](#), [ici](#), et [ici](#)). En se réchauffant lentement depuis 1900, par des mécanismes encore peu connus, les **océans** auraient simplement réchauffé l'atmosphère des régions côtières. Les régions terrestres éloignées des océans n'ont quant à elles pas été réchauffées. **L'atmosphère de ces régions éloignées, bien qu'elle se soit progressivement enrichie en CO₂, ne s'est pas réchauffée.** Pourtant, le sol de ces régions émet des infra-rouges vers l'espace. Pourquoi donc la « backradiation » n'a-t-elle pas réchauffé la basse atmosphère de ces régions? L'explication est alors ici très simple : la théorie radiative de l'effet de serre ne fonctionne pas, ou provoque un réchauffement tellement minime qu'il passe inaperçu. **Dans ce cas, comme la théorie ne fonctionne pas, il faut évidemment l'invalidier, comme le veut la méthode scientifique.**

Il faut cependant rester prudent et les données de Lansner et Pedersen devraient être confirmées par d'autres études. En effet, le nombre de stations météorologiques considérées dans chaque zone joue certainement un rôle. De plus, les auteurs ne nous disent pas comment ils ont sélectionné les stations OAS dans chaque zone. Cependant, en combinant les 10 zones OAS et les 10 zones OAA pour la Terre entière, les chercheurs obtiennent les mêmes résultats!

2.3. Conclusions

- **Si les résultats obtenus par Lansner et Pedersen sont confirmés, la théorie radiative de l'effet de serre devra être invalidée** car elle ne fonctionne pas pour la plupart des zones centrales des continents, protégées de l'influence des masses océaniques. La théorie ne fonctionne que pour les zones terrestres en bordure des océans. Mais ici, le « radiateur » n'est probablement pas le CO₂ atmosphérique mais simplement l'air chaud en provenance des océans.
- **La circulation thermohaline jouerait alors un rôle plus important que prévu dans le réchauffement global, mais cette circulation n'est pas encore bien comprise.** Par exemple, pour l'Atlantique nous avons l'oscillation multidécennale (en anglais, Atlantic Multidecadal Oscillation ou AMO). Il s'agit d'une variation cyclique de la température de surface de la mer qui s'étend sur plusieurs décennies, de 40 à 80 ans. Pour le Pacifique nous avons l'oscillation décennale du Pacifique (en anglais Pacific Decadal Oscillation (PDO)).

2.4. Références

[1] Frank Lansner & Jens Olaf Pepke Pedersen (2018) Temperature trends with reduced impact of ocean air temperature. Energy & Environment, 2018, Vol. 29(4) 613–632.

[2] NOAA GHCN Gridded V2 raw data provided by the NOAA/OAR/ESRL PSD, Boulder, CO, Data accessed Jun 2013.<http://www.esrl.noaa.gov/psd/>

3. L'art de gommer les incertitudes

Mis en ligne SCE : 02.03.2019

Comme déjà mentionné dans un [article précédent](#) publié sur SCE, la variation de la couverture nuageuse a probablement un effet majeur sur la température moyenne globale de la basse atmosphère. Si l'on veut prédire le climat du futur comme le prétend le GIEC il faut savoir modéliser la formation des nuages. Que nous dit le dernier rapport scientifique (AR5) du GIEC à ce sujet? Le but du présent article est simplement de vous présenter quelques phrases tirées de ce rapport. La science est-elle dite?

3.1. Le chapitre 7 du rapport AR5 publié par le GIEC en 2013

Le chapitre 7 du rapport AR5 du GIEC[1] fait 60 pages et est consacré aux nuages et aux aérosols (le rapport AR5 complet fait au total 1535 pages). Ce chapitre 7 comporte 22 pages de références et cite plus de 1100 articles scientifiques publiés dans des revues aussi prestigieuses que Science, Nature ou PNAS. Le chapitre 7 a été écrit sous la direction de Olivier Boucher (France) et David Randall (USA), deux spécialistes du domaine. Nous n'allons pas ici remettre en question la validité de ce chapitre. Nous allons simplement vous présenter quelques phrases tirées du rapport. Comme le rapport est écrit en anglais nous vous proposerons ci-dessous une « traduction maison » des phrases qui nous paraissent les plus importantes, assorties parfois de quelques explications pour bien les comprendre. Les lettres entre crochets ([A] à [P]) renvoient simplement au texte original en anglais, donné en Annexe du présent article.

Concernant la formation des nuages [A] :

- « Les flux atmosphériques organisent la convection et les nuages associés dans des systèmes cohérents qui ont des échelles allant de dizaines à plusieurs milliers de kilomètres d'extension, comme les **cyclones** ou les **systèmes frontaux**. **Ceux-ci représentent un défi théorique et sont très difficiles à modéliser**, car ils sont trop grands pour être représentés dans les domaines limités des modèles de résolution des nuages, mais sont aussi **très mal représentés ou paramétrisés dans la plupart des modèles climatiques**; cependant de nombreuses avancées sont actuellement réalisées. »

Concernant l'effet des nuages sur le bilan radiatif de la Terre :

- [B] « En augmentant l'albédo de la planète, la couverture nuageuse exerce un effet radiatif global et annuel d'environ -50 W m^{-2} . Il s'agit ici de courtes longueurs d'ondes réfléchies vers l'espace par les nuages. L'effet est appelé SWCRE (Short Wave Cloud Radiative Effect). D'un autre côté, en contribuant à l'effet de serre, les nuages exercent également un effet de réchauffement valant environ $+30 \text{ W m}^{-2}$, avec une gamme de 10% ou moins pour les estimations en provenance de divers satellites. (...) Il s'agit ici de l'effet LWCRE (Long Wave Cloud Radiative Effect). **Au final, les nuages ont donc un effet radiatif net d'approximativement -20 W m^{-2} .** » Le signe négatif indique que les nuages ont un effet net global refroidissant sur le climat actuel.

- [C] « **Le CRE (Clour Radiative Effect) net est négatif partout sur le globe** et très négatif dans les régions comportant des stratus et stratocumulus bas et très étendus comme les latitudes moyennes et les océans subtropicaux de l'est, où le SWCRE est fort et le LWCRE est faible. »

Concernant la modélisation des nuages [D] :

- « Les processus de formation des nuages ont lieu sur des échelles allant du micromètre, voire moins (pour les noyaux de condensation des nuages, les fameux CCN) à des systèmes de nuages de plusieurs milliers de kilomètres d'extension. **Cette gamme d'échelles est impossible à traiter par des simulations numériques sur des ordinateurs, et cette situation ne changera pas dans un futur proche.** »

A propos des « simulations explicites en petits domaines » :

- [E] « La microphysique des nuages, les précipitations et les interactions avec les aérosols sont traités avec des degrés divers de sophistication et **ceci reste un point faible de tous les modèles peu importe leur résolution.** »
- [F] « Tout particulièrement pour les nuages composés de particules de glace et pour les interactions entre nuages et aérosols, **notre compréhension des phénomènes micro-physiques de base n'est pas encore adéquate**, bien que la situation s'améliore progressivement. »
- [G] « Faire tourner un CRM (i.e., un modèle de résolution des nuages) dans un domaine suffisamment grand pour capter l'organisation convective ou effectuer des prévisions régionales **demande une énorme puissance de calcul.** »
- [H] « Les processus impliquant les nuages bas, qui interviennent dans les incertitudes concernant les rétroactions des nuages, **ne peuvent pas être simulés de manière explicite, excepté dans de très petits domaines.** » « ... **ces modèles ne peuvent pas à eux seuls quantifier de manière définitive les rétroactions globales** dues aux nuages ou les interactions nuages-aérosols. »

A propos des modèles globaux avec des nuages explicites :

- [I] « Des modèles globaux de type GCRMs (Global Cloud-Resolving Models) ont déjà été utilisés avec des grilles dont les domaines élémentaires étaient aussi petits que 3.5 km. **Mais jusqu'à présent, ces modèles ne peuvent être utilisés que pour des simulations relativement courtes de quelques mois à un an ou deux en utilisant les super-ordinateurs les plus rapides.** »
- [J] « Inoue et al. (2010) ont montré que la couverture nuageuse simulée par un GCRM était en bon accord avec les observations réalisées par CloudSat et CALIPSO, mais que **les résultats sont sensibles aux paramétrisations des turbulences et à la microphysique des nuages.** »
- [K] « Ces modèles globaux donnent d'importantes indications, mais **aucun d'eux n'explique complètement les processus de formation des nuages, particulièrement pour les nuages bas, et leurs résultats doivent être traités avec précaution** tout comme pour les modèles conventionnels de type GCM. »

A propos du défi de la paramétrisation :

- [L] « La représentation des processus microphysiques des nuages dans les modèles climatiques **est un réel défi**, en partie parce que **certains processus fondamentaux sont encore très mal connus** (particulièrement pour les nuages de glace et les nuages mixtes), et

parce qu'il existe une **hétérogénéité spatiale** des propriétés atmosphériques clés à des échelles plus petites que la taille des boîtes élémentaires utilisées dans les grilles des modèles GCM. »

- [M] « Les **faiblesses de ces paramétrisations** affectent non seulement la sensibilité des modèles climatiques, mais aussi la fidélité avec laquelle ces autres variables (c.à.d., la circulation Hadley, les patterns de précipitation, la variabilité tropicale) peuvent être simulées ou projetées. »
- [N] « La plupart des simulations obtenues avec les modèles climatiques CMIP5 utilisent des résolutions horizontales de 100 à 200 km dans l'atmosphère, avec des couches verticales variant entre 100 m près de la surface et plus de 1000 m pour les zones supérieures. **Pour des régions si larges, dans le monde réel, il existe habituellement une énorme variabilité à petite échelle concernant les propriétés des nuages, associées à des variabilités d'humidité, de température et de mouvement vertical.** Cette variabilité doit être prise en compte pour pouvoir simuler précisément les interactions entre nuages et radiations, la condensation, l'évaporation et la précipitation ainsi que d'autres processus qui dépendent de manière cruciale de la manière dont les condensas de nuages sont distribués dans chaque cellule élémentaire de la grille. »
- [O] « La simulation des nuages dans les modèles climatiques modernes implique plusieurs paramétrisations qui doivent fonctionner à l'unisson. Il faut ainsi paramétriser la turbulence, la convection des cumulus, les processus microphysiques, les transferts radiatifs et la quantité de nuages résultant (en incluant le chevauchement vertical entre les différents niveaux de grilles), et aussi le transport des aérosols et des espèces chimiques à un niveau inférieur à la taille de la cellule élémentaire de la grille. Le système de paramétrisation doit être un compromis entre simplicité, réalisme, stabilité informatique et efficacité. **De nombreux GCMs (c.à.d., modèles climatiques globaux) ne traitent pas les nuages de manière réaliste et en conséquence leurs prédictions restent incertaines en ce qui concerne les nuages.**

Terminons par la partie FAQ du chapitre 7 :

- [P] « **Les nuages affectent fortement le climat actuel, mais les observations seules ne peuvent pas encore dire comment ils affecteront un climat futur plus chaud.** Pour prédire les changements de couverture nuageuse il faut un modèle climatique global. Un tel modèle simule une couverture nuageuse qui ressemble grossièrement à ce qui est observé, **mais d'importantes erreurs et incertitudes persistent.** Des modèles climatiques différents produisent des projections différentes concernant l'effet des nuages dans un climat plus chaud. En se basant sur toute l'évidence disponible, **il semble probable** que la rétroaction nette nuage-climat amplifie le réchauffement global. **Si c'est le cas**, la force de cette amplification reste **incertaine**.

3.2. Le résumé pour décideurs du Chapitre 7

Un résumé de 30 pages, appelé « Summary for Policymakers » (SPM) est présenté en début du rapport scientifique de 1535 pages. Ce résumé concerne le total des 1535 pages de rapport scientifique et ne peut donc que parler brièvement des nuages. Le résumé SPM reflète-il les nombreuses incertitudes que nous venons de relever?

A vous de juger : dans les 30 pages du résumé SPM, il n'y a qu'à 4 endroits où les nuages sont mentionnés (pages 13, 16 et 19). Les 8 petites phrases mentionnant les nuages sont présentées en

anglais en Annexe [Q]. On y apprend (1) que **le forçage radiatif causé par les nuages est négatif** et qu'ils auraient empêché une partie du réchauffement. Un éventuel réchauffement causé par une variation séculaire de couverture nuageuse n'est donc pas évoqué. (2) On apprend ensuite que les modèles climatiques incluent de plus en plus les nuages, mais que le niveau de confiance obtenu est bas. Puis (3), **il est écrit que la rétroaction radiative nette causée par tous les types de nuages combinés est certainement positive**, et qu'il y a une incertitude dans le signe et la magnitude de la rétroaction. (4) Finalement, on apprend qu'il n'y a pas d'association robuste entre la variation du taux de rayons cosmiques et la couverture nuageuse.

3.3. Conclusions

- Le chapitre 7 du rapport scientifique concernant les nuages et aérosols fait 60 pages et comporte énormément d'incertitudes sur la formation des nuages, leur rôle dans le climat et leur modélisation. Le discours utilisé dans le chapitre est un discours classique rencontré chez des scientifiques restant prudents.
- Par contre, le résumé pour décideurs (SPM) ne comporte quasi plus d'incertitude. Le mot « incertitude » n'est d'ailleurs rencontré qu'une seule fois dans les phrases concernant les nuages. Que va penser un décideur qui le lit?
- **Le résumé SPM ne dit donc pas** que les cyclones et les systèmes frontaux sont très difficiles à modéliser, que notre compréhension des phénomènes micro-physiques à la base de la formation des nuages n'est pas encore adéquate, que les modèles informatiques actuels ne peuvent être utilisés que pour des simulations relativement courtes de quelques mois en utilisant les super-ordinateurs les plus rapides, et que les résultats dépendent entièrement des paramètres injectés dans les modèles.
- Le résumé SPM, celui qui est destiné aux décideurs, et qui est probablement **écrit par** les décideurs, gomme donc toute une série d'incertitudes, **la plus importante étant au final l'impossibilité de prévoir l'effet des nuages dans le climat du futur.**

3.4. Annexes

[A] Atmospheric flows often organize convection and associated clouds into coherent systems having scales from tens to thousands of kilometres, such as cyclones or frontal systems. These represent a significant modelling and theoretical challenge, as they are usually too large to represent within the limited domains of cloud-resolving models (Section 7.2.2.1), but are also not well resolved nor parameterized by most climate models; this gap, however, is beginning to close (Section 7.2.2.2). **Page 579.**

[B] By enhancing the planetary albedo, cloudy conditions exert a global and annual shortwave cloud radiative effect (SWCRE) of approximately -50 W m^{-2} and, by contributing to the greenhouse effect, exert a mean longwave effect (LWCRE) of approximately $+30 \text{ W m}^{-2}$, with a range of 10% or less between published satellite estimates (Loeb et al., 2009). (...) The net global mean CRE of approximately -20 W m^{-2} implies a net cooling effect of clouds on the current climate. **Page 581.**

[C] The net CRE is negative over most of the globe and most negative in regions of very extensive low-lying reflective stratus and stratocumulus cloud such as the mid-latitude and eastern subtropical oceans, where SWCRE is strong but LWCRE is weak. **Page 582.**

[D] Cloud formation processes span scales from the sub-micrometre scale of CCN, to cloud-system scales of up to thousands of kilometres. This range of scales is impossible to resolve with numerical simulations on computers, and this is not expected to change in the foreseeable future. **Page 582.**

[E] Cloud microphysics, precipitation and aerosol interactions are treated with varying levels of sophistication, and remain a weak point in all models regardless of resolution. **Page 583.**

[F] Especially for ice clouds, and for interactions between aerosols and clouds, our understanding of the basic micro-scale physics is not yet adequate, although it is improving. **Page 583.**

[G] Because of these requirements, it is computationally demanding to run a CRM in a domain large enough to capture convective organisation or perform regional forecasts. **Page 583.**

[H] These grid requirements mean that low-cloud processes dominating the known uncertainty in cloud feedback cannot be explicitly simulated except in very small domains. Thus, notwithstanding all of the above benefits of explicit cloud modeling, these models cannot on their own quantify global cloud feedbacks or aerosol–cloud interactions definitively. **Page 583.**

[I] Global Cloud-Resolving Models (GCRMs) have been run with grid spacings as small as 3.5 km (Tomita et al., 2005; Putman and Suarez, 2011). At present GCRMs can be used only for relatively short simulations of a few simulated months to a year or two on the fastest supercomputers, but in the not-too distant future they may provide climate projections. **Page 584.**

[J] Inoue et al. (2010) showed that the cloudiness simulated by a GCRM is in good agreement with observations from CloudSat and CALIPSO, but the results are sensitive to the parameterizations of turbulence and cloud microphysics (Satoh et al., 2010; Iga et al., 2011; Kodama et al., 2012). **Page 584.**

[K] Thus both types of global model provide important insights, but because neither of them fully resolves cloud processes, especially for low clouds (see Section 7.2.2.1), their results must be treated with caution just as with conventional GCMs. **Page 584.**

[L] The representation of cloud microphysical processes in climate models is particularly challenging, in part because some of the fundamental details of these microphysical processes are poorly understood (particularly for ice- and mixed-phase clouds), and because spatial heterogeneity of key atmospheric properties occurs at scales significantly smaller than a GCM grid box. **Page 584.**

[M] Therefore continuing weakness in these parameterizations affects not only modeled climate sensitivity, but also the fidelity with which these other variables can be simulated or projected. **Page 584.**

[N] Most CMIP5 climate model simulations use horizontal resolutions of 100 to 200 km in the atmosphere, with vertical layers varying between 100 m near the surface to more than 1000 m aloft. Within regions of this size in the real world, there is usually enormous small-scale variability in cloud properties, associated with variability in humidity, temperature and vertical motion (Figure 7.16). This variability must be accounted for to accurately simulate cloud–radiation interaction, condensation, evaporation and precipitation and other cloud processes that crucially depend on how

cloud condensate is distributed across each grid box (Cahalan et al., 1994; Pincus and Klein, 2000; Larson et al., 2001; Barker et al., 2003). **Page 584.**

[O] The simulation of clouds in modern climate models involves several parameterizations that must work in unison. These include parameterization of turbulence, cumulus convection, microphysical processes, radiative transfer and the resulting cloud amount (including the vertical overlap between different grid levels), as well as sub-grid scale transport of aerosol and chemical species. The system of parameterizations must balance simplicity, realism, computational stability and efficiency. Many cloud processes are unrealistic in current GCMs, and as such their cloud response to climate change remains uncertain. **Page 584.**

[P] Clouds strongly affect the current climate, but observations alone cannot yet tell us how they will affect a future, warmer climate. Comprehensive prediction of changes in cloudiness requires a global climate model. Such models simulate cloud fields that roughly resemble those observed, but important errors and uncertainties remain. Different climate models produce different projections of how clouds will change in a warmer climate. Based on all available evidence, it seems likely that the net cloud–climate feedback amplifies global warming. If so, the strength of this amplification remains uncertain. **Page 593.**

[Q] Voici les quelques phrases traitant des nuages dans le SPM :

p13 : « The RF of the total aerosol effect in the atmosphere, which includes cloud adjustments due to aerosols, is -0.9 [-1.9 to -0.1] W m^{-2} (medium confidence), and results from a negative forcing from most aerosols and a positive contribution from black carbon absorption of solar radiation. There is high confidence that aerosols and their interactions with clouds have offset a substantial portion of global mean forcing from well-mixed greenhouse gases. They continue to contribute the largest uncertainty to the total RF estimate. {7.5, 8.3, 8.5} »

p16 : « Climate models now include more cloud and aerosol processes, and their interactions, than at the time of the AR4, but there remains low confidence in the representation and quantification of these processes in models. {7.3, 7.6, 9.4, 9.7} »

p16 : « The net feedback from the combined effect of changes in water vapour, and differences between atmospheric and surface warming is extremely likely positive and therefore amplifies changes in climate. **The net radiative feedback due to all cloud types combined is likely positive.** Uncertainty in the sign and magnitude of the cloud feedback is due primarily to continuing uncertainty in the impact of warming on low clouds. {7.2} »

p19 : « No robust association between changes in cosmic rays and cloudiness has been identified. {7.4, 10.3, Box 10.2} »

Références

[1] Boucher, O., D. Randall, P. Artaxo, C. Bretherton, G. Feingold, P. Forster, V.-M. Kerminen, Y. Kondo, H. Liao, U. Lohmann, P. Rasch, S.K. Satheesh, S. Sherwood, B. Stevens and X.Y. Zhang, 2013: Clouds and Aerosols. In: Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

4. Un mécanisme russe pour expliquer le réchauffement global

Mis en ligne SCE : 04.05.2019

Dans une récente publication^[1] de 2019, l'équipe russe de G.A. Zherebtsov présente un mécanisme permettant d'expliquer le réchauffement global. Ce mécanisme, basé sur une série **d'observations**, ne fait pas intervenir le taux de CO₂ atmosphérique mais les rayons cosmiques solaires ainsi que le champ électromagnétique terrestre. Les chercheurs qui ont pensé à ce mécanisme (inconnu du GIEC) font tous partie de l'institut de Physique Terrestre et Solaire de la Branche Sibérienne de l'Académie Russe des Sciences (Irkutsk, Russie). Si le mécanisme de l'équipe de Zherebtsov est correct, on pourrait alors se passer de l'*hypothèse* de l'effet de serre radiatif qui, comme vous le savez peut-être, pose certains problèmes (voir [ici](#), [ici](#) et [ici](#)). Le but du présent article est simplement de présenter ce mécanisme et de montrer par la même occasion que **la science du climat est loin d'être dite**.

4.1. Observations réalisées le 7 novembre 2004

Les chercheurs russes ont d'abord constaté qu'à certaines latitudes il y a un **lien assez fort entre le flux de rayons cosmiques solaires (RCS) et la température de la troposphère**. Ceci est par exemple bien visible dans un évènement qui a débuté le 7 novembre 2004 au niveau des hautes latitudes de l'hémisphère nord (55°N-65°N). Ce jour-là, le flux de RCS était particulièrement fort d'environ 3 ordres de grandeur plus élevé par rapport à la normale (Figure 1a). Une tempête géomagnétique s'est ensuite déclarée le jour suivant et a duré au moins 5 jours (il s'agit de fluctuations brusques et intenses du magnétisme terrestre qui proviennent d'une perturbation de l'ionosphère par l'activité solaire). Ceci est bien visible sur le tracé des indices géomagnétiques AE (Figure 1b) et Dst (voir aussi [ici](#)), indices obtenus par certaines stations de mesure placées au sol et réparties en divers endroits de la planète (Figure 1c). Il existe de nombreux indices géomagnétiques et il n'est pas nécessaire d'être un spécialiste pour comprendre la suite du présent article. Il faut simplement retenir que le champ magnétique terrestre est perturbé les jours suivant l'arrivée des RCS. Voyons maintenant si tout ceci peut avoir un effet sur la température de la basse troposphère.

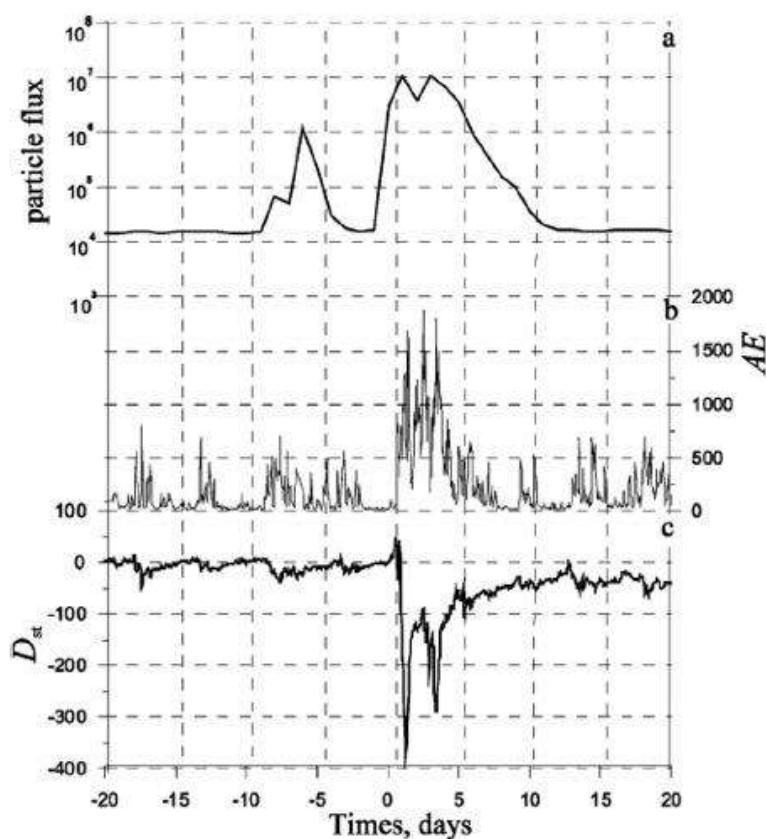


Figure 1. Caractéristiques de la perturbation héliogéophysique : rayons cosmiques solaires (a), indices AE (b) et Dst (c). L'axe des x est la durée de la perturbation héliogéophysique, en jours. Le jour d'arrivée des RCS est choisi comme la date de référence (point zéro, le 7 Novembre 2004). Source : Zherebtsov et al. (2019) J Atm Solar Terrestrial Physics 182:217–222.

La température de la troposphère pendant les quelques jours suivant la tempête géomagnétique du 7 novembre 2004 est présentée à la Figure 2. Les chercheurs ont utilisé les données fournies par le [NCAR](#) (National Center for Atmospheric Research) et [NCEP](#) (National Centers for Environmental Prediction), deux organismes américains. La ligne n°1 (trait noir continu) est le profil de température observé le jour 0 (le jour de l'arrivée des rayons cosmiques solaires). Les courbes 2–5 correspondent aux jours 1, 2, 4 et 6 après le début des perturbations géomagnétiques. Nous pouvons voir que la troposphère s'est clairement réchauffée pendant environ 5 jours et que la variation était de +12 K pour l'altitude correspondant à 750 hPa (hectopascals ou millibars).

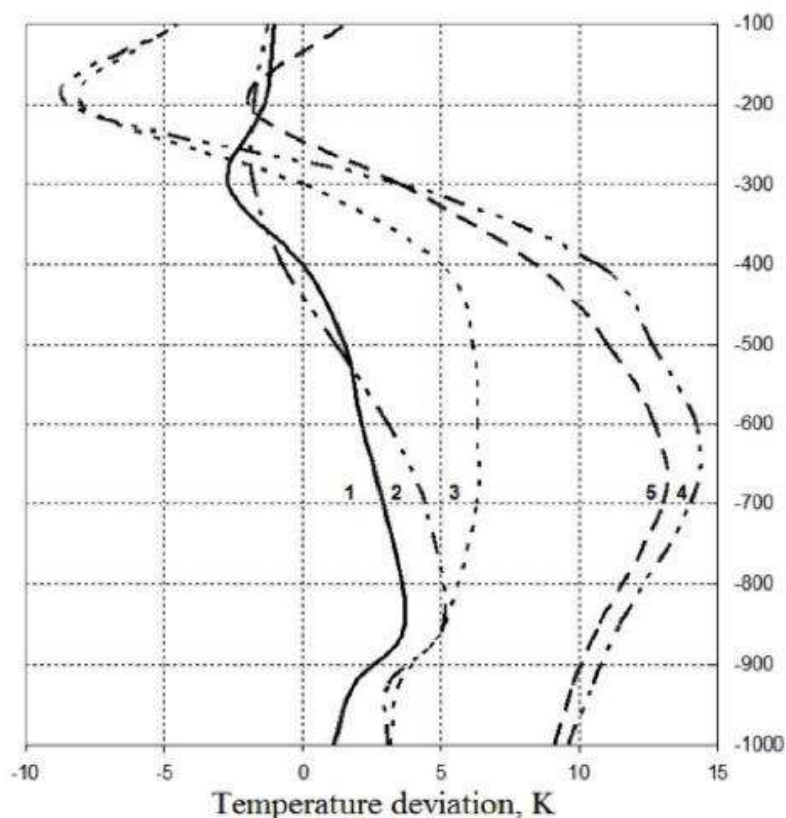


Figure 2. Profil vertical de température de l'air dans la troposphère (déviations en K) pour la région 55°N-65°N, 145°W-155°W pour la période entre le 7 Novembre 2004 et le 12 novembre 2004 : la courbe 1 correspond au jour 0 (jour de la perturbation héliogéophysique); courbes 2–5, jours 1, 2, 4 et 6 après le début de la perturbation héliogéophysique. L'axe des Y représente l'altitude en hectopascals (la surface étant localisée à 1000 hPa). Source : Zherebtsov et al. (2019) J Atm Solar Terrestrial Physics 182:217–222.

Notons que l'événement présenté dans les Figures 1 et 2 correspond à une perturbation assez forte (indice AE > 1000), c'est pourquoi il existe une augmentation de +12°C (= K) de certaines zones de la troposphère. Des résultats similaires ont été obtenus par Zherebtsov et al. (2017) pour un événement du 31 janvier 1982. Pour des perturbations géomagnétiques plus modérées, d'après les résultats de Karakhanyan et Molodykh (2017)[2], l'augmentation de la température troposphérique est évidemment plus faible et ne dépasse pas +5°C. Seppala et al. (2009)[3] montrent par exemple que pendant les mois d'hiver, les températures de l'air en surface dans les zones polaires peuvent augmenter d'environ 4,5°C selon l'endroit considéré. Quoi qu'il en soit, **il existe clairement un phénomène indépendant du taux de CO₂ et capable de faire augmenter de plusieurs degrés la température de la basse troposphère, du moins pour les hautes latitudes.** Ce phénomène, ayant pour origine l'activité solaire, pourrait-il influencer la température des océans? Ou le climat global? C'est ce que nous allons voir dans le point suivant.

4.2. Activité géomagnétique et température de surface des océans

L'équipe russe de G.A. Zherebtsov avait déjà remarqué que la température de surface des océans (SST, Sea Surface Temperature) était parfois corrélée à l'activité géomagnétique (Kirichenko et al., 2014)[4]. En effet, en visualisant la Figure 3, nous pouvons voir que la courbe de température de surface des océans pour une zone considérée dans l'hémisphère sud est assez bien corrélée à l'indice géomagnétique aa et ce pendant 110 ans, entre 1860 et 1970 (avec cependant quelques opposition de phase pour la période 1940–1960). Après, entre 1970 et 2018, la corrélation est moins bonne

voire absente (Figure 3). Les auteurs montrent dans leur publication que **la corrélation possède un fort caractère régional et dépend du temps (en années)**. La corrélation n'est donc pas observée partout dans le monde et pour une zone géographique donnée elle peut être bonne puis disparaître, comme par exemple après 1970 sur la Figure 3. **En résumé, les rayons cosmiques solaires peuvent faire varier les indices géomagnétiques et il peut s'ensuivre une augmentation de la température de la troposphère mais également de la surface des océans, du moins pendant certaines périodes pouvant parfois dépasser 100 ans.**

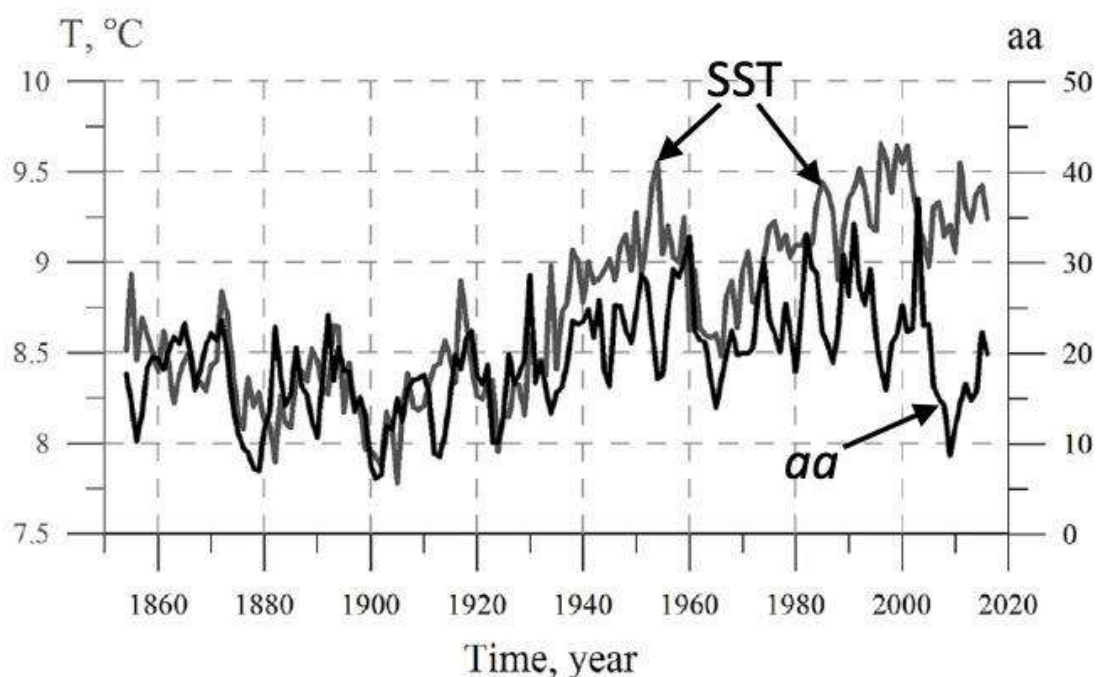


Figure 3. Température annuelle moyenne de surface des océans (SST) (ligne grise) et indice géomagnétique aa (ligne noire) pour la région 40°S-50°S, 30°E-60°E de l'hémisphère sud. Source : Zhrebtsov et al. (2019) J Atm Solar Terrestrial Physics 182:217-222.

L'équipe de Zhrebtsov a ensuite tenté de comprendre pourquoi la corrélation entre SST et indices géomagnétiques était mauvaise après 1970. En analysant la zone considérée ils virent que le contenu calorifique des océans (le paramètre OHC, pour Ocean Heat Content, mesuré entre 0 et 700 m de profondeur) avait fortement varié à ce moment, ainsi que la force d'entraînement du vent à la surface des océans (le paramètre Tw ou « wind stress »). Or, selon Zhang et McPhaden (2005)[5] ainsi que Giese et Carton (1999)[6] le vent est un élément affectant fortement la température de surface des océans et la profondeur de la thermocline. **La mauvaise corrélation observée après 1970 sur la Figure 3 pourrait donc simplement provenir d'un changement dans le régime des vents qui redistribue la chaleur accumulée localement.** Les auteurs russes ont donc calculé la force d'entraînement du vent à la surface des océans pour la région (le paramètre Tw), et ont clairement démontré que celle-ci a significativement changé et permet d'expliquer la mauvaise corrélation observée après 1970 sur la Figure 3. Le vent aurait donc simplement provoqué l'arrivée d'eau plus froide dans la région, ce qui fait que la corrélation entre SST et indice géomagnétique aa devient mauvaise pour la région analysée.

4.3. Le mécanisme de Zherebtsov

Sur base de leurs observations les chercheurs russes nous proposent un mécanisme. Ce mécanisme, présenté dans la publication de 2019, est illustré à la Figure 4. Tout commence par une augmentation de l'activité solaire (rayons cosmiques solaires, vent solaire, perturbations du champ magnétique interplanétaire – CMI -). Ceci provoque une **augmentation de la différence de potentiel entre l'ionosphère et la surface de la Terre**. Le champ électrique vertical devient alors plus grand (pour calculer les changements dans le potentiel ionosphérique un modèle semi-empirique est proposé par Weimer en 2001[7]). Les variations du champ électrique affectent ensuite les particules chargées dans la troposphère ce qui mène à une **redistribution en hauteur des aérosols chargés** (Latham et Poor, 1972[8]). Ces aérosols peuvent être des noyaux de condensation des nuages (CCN, Cloud Condensation Nuclei). Les conditions de formation des nuages sont donc modifiées et il pourra y avoir plus de nuages dans certaines régions, particulièrement aux hautes latitudes là où l'effet des RCS est le plus marqué (zone des aurores boréales) et là où il y a suffisamment de vapeur d'eau. S'il y a plus de nuages la température de la troposphère pourra augmenter dans ces régions car les nuages retiennent la chaleur de surface. Ceci va modifier le gradient de température méridional (le long d'un méridien, donc dans la direction Nord-Sud). La circulation atmosphérique est donc modifiée et *in fine* le climat. Notons que la première version de ce mécanisme a été publié en 2005 dans le journal *Advances in Space Research*[9].

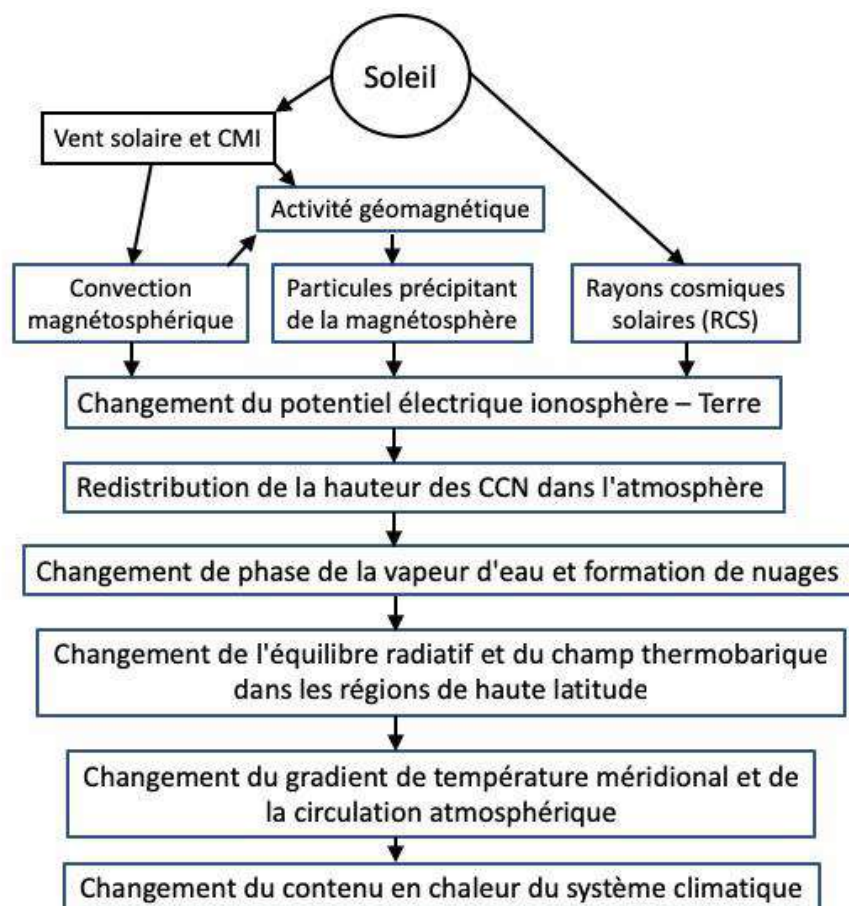


Figure 4. Diagramme présentant le mécanisme de Zherebtsov. Source : Zherebtsov et al. (2019) *J Atm Solar Terrestrial Physics* 182:217–222 (traduit de l'anglais).

4.4. Que nous dit le GIEC concernant le mécanisme de Zherebtsov?

Le GIEC ne nous dit rien de ce mécanisme! Le seul phénomène extérieur à l'atmosphère reconnu par la GIEC est la luminosité solaire totale ou TSI (Total Solar Irradiance) qui est constante à 0,2 % près, soit trop peu pour expliquer un changement climatique.

Il est par ailleurs frappant de constater que le dernier rapport AR5-WG1 du GIEC de 2013 compte 1.532 pages, mais ne fait nulle part la moindre mention du vent solaire dans son texte, si ce n'est à travers 2 références bibliographiques.

Au contraire du vent solaire, ce même rapport mentionne bien les travaux de Svensmark sur les rayons cosmiques galactiques ainsi que l'existence d'un faible courant continu entre l'ionosphère et la surface de la terre. Le GIEC admet que les rayons cosmiques peuvent induire la formation d'ions et que ceux-ci peuvent modifier les propriétés des nuages (Chapitre 7, p 614). Mais il est écrit au point 7.4.6.2 (Physical Mechanisms Linking Cosmic Rays to Cloudiness) :

« Notre compréhension actuelle de la relation entre les propriétés des nuages et le circuit électrique global reste très faible, et il n'existe encore aucune preuve que les processus nuageux associés (aux variations du champ électrique global) pourraient avoir une importance climatique. »

En d'autres mots, le mécanisme de Zherebtsov sur les rayons cosmiques solaires ainsi que le mécanisme de Svensmark sur les rayons cosmiques galactiques sont rejetés par le GIEC qui nous dit que très peu de choses sont connues sur le sujet. Notons que les articles de l'équipe de Zherebtsov qui précèdent 2013 (par exemple l'article de Zherebtsov de 2005) ne sont pas cités par le GIEC.

4.5. Discussion et Conclusions

- Le mécanisme proposé par l'équipe de Zherebtsov est lié à l'interaction des RCS (Rayons Cosmiques Solaires) avec l'atmosphère et les variations du champ magnétiques terrestre. Il permet d'expliquer le léger réchauffement global sans faire intervenir le taux de CO₂. En effet, sous l'effet des RCS la température de la troposphère augmente aux hautes latitudes et la chaleur est ensuite redistribuée dans les autres régions du monde.
- Le mécanisme de Zherebtsov pourrait expliquer pourquoi la température globale avait chuté entre 1600 et 1700 lors du minimum de Maunder (période du petit âge glaciaire, bien attesté dans l'histoire), alors que le taux de CO₂ était relativement stable. En effet, le minimum de Maunder est remarquable non seulement par l'absence, dont on parle beaucoup, de taches solaires, mais également par l'absence, dont on parle beaucoup moins, d'aurores boréales, ces dernières étant directement liées aux RCS.

Il est évident que les mécanismes de réchauffement de l'atmosphère extérieurs à cette dernière sont difficiles à mettre en évidence parce qu'ils requièrent des sondes spatiales et des mesures physiques qui s'écartent des techniques utilisées traditionnellement par la climatologie actuelle. Mais ce n'est pas parce qu'ils sont difficiles à mettre en évidence qu'ils doivent être a priori exclus au seul profit de l'effet de serre radiatif comme le GIEC ne cesse de le prétendre dans son dernier rapport AR5 comme durant les 25 années qui l'ont précédé. Parmi ces mécanismes, celui proposé par Zherebtsov met en évidence le lien entre l'atmosphère terrestre et l'activité du Soleil.

Décidément, même après un quart de siècle de recherche et 24 conférences COP, la science du climat est bien loin d'être établie.

4.6. Références

- [1] G.A. Zherebtsov, V.A. Kovalenko, S.I. Molodykh, K.E. Kirichenko (2019) [Solar variability manifestations in weather and climate characteristics](#). Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics 182:217–222.
- [2] Karakhanyan, A.A., Molodykh, S.I., 2017. Evolution of extratropical cyclones during disturbed geomagnetic conditions. Geomagn. Aeron. 57 (5), 535–540.
- [3] Seppala, A.S., Randall, C.E., Clilverd, M.A., Rozanov, E., Rodger, C.J., 2009. Geomagnetic activity and polar surface air temperature variability. J. Geophys. Res. 114, A10312.
- [4] Kirichenko, K.E., Kovalenko, V.A., Molodykh, S.I., 2014. Manifestation of solar activity in the sea surface temperature. Opt. Atmos. Okeana. 27 (2), 154–157 (in Russian).
- [5] Zhang, H., McPhaden, M.J., 2005. Wind stress variations and interannual sea surface temperature anomalies in the eastern equatorial Pacific. J. Clim. 19, 226–241.
- [6] Giese, B.S., Carton, J.A., 1999. Carton interannual and decadal variability in the tropical and midlatitude Pacific ocean. J. Clim. 12, 3402–3418.
- [7] Weimer, D.R., 2001. An improved model of ionospheric electric potentials including substorm perturbations and application to the Geospace Environment Modeling November 24, 1996, event. J. Geophys. Res. 106 (A1), 407–416.
- [8] Latham, D.G., Poor, H.W., 1972. A timedependent model of the electrode effect. J. Geophys. Res. 77, 2669–2676.
- [9] G.A. Zherebtsov, V.A. Kovalenko, S.I. Molodykh (2005) The physical mechanism of the solar variability influence on electrical and climatic characteristics of the troposphere. Advances in Space Research 35:1472–1479.

5. Le GIEC, l'hypothèse du CO₂ et le Soleil (1/2)

Mis en ligne SCE : 08.05.2020

5.1. Avant-propos

Je suis ingénieur civil à la retraite sans aucune formation en climatologie. Il y a quelques mois, j'ai commencé à m'intéresser au changement climatique. **Auparavant, si on m'avait demandé si le CO₂ était la principale cause du réchauffement climatique, j'aurais répondu oui sans hésitation, sans vraiment savoir pourquoi. Les médias n'arrêtent pas de véhiculer ce message.** Je ne me rappelle pas avoir entendu le contraire auparavant. Aujourd'hui, je répondrais non sans la moindre hésitation, et je sais pourquoi.

Un peu par hasard, je suis tombé sur cette déclaration de non urgence climatique signée par plusieurs centaines de scientifiques, tout à fait opposée au courant dominant de pensée [\[1\]](#). Cela a piqué ma curiosité. De fil en aiguille, **j'y ai investi un temps considérable, à savoir l'équivalent de plusieurs semaines à temps plein.** J'ai consulté des tas de sites internet, vidéos sur YouTube et j'ai lu quelques dizaines d'articles scientifiques et quelques livres à ce sujet.

Et je suis devenu climato-réaliste. Je n'aime pas le qualificatif de climato-sceptique qui devrait être attribué à ceux qui considèrent que le soleil ne joue qu'un rôle très mineur dans les variations climatiques. Ce n'est plus mon cas. Je pense au contraire que le soleil doit avoir un impact majeur sur le climat, sans exclure une influence humaine.

Cet article contient de nombreux liens vers des documents qui ne sont pas en français. N'oubliez pas que *Google translate* est votre grand ami, et qu'il est même possible d'afficher des sous-titres en français dans les vidéos de YouTube. Ce n'est pas parfait, mais suffit souvent pour comprendre le sens général.

La conversion au climato-réalisme est extrêmement simple. J'en suis le premier étonné, après ma longue démarche. Une simple dose de bon sens que tout le monde possède suffit. Je vous ai bien mâché le travail. Lisez ce qui suit sans suivre les liens, quitte à y revenir par la suite, et dans moins d'une heure vous serez convaincus. Vous vous sentirez mieux, définitivement débarrassés du lourd fardeau de culpabilité dont on vous a affublé. Bienvenue dans le monde des climato-réalistes.

5.2. Le soleil

Le climat a toujours changé et continue à le faire aujourd'hui. C'est le soleil et la position relative de la Terre par rapport à lui qui sont déterminants. Les glaciations pourraient même être corrélées avec le passage du soleil à travers les bras en spirale de notre galaxie [\[2\]](#).

Vous ne vous alarmez pas quand la marée monte. Vous savez que la marée basse va suivre.

Vous trouvez normal qu'il fasse plus chaud le jour que la nuit et que les étés soient plus chauds que les hivers. Vous avez vécu ces variations de température à de multiples reprises et cela ne vous fait pas paniquer.

Mais vous n'avez pas l'expérience des autres variations cycliques de température sur des périodes plus longues. **Vous n'avez pas de repère pour mettre en doute que l'augmentation de température des 100 dernières ne serait pas due au soleil, mais à l'activité humaine, et que de surcroît cette augmentation serait si rapide que si nous ne prenons pas des mesures urgentes, nous allons atteindre un point de non-retour.** L'esprit humain semble prédisposé à croire des affirmations alarmistes sans se poser de questions.

Il est facile de combler cette lacune dans votre connaissance. Lisez la déclaration de non urgence climatique déjà citée plus haut [1]. Ce document est très bien rédigé en termes très simples. La Figure 1 qui en est extraite montre l'existence de 6 phases chaudes au cours des 8000 dernières années. Il a fait plus chaud qu'aujourd'hui dans un passé pas si lointain. La situation actuelle n'est pas du tout alarmante. L'histoire ne fait que se répéter. Si l'on se réfère au passé, il est impossible de détecter quoique ce soit d'alarmant dans la situation actuelle.

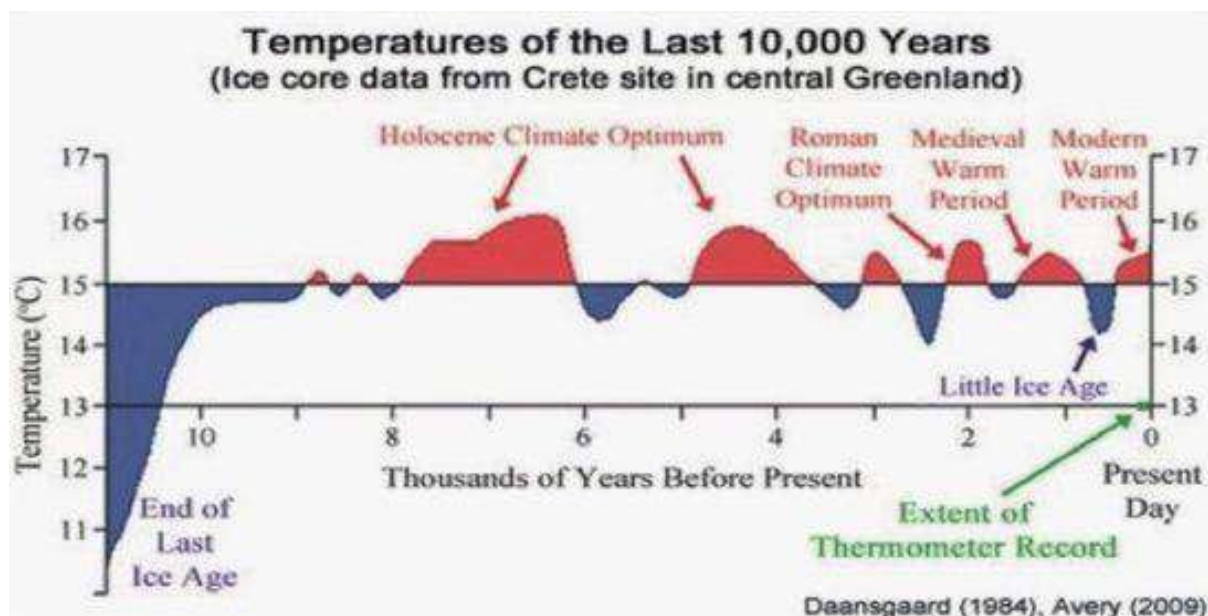


Figure 1. Les températures des 10 000 dernières années. Notez la période très chaude d'il y a 6500 ans [1].

Nir Shaviv, un scientifique israélien, gère un blog de haut niveau [3]. Il est également convaincu que le soleil et les rayons cosmiques ont une grande influence sur le climat. Voici un exemple (Figure 2) d'une corrélation impressionnante entre un marqueur du rayonnement solaire et un marqueur de la température [4].

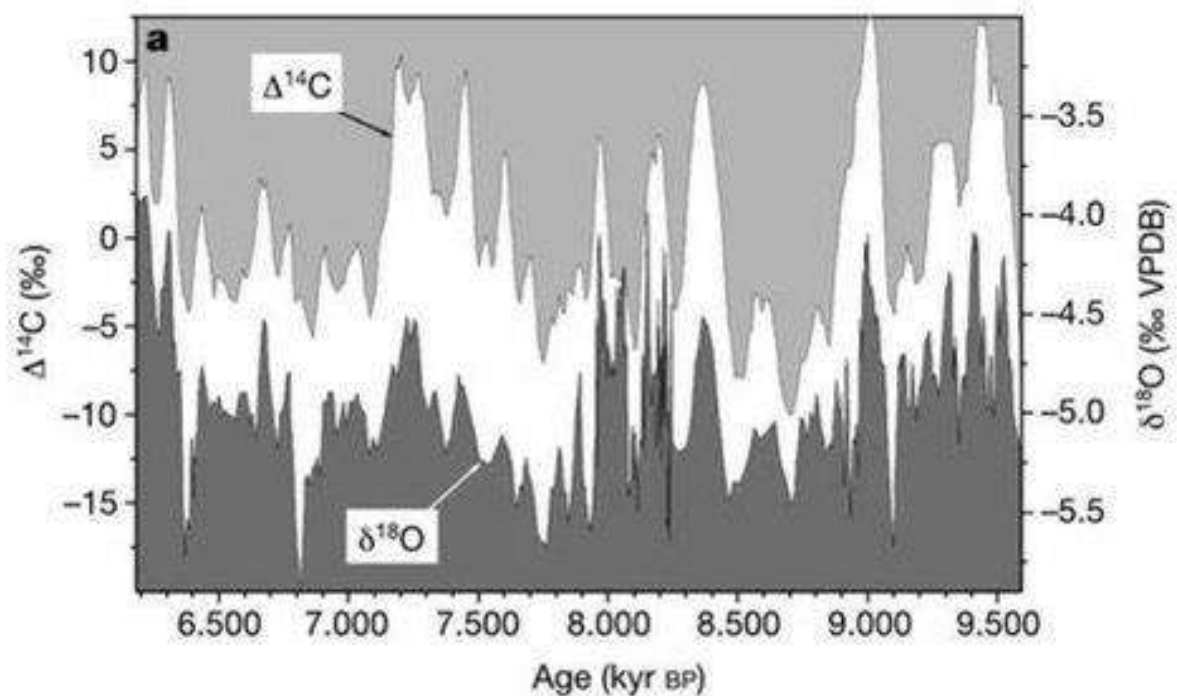


Figure 2. Cette figure montre l'importante corrélation entre un marqueur de l'activité solaire et un marqueur de la température (stalagmites dans une grotte à Oman) [\[4\]](#).

Le ^{14}C reflète l'activité du soleil; le rapport isotopique $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ reflète la température de l'Océan indien.

Dans cette vidéo [\[5\]](#), il résume très bien toutes les évidences montrant le rôle important du soleil.

Le rayonnement solaire n'est pas constant. Son activité interne est modulée par des cycles de différentes périodes. Le plus connu est celui des taches solaires d'environ 11 ans. D'autres cycles beaucoup plus longs ont été détectés. On commence à percer les secrets de ses mécanismes internes.

Par des analyses mathématiques sophistiquées [\[6\]](#), Zharkova et al. (2015) ont identifié un mécanisme expliquant l'activité solaire sur de longues périodes, retrouvant les phases climatiques chaudes et froides des 1000 dernières années. Elle prédit une baisse sensible de l'activité solaire pour les prochaines décennies (Figure 3).

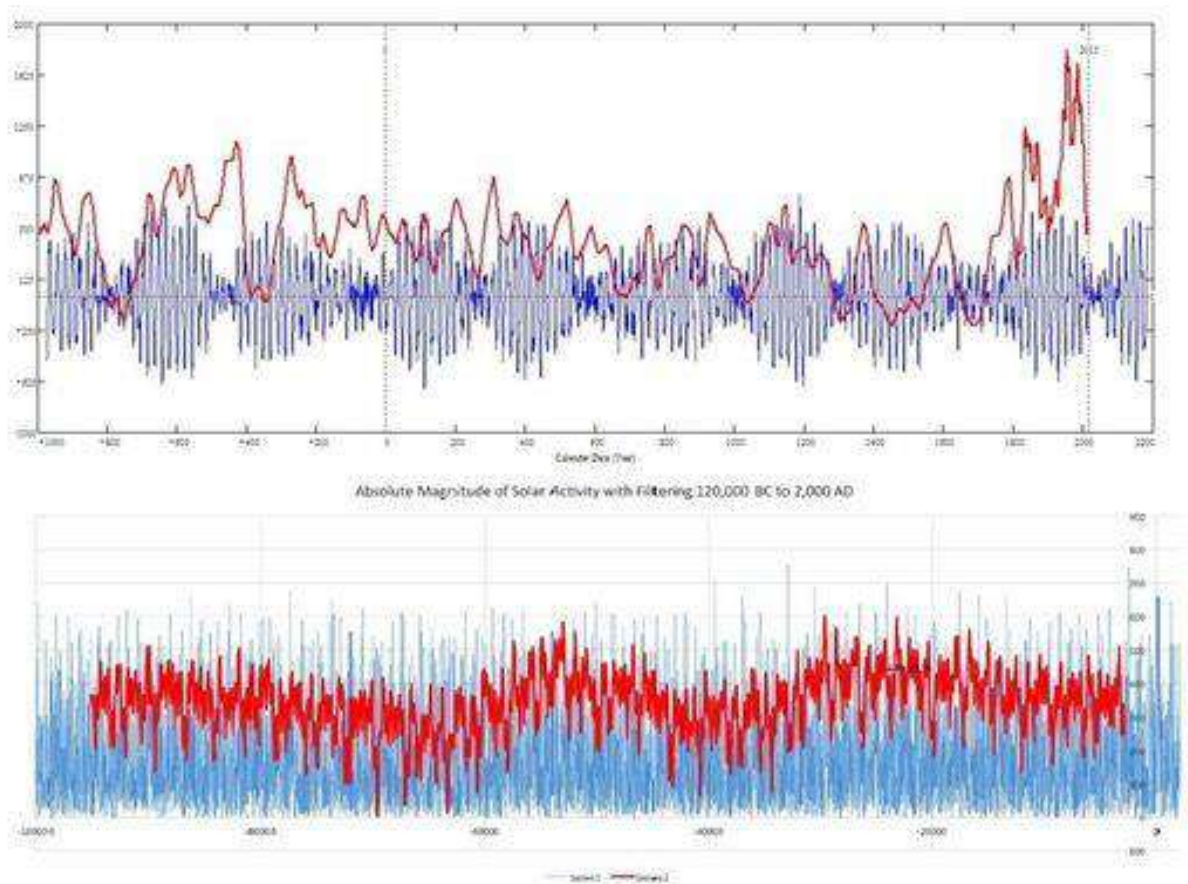


Figure 3. Le graphique du haut montre une modélisation du champ magnétique solaire pour les 3000 dernières années et les 200 prochaines années (trait bleu), ainsi qu'une reconstruction de ce champ par Solanki (trait rouge). Les périodes climatiques froides correspondent à un faible champ magnétique. Le graphique du bas montre une reconstruction du champ magnétique pour les 120000 dernières années (trait bleu) et un filtrage (trait rouge) qui montre des oscillations avec une période d'environ 40000 ans vraisemblablement associée à une variation de l'obliquité de l'orbite terrestre [6].

Ses théories sont exposées dans une vidéo sur YouTube [7]. Elle y mentionne aussi les pressions subies pour l'empêcher de publier son article.

Par une approche complètement différente, Salvador (2013) a réussi à modéliser de manière superbe les taches solaires (Figures 4–6) [8].

LES AUTRES HYPOTHESES POUR LA HAUSSE DES TEMPERATURES

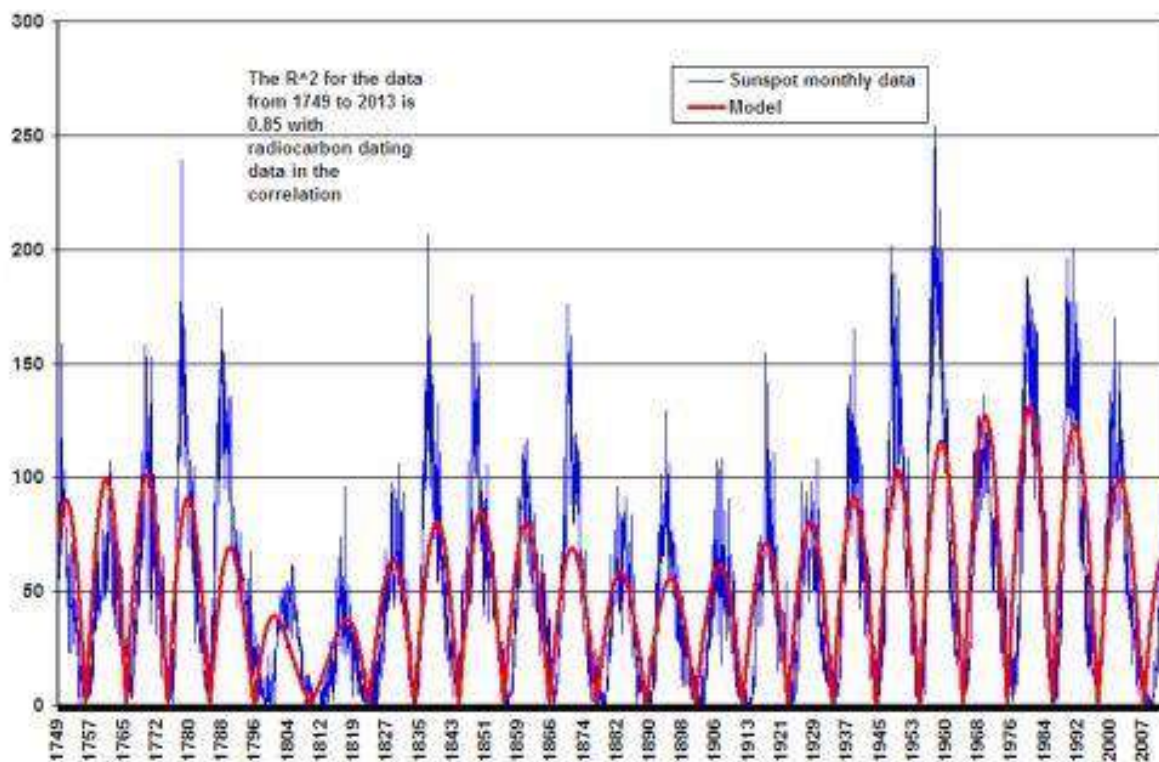


Figure 4. Une comparaison entre le nombre mensuel de taches solaires observées (bleu) et modélisées (rouge) pour la période de 1749 à 2013 [8].

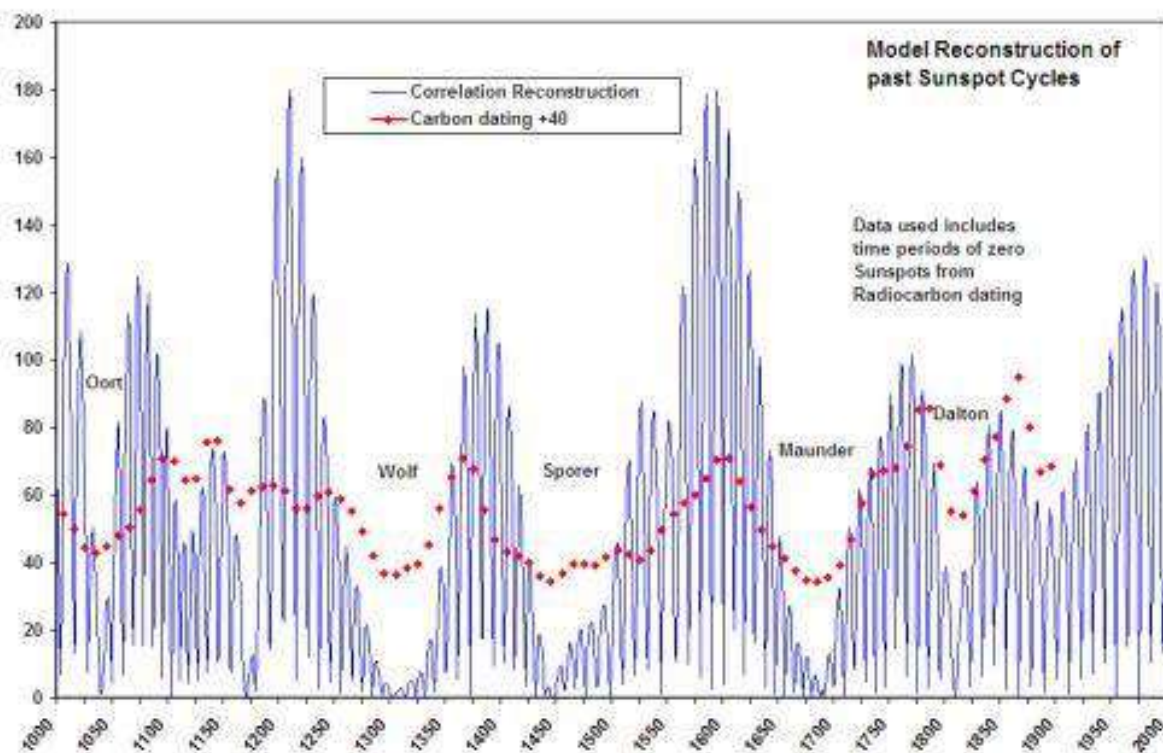


Figure 5. Ici aussi, les phases chaudes et froides des 1000 dernières années collent très bien avec la modélisation [8].

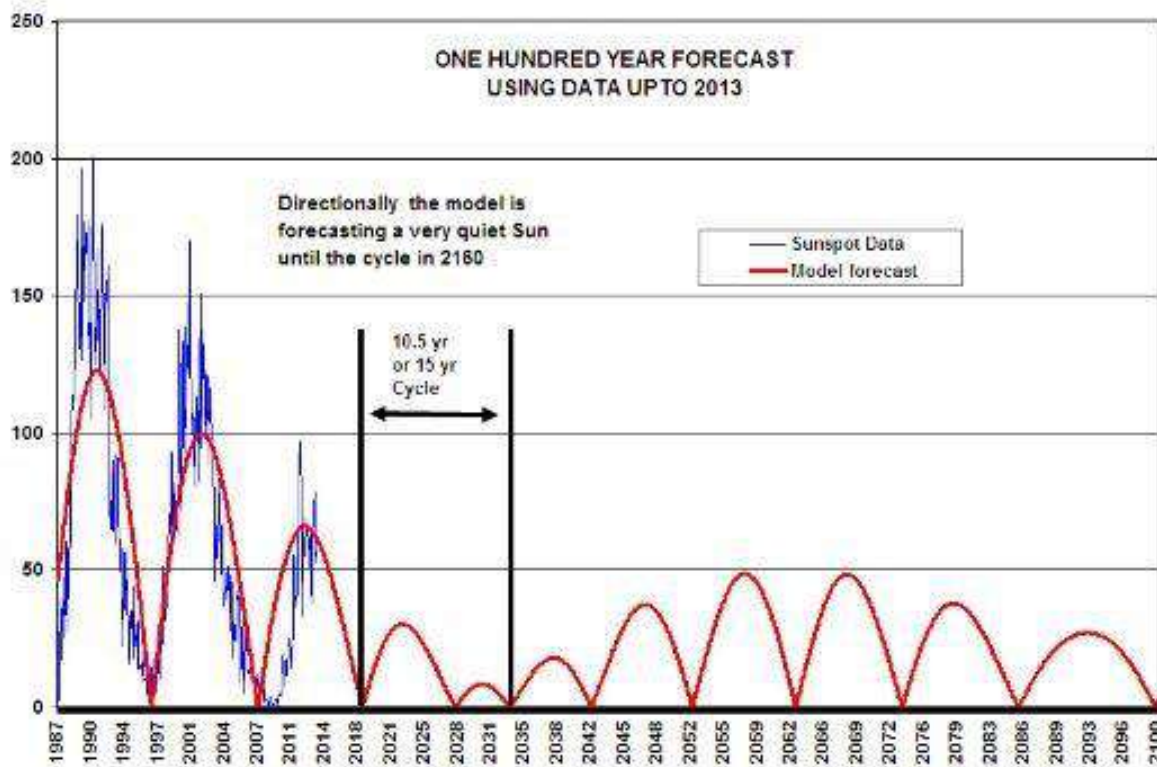


Figure 6. Une projection pour les 100 prochaines années: le grand maximum solaire qui a causé la hausse des températures des dernières décennies est derrière nous. Il va faire plus froid [8].

Dans cet article de Abdussamatov (2013) [9], j'ai été séduit par les mécanismes expliquant des cycles solaires d'environ 200 ans (Figures 7 et 8).

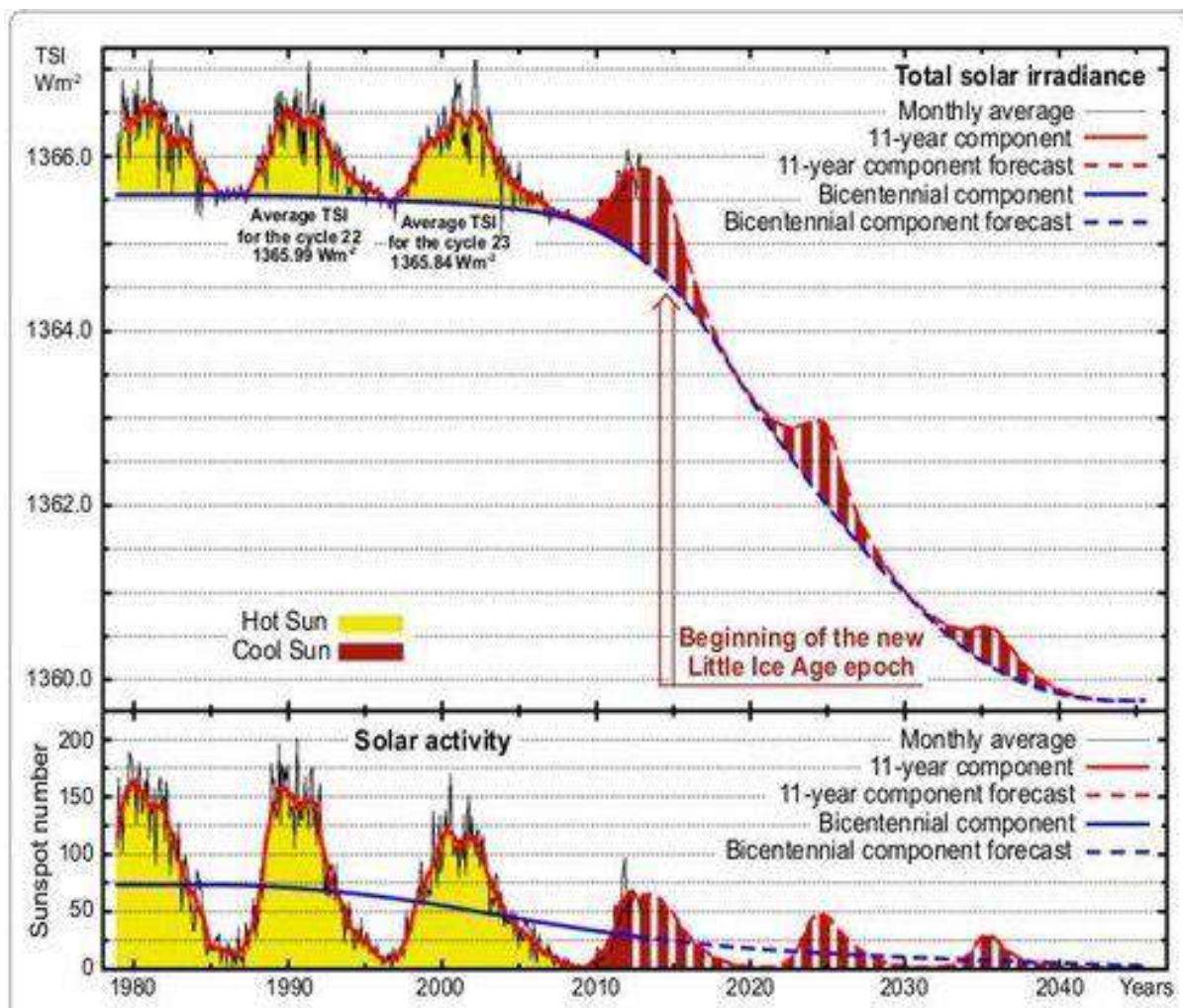


Figure 7. L'irradiance totale solaire et les taches solaires de 1978 à 2012, et leur projection jusqu'en 2045. Abdussamatov voit la Terre en route vers un nouveau petit âge glaciaire [\[9\]](#).

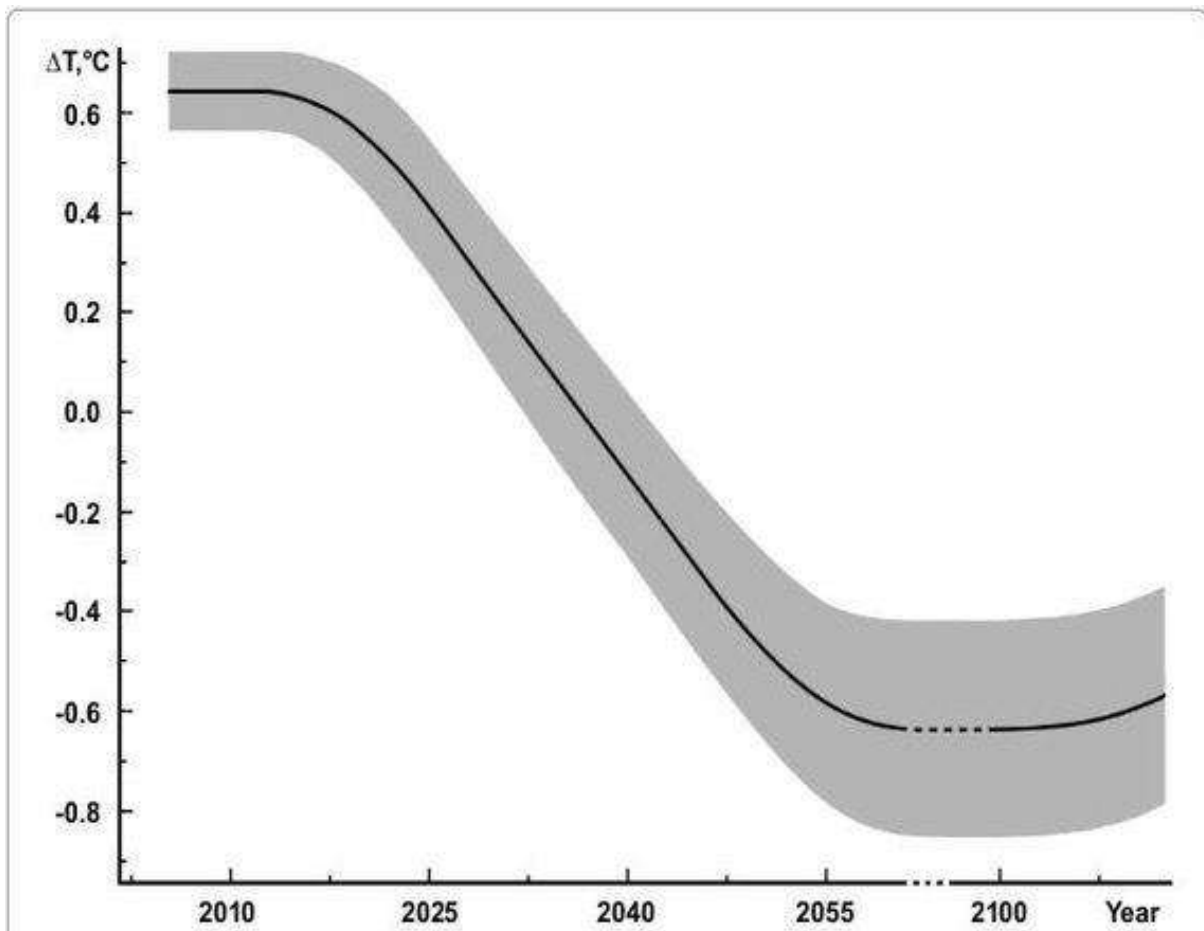


Figure 8. Abdussamatov entrevoit une chute des températures d'environ 1.3 °C à l'horizon 2100 [9].

C'est le soleil qui règle le climat. C'est d'une évidence criante. Nous avons vécu une phase de grand maximum solaire qui se termine. Le soleil nous emmène dans une phase beaucoup plus fraîche. Ce qui nous attend est beaucoup plus désagréable que les vagues de chaleur que nous avons connues ces dernières années qui n'ont pas eu d'impact négatif sur les récoltes. Cela risque fort de changer lorsqu'il y aura du gel tardif au printemps et des hivers plus précoces.

Ce scénario de refroidissement a déjà été annoncé en 2013. Il est complètement ignoré par le GIEC.

Si le taux de CO₂ a un impact significatif sur la température, ce n'est pas une bonne idée de chercher à le diminuer pour avoir encore plus froid et influencer négativement les récoltes.

Le refroidissement a peut-être commencé. Il y a eu des records de froid et de chutes de neige dans l'hémisphère nord ces derniers hivers. La couverture neigeuse actuelle dans l'hémisphère nord est largement au-dessus de la moyenne. Bien sûr, ceci n'est qu'un indice, il reste à voir si cela se confirmera les prochaines années (Figure 9).

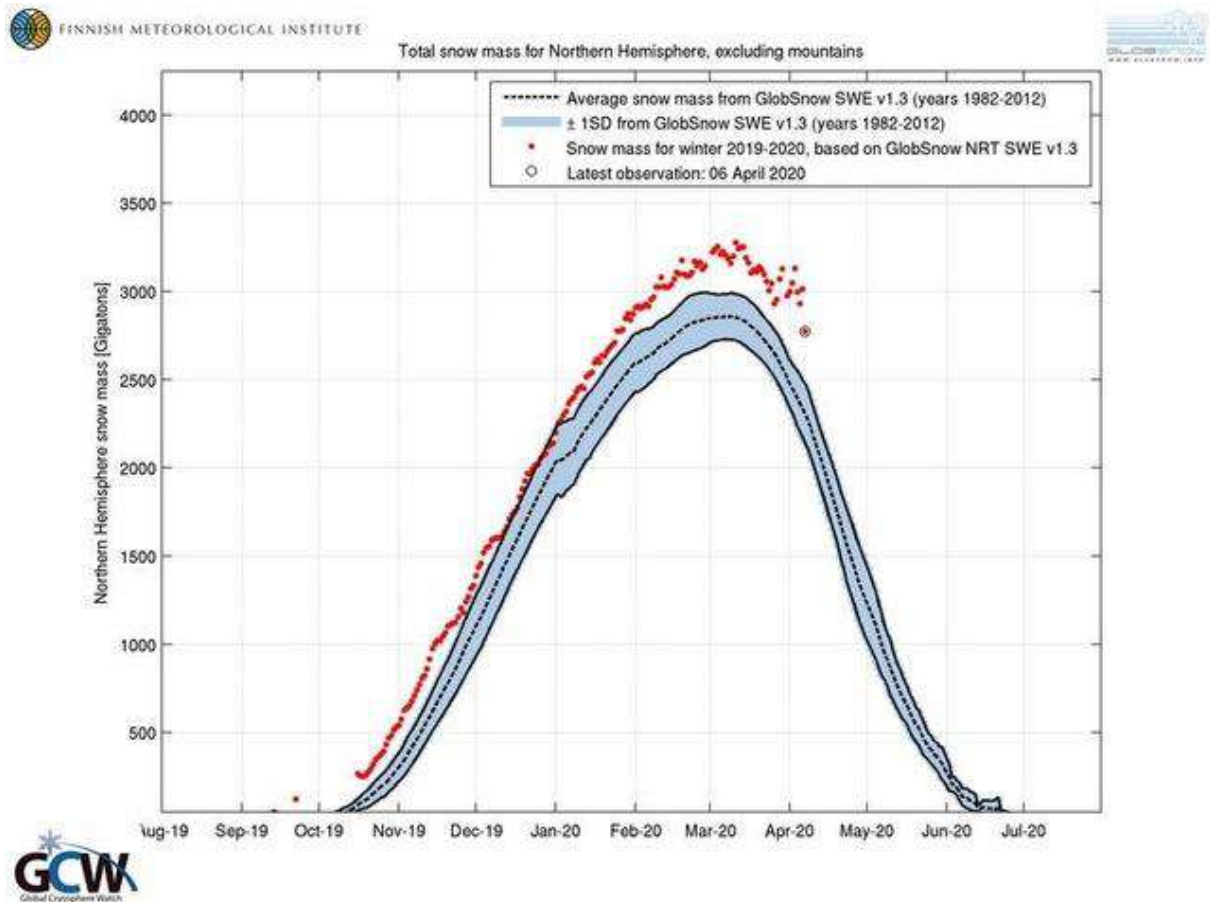


Figure 9. Quantité de neige (en Gigatonnes) pour l'hémisphère Nord entre octobre 2019 et avril 2020 (points rouges) par rapport à la moyenne entre 1982 et 2012. Source : [ici](#).

5.3. Le GIEC et l'hypothèse du CO₂

La seule preuve avancée par le GIEC de l'action du CO₂ sur le climat repose sur des modèles informatiques. Il n'existe aucune mesure expérimentale qui valide cette hypothèse.

A lui seul, l'effet radiatif supposé du CO₂ est trop faible pour avoir un impact significatif.

Il faut en plus recourir à des mécanismes d'amplification complexes.

Ces modèles très sophistiqués contiennent des myriades de paramètres avec des effets de rétroaction que personne ne maîtrise.

Les hypothèses de base de ces modèles sont publiées par le GIEC environ tous les 5 ans dans les "résumés pour les décideurs".

Le GIEC travaille avec le concept de forçage radiatif. Dans le dernier résumé pour décideurs [\[10\]](#), la part du soleil dans ce forçage radiatif représente 2% et la part anthropique 98%, ce qui permet au GIEC de déclarer que le réchauffement des 50 dernières années est très probablement d'origine humaine et qu'il est très peu probable qu'il soit d'origine naturelle (Figures 10 et 11). Quoi d'étonnant avec de pareilles hypothèses. **Ce n'est rien d'autre qu'un raisonnement circulaire.**

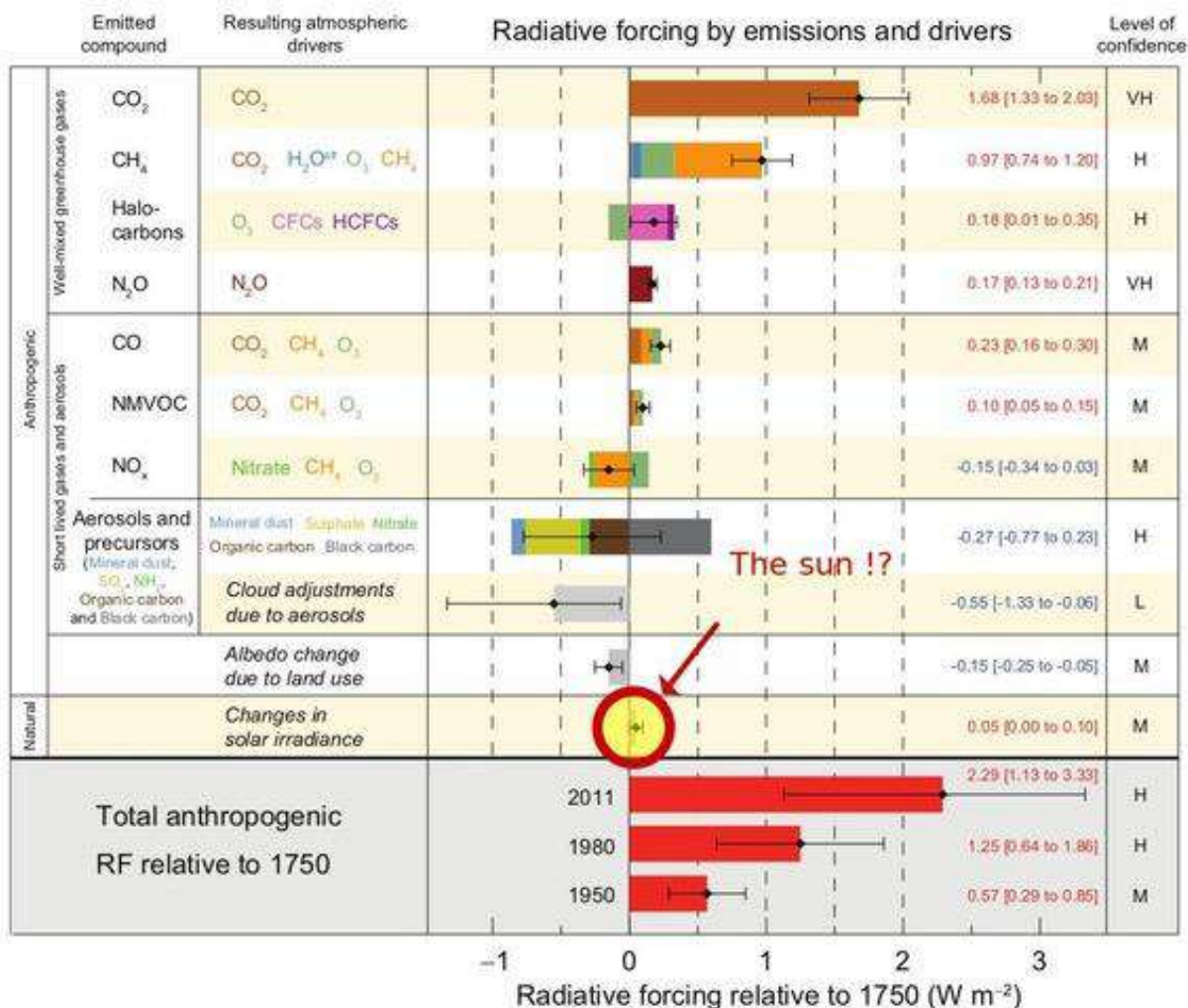


Figure 10. Il faut bien chercher pour trouver l'impact minuscule du soleil dans les hypothèses du GIEC [10].



Figure 11. Dans le réchauffement climatique, le soleil ne compterait que pour 2% et les causes anthropiques pour 98%.

Ces modèles produisent des prévisions de températures systématiquement trop élevées.

Le GIEC lui-même le reconnaît. Dans le 5e rapport d'évaluation (2013), il est noté que sur 114 modèles, 111 avaient surévalué le réchauffement observé depuis la fin des années 1990.

Dans cet exposé [11], Roy Spencer (2019), un météorologue de l'UAH (University of Alabama in Huntsville) explique très bien comment les modèles du GIEC exagèrent les augmentations de température. **Sur une centaine de simulations, un seul modèle a fait une prévision fidèle aux observations par satellite. C'est un modèle russe.** On comprend pourquoi Putin n'est pas près d'accorder le moindre crédit aux thèses du GIEC. **Il rappelle aussi fort justement qu'il n'y a aujourd'hui aucune mesure expérimentale qui démontre l'influence du CO₂ sur la température.**

Les Figures 12 et 13 montrent clairement les problèmes liés aux modèles du GIEC.

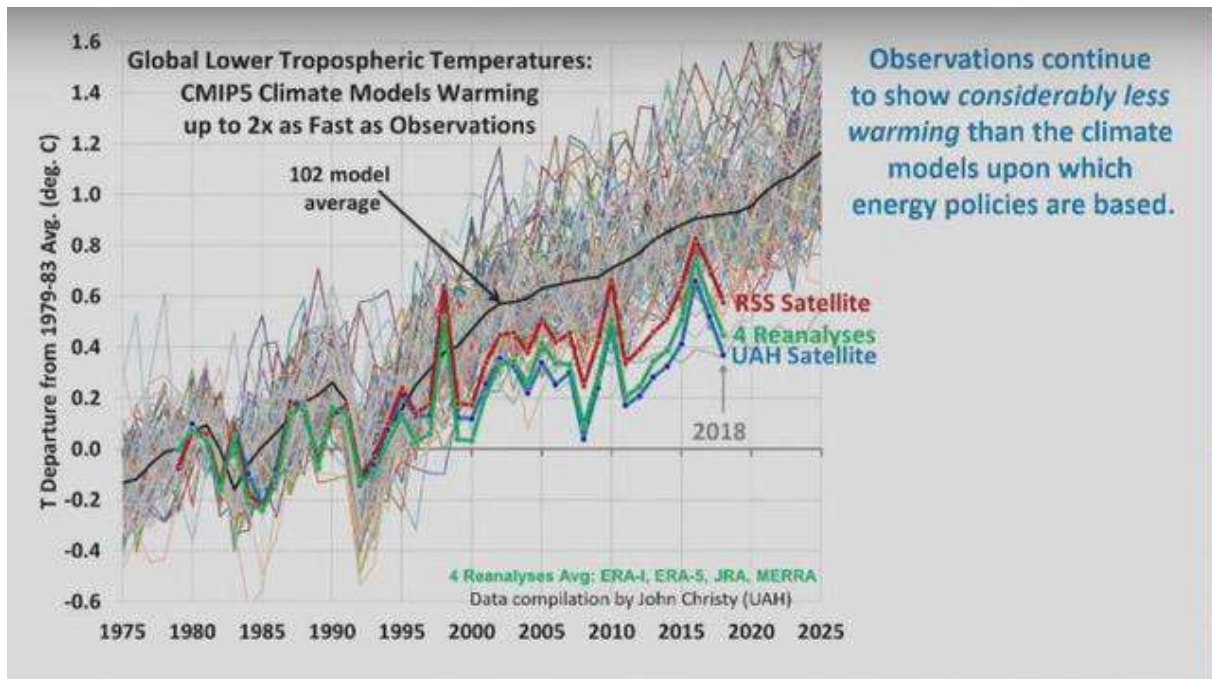


Figure 12. La vitesse d'augmentation de la température prédite par le GIEC est environ le double de celle qui a été mesurée [11].

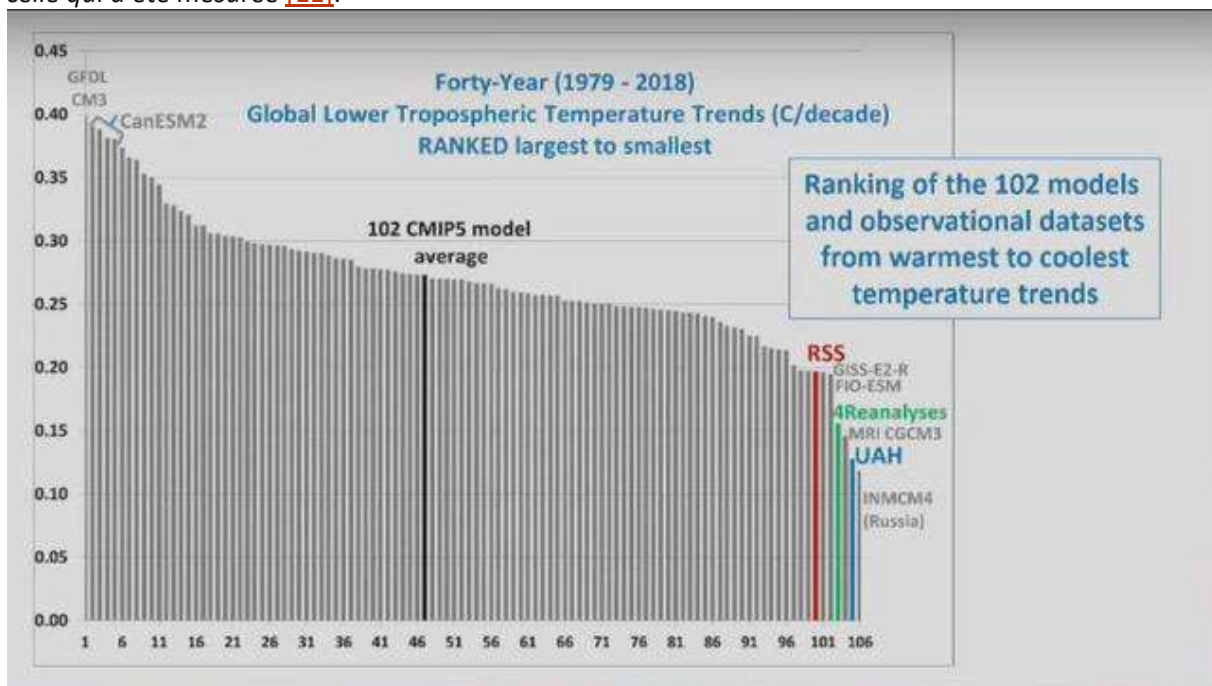


Figure 13. Seul le modèle russe fournit une prévision conforme à la réalité. Tous les autres annoncent des températures systématiquement trop élevées [11].

Est-ce sur cette base que l'on prétend que la science est établie ? Quel crédit peut-on accorder à ces modèles ? En ajustant les paramètres des modèles, on peut leur faire dire ce que l'on veut.

Richard Lindzen les compare fort justement à des planches oui/ja [12]. Voici ce qu'il pense des modèles du GIEC [13].

Ceci n'empêche pas le GIEC, au fil de ses rapports, de prétendre être de plus en plus sûr de ses thèses. Comprenez qui pourra.

Dans l'esprit du GIEC, le climat qui n'a cessé de connaître des phases de réchauffement et de refroidissement tout au long de son histoire, se serait miraculeusement stabilisé à la température et au taux de CO₂ de 1850. Tout le réchauffement que l'on a connu depuis lors ne peut que provenir de l'activité humaine, principalement par le biais de l'augmentation de CO₂ découlant de l'industrialisation.

Cette hypothèse simpliste est tout à fait invraisemblable: les mécanismes du climat, qui sont d'une incroyable complexité, pourraient être entièrement déterminés par le seul CO₂ anthropique.

De plus, les relevés des carottes glaciaires montrent que la courbe du CO₂ suit la courbe des températures avec un retard de quelques centaines d'années. Le CO₂ ne peut dès lors pas être la cause de l'augmentation de température.

Avec cette hypothèse, il est impossible d'expliquer les phases chaudes et froides du passé.

Où peut-on trouver une quelconque corrélation entre les émissions anthropiques de CO₂ et la température dans la Figure 14, extraite d'une conférence de Patrick Moore (co-fondateur de Greenpeace Canada) [\[14\]](#)?

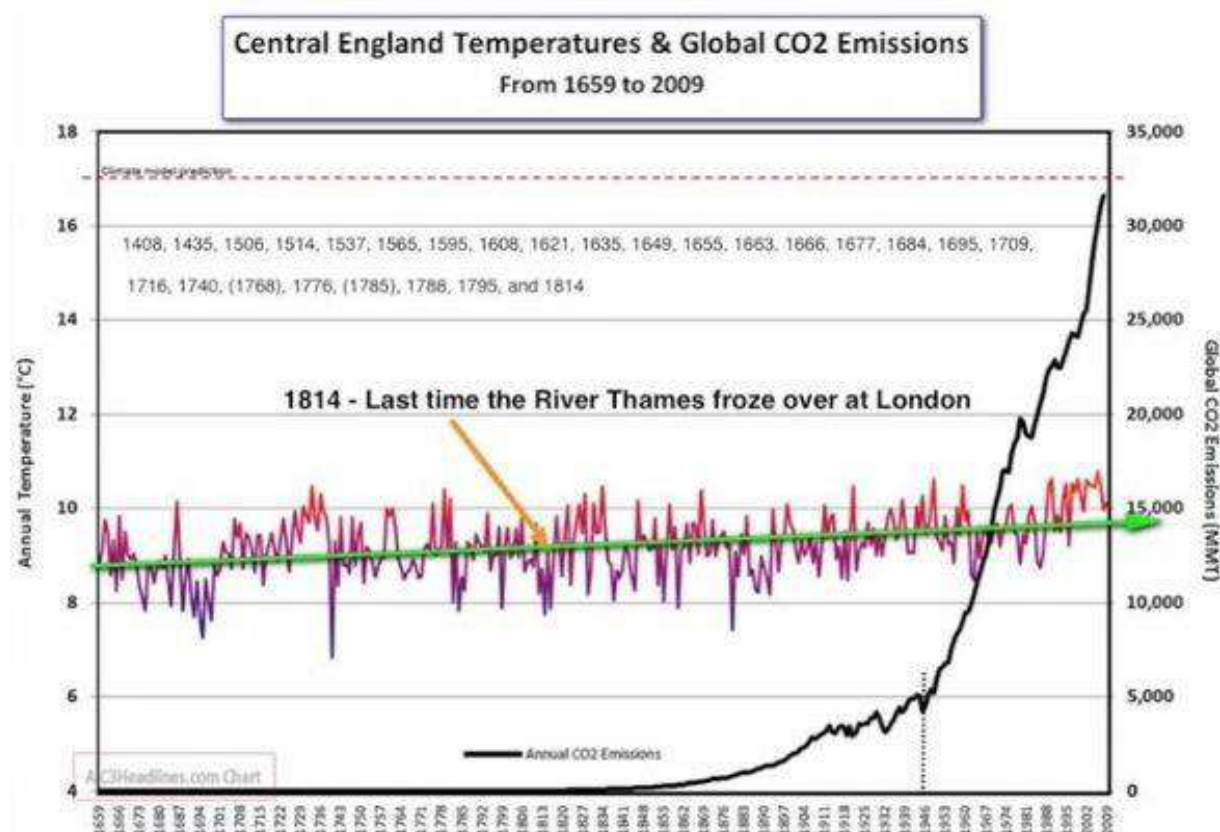


Figure 14. Cette figure montre le plus long relevé de températures terrestres (Central England) et les émissions anthropiques de CO₂. Aucune corrélation à voir ici : [\[14\]](#).

5.4. Une reconstruction fort douteuse des températures

L'optimum climatique médiéval apparaît dans le premier rapport du GIEC (1990) (Figure 15). C'est une période où il a fait aussi chaud qu'aujourd'hui mais avec moins de CO₂. C'est incompatible avec la théorie.

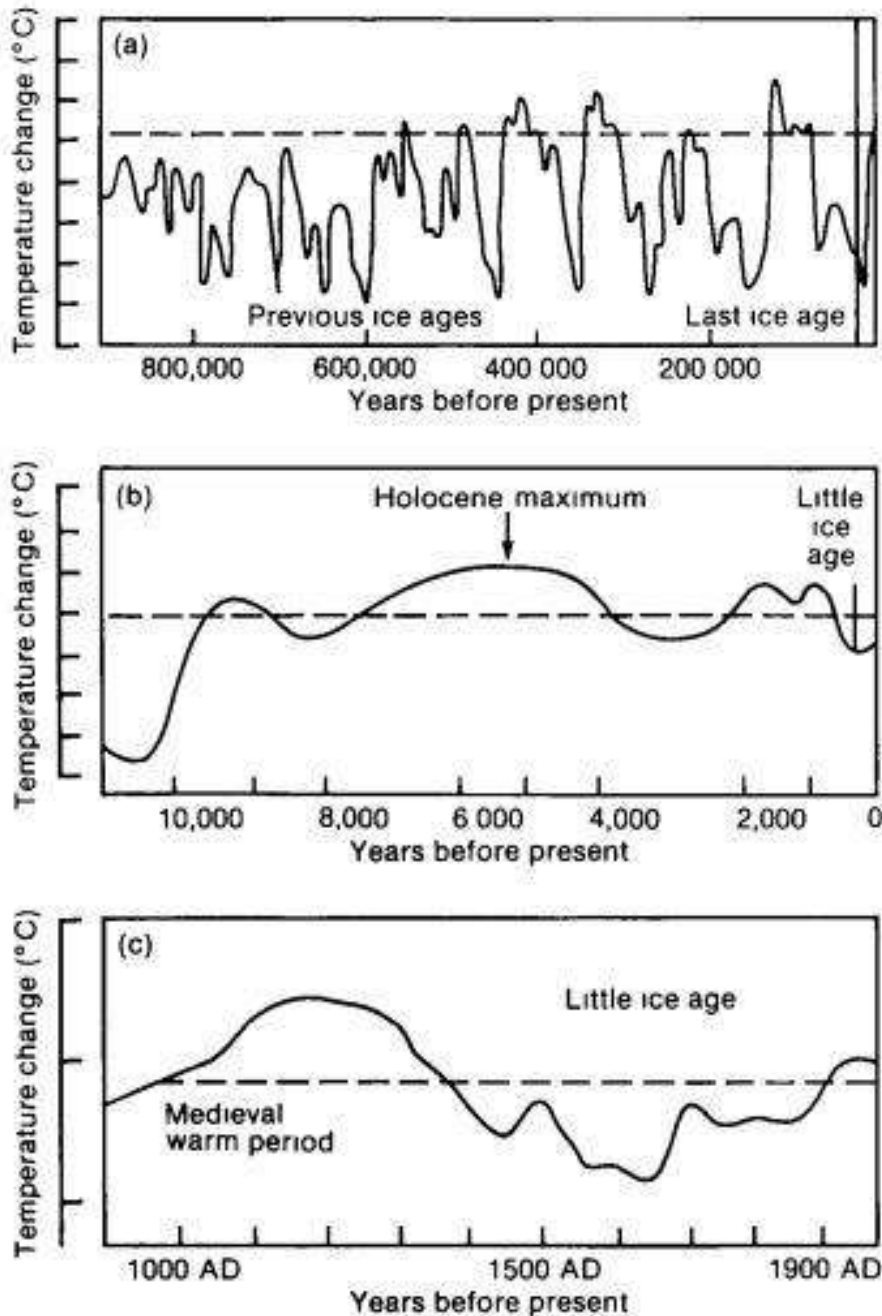


Figure 15. L'optimum climatique médiéval "oublié" par le GIEC dans son premier rapport (1990). Ce graphique est analogue à celui de la Figure 1.

Dans le troisième rapport, ce graphique gênant n'apparaît plus. Le GIEC reprend une étude de Michael Mann (1999) : la courbe des températures en forme de crosse de hockey (Figure 16). Cette étude est supposée mettre au rancart des tas d'autres études qui la contredisent, et qui ont été compilées ici [\[15\]](#).

Cette reconstruction efface complètement l'optimum climatique médiéval et le petit âge glaciaire, et montre des températures actuelles qui ont monté en flèche. Comment ne pas s'effrayer quand on voit ça ? Des pratiques douteuses contraires à la rigueur scientifique ont été utilisées pour construire cette courbe. Ceci a provoqué un tollé général et cette courbe n'est plus reprise dans les rapports du GIEC.

Et pourtant, vous la retrouverez encore fréquemment sur internet.

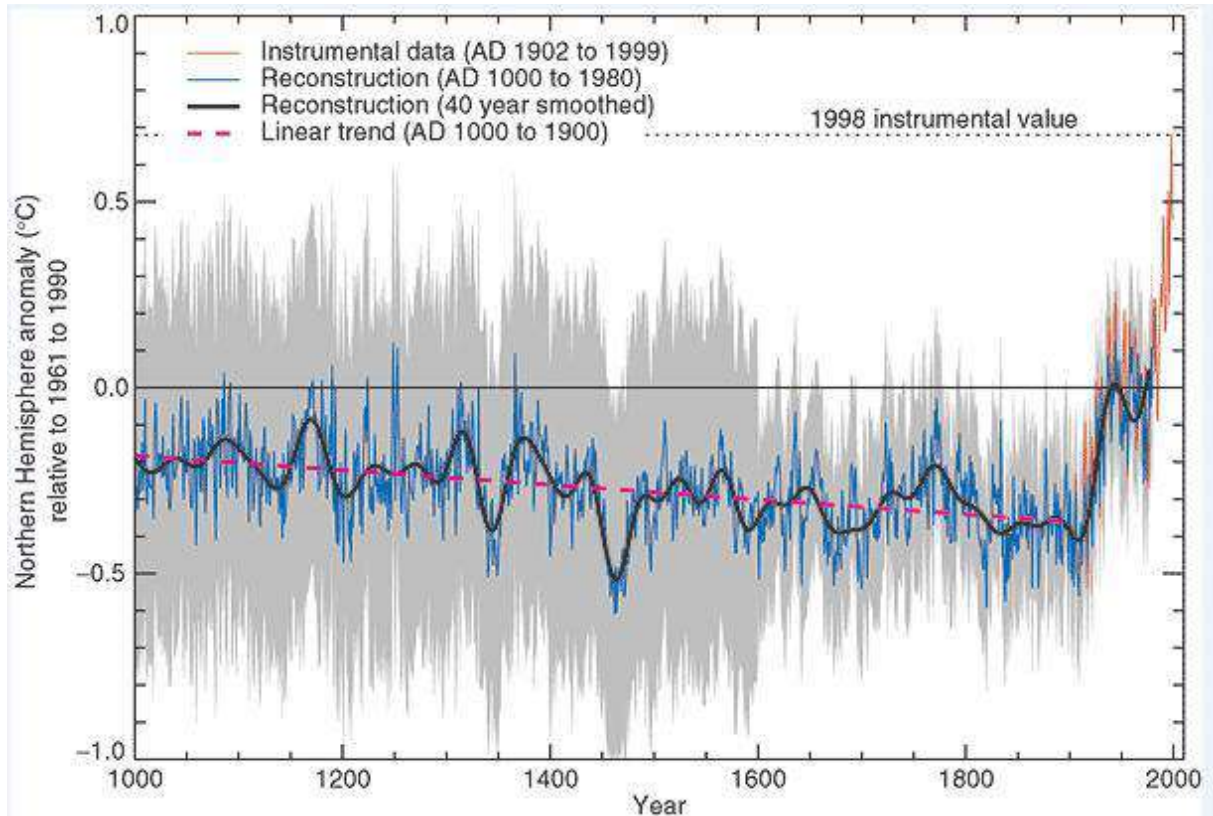


Figure 16. La courbe de la honte en forme de crosse de hockey. Mann (1999) a toujours refusé de communiquer les données utilisées pour construire cette courbe. Egalement voir SCE, [ici](#).

Références

- [1] <https://clintel.org/wp-content/uploads/2019/12/WCD-A4versionMADRIDscience.pdf>
- [2] <http://old.phys.huji.ac.il/~shaviv/articles/PRLice.pdf>
- [3] www.sciencebits.com/blog/
- [4] <http://www.sciencebits.com/CosmicRaysClimate>
- [5] <https://www.youtube.com/watch?v=a-kc5dbvyQ>
- [6] <https://www.nature.com/articles/srep15689>
- [7] https://www.youtube.com/watch?v=M_yqlj38UmY

LES AUTRES HYPOTHESES POUR LA HAUSSE DES TEMPERATURES

- [8] <http://www.pattern-recogn-phys.net/1/117/2013/prp-1-117-2013.pdf>
- [9] <https://www.longdom.org/open-access/grand-minimum-of-the-total-solar-irradiance-leads-to-the-little-ice-age-2329-6755.1000113.pdf>
- [10] https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/WG1AR5_SPM_FINAL.pdf
- [11] <https://www.youtube.com/watch?v=X1BAhfjH4g4>
- [12] <https://fr.wikipedia.org/wiki/Ouija>
- [13] <https://www.books.fr/le-changement-climatique-est-une-illusion/>
- [14] <https://www.youtube.com/watch?v=UWahKIG4BE4>
- [15] https://www.google.com/maps/d/u/0/viewer?mid=1akl_yGSUIO_qEvrmlYv9kHknq4&ll=-3.81666561775622e-14%2C38.03818700000005&z=1
- [16] https://www.researchgate.net/publication/303814976_Solar_Forcing_for_CMIP6_v31
- [17] <https://www.carbonbrief.org/cmip6-the-next-generation-of-climate-models-explained>
- [18] https://www.youtube.com/watch?time_continue=126&v=P2qVnK6zFgE&feature=emb_logo
- [19] <https://www.nasa.gov/feature/goddard/2016/carbon-dioxide-fertilization-greening-earth>
- [20] https://www.researchgate.net/publication/301598223_Greening_of_the_Earth_and_its_drivers/link/5728668a08aee491cb425036/download
- [21] <https://www.valeursactuelles.com/clubvaleurs/societe/patrick-moore-greenpeace-pratique-le-terrorisme-intellectuel-95467>
- [22] <https://www.climategate.nl/2020/03/zero-carbon-vlieghavens-dicht-zeehavens-gewurgd-30-jaar-depressie-verzekerd/>
- [23] <https://www.lalibre.be/debats/opinions/le-gaz-naturel-liquide-la-solution-pour-un-transport-propre-opinion-59a6dcaacd70d65d25b12368>
- [24] <https://www.atlantico.fr/rdv/3585142/green-deal-d-ursula-von-der-leyen-peut-beaucoup-mieux-faire-samuel-furfari>
- [25] <https://www.project-syndicate.org/commentary/climate-strikes-un-conference-madrid-by-greta-thunberg-et-al-2019-11?barrier=accesspaylog>
- [26] <https://www.wired.com/story/climate-issue/>
- [27] <https://www.youtube.com/watch?v=hiLHFjsTQ5s>
- [28] <https://www.climategate.nl/2018/09/76815/>
- [29] https://translate.googleusercontent.com/translate_c?depth=1&rurl=translate.google.com&sl=de&sp=nmt4&tl=fr&u=https://www.nz.ch/klimapolitik%20verteilt%20das%20weltvermoegen%20neu-1.8373227&usg=ALkJrhilOuckA2x3E2gKDkPFuOCRuTsBxg
- [30] <https://www.valeursactuelles.com/clubvaleurs/societe/richard-lindzen-le-catastrophisme-climatique-est-sans-fondement-108526>

[31] <https://doorbraak.be/ipcc-onderzoek-getorpedeerd/>

[32] <https://doorbraak.be/betogen-tegen-de-zon-of-betogen-tegen-de-kou-de-natuur-gaat-beslissen/>

[33] <http://www.science-climat-energie.be/2019/12/06/ces-villes-qui-ne-se-rechauffent-pas/>

[34] <https://www.youtube.com/watch?v=Zk11vl-7czE>

6. Le GIEC, l'hypothèse du CO₂ et le Soleil (2/2)

Mis en ligne SCE : 15.05.2020

6.1. Le climategate

Et puis, il y a eu le Climategate (2009) : plus de 1000 mails entre les climatologues du GIEC et des membres du CRU (Climate Research Unit de l'Université de East-Anglia) ont été publiés. Le CRU gère avec le Hadley Centre la plus longue série globale de relevés de températures. Ces mails ont révélé des **manipulations de données pour renforcer la tendance à la hausse des températures**, l'existence de **listes d'exclusion de scientifiques réfractaires** aux thèses du GIEC et des **misés sous pression des éditeurs** pour les empêcher de publier les articles qui ne vont pas dans le bon sens. Ceci aurait dû faire perdre définitivement tout crédit aux GIEC, mais les médias ont fait preuve d'une étrange mansuétude et aujourd'hui plus personne ne parle de cet énorme scandale.

On aurait pu imaginer que la malhonnêteté des experts du climat ayant été démontrée, le débat scientifique aurait pu recommencer à zéro. Il n'en a rien été. C'est comme si rien ne s'était passé.

Le modèle du GIEC est très rigide. Il est inconciliable avec toute variation de température non accompagnée d'une variation du taux de CO₂ dans le même sens.

Avec de plus en plus de spécialistes qui annoncent un rayonnement solaire à la baisse, la température globale devrait se stabiliser puis diminuer. Par contre, il est certain que les émissions anthropiques de CO₂ vont continuer à augmenter. La thèse du GIEC va devenir intenable. Le GIEC s'en rend compte. Dans le dernier résumé pour les décideurs (fin 2018), il annonce que les émissions anthropiques ne sont plus la seule cause du réchauffement global !

Dans un document préparatoire pour le nouveau modèle du GIEC (Solar Forcing for CMIP6 v3.1) [16], le rôle statique du soleil est abandonné et une foule de paramètres liés à l'activité solaire sont évalués. *"There is growing evidence for the Sun to enter a phase of low activity near 2050, after a grand maximum that peaked during the 20th century."*

Un espoir pour un modèle plus réaliste ? Une reconnaissance du rôle majeur du soleil ?

Ce n'est pas du tout sûr. Les premières simulations CMIP6 donnent des températures plus élevées que celles du modèle précédent (CMIP5) (Figure 17) [17].

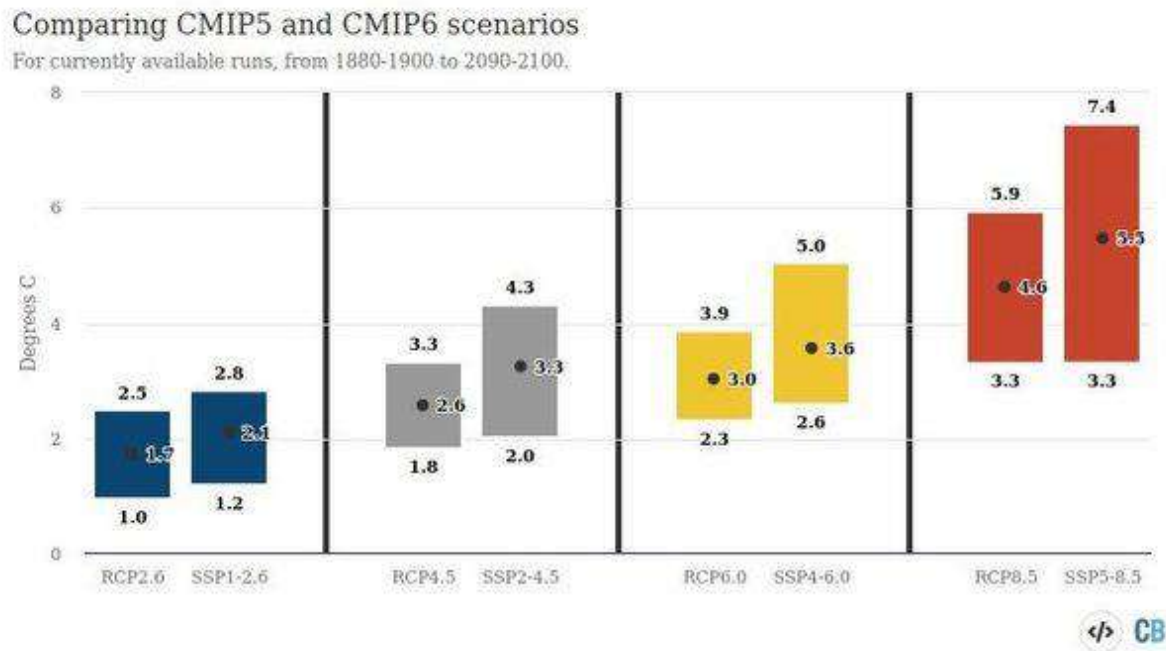


Figure 17. CMIP6: Des prévisions encore plus apocalyptiques ?

Existe-t-il une autre organisation dont les prévisionnistes restent en place après avoir annoncé à répétition des projections d'aussi piètre qualité ? Lorsqu'une théorie est invalidée par les mesures, il faut revoir ses hypothèses et pas adapter les mesures pour qu'elles collent mieux à la théorie.

6.2. La face cachée du GIEC

Regardez ce documentaire sur le GIEC :

Le GIEC a été créé en 1988.

Les dés sont pipés dès le départ.

Son rôle, inscrit à l'article 2 de ses statuts, se limite à étudier la base scientifique du risque de changement climatique provoqué par l'activité humaine.

Le GIEC n'est pas une organisation scientifique, mais une bureaucratie onusienne mandatée pour répandre l'alarmisme climatique et qui s'acquitte de sa tâche avec une efficacité redoutable.

Ses résumés à l'intention des décideurs sont rédigés par des pseudo-scientifiques aveuglés par leur idéologie. Ils constituent un véritable rouleau compresseur de manipulation de l'information exploité par les partis politiques pour tenter de nous imposer un changement majeur de style de vie sans aucun débat.

Il est difficile d'en douter si on se pose la question suivante (cfr déclaration de non urgence climatique déjà citée [\[1\]](#))

« Si la science climatique officielle est valable, pourquoi ses disciples recourent-ils à restreindre la liberté d'expression, à faire taire ceux qui doutent, à supprimer ou à altérer les preuves contraires, à effrayer le public, à encourager les rébellions dans la rue et à mal informer les écoliers? »

Les débats contradictoires entre partisans et opposants de l'origine anthropique du réchauffement climatique sont rares. Ce sont les premiers qui refusent d'y participer, sous prétexte que la science ayant parlé, il ne faut plus discuter avec les seconds. Ce serait du temps perdu vu l'urgence climatique.

L'argument massue, c'est que d'après les disciples du GIEC, il n'y aurait pas de théorie alternative à celle du CO₂. J'ai fait pas mal d'analyses à ce sujet. J'ai finalement trouvé une méthode toute simple qui montre une corrélation énorme entre la température globale et le rayonnement solaire. Inquiet d'être le premier à faire pareille découverte, j'ai été rassuré en trouvant un article scientifique de 2011 dont l'approche est quasiment identique. J'en parlerai plus en détail dans une future publication. Cette publication sera beaucoup plus technique mais contiendra quelques réflexions susceptibles de vous intéresser. Vous y découvrirez que le soleil peut déterminer la température sans devoir recourir à un hypothétique effet de serre radiatif du CO₂, et que la température peut déterminer le taux de CO₂ atmosphérique, tout ceci avec d'importants coefficients de corrélation. C'est tout le contraire des thèses du GIEC.

Voici un graphique extrait de ce futur document (Figure 18).

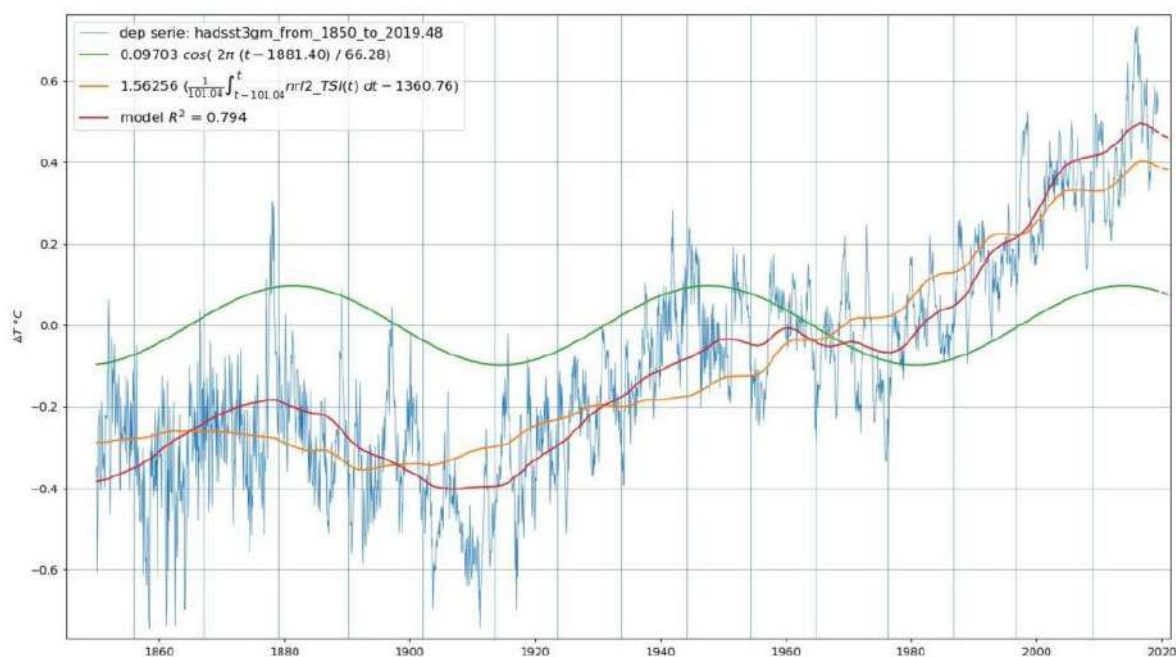


Figure 18. Le rayonnement solaire et un terme harmonique modélisent l'anomalie de température globale avec un coefficient de corrélation de 0.794.

Le CO₂ n'est pas une cause, mais un effet de la température.

6.3. Le CO₂

Le CO₂ n'est pas un polluant. En 2009, l'agence américaine de protection de l'environnement l'a pourtant rangé dans cette catégorie en compagnie de quelques autres gaz à effet de serre.

Tout serriste sait que pour améliorer sa production, il doit augmenter significativement le taux de CO₂ dans ses serres. Plus il y a de CO₂ dans l'air, plus la végétation est luxuriante. Si vous en doutez, regardez cette vidéo [18].

Les deux figures suivantes (Figures 19 et 20) sont extraites de la conférence déjà citée de Patrick Moore [14].

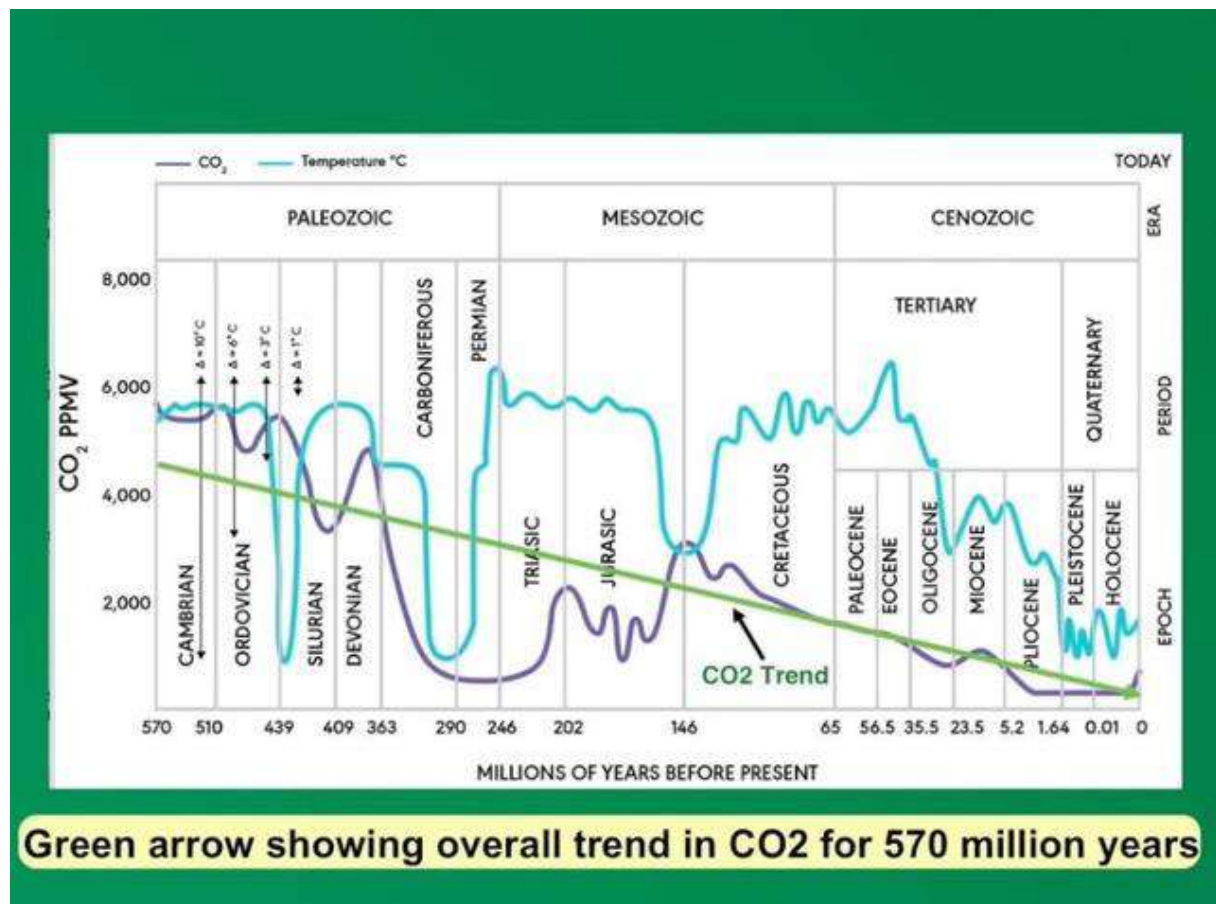


Figure 19. Au cours de sa longue histoire, la Terre a connu des taux de CO₂ et des températures beaucoup plus importantes qu'aujourd'hui, et elle ne s'est pas transformée en poêle à frire. Le taux de CO₂ a connu une tendance à la baisse depuis 570 millions d'années. Il n'y en a jamais eu aussi peu qu'aujourd'hui. Le CO₂ a été progressivement fixé sous forme de carbonate de calcium par les animaux marins. La Terre est en manque de CO₂ [14].

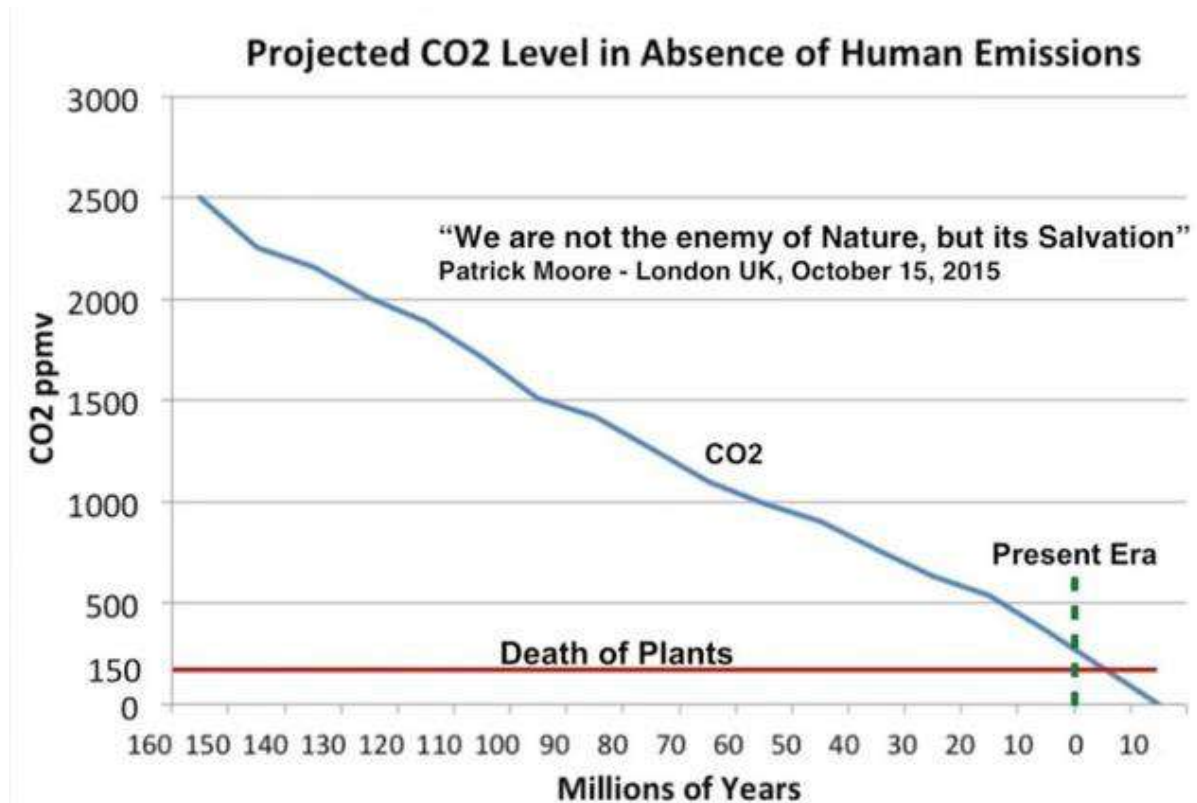
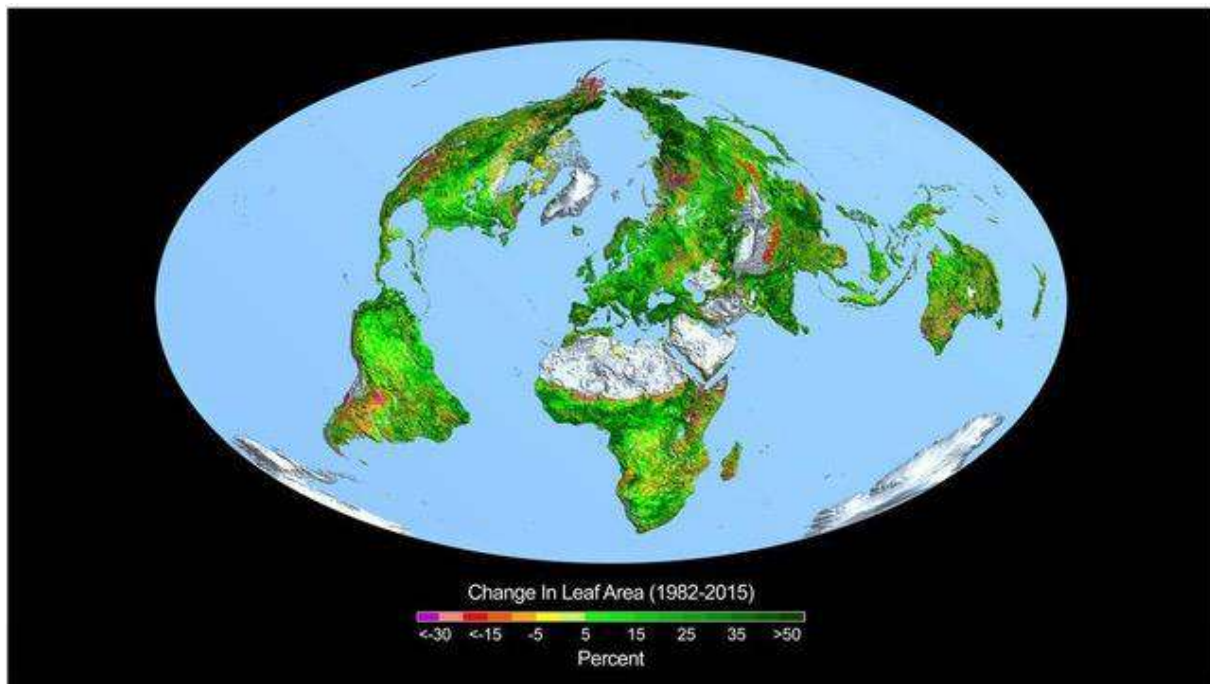


Figure 20. Si l'on n'y fait rien, le taux de CO₂ va finir par atteindre la valeur de 150 ppm. A ce niveau là, il n'y a plus rien qui pousse. La vie s'arrête. Il faudra quelques millions d'années pour y arriver, mais la tendance est là [14].

La Terre est en train de verdier (Figure 21). Voyez ce document publié par la NASA [19].

Selon une étude publiée dans Nature, le verdissement est attribué pour 70% au CO₂ [20]. Dans l'augmentation du taux de CO₂, on ignore la part due au dégazage du CO₂ par les océans suite à l'augmentation de la température et celle qui provient de l'utilisation des combustibles fossiles.



This image shows the change in leaf area across the globe from 1982-2015.

Credits: Boston University/R. Myneni

Figure 21. Il y a une augmentation du verdissement de 18 millions de km² en 33 ans, soit environ 6% de la superficie terrestre [20].

Le CO₂ est un fertilisant gratuit. C'est tout profit pour la végétation et certaines formes de plancton par le biais de la photosynthèse, et indirectement pour l'élevage et les poissons. Les rendements des récoltes n'ont jamais été aussi élevés qu'aujourd'hui.

En brûlant des combustibles fossiles, on ne fait que remettre en circuit le CO₂ qui a été capturé il y a bien longtemps par les organismes vivants grâce à la photosynthèse.

Ce qu'il faut retenir, c'est que le CO₂ est une molécule miracle sans laquelle la vie est impossible.

La capture du CO₂ atmosphérique en vue de son stockage est un véritable non-sens.

Les civilisations se sont développées pendant les périodes chaudes. Elles ont connu des famines catastrophiques pendant les périodes froides.

6.4. Une situation consternante

J'en étais resté au film "Une vérité qui dérange" de Al Gore qui m'avait convaincu que l'homme était en train de détraquer le climat en produisant du CO₂ à tour de bras, et que si on n'y faisait rien, les températures allaient monter en flèche avec pour conséquence la fonte des glaces polaires et la submersion des villes côtières suite à l'élévation de plusieurs mètres du niveau des mers et d'autres prévisions apocalyptiques.

J'ai pris tout cela pour argent comptant, sans me poser la moindre question. Je me rends compte aujourd'hui à quel point j'ai été crédule, malgré ma formation scientifique.

Ce film n'est qu'une opération politique de manipulation de l'opinion. Il contient de nombreuses inexactitudes scientifiques.

En Grande-Bretagne, la vision du film a été imposée à tous les écoliers. Un directeur d'école du Kent, père de 2 enfants, a déposé plainte et obtenu gain de cause. Dans le jugement, 9 "erreurs" ont été relevées. La projection du film n'a pas été interdite, mais elle doit être précédée d'un avertissement. En 2007, le prix Nobel de la Paix a été remis à Al Gore et au président du GIEC, sans aucune mention du jugement rendu quelques jours plus tôt.

La situation est pareille en Belgique. On terrorise nos enfants en les "sensibilisant" au climat et en les invitant à aller manifester pour sauver la planète. On est en train de leur bourrer le crâne avec ce qu'il faut penser, sans leur enseigner comment penser, c'est-à-dire les bases de la démarche scientifique.

Il existe un autre film, diamétralement opposé, pour lequel aucune promotion n'est faite.

Il s'agit de [The great global warming swindle](#)

Il y a quelques semaines, peu après la tempête Ciara, au journal télévisé de la RTBF, un membre de l'IRM était interviewé. Il disait qu'on ne constatait aucune augmentation de la fréquence des événements climatiques extrêmes (vents violents, sécheresse, inondations). Le lendemain, on a eu droit à un reportage de l'agence européenne de l'énergie montrant la moitié de la Flandre inondée. C'est une simulation basée sur le scénario le plus extrême du GIEC. Les médias s'en délectent. En prime, un reportage sur des pingouins qui se portent mal en Antarctique. Sûrement vrai, mais est-on sûr de la cause automatiquement attribuée au réchauffement climatique ?

A quand un reportage sur le GIEC dans Questions à la Une sur la RTBF ? On peut toujours rêver.

Les médias ne font pas leur boulot en diffusant automatiquement, sans les remettre en cause, les informations fournies par les ONG écologistes dont l'action est souvent dénuée de tout fondement scientifique.

Les ours polaires et les récifs de corail ont connu dans le passé des températures plus chaudes qu'aujourd'hui. Ils sont parfaitement capables de s'adapter. Il y a des récifs de corail dans des eaux plus chaudes que celles de la Grande Barrière de Corail.

Les océans ont également connu des taux de CO₂ bien plus importants qu'aujourd'hui. Ils sont alcalins aujourd'hui. Les énergies fossiles disponibles aujourd'hui sont vraisemblablement insuffisantes pour les rendre acides. Ils l'étaient peut-être dans un passé très lointain lorsque le taux de CO₂ était beaucoup plus élevé qu'aujourd'hui.

Patrick Moore, ex-président de la branche canadienne de Greenpeace, a décidé de se retirer de cette organisation parce qu'elle pratique du terrorisme intellectuel sans base scientifique [21].

Ceci reflète bien la situation actuelle. Il n'y a plus de débat climatique (pour autant qu'il y n'y en ait jamais eu). Il n'y a plus d'espace dans la presse où les climato-réalistes peuvent exprimer leurs opinions. Ils sont considérés comme des charlatans. Demain ils seront mis sur le même pied que les négationnistes de l'holocauste. On discute de propositions de lois en ce sens (Etats-Unis, Pays-Bas). Le temps de l'Inquisition revient à grands pas.

Le débat politique est également passé à la trappe. En Belgique, l'apparition d'une gamine suédoise de 16 ans a suffi pour que le climat devienne le point majeur du programme de tous les partis politiques.

En Europe, le Parlement, des régions et des villes se sont déclarés en état d'urgence climatique.

Il y a quelques jours, Céline Fremaut (CDH) a proposé de soumettre chaque décision de l'exécutif bruxellois à un test "climat".

En Belgique, le clivage Nord-Sud s'observe également pour le réchauffement climatique.

En mars de l'année passée, Ecolo et Groen ont proposé d'inscrire une loi climat dans la Constitution.

Au départ, le MR n'était pas très favorable, mais il a fini par soutenir ce projet. Il n'y a plus un seul parti politique francophone qui n'ait été emporté par l'hystérie climatique. Seuls le CD&V, l'Open VLD et la N-VA ont voté contre cette révision de la Constitution.

La vertueuse Europe se lance dans un plan de transition énergétique unique au monde. Il faut abandonner l'énergie nucléaire et les énergies fossiles. D'ici 30 ans, tout doit venir de l'énergie solaire et éolienne. Pour bien vous rendre compte de ce que représente un objectif "zéro carbone", lisez cet excellent article de Emiel van Broekhoven (2020) [\[22\]](#).

La voiture électrique est une fausse bonne idée parce que si on la généralise, il faudra ouvrir toutes nos rues pour renforcer le réseau électrique et multiplier les bornes de recharge.

Le gaz est une solution bien plus facile à mettre en oeuvre tant pour les camions, autobus, autocars que pour les voitures particulières. Plus de particules fines liées au transport du jour au lendemain.

Lisez cet excellent article de Samuele Furfari (2017) [\[23\]](#).

Le plan européen n'est basé sur aucune étude complète de faisabilité technique, ni d'incidence environnementale.

C'est complètement irréaliste, va coûter des milliers de milliards d'Euros et n'aura aucun impact sur le climat. Le prix de l'électricité n'a pas arrêté d'augmenter suite au développement de l'éolien et du solaire, sans aucun résultat significatif au niveau de la couverture de nos besoins.

"Depuis 2000 on estime que l'UE et ses États membres ont dépensés un trillion d'euros – un million de million – pour atteindre 1,9% d'énergie éolienne et 0,5% d'énergie photovoltaïque dans le bilan d'énergie primaire. En plus, comme résultat de la nature intermittente de ces énergies idolâtrées, il y a une augmentation de la facture que tout consommateur observe sans toutefois qu'on lui explique de manière claire que cela est dû à cette politique en faveur des énergies renouvelables." Samuele Furfari (2019) [\[24\]](#).

Ces énergies renouvelables sont intermittentes, et il n'y a aucune solution de stockage pour l'instant. Il faudra de toute façon des centrales thermiques classiques lorsqu'il n'y aura pas de vent ni de soleil.

Je n'ai jamais été un chaud partisan de l'énergie nucléaire. Les réacteurs nucléaires de quatrième génération pourraient facilement me faire changer d'avis. Leur concept rend impossible des accidents de type Three Mile Island, Chernobyl ou Fukushima. Ils permettent de réutiliser nos déchets nucléaires actuels et de les transformer en produits ayant une durée de demi-vie de quelques centaines au lieu de dizaines de milliers d'années. Cette réutilisation des déchets pourrait couvrir nos besoins pendant plusieurs centaines d'années. Cela devrait être une étape incontournable avant le passage (hypothétique ?) vers la fusion nucléaire.

Il n'y a qu'une seule urgence, c'est de rouvrir le débat scientifique et politique. La démocratie est en train de s'effacer au profit d'un totalitarisme qui se cache derrière une façade qui n'est écolo qu'en apparence. C'est l'effondrement de nos sociétés industrielles qui est visé. Il n'y a pas que le CO₂ et cette science qui aurait parlé qui préoccupe Greta et consorts [25].

Qu'on arrête de terroriser et de culpabiliser les gens. Le témoignage de ce père de 3 enfants me fait mal au coeur [26]. Notre bilan des 200 dernières années en terme de pauvreté extrême, démocratie, éducation fondamentale, vaccination, illettrisme, mortalité infantile n'est pas mauvais [27]. Bien sûr, on peut et on doit faire mieux, notamment en matière de pollution. Les images satellites de la Chine et du nord de l'Italie montrent une diminution impressionnante de la pollution en ces temps tragiques de coronavirus. Mais n'oublions pas qu'en dépit de la pollution, l'espérance de vie a augmenté dans nos sociétés. Elle est fortement corrélée avec la consommation d'énergie par habitant. Il en ira de même dans les autres pays lorsque ceux-ci auront accès à une énergie bon marché.

6.5. Comment en est-on arrivé là ?

Maurice Strong était un riche homme d'affaires socialiste canadien convaincu que le niveau de vie de nos sociétés industrialisées constituait le plus grand risque écologique mondial qui ne pouvait être éliminé que par l'effondrement de celles-ci.

Il est un des membres fondateurs du GIEC. Il envisageait un réchauffement du climat, mais n'avait pas de compétences en la matière.

Il a trouvé en Bert Bolin, un météorologiste suédois directeur du GIEC jusqu'en 1997, et James Hansen, directeur du Goddard Institute for Space Studies (GISS – un département de la NASA) des alliés de premier choix. Tous deux étaient convaincus que le CO₂ produit par la consommation de combustibles fossiles était responsable du réchauffement climatique.

Vous en découvrirez beaucoup plus sur Maurice Strong ici [28].

Il n'a eu aucun mal à convaincre les ONG écologistes de se focaliser sur les gaz à effet de serre et de se joindre à lui pour le Sommet de la Terre de Rio en 1992.

Il a trouvé dans le climat, qui ne connaît pas de frontières, un argument de choix en faveur d'un gouvernement mondial dépassant les souverainetés nationales.

Hans Joachim Schellnhuber est un physicien allemand qui a participé à la création en 1992 de l'Institut de Potsdam de recherche sur les effets du changement climatique (PIK).

Il a des positions pour le moins radicales.

- Il a annoncé un réchauffement climatique de 4 à 12 °C.
- Il exige la destruction inconditionnelle de l'industrie des combustibles fossiles.
- Si l'industrie de la construction est incapable de produire du béton armé sans CO₂, il faudra le remplacer par des pierres assemblées à sec, du bois et de la fibre de verre.
- Il a appelé les scientifiques à descendre dans la rue pour lutter contre le déni climatique.

Il a été le conseiller personnel de Merkel pendant plusieurs années.

Il est le conseiller scientifique personnel du pape François. Cela aide à comprendre le contenu de l'encyclique 'Laudato si' qui traite de l'environnement. On dirait une réplique des rapports du GIEC.

Le PIK conseille le gouvernement allemand et la communauté européenne. Ses membres contribuent aux rapports du GIEC. Un des directeurs du PIK, Otmar Edenhofer, est coprésident du groupe de travail III du GIEC. Dans une interview au Neuen Zürcher Zeitung [29], il déclarait:

Fondamentalement, c'est une grosse erreur de discuter de la politique climatique séparément des grands problèmes de la mondialisation.

Mais il faut dire clairement: nous redistribuons de facto la richesse mondiale par le biais de la politique climatique.

Il faut se débarrasser de l'illusion que la politique climatique internationale est une politique environnementale. Cela n'a presque rien à voir avec la politique environnementale, avec des problèmes tels que la disparition des forêts ou le trou d'ozone.

On ne peut être plus clair.

Richard Lindzen, professeur retraité du MIT, est une sommité mondiale en matière de climat. Voici sa réponse [30] lorsqu'on lui demande de citer les groupes de personnes intéressées à nous faire croire à une catastrophe climatique:

L'enjeu du changement climatique est extrême car un grand nombre d'intérêts particuliers ont de fortes motivations pour croire aux allégations catastrophistes, et ce malgré le manque de preuves. On peut citer pêle-mêle :

- *les économistes de gauche, pour qui le réchauffement climatique représente un exemple suprême de défaillance des marchés, ainsi qu'une merveilleuse occasion de proposer des mesures correctives ;*
- *les apparatchiks de l'ONU, pour qui le réchauffement climatique est la voie vers une gouvernance mondiale ;*
- *les dictateurs du tiers-monde, qui considèrent la culpabilité liée au réchauffement climatique comme un moyen pratique de réclamer des aides, c'est-à-dire d'opérer un transfert de richesses entre les pauvres des pays riches et les riches des pays pauvres ;*
- *les militants écologistes, pour qui tout enjeu de société est bon à prendre s'il peut effrayer les naïfs et les inciter à faire d'importantes contributions à leurs nombreuses ONG ;*

- *les ploutocrates, qui voient les énormes sommes d'argent mises à disposition pour l'énergie "durable" ;*
- *les organismes de régulation gouvernementaux, pour qui contrôler un produit naturel de la respiration est un rêve devenu réalité ; les milliardaires de la Tech qui trouvent que l'enjeu de "sauver la planète" est à la hauteur de l'idée qu'ils se font d'eux-mêmes ;*
- *enfin, les politiciens, qui profitent du réchauffement climatique pour agir en démagogues sans crainte d'être contredits par la réalité, ou de subir les plaintes des prétendus bénéficiaires de leurs actions...*
- *À tout cela s'ajoutent les militants, les experts, les conseillers, etc.*

Cela fait pas mal de monde.

Tous ces éléments expliquent les politiques mises en oeuvre en Europe. Le reste du monde s'en fiche, sauf les Etats-Unis du temps d'Obama.

6.6. Conclusion

J'espère vous avoir convaincus que la situation climatique actuelle n'a rien d'alarmant. Il n'y a aucune raison de paniquer ni de se culpabiliser.

Si ce n'est pas le cas, rappelez-vous que les marées montantes et descendantes se succèdent sans arrêt.

Je me suis souvenu d'un gag intitulé Cataclysm dans un album de "Quick et Flupke" qui remonte à environ 60 ans. On y voit des touristes paniqués qui fuient la plage parce qu'un gamin crie "sauve qui peut" en voyant l'eau monter. L'alarmisme climatique, c'est exactement cela.

Notre cerveau nous joue des tours. Il est le résultat d'une très longue évolution qui le pousse à prendre des décisions qui favorisent notre probabilité de survie en cas de risque. En l'absence d'expérience, les discours anxiogènes que l'on nous répète sans arrêt nous poussent à les accepter sans réfléchir. De plus, on nous fait croire qu'ils font l'objet d'un consensus.

Nos sociétés occidentales ont connu des pandémies avant celle du covid-19, mais plus personne n'a en mémoire la grippe espagnole de 1918. Les épidémies de grippe plus récentes n'ayant quasiment pas eu d'impact dans nos régions, nous avons fonctionné avec l'*a priori* qu'elles étaient réservées à l'Asie. Ceci explique notre impréparation et la prise tardive de mesures de confinement. Certains de nos spécialistes ont été victimes des *a priori* qu'ils se sont fabriqués et ont déclaré que ce n'était qu'une grippe saisonnière.

Vous n'avez pas eu le temps d'analyser rationnellement la situation. C'est normal, on ne peut pas tout connaître. Cela demande beaucoup d'efforts. Cela ne nous empêche pas de prendre des positions dans des domaines très variés sans réellement les connaître. C'est particulièrement vrai aujourd'hui parce que nous sommes littéralement bombardés d'informations. C'est ainsi que l'on fonctionne. Le cerveau comble les trous, mais pas toujours de manière fiable.

Ce qui est particulièrement dangereux, c'est l'illusion de connaissance. L'expression "gaz à effet de serre" que tout le monde pense comprendre est à ranger dans cette catégorie. Vous pensez savoir (la réalité est bien plus subtile que ce que vous ne l'imaginez) et cela vous empêche de vous poser les bonnes questions.

Je ne peux que vous conseiller de cultiver l'habitude du doute. Surtout si vous êtes politiciens, parce que vous êtes obligés d'avoir une opinion sur tout et qu'il est impossible de tout maîtriser. Vous faites alors confiance à vos conseillers scientifiques, mais n'oubliez pas que c'est vous qui les avez choisis et qu'ils vous diront peut-être ce que vous avez envie d'entendre. Il y a beaucoup trop peu d'objectivité scientifique dans les politiques publiques. Il n'y a pas assez de scientifiques qui font de la politique.

La démarche scientifique consiste à douter en permanence. Il faut avoir l'esprit critique. C'est ce qui fait progresser la science. Je ne me rappelle pas avoir reçu une formation en cette matière, et je doute fort qu'il en aille autrement aujourd'hui. Il faudrait combler cette lacune dans les programmes d'enseignement.

Le plus inquiétant, c'est que même si vous avez une formation scientifique, vous ne pouvez être expert dans tous les domaines, et votre cerveau peut également vous jouer des tours. Vous pouvez alors relayer des informations qui peuvent être infondées, avec d'autant plus de force que le grand public vous perçoit comme un savant.

L'autre jour, j'écoutais à la radio un reportage consacré aux processus de construction de nos jugements. C'est ce qui m'a fait ajouter les quelques paragraphes qui précèdent. Un physicien de haut niveau et docteur en philosophie des sciences interrogeait deux docteurs en neurosciences à ce sujet. A un moment il disait à titre d'exemple *"... comme Donald Trump qui se croit plus compétent en matière de changement climatique que toutes les Académies des Sciences de la planète"*. Ses deux interlocuteurs n'ont pas réagi à cette affirmation. C'est peut-être normal parce qu'elle était hors sujet, mais il est fort possible qu'ils la partagent. Le cerveau peut jouer des tours à tous, même à ceux qui savent qu'il peut le faire.

L'argument du consensus n'est pas scientifique. Galilée et Einstein en sont le meilleur exemple. Tous les scientifiques étaient opposés à leurs théories qui étaient révolutionnaires à leur époque. Aujourd'hui, simplement croire à l'importance du soleil fait de vous un illuminé.

Il est faux de dire que toutes les Académies des Sciences ont la même position. L'Académie des Sciences russe est tout à fait opposée aux thèses du GIEC. C'est logique puisque le modèle russe produit des prévisions conformes aux observations.

Le GIEC est extraordinairement bien organisé pour vous faire croire que ses recommandations font l'objet d'un consensus unanime. La réalité est travestie pour manipuler les opinions. C'est un énorme danger pour la démocratie.

Sur doorbraak.be (le seul média belge grand public où un climato-réaliste peut encore s'exprimer ?) un père exprimait sa réaction [\[31\]](#) à un article [\[32\]](#) de Emiel Van Broekhoven. Il ne peut accepter qu'un retraité qui s'est intéressé au changement climatique depuis 3 ans puisse balayer le consensus établi par les "milliers de milliers" d'experts du GIEC pendant les 30 dernières années.

On veut vous faire croire que 97% des scientifiques partagent la thèse de la cause anthropique du réchauffement. Obama a utilisé cet argument. Ce chiffre est tout simplement faux. Il a été réfuté à de multiples reprises. Lorsqu'un livre utilise cet argument, enfuyez-vous. Il ne peut contenir que de la propagande. La science n'est jamais établie, c'est contraire à ses fondements.

Lorsque j'analyse ma démarche, je constate que je me suis fabriqué un a priori après la vision du film de Al Gore. J'ai immédiatement adhéré à ses thèses alarmistes, sans me rendre compte qu'elles impliquaient une hypothèse que je considère invraisemblable aujourd'hui, à savoir que le soleil ne jouerait quasiment aucun rôle dans le climat. J'ai fonctionné comme cela jusqu'il y a peu. Chaque événement climatique un peu extrême, systématiquement rappelé par les médias, ne faisait que renforcer mes convictions.

Il y a quelques mois, à l'occasion d'une n-ième discussion au sujet du réchauffement climatique, un collègue me faisait remarquer qu'il avait lu un article [33] sur www.science-climat-energie.be disant qu'il y a toute une série de villes et de régions où aucun réchauffement n'a été constaté pendant les dernières décennies. Je ne pouvais l'admettre tant les indices du réchauffement climatique sont nombreux. J'ai lu l'article en diagonale et je me suis dit qu'une douzaine de villes, ce n'est pas beaucoup, et que le site en question ne devait pas valoir grand-chose.

Toujours pas convaincus ? Dites-vous bien qu'il est plus facile de tromper les gens que de les convaincre qu'ils ont été dupés. Il va falloir faire un effort complémentaire. Lisez l'un ou l'autre livre. Vous en trouverez une liste un peu plus bas.

Et puis, il y a eu cette déclaration de non urgence climatique qui a piqué ma curiosité. Il m'a fallu beaucoup de temps pour me forger une conviction qui est maintenant fondée sur une analyse et non sur des réactions instinctives. J'ai revisité le site de www.science-climat-energie.be. J'ai découvert qu'il est animé par des professeurs d'université qui y publient des articles d'un excellent niveau. C'est tout à fait le contraire de ce que mon cerveau m'avait fait croire.

A ce point, si votre bon sens a finalement pris le dessus, vous n'êtes pas encore au bout de vos peines. Sachez que ce n'était que la première phase, la plus facile. Il reste beaucoup d'autres personnes à convaincre qu'elles ont également été trompées. L'ampleur de la tâche est effrayante.

Si on n'y réussit pas très rapidement, l'Europe, elle-même mystifiée par ses conseillers pseudo-scientifiques, va se casser la figure avec grand fracas, après avoir dilapidé des sommes colossales dans des politiques infondées qui n'ont aucune influence sur le climat.

Le réchauffement climatique que nous avons connu est naturel, et le CO₂ qui a été satanisé n'a aucune influence mesurable sur le climat. La transition énergétique que l'on veut nous imposer est une aberration.

La recherche scientifique ne peut se laisser manipuler par la politique. Il faut cesser de financer le GIEC et les autres organisations (l'IPBES par exemple) qui fonctionnent sur le même principe de manipulation de l'information avec de prétendus arguments scientifiques. Ces organisations sont dogmatiques et ne peuvent que discréditer la Science.

Il faut que les médias reprennent leur travail d'investigation journalistique et qu'ils comprennent qu'ils ne sont pas les organes de presse des ONG écologistes.

Les dispositions légales et taxes "climatiques" doivent être annulées et il faudra réinformer nos écoliers objectivement.

Il faut barrer la route à la ploutocratie verte subsidiée par l'argent public. Les véritables écolos se rendent compte qu'ils ont été trompés.

Regardez ce documentaire de Michael Moore [34]. Vous comprendrez beaucoup mieux ce qu'il faut penser des « énergies vertes ».

Le débat du mode de fonctionnement de nos sociétés industrielles, de la pollution et de la répartition des richesses reste d'actualité, mais il devra se faire sans l'argument du climat. Pour ce dernier, c'est le soleil qui décidera. Clintel a raison: il n'y a aucune urgence climatique, et si certains veulent nous faire croire le contraire, c'est peut-être parce qu'ils savent que le soleil va leur jouer un très mauvais tour en rentrant en léthargie dans un avenir rapproché, comme de plus en plus de spécialistes le croient.

Nombreux sont ceux qui veulent profiter du confinement imposé par la crise du covid-19 pour imposer sans en débattre un changement radical de notre mode de vie, en amalgamant réchauffement climatique et crise sanitaire qui n'ont aucune corrélation.

La situation est grave. La démocratie est en danger. N'attendez pas pour agir et faites passer le message au plus grand nombre de gens possible, en espérant qu'il ne soit pas trop tard.

Mes livres

Tim Ball. Human Caused Global Warming. THE BIGGEST DECEPTION IN HISTORY, 2016. Edition Kindle, Amazon Media EU.

Tim Ball est un scientifique canadien. Il est peut-être le plus virulent opposant aux thèses du GIEC. Il vient de gagner un procès que lui avait intenté Michael Mann (l'homme de la reconstitution douteuse des températures). Facile à lire. Assez court mais complet. Si vous n'avez pas de problème avec l'anglais, commencez par ce livre.

Christian Gérondeau. Le CO₂ est bon pour la planète. Climat, la grande manipulation, 2017. ISBN: 978-2-81000-853-7. Editions de l'Artilleur.

Resitue l'Europe à sa petite place dans le cadre mondial. Permet de bien comprendre ce qu'est le GIEC et les circonstances dans lesquelles il a été créé. L'aspect "conspirationniste" du GIEC est bien exposé. C'est le plus difficile à appréhender dans la démarche vers le climato-réalisme. Vous n'aurez plus aucun doute à ce sujet.

François Gervais. L'urgence climatique est un leurre. Prévenir un gâchis économique gigantesque, 2018. ISBN 978-2-810-00880-3. Editions de l'Artilleur.

Fait très bien le tour de la question. Un bon chapitre sur le CO₂.

Samuele Furfari. Energie 2019. Hystérie climatique et croissance des énergies fossiles, 2020. ISBN: 978-1-65231-943-6.

Une collection de 28 articles publiés par l'auteur en 2019. Si vous voulez en savoir plus sur la géopolitique de l'énergie et l'inanité de la transition énergétique, ne cherchez pas plus loin. L'auteur connaît beaucoup de chiffres et sait les faire parler avec une plume sans concessions.

Don Easterbrook. Evidence-Based Climate Science. Data opposing CO₂ emissions as the primary source of global warming. Second Edition 2016. ISBN: 978-0-12-804588-6. Elsevier.

Une bible de 434 pages couvrant tous les aspects du climat. Chaque chapitre est rédigé par des auteurs différents, spécialistes en leur domaine. Permet de comprendre l'immense complexité du climat, et qu'il ne peut se résumer à un seul bouton de réglage. Lecture parfois difficile pour le non scientifique.

Et il y en a beaucoup d'autres : [http://wiseenergy.org/Energy/AGW/Sample AGW Books.pdf](http://wiseenergy.org/Energy/AGW/Sample%20AGW%20Books.pdf)

Références

- [1] <https://clintel.org/wp-content/uploads/2019/12/WCD-A4versionMADRIDscience.pdf>
- [2] <http://old.phys.huji.ac.il/~shaviv/articles/PRLicense.pdf>
- [3] www.sciencebits.com/blog/
- [4] <http://www.sciencebits.com/CosmicRaysClimate>
- [5] <https://www.youtube.com/watch?v=a-kc5dbvyQ>
- [6] <https://www.nature.com/articles/srep15689>
- [7] https://www.youtube.com/watch?v=M_yqlj38UmY
- [8] <http://www.pattern-recogn-phys.net/1/117/2013/prp-1-117-2013.pdf>
- [9] <https://www.longdom.org/open-access/grand-minimum-of-the-total-solar-irradiance-leads-to-the-little-ice-age-2329-6755.1000113.pdf>
- [10] https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/WG1AR5_SPM_FINAL.pdf
- [11] <https://www.youtube.com/watch?v=X1BAhfjH4g4>
- [12] <https://fr.wikipedia.org/wiki/Ouija>
- [13] <https://www.books.fr/le-changement-climatique-est-une-illusion/>
- [14] <https://www.youtube.com/watch?v=UWahKIG4BE4>
- [15] https://www.google.com/maps/d/u/0/viewer?mid=1akl_yGSUIO_qEvrmlYv9kHknq4&ll=-3.81666561775622e-14%2C38.03818700000005&z=1
- [16] https://www.researchgate.net/publication/303814976_Solar_Forcing_for_CMIP6_v31
- [17] <https://www.carbonbrief.org/cmip6-the-next-generation-of-climate-models-explained>
- [18] https://www.youtube.com/watch?time_continue=126&v=P2qVnK6zFgE&feature=emb_logo

- [19] <https://www.nasa.gov/feature/goddard/2016/carbon-dioxide-fertilization-greening-earth>
- [20] https://www.researchgate.net/publication/301598223_Greening_of_the_Earth_and_its_drivers/link/5728668a08aee491cb425036/download
- [21] <https://www.valeursactuelles.com/clubvaleurs/societe/patrick-moore-greenpeace-pratique-le-terrorisme-intellectuel-95467>
- [22] <https://www.climategate.nl/2020/03/zero-carbon-vlieghavens-dicht-zeehavens-gewurgd-30-jaar-depressie-verzekerd/>
- [23] <https://www.lalibre.be/debats/opinions/le-gaz-naturel-liquide-la-solution-pour-un-transport-propre-opinion-59a6dcaacd70d65d25b12368>
- [24] <https://www.atlantico.fr/rdv/3585142/green-deal-d-ursula-von-der-leyen-peut-beaucoup-mieux-faire-samuel-furfari>
- [25] <https://www.project-syndicate.org/commentary/climate-strikes-un-conference-madrid-by-greta-thunberg-et-al-2019-11?barrier=accesspaylog>
- [26] <https://www.wired.com/story/climate-issue/>
- [27] <https://www.youtube.com/watch?v=hiLHFjsTQ5s>
- [28] <https://www.climategate.nl/2018/09/76815/>
- [29] https://translate.googleusercontent.com/translate_c?depth=1&rurl=translate.google.com&sl=de&sp=nmt4&tl=fr&u=https://www.nz.ch/klimapolitik/verteilt_das_weltvermoegen_neu-1.8373227&usg=ALkJrhilOuckA2x3E2qKDkPFuOCRuTsBxg
- [30] <https://www.valeursactuelles.com/clubvaleurs/societe/richard-lindzen-le-catastrophisme-climatique-est-sans-fondement-108526>
- [31] <https://doorbraak.be/ipcc-onderzoek-getorpedeerd>
- [32] <https://doorbraak.be/betogen-tegen-de-zon-of-betogen-tegen-de-kou-de-natuur-gaat-beslissen/>
- [33] <http://www.science-climat-energie.be/2019/12/06/ces-villes-qui-ne-se-rechauffent-pas/>
- [34] <https://www.youtube.com/watch?v=Zk11vl-7czE>

7. Les nuages ont plus d'effets que vous ne le pensez

Mis en ligne SCE : 26.06.2020

Le 22 janvier 2020 paraissait dans Scientific Reports, une revue du groupe Nature, un article en libre accès concernant le climat ([Delgado-Bonal et al. 2020](#))^[1]. Cet article vaut le détour et le but est de vous le présenter brièvement ici. Les 4 auteurs de l'article travaillent aux USA pour la NASA (NASA Goddard Space Flight Center). En employant des méthodes d'analyses assez sophistiquées, et sans faire intervenir le taux de CO₂ atmosphérique, les auteurs démontrent que sur les 40 dernières années la quantité de radiations de courte longueur d'onde (SW) arrivant sur le sol de notre planète (donc en provenance du soleil) aurait varié de manière conséquente **en raison d'un changement significatif de la quantité de nuages**. Les résultats obtenus suggèrent donc que le léger réchauffement global observé depuis 40 ans (pour rappel, moins de 0,5°C) ne serait pas causé par une variation du taux de CO₂ mais simplement **par l'évolution de la couverture nuageuse**! Comme nous vous l'avions montré à plusieurs reprises sur SCE (par exemple [ici](#), [ici](#), [ici](#) et [ici](#)) le CO₂n'a

probablement **aucun** rôle dans le réchauffement global constaté actuellement. Les résultats de Delgado-Bonal et al. 2020 soutiennent donc nos conclusions.

7.1. Introduction

Le climat est un système très complexe où interviennent de nombreux processus différents, opérant à toutes les échelles spatio-temporelles, et montrant des **relations non linéaires** entre ses variables. Un article récent paru ici même sur SCE vous présentait d'ailleurs l'importance des phénomènes chaotiques dans le climat ([ici](#)). Comprendre les changements dans ces relations non linéaires est de la plus haute importance pour comprendre le changement climatique actuel et ses implications pour l'avenir. De grands efforts ont ainsi été déployés au cours des dernières années pour caractériser ces variations.

L'atmosphère de la Terre peut être considérée comme un **système thermodynamique non linéaire** qui **n'échange essentiellement que des rayonnements avec son environnement, c'est-à-dire l'espace interplanétaire** (Figure 1).

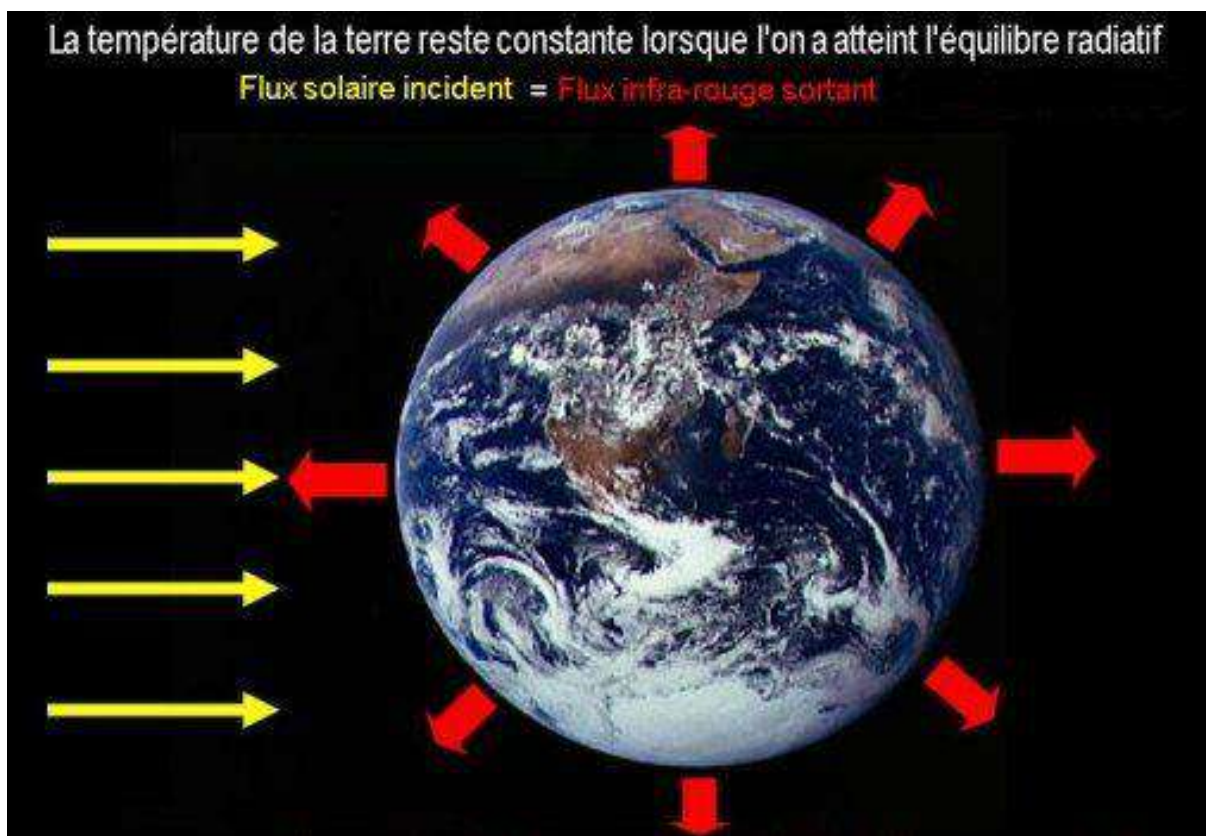


Figure 1. Equilibre radiatif de la Terre. Source : [Pensée Unique](#).

Le flux de rayonnement solaire maintient l'atmosphère dans une situation thermodynamique **hors équilibre**, générant une dynamique climatique qui a une influence sur la température de la planète. Le bilan énergétique est modulé par le rayonnement solaire entrant, de courte longueur d'onde (SW), et le rayonnement terrestre sortant, de grande longueur d'onde (LW). L'origine du changement climatique provient de changements dans le bilan énergétique de l'atmosphère. Par exemple, des entrées qui augmentent ou des sorties qui diminuent (Figure 2).

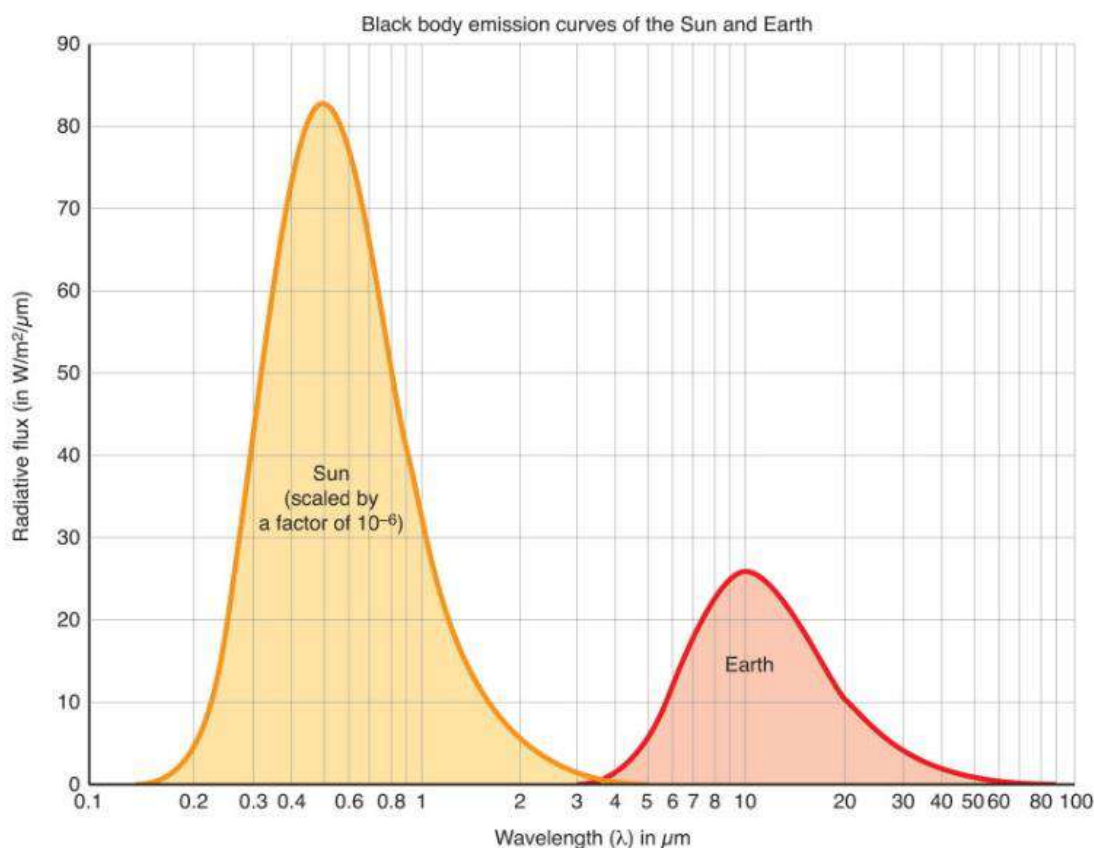


Figure 2. Selon la loi de Planck, si on considère le Soleil comme un corps noir à la température de 5800 K, le soleil émet des radiations comprises entre 0.1 et 4 microns (99% des radiations sont comprises entre ces limites). Ce rayonnement solaire entrant (SW) est illustré en jaune sur la figure. La Terre, plus froide, émet un rayonnement sortant de grande longueur d'onde (LW) compris entre 4 et 50 microns, illustré en rouge sur la figure.

De nos jours, certains scientifiques pensent que la Terre absorbe plus d'énergie en provenance du Soleil qu'elle n'en émet vers l'espace. Ceci créerait une situation de déséquilibre énergétique qui expliquerait le réchauffement actuel. Bien que les flux énergétiques puissent être surveillés depuis le sol, l'utilisation de satellites pour fournir des mesures de flux d'énergie vers et depuis la Terre offre une vue beaucoup plus précise du système. L'évolution du déséquilibre énergétique a ainsi été étudiée par de nombreux scientifiques à l'aide de données satellitaires, et il semble que ce déséquilibre ait augmenté au cours des dernières décennies[2]. **Mais contrairement à ce que rapportent les médias, il faut souligner que la ou les cause(s) du déséquilibre sont fortement débattus dans le monde scientifique** et que les climatologues ne sont pas toujours d'accord entre eux. Les auteurs du présent article écrivent d'ailleurs :

« While those changes have been argued to be due to human activities[3], the questions of which of the parameters are changing faster and if that is affecting the dynamics of the system **are still open.** »

Ce que nous pourrions traduire par : « Bien que l'on puisse penser que ces changements soient causés par les activités humaines, **la question reste ouverte** : quels sont les paramètres qui changent le plus rapidement? La dynamique du système est-elle affectée? »

En atteignant la Terre, une partie du rayonnement solaire est réfléchi **par les nuages et la surface** sous forme de rayonnements de courte longueur d'onde (SW). **Les changements dans la distribution des nuages ou l'albédo de surface affectent donc ce flux et modifient le bilan énergétique[4].** Au cours des quatre dernières décennies, les changements dans la distribution des nuages de faible altitude tels que les stratocumulus subtropicaux ont été d'une grande

importance[5] car **ces nuages ont la capacité de réfléchir de grandes quantités de rayonnement dans l'espace mais ne réduisent pas de manière significative le rayonnement terrestre sortant.**

Les auteurs rappellent dans leur article que le reste du rayonnement est absorbé par l'atmosphère ou passe à la surface de la Terre, et la chaleur générée par cette absorption est ensuite émise sous forme de rayonnement de grande longueur d'ondes (LW). Les changements dans la composition chimique de l'atmosphère ou la température des océans peuvent affecter ce flux à court et à long terme[6]. Mais de manière générale, toute perturbation du rayonnement de courte ou de grande longueur d'onde entraînera un déséquilibre énergétique avec un impact direct sur la dynamique du système terrestre[7]. Remarquons ici que les auteurs de l'article ne mentionnent pas la convection ni l'évaporation de l'eau des océans.

L'équipe de Delgado-Bonal a ainsi analysé l'évolution récente du climat (des séries chronologiques) en étudiant la complexité des **champs de rayonnement à ondes courtes et à ondes longues**. Plusieurs techniques mathématiques existent pour estimer la complexité des séries chronologiques, comme l'exposant de Lyapunov, la complexité de Kolmogorov, la dimension de corrélation ou la complexité de Lempel-Ziv. Nous n'allons pas entrer dans ces détails ici. **Il faut simplement retenir que les auteurs ont étudié l'évolution des relations non linéaires entre les séries temporelles des ondes courtes et les ondes longues.** Les données de rayonnement utilisées par les auteurs couvrent les 40 dernières années (donc depuis 1980) et proviennent de la base de données MERRA-2[8]. Pour la couverture nuageuse, les auteurs ont utilisé la base de données ISCCP (The International Satellite Cloud Climatology Project).

7.2. Résultats

Les résultats des auteurs de la NASA ne seront pas détaillés ici. Nous allons juste présenter le résultat final et les lecteurs intéressés pourront toujours consulter [l'article original](#).

Les résultats obtenus montrent que ce sont les radiations SW qui ont le plus varié sur la période de 40 ans examinée. Une hypothèse plausible pour expliquer les changements dans le rayonnement SW est que la quantité et les propriétés des nuages aient changé au cours des dernières décennies. Des recherches antérieures ont d'ailleurs étudié ces changements, en se concentrant sur des types spécifiques de nuages[9] ou sur les tendances à l'échelle mondiale[10]. En utilisant la base de données ISCCP, les auteurs ont analysé les changements dans la quantité de nuages dans le monde toutes les 3 heures. Leurs analyses statistiques suggèrent que la quantité de radiations SW est bel et bien liée à la quantité de nuages. Les auteurs soutiennent donc l'idée que **les nuages et l'albédo, qui déterminent finalement le rayonnement SW, sont les variables les plus importantes pour expliquer le changement climatique actuel**, et ce en accord avec des recherches antérieures sur les variations de la couverture de stratocumulus. Par exemple, Wen et al. en 2019 ont montré qu'une augmentation de la couverture nuageuse ([Cloud Fraction](#)[11]) de 0,1 entraînerait, en moyenne, une augmentation de 7% de la réflectance[12] moyenne globale (intégrée spectralement) du rayonnement à ondes courtes[13].

Même si l'hypothèse de variations de la quantité de nuages pourrait expliquer les changements dans le rayonnement SW notons que les auteurs restent prudents et ne garantissent pas à 100% que les nuages soient le seul facteur entrant en jeu. Le climat est en effet un système hautement interconnecté, comme illustré dans la complexité des modèles de circulation générale.

7.3. Conclusions

- Le réchauffement climatique global observé au cours des 40 dernières années pourrait être expliqué par la variation de la couverture nuageuse globale. Ce phénomène est bien connu : en journée, il fait plus chaud à la surface de la Terre lorsque le soleil brille et que le ciel est dégagé;
- L'hypothèse d'un effet de serre entièrement contrôlé par le taux de CO₂, fortement contestée sur SCE (par exemple [ici](#), [ici](#), [ici](#) et [ici](#)) pourrait donc ne jouer aucun rôle dans les variations climatiques observées;
- Il est encourageant de voir un tel article publié dans une revue du groupe Nature. Ceci démontre qu'il n'est pas impossible de soutenir d'autres idées que celles émises par le GIEC. A condition bien sûr de rester prudent, ce que n'ont pas manqué de faire les auteurs.

Enfin, et comme SCE le répète assez systématiquement, le système climatique est loin d'être connu et réserve(ra) encore de nombreuses 'surprises'.

Références

- [1] Delgado-Bonal et al. (2020) Analyzing changes in the complexity of climate in the last four decades using MERRA-2 radiation data. Scientific Reports 10:922.
- [2] Loeb, N. G. et al. Toward optimal closure of the earth's top-of-atmosphere radiation budget. Journal of Climate 22, 748–766 (2009).
- Trenberth, K. E., Fasullo, J. T. & Kiehl, J. Earth's global energy budget. Bulletin of the American Meteorological Society 90, 311–324 (2009).
- [3] von Schuckmann, K. et al. An imperative to monitor earth's energy imbalance. Nature Climate Change 6, 138 (2016).
- [4] Zhou, C., Zelinka, M. D. & Klein, S. A. Impact of decadal cloud variations on the earth's energy budget. Nature Geoscience 9, 871 (2016).
- [5] Seethala, C., Norris, J. R. & Myers, T. A. How has subtropical stratocumulus and associated meteorology changed since the 1980s? Journal of Climate 28, 8396–8410 (2015).
- [6] Foster, G. L., Royer, D. L. & Lunt, D. J. Future climate forcing potentially without precedent in the last 420 million years. Nature Communications 8, 14845 (2017).
- [7] Donohoe, A., Armour, K. C., Pendergrass, A. G. & Battisti, D. S. Shortwave and longwave radiative contributions to global warming under increasing CO₂. Proc Natl Acad Sci USA 111, 16700–16705 (2014).
- [8] Gelaro, R. et al. The Modern-Era Retrospective Analysis for Research and Applications, Version 2 (MERRA). Journal of Climate 30, 5419–5454 (2017).
- [9] Seethala, C., Norris, J. R. & Myers, T. A. How has subtropical stratocumulus and associated meteorology changed since the 1980s? Journal of Climate 28, 8396–8410 (2015).
- [10] Wylie, D., Jackson, D. L., Menzel, W. P. & Bates, J. J. Trends in global cloud cover in two decades of HIRS observations. Journal of Climate 18, 3021–3031 (2005).

[11] La couverture nuageuse « Cloud Fraction » est le pourcentage de chaque pixel de l'imagerie satellite ou de chaque quadrillage d'un modèle météorologique ou climatique recouvert de nuages. Une fraction de nuage de 1 signifie que le pixel est entièrement recouvert de nuages, tandis qu'une fraction de nuage de 0 représente un pixel totalement exempt de nuage.

[12] La réflectance est la proportion de rayons solaires réfléchi par les diverses surfaces dont les nuages.

[13] Wen, G. et al. A relationship between blue and near-ir global spectral reflectance and the response of global average reflectance to change in cloud cover observed from EPIC. Earth and Space Science 6, 1416–1429 (2019).

8. Qu'est-ce qui influence le plus la température en Belgique ?

Mis en ligne SCE : 31.07.2020

Plusieurs paramètres peuvent influencer la température moyenne de nos contrées et rien ne justifie le rôle majeur attribué au CO₂. Parmi ces paramètres nous trouvons l'OAM (l'Oscillation Atlantique Multidécennale), l'ONA (l'Oscillation Nord Atlantique) et le cycle solaire. Le but de cet article est de discuter l'importance de ces trois paramètres et de montrer à quel moment de l'année ils entrent en action en Belgique. Pour cela une publication récente ([Lüdecke et al. 2020](#)) sera présentée. Mais avant toutes choses, analysons les températures mesurées à la station d'Uccle (Bruxelles, Belgique).

8.1. Relevés de température à la station d'Uccle

Les données de **température moyenne annuelle** de la station d'Uccle sont disponibles gratuitement sur internet ([ici](#)). Les enregistrements débutent en 1880, ce qui signifie que nous disposons de 140 ans de mesures (Figure 1).

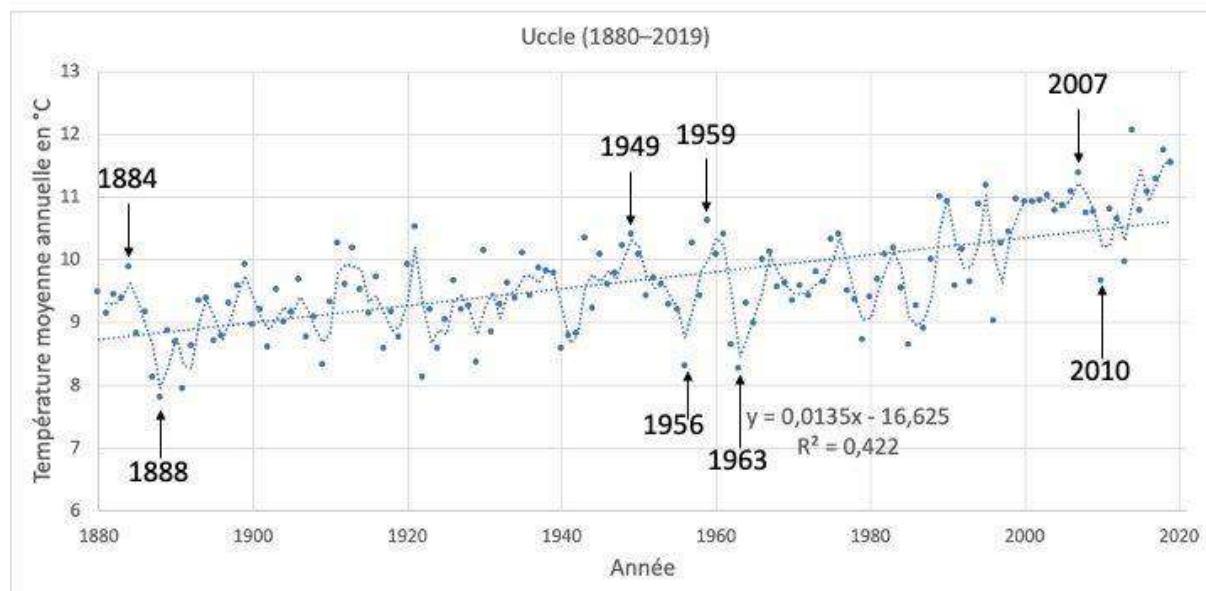


Figure 1. Température moyenne annuelle (°C) de la station d'Uccle (Bruxelles, Belgique) entre 1880 et 2019. La pente de la droite tracée parmi les relevés est de 0,0135. La courbe en pointillés est une moyenne mobile de période 2 ans. Source : [GHCNv4](#).

Tendance à long terme. Tout d'abord, nous constatons sur la Figure 1 qu'il existe une tendance générale à l'augmentation de la température moyenne annuelle à Uccle : de $\pm 8,7^{\circ}\text{C}$ en 1880 on est passé à $\pm 10,6^{\circ}\text{C}$ en 2019, soit une augmentation de $1,9^{\circ}\text{C}$ en 140 ans. Cela montre qu'en 10 ans la

température moyenne annuelle n'a augmenté que de 0,13°C (et donc 0,013°C par an). Les causes possibles de cette tendance à long terme seront analysées plus loin.

Oscillations à court terme. Nous voyons clairement aussi sur la Figure 1 que la température moyenne annuelle oscille autour de la droite de tendance à long terme et que ces variations de température sont bien plus grandes que l'accroissement à long terme. La durée entre un pic et un creux de température est souvent de 4-5 ans (comme entre 1884 et 1888, ou entre 1959 et 1963), mais peut parfois être de 1 an (1921-1922) ou parfois plus de 7 ans (1949-1956). La température varie alors de plus de 2°C et sur une période très courte. Par exemple, entre 1959 et 1963, la variation a été de 2,36°C en seulement 4 ans, soit 0,59°C/an. Ce taux de variation est 45 fois plus élevé que la variation à long terme (0,59 vs 0,013).

Les données de température peuvent également être présentées sous forme de **température moyenne mensuelle** en fonction du temps. Un exemple est donné à la figure suivante pour le mois de janvier (Figure 2). Nous voyons que la pente de la droite tracée parmi les relevés est très proche de la précédente.

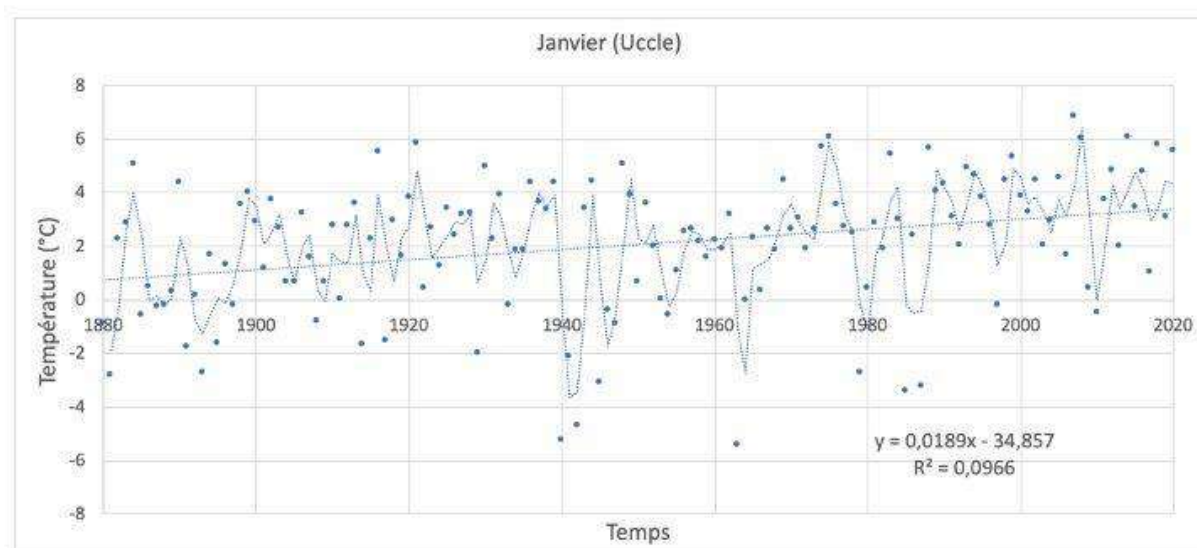


Figure 2. Température moyenne mensuelle pour janvier (°C) à la station d'Uccle (Bruxelles, Belgique) entre 1880 et 2020. La pente de la droite tracée parmi les relevés est de 0,0189. La courbe en pointillés est une moyenne mobile de période 2 ans. Source : [GHCNv4](#).

8.2. Les causes des oscillations à court terme

Une publication récente datant de mai 2020 nous éclaire sur les causes des oscillations à court terme. Elle a été publiée dans *Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics* ([Lüdecke et al. 2020](#)). Les auteurs ont analysé les **températures moyennes mensuelles** de 39 stations européennes entre 1901 et 2015. Les données de température ont été lissées ([filtre Savitzky-Golay](#)) et ont ensuite été comparées à d'autres paramètres comme l'OAM, l'ONA et l'activité solaire (données lissées avec le même filtre). Les lignes qui suivent (points 2.1 à 2.3) sont inspirées de l'article cité. Elles peuvent être sautées par le lecteur qui est déjà familier avec l'OAM, l'ONA et l'activité solaire.

8.2.1. L'OAM ou Oscillation Atlantique Multidécennale (en anglais, « Atlantic Multidecadal Oscillation »; OAM). L'OAM est calculé avec la moyenne des anomalies de **température de surface**

de l'eau de mer (SST) dans le bassin de l'Atlantique Nord entre 0 et 60°N. L'OAM a été décrit pour la première fois par Schlesinger et Ramankutty (1994). L'OAM fluctue au cours du temps et consiste en un cycle océanique à basse fréquence avec une période estimée de 60–80 ans (Kerr, 2000) (Figure 3).

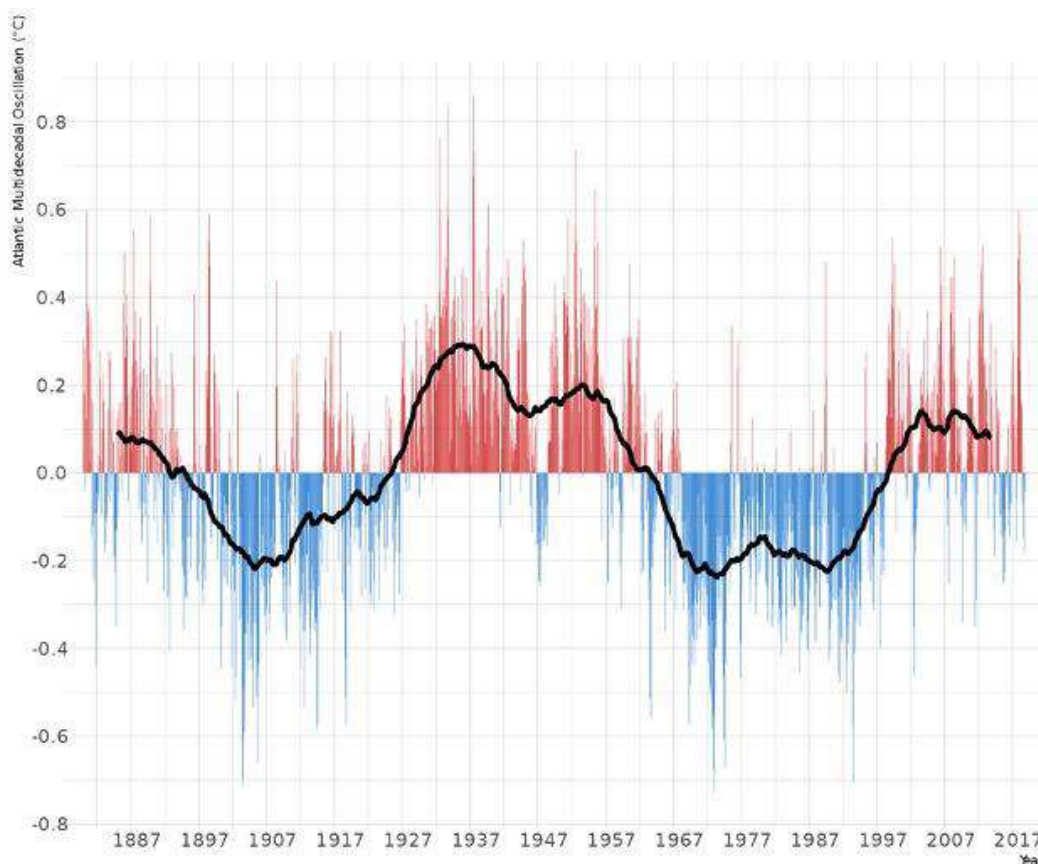


Figure 3. L'OAM en °C, de 1880 à Novembre 2018 basée sur les données ERSSTv3b. Source : [ici](#).

Pour analyser l'OAM, le réchauffement à long terme est éliminé des données par diverses méthodes mathématiques (Trenberth et Shea, 2006). Il semble que l'OAM influence principalement les températures estivales en Europe, tandis que les températures hivernales restent largement inchangées par l'OAM (O'Reilly et al., 2017; Yamamoto et Palter, 2016). En automne et au printemps, l'OAM contrôle les températures respectivement dans le nord et l'ouest de l'Europe (O'Reilly et al., 2017; Sutton et Dong, 2012). Une phase négative de l'OAM dans les années 60-90 a provoqué un refroidissement, bien visible à Uccle (Figure 1).

La phase positive actuelle de l'OAM a entraîné des étés plus chauds et plus longs (Muller et al., 2013; Pena-Ortiz et al., 2015; Sutton et Dong, 2012; Sutton et Hodson, 2005). Ceci est également bien visible à Uccle, où presque tous les points sont au-dessus de la moyenne depuis l'an 2000 (Figure 1). L'OAM a une grande influence sur les populations de certains organismes en Atlantique, par exemple le thon rouge (Faillietaz et al., 2019) et les diatomées (Harris et al., 2014). En Irlande (McCarthy et al., 2015), dans le centre de l'Angleterre (Knight et al., 2006), la Mer Baltique (Kniebusch et al., 2019) et la Mer Méditerranée (Macias et al., 2013; Marullo et al., 2011) l'OAM explique en grande partie la variabilité annuelle de la température à l'échelle décennale au cours des 150 dernières années. L'OAM a également été identifiée dans certains proxys sensibles à la température dans les lacs alpins (Lanci et Hirt, 2015).

Actuellement, on ne peut pas prédire le moment où l'OAM changera. Les modèles informatiques, tels que ceux qui prédisent El Niño, sont loin de pouvoir le faire. En supposant que l'OAM se poursuive avec un quasi-cycle d'environ 70 ans, le pic de la phase chaude actuelle serait cette année (2020) (Curry 2008).

8.2.2. L'ONA (Oscillation Nord Atlantique; en anglais « North Atlantic Oscillation », NAO) a été découvert grâce à plusieurs études à la fin du XIXe et début du XXe siècle (Stephenson et al., 2003). L'ONA (Figure 4) est basé sur une **différence de pression atmosphérique**, mesurée à la surface de l'eau de mer, entre l'anticyclone des Açores et la dépression d'Islande (Hurrell et al., 2003).

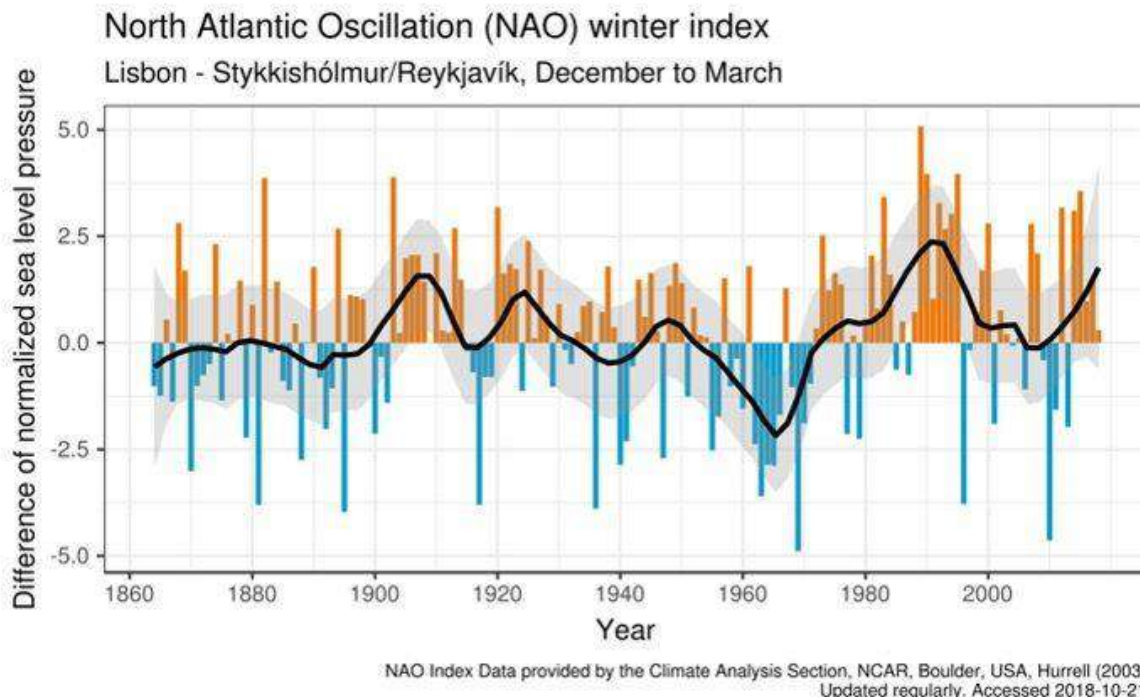


Figure 4. Indice d'hiver (de décembre à mars) de l'ONA basé sur la différence de pression normalisée au niveau de la mer (SLP) entre Lisbonne, Portugal et Stykkishólmur / Reykjavík, Islande depuis 1864, avec régression locale LOESS (en noir, intervalle de confiance en gris). Source : [ici](#).

Pendant une phase positive de l'indice ONA (ONA+), l'anticyclone des Açores est plus fort et la dépression d'Islande est plus faible, résultant en une plus grande différence de pression. Les vents d'ouest dominants (i.e., les « westerlies », qui soufflent principalement d'ouest en est, aux latitudes moyennes, soit entre 35 et 65 degrés de latitude) sont alors plus forts. Le jet stream Nord Atlantique et la trajectoire des tempêtes prennent alors une direction décalée vers le nord.

Pendant une phase négative de l'indice ONA (ONA-) les conditions hivernales sont douces et humides en **Europe centrale** (Heape et al., 2013; Hurrell, 1995; Trigo et al., 2002). En revanche, un indice ONA négatif donne un gradient de pression réduit, avec peu de vents d'ouest et un déplacement du jet stream de l'Atlantique Nord et de la trajectoire des tempêtes vers le sud de la Méditerranée. Les hivers de **l'Europe du Nord** pendant une phase négative de l'ONA sont plus froids et plus secs que d'habitude, tandis que **l'Europe du Sud** et l'Afrique du Nord reçoivent plus de pluies et de tempêtes (Heape et al., 2013; Trigo et al., 2002). On sait que l'indice ONA peut influencer l'étendue annuelle maximale de la glace de mer en Mer Baltique (Omstedt et Chen, 2001), les dates de congélation pour les lacs et les rivières scandinaves (Helama et Holopainen, 2012; Schmidt et al., 2019), la croissance des arbres dans l'ouest de la Norvège (Svarva et al., 2018), la production de semences à l'échelle du continent pour le hêtre européen et l'épinette de Norvège (Ascoli et al., 2017) et même les migrations européennes historiques dans l'Antiquité (Drake, 2017).

L'indice ONA montre un degré élevé de variabilité sur des échelles de temps allant de la journée au millénaire (Baker et al., 2015; Olsen et al., 2012; Trouet et al., 2009) (Fig. 3). Les cycles sont difficiles à

repérer, bien que divers cycles de périodes de 2,5, 7, 13, 20, 26, 34 (Hurrell et van Loon, 1997; Seip et al., 2019) et 60 ans (Mazzarella et Scafetta, 2012) aient été proposés. Sur des échelles de temps multidécennales, l'indice ONA et l'OAM semblent inversement corrélés, l'OAM précédant l'indice ONA jusqu'à des périodes de 10–15 ans (Peings et Magnúsdóttir, 2014). Un lien similaire a été signalé par Gastineau et Frankignoul (2015) qui ont rapporté la survenue de phases d'indice ONA hivernales négatives environ 4 ans après un OAM chaud.

8.2.3. L'influence du soleil sur la température européenne a déjà été identifiée pour les mois d'hiver et les régions marginales de l'Atlantique, sur base d'ensembles de données de température des 150 dernières années (Le Mouél et al., 2009). Une faible activité solaire conduit à moins de jours avec des vents d'ouest dominants et moins de vents du sud-ouest sur l'Europe centrale, alors que les vents du nord et de l'est augmentent en intensité (Schwander et al., 2017). Il est connu que pendant les minima solaires les températures en Europe centrale diminuent (Schwander et al., 2017). Les épisodes de froid importants pendant le Petit Age Glaciaire (PAG) en Europe coïncident avec les minima solaires, en combinaison avec de grandes éruptions volcaniques (Camenisch et al., 2016; Guiot et al., 2010) (Figure 5).

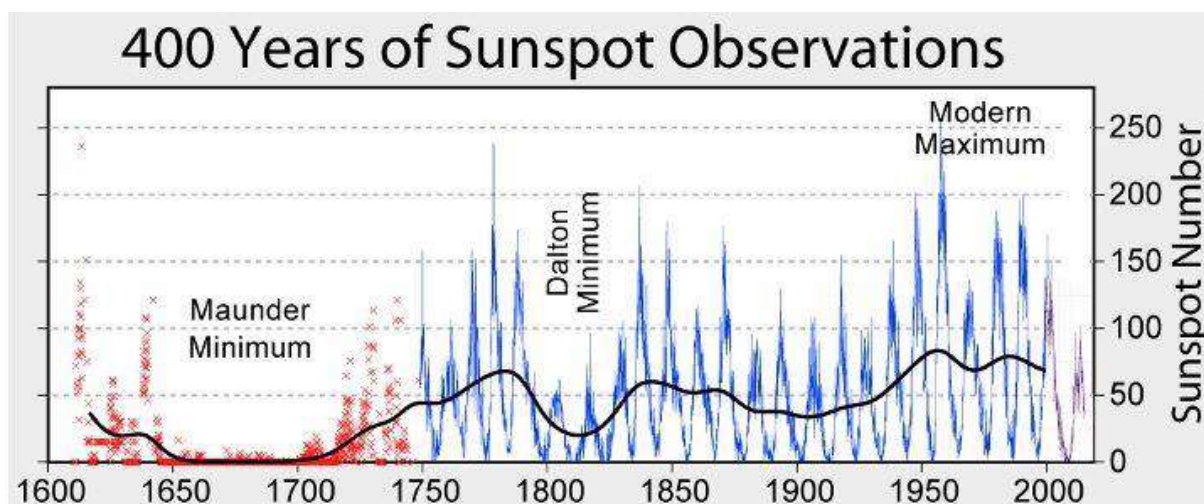


Figure 5. Nombre de taches solaires entre 1600 et 2010. Source : [ici](#).

L'évolution de la température dans les Alpes a une empreinte solaire significative sur des échelles de temps allant de plusieurs dizaines d'années à plusieurs milliers d'années, comme en témoignent les reconstructions des glaciers (Holzhauser et al., 2005; Hormes et al., 2006; Nussbaumer et al., 2011; Sigl et al., 2018), les études des stalagmites dans les grottes (Frisia et al., 2003; Mangini et al., 2005, 2007; Scholz et al., 2012) et les études sur les cernes des arbres (Coppola et al., 2013).

En consultant les relevés de [température du centre de l'Angleterre \(CET\)](#), couvrant une période de 360 ans, on peut constater que **les hivers anormalement froids se produisent plus fréquemment pendant les phases de faible activité solaire** (Lockwood et al., 2010). Les signatures solaires dans le CET ont été également rapportées par Smith (2017). Les périodes froides prolongées en Écosse pendant les minima solaires Maunder et Spörer du PAG ont été documentés par Rydval et al. (2017) sur base des cernes des arbres. Dans le Nord de l'Europe (Fennoscandie), le lien entre l'activité solaire et la température a été documenté pour des périodes allant du centenaire au millénaire (Haltia-Hovi et al., 2007; Karlen et Kuylénstierna, 1996; Sejrup et al., 2010), certains se référant spécifiquement à l'été (Ogurtsov et al., 2011, 2017; Zawiska et al., 2017) et au printemps (Helama et Holopainen, 2012). Un forçage solaire similaire sur les températures a aussi été suggéré pour l'Islande (Hanna et al., 2004; Moffa-Sanchez et al., 2014; Reynolds et al., 2016).

Les minima solaires du PAG en Europe de l'Est et du Sud sont communément associés à des périodes de froid prononcées, notamment en Slovaquie (Büntgen et al., 2013), Espagne (Dorado Linan et al., 2012; García-Ruiz et al., 2014; Tejedor et al., 2017) et Grèce (Koutsodendris et al., 2017; Trouet,

2014). Les preuves du cycle solaire de Schwabe de 11 ans (Fig. 5) ont été rapportées dans une carotte sédimentaire provenant de la Mer Ionienne (Cini Castagnoli et al., 2005). Une faible influence solaire sur la température et la couverture nuageuse a été identifiée pour la saison froide de la Roumanie, avec un schéma spatial clair (Sfîca et al., 2018).

8.3. Les résultats de Lüdecke et al. (2020) pour l'Europe

[Lüdecke et al. \(2020\)](#) ont calculé les coefficients de corrélation de Pearson (r) pour l'OAM, l'indice ONA et le cycle solaire en relation avec les données mensuelles de température de 39 stations européennes pour la période 1901–2015. Pour l'ONA les données proviennent de l'Unité de Recherches Climatiques (University of East Anglia; UK) ([ici](#)). Les données OAM provient de la NOAA ([ici](#)). Une fenêtre de corrélation croisée de 11 mois a été choisie pour l'OAM et l'indice ONA, et de 120 mois pour les tâches solaires (données [SILSO](#)) afin de tenir compte d'éventuels délais ou déphasage. Les coefficients (r) ont ensuite été cartographiés à travers l'Europe sur une base mensuelle pour documenter les changements régionaux et saisonniers de la corrélation.

Les résultats montrent clairement que **l'indice ONA est corrélé à la température européenne pendant les mois d'hiver**, avec la relation la plus forte en février. **Ensuite, c'est l'OAM qui module les températures de mars à novembre, avec les meilleures corrélations survenant en été**, mais aussi en avril. Les régions où les impacts OAM et ONA sont les plus forts évoluent de mois en mois.

Les auteurs n'ont pas trouvé d'influence **directe** du [cycle solaire de Schwabe](#) (11 ans) sur les oscillations de température à court terme. Une corrélation directe n'a été identifiée que dans certains pays à certains intervalles multiséculaires en février, mars, juin et septembre. **Les auteurs soulignent cependant que des études antérieures ont suggéré une influence solaire significative sur l'OAM et l'indice ONA.** Il est donc probable que le plus grand impact de l'activité solaire sur les températures européennes soit de nature **non linéaire et indirecte** par interaction avec les cycles atlantiques OAM et ONA.

8.4. Les résultats de Lüdecke et al. (2020) pour la Belgique

L'étude de [Lüdecke et al. \(2020\)](#) présente toute une série de cartes de l'Europe au sein desquelles il est facile de distinguer la Belgique. Nous pouvons par exemple voir sur la Figure 6 ci-dessous que la corrélation entre l'indice ONA et la température moyenne de la Belgique est très forte en janvier ($r = 0.60-0.75$).

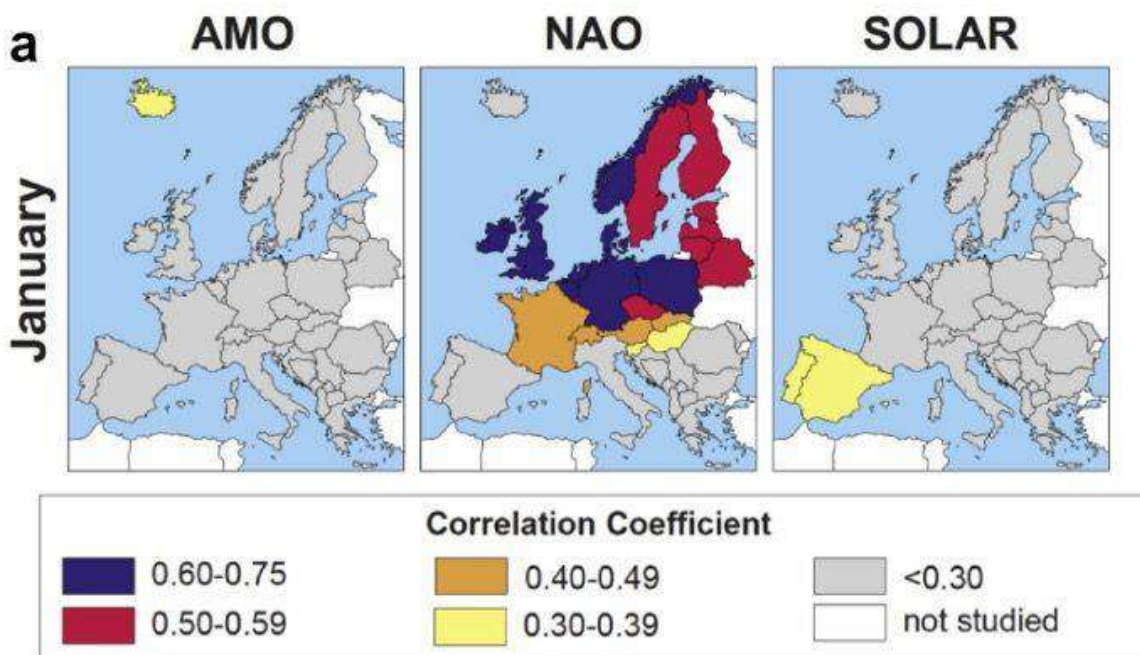


Figure 6. Corrélations de Pearson obtenues pour Janvier entre la température moyenne de divers pays européens et les paramètres OAM (AMO), ONA (NAO) et solaires (SOLAR). Source : [Lüdecke et al. \(2020\)](#).

Des corrélations tout aussi fortes ($r = 0.60-0.75$) sont également observées pour la Belgique entre les deux paramètres précités pour décembre et février. **L'hiver de la Belgique est donc sous dépendance forte de l'indice ONA.**

Pour le printemps en Belgique la corrélation avec l'indice ONA chute progressivement : $0.50-0.59$ (mars), $0.40-0.49$ (avril), < 0.30 (mai). Les températures du **mois d'avril** en Belgique semblent au contraire fortement **corrélées à l'OAM** ($r = 0.50-0.59$).

Pour la Belgique en été, le mois de juin est modérément influencé par l'OAM ($r = 0.40-0.49$), le mois de juillet modérément influencé par l'ONA ($r = 0.40-0.49$) et le mois d'août à nouveau par l'OAM ($r = 0.40-0.49$).

Et finalement, l'automne belge semble relativement corrélé à l'OAM pour **septembre** ($r = 0.50-0.59$) et **novembre** ($r = 0.40-0.49$), mais aucune bonne corrélation n'a été observée en octobre.

8.5. Quelles pourraient être les causes de la tendance croissante à long terme?

A côté de ces oscillations de la température moyenne essentiellement causées par l'indice ONA et l'OAM en Belgique, un accroissement de la température à long terme est observé. Bien entendu, les médias et le GIEC trouvent ici un seul et unique coupable, le taux atmosphérique de CO_2 et donc l'être humain. C'est cependant aller un peu vite car comme vous le savez peut-être si vous êtes un lecteur attentif de SCE, l'effet de serre est une hypothèse basée sur des concepts physico-chimiques qui ne sont pas en accord avec la théorie (voir [ici](#)). L'une des preuves est que de nombreuses villes ne se réchauffent pas malgré l'augmentation significative du taux de CO_2 dans l'atmosphère (voir [ici](#)). De même, au début de l'Holocène le Svalbard (Arctique) était 7°C plus chaud qu'aujourd'hui alors que le taux de CO_2 n'était que de 260 ppm (voir [ici](#)).

Si l'effet de serre du CO₂ ne peut pas être invoqué, comment pouvons-nous expliquer l'augmentation à long terme des températures moyennes pour de nombreuses villes européennes? Cette question n'est pas encore tranchée et nous n'avons pas la prétention de dire (contrairement au GIEC dans son résumé pour décideurs) que nous connaissons la réponse. Voici cependant quelques pistes, et vous verrez que la science n'est pas encore dite! Tous les paramètres ci-dessous peuvent aussi se combiner.

– Les résultats obtenus par la récente étude de [Delgado-Bonal et al. 2020](#) suggèrent que le léger réchauffement global observé depuis 40 ans (pour rappel, moins de 0,5°C) ne serait pas causé par une variation du taux de CO₂ mais simplement par **l'évolution de la couverture nuageuse**. Plus de détails [ici](#).

– La quantité de **forêts** joue un rôle très important et peut faire varier la température d'un lieu d'environ 1°C comme démontré dans la récente étude de [Huang et al. 2020](#).

– La forte **croissance des villes** augmente **l'effet de chaleur urbain**. Il est en effet bien connu que le béton joue un rôle sur les températures moyennes ([Manoli et al. 2019](#)). Il n'y a pas que la quantité de CO₂ qui ait augmenté avec le temps, la quantité de béton aussi. Le GIEC a conclu que l'effet de chaleur urbain a eu un effet négligeable sur la température à l'échelle mondiale (Peterson et al., 1999; Parker, 2004). Par exemple, Jones et al. (1990) ont montré que le réchauffement urbain ne correspond pas à plus de 0,1 K au cours du siècle dernier. **Mais à l'échelle régionale, l'effet de l'urbanisation sur la température moyenne peut être très important**. Par exemple, en Chine, là où il y a eu une forte expansion des zones urbaines, l'effet de chaleur urbain a pu être estimé. Yan et al. (2010) montrent un fort impact de l'urbanisation jusqu'à 0,54 K / décennie sur les séries de températures locales à Pékin. De même, dans un article récent, [Goddard & Tedd \(2019\)](#) démontrent que l'urbanisation a considérablement augmenté la température quotidienne minimale au Royaume-Uni et ce jusqu'à 1,70 K.

– Les **éruptions volcaniques**. On a déterminé qu'il y a eu des éruptions volcaniques catastrophiques en 536, 540 et 547 après JC. Les aérosols sulfatés ont par conséquent dispersé le rayonnement solaire, refroidissant considérablement la surface de la Terre pendant des décennies. Cette période de refroidissement mondial, appelée la **petite période glaciaire de l'Antiquité tardive** (Late Antique Little Ice Age, LALIA), a entraîné des mauvaises récoltes, des famines, des épidémies de maladies et des troubles sociaux. Après cet événement de refroidissement, le climat de la Terre est naturellement revenu à sa chaleur antérieure. En utilisant des enregistrements proxy situés à 20 emplacements différents de l'hémisphère nord, [Peregrine \(2020\)](#) a montré que **l'hémisphère s'était refroidi d'environ 1°C en moins d'une décennie** dans les années 530 et 540 après JC. Puis, dans les années 570, le climat de l'hémisphère nord s'était à nouveau réchauffé (de 1°C). Ces changements climatiques rapides dépassent facilement le rythme des changements de température modernes (réchauffement total d'environ 1°C depuis 1880) supposés être d'origine anthropique. **Le réchauffement moderne pourrait donc être interprété comme un retour au climat «normal» – un peu comme le retour brutal aux températures pré-LALIA après la fin d'une période de refroidissement global**. Puisque le retour à la température «normale» après le refroidissement du LALIA était nécessairement un réchauffement naturel, le réchauffement moderne des années 1900 à aujourd'hui pourrait également être interprété comme un événement naturel. Après tout, c'est l'hypothèse nulle – et à aucun moment elle n'a été falsifiée à l'aide de preuves scientifiques irréfutables (voir aussi [ici](#)).

– Citons également les nombreux **paramètres astronomiques** imparfaitement connus (position des planètes géantes par rapport au soleil, champ magnétique solaire, rayons cosmiques influençant les

nuages, etc.). A ce sujet vous pouvez consulter la dernière publication de [Nicolas Scafetta \(2020\)](#) mais également celle de [Stefani et al. \(2019\)](#).

8.6. Conclusions

– La température moyenne d’Uccle en Belgique, comme pour de nombreuses autres stations européennes, présente un accroissement à long terme associé à des oscillations à court terme.

– L’accroissement à long terme est de 0,13°C tous les 10 ans. Il peut s’expliquer par de nombreux facteurs (évolution de la couverture nuageuse, évolution de la végétation, accroissement des villes, paramètres astronomiques, éruptions volcaniques présentes et passées). De nombreuses choses restent à découvrir et la science n’est pas dite.

– A côté de la tendance croissante à long terme la température moyenne oscille constamment (typiquement de plus de 2°C en 4–5 ans) en raison de l’action de l’OAM et de l’ANO.

– Selon Lüdecke et al. (2020) l’OAM serait le facteur d’influence le plus important pour la station d’Uccle, et ce pendant **5 mois** : avril ($r = 0,50-0,59$), juin et août ($r = 0,40-0,49$), septembre ($r = 0,50-0,59$) et novembre ($r = 0,40-0,49$).

– Toujours selon Selon Lüdecke et al. (2020), l’indice ONA influencerait essentiellement **6 autres mois** pour la station d’Uccle : décembre, janvier et février ($r = 0,60-0,75$), mars ($r = 0,50-0,59$), avril et juillet ($r = 0,40-0,49$). Seul le mois de mai ne serait pas significativement influencé par l’OAM, l’ONA ou le cycle solaire.

8.7. Références

Ascoli, D., Vacchiano, G., Turco, M., Conedera, M., Drobyshev, I., Maringer, J., Motta, R.,

Hacket-Pain, A., 2017. Inter-annual and decadal changes in teleconnections drive continental-scale synchronization of tree reproduction. Nat. Commun. 8 (1), 2205.

Baker, A., Hellstrom, C., Kelly, B.F.J., Mariethoz, G., Trouet, V., 2015. A composite annual-resolution stalagmite record of North Atlantic climate over the last three millennia. Sci. Rep. 5.

Büntgen, U., Kyncl, T., Ginzler, C., Jacks, D.S., Esper, J., Tegel, W., Heussner, K.-U., Kyncl, J., 2013. Filling the Eastern European gap in millennium-long temperature reconstructions. Proc. Natl. Acad. Sci. Unit. States Am. 110 (5), 1773–1778.

Camenisch, C., Keller, K.M., Salvisberg, M., Amann, B., Bauch, M., Blumer, S., et al. The 1430s: a cold period of extraordinary internal climate variability during the early Spörer Minimum with social and economic impacts in north-western and central Europe: Clim. Past 12 (11), 2107–2126.

Cini Castagnoli, G., Taricco, C., Alessio, S., 2005. Isotopic record in a marine shallowwater core: imprint of solar centennial cycles in the past 2 millennia. Adv. Space Res. 35 (3), 504–508.

Coppola, A., Leonelli, G., Salvatore, M.C., Pelfini, M., Baroni, C., 2013. Tree-ring-based summer mean temperature variations in the Adamello-Presanella group (Italian central alps), 1610–2008 AD: Clim. Past 9 (1), 211–221.

Curry, Judith A. (2008). « Potential Increased Hurricane Activity in a Greenhouse Warmed World ». In MacCracken, Michael C.; Moore, Frances; Topping, John C. (eds.). Sudden and disruptive climate change. London: Earthscan. pp. 29–38. ISBN 978-1-84407-478-5.
« Assuming that the OAM continues with a 70-year periodicity, the peak of the next cycle would be expected in 2020 (70 years after the previous 1950 peak). »

LES AUTRES HYPOTHESES POUR LA HAUSSE DES TEMPERATURES

Dorado Linan, I., Büntgen, U., Gonzalez-Rouco, F., Zorita, E., Montavez, J.P., Gomez-Navarro, et al. 2012. Estimating 750 years of temperature variations and uncertainties in the Pyrenees by tree-ring reconstructions and climate simulations. *Clim. Past* 8 (3), 919–933.

Drake, B.L., 2017. Changes in North Atlantic Oscillation drove population migrations and the collapse of the western Roman empire. *Sci. Rep.* 7 (1), 1227.

Faillietaz, R., Beaugrand, G., Goberville, E., Kirby, R.R., 2019. Atlantic Multidecadal Oscillations drive the basin-scale distribution of Atlantic bluefin tuna. *Science Advances* 5 (1), eaar6993.

Frisia, S., Borsato, A., Preto, N., McDermott, F., 2003. Late Holocene annual growth in three Alpine stalagmites records the influence of solar activity and the North Atlantic Oscillation on winter climate. *Earth Planet Sci. Lett.* 216 (3), 411–424.

García-Ruiz, J.M., Palacios, D., de Andres, N., Valero-Garces, B.L., Lopez-Moreno, J.I., Sanjuan, Y., 2014. Holocene and ‘Little ice Age’ glacial activity in the Marbre Cirque, Monte Perdido massif, central Spanish Pyrenees. *Holocene* 24 (11), 1439–1452.

Gastineau, G., Frankignoul, C., 2015. Influence of the North Atlantic SST variability on the atmospheric circulation during the twentieth century. *J. Clim.* 28 (4), 1396–1416.

Guiot, J., Corona, C., members, E., 2010. Growing season temperatures in Europe and climate forcings over the past 1400 years. *PLoS One* 5 (4), e9972.

Haltia-Hovi, E., Saarinen, T., Kukkonen, M., 2007. A 2000-year record of solar forcing on varved lake sediment in eastern Finland. *Quat. Sci. Rev.* 26 (5), 678–689.

Hanna, E., Jonsson, T., Box, J.E., 2004. An analysis of Icelandic climate since the nineteenth century. *Int. J. Climatol.* 24 (10), 1193–1210.

Harris, V., Edwards, M., Olhede, S.C., 2014. Multidecadal Atlantic climate variability and its impact on marine pelagic communities. *J. Mar. Syst.* 133, 55–69.

Heape, R., Hirschi, J., Sinha, B., 2013. Asymmetric response of European pressure and temperature anomalies to NAO positive and NAO negative winters, 68. *Weather*, pp. 73–80, 3.

Helama, S., Holopainen, J., 2012. Spring temperature variability relative to the North Atlantic Oscillation and sunspots — a correlation analysis with a Monte Carlo implementation. *Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol.* 326–328, 128–134, 0.

Holzhauser, H., Magny, M., Zumbühl, H.J., 2005. Glacier and lake-level variations in west-central Europe over the last 3500 years. *Holocene* 15 (6), 789–801.

Hormes, A., Beer, J., Schlüchter, C., 2006. A geochronological approach to understanding the role of solar activity on holocene glacier length variability in the understanding the role of solar activity on holocene glacier length variability in the swiss alps. *Geogr. Ann. Phys. Geogr.* 88 (4), 281–294.

Hurrell, J.W., 1995. Decadal trends in the north atlantic oscillation: regional temperatures and precipitation. *Science* 269 (5224), 676–679.

Hurrell, J.W., Kushnir, Y., Ottersen, G., Visbek, M., 2003. An overview of the north atlantic oscillation. In: Hurrell, J.W., Kushnir, Y., Ottersen, G., Visbeck, M. (Eds.), *The North Atlantic Oscillation: Climatic Significance and Environmental Impact*, volume 134. American Geophysical Union, Geophysical Monograph Series, pp. 1–35.

Hurrell, J.W., van Loon, H., 1997. Decadal variations in climate associated with the North Atlantic Oscillation. *Climatic Change* 36 (3), 301–326.

Jones, P., Groisman, P., Coughlan, M., Plummer, N., Wang, W.-C. and Karl, T. (1990) Assessment of urbanization effects in time series of surface air temperature over land. *Nature*, 347, 169–172.

Karlen, W., Kuylenstierna, J., 1996. On solar forcing of Holocene climate: evidence from Scandinavia. *Holocene* 6 (3), 359–365.

LES AUTRES HYPOTHESES POUR LA HAUSSE DES TEMPERATURES

Kerr, R.A., 2000. A North Atlantic climate pacemaker for the centuries. *Science* 288 (5473), 1984–1985.

Kniebusch, M., Meier, H.E.M., Neumann, T., Börgel, F., 2019. Temperature variability of the Baltic Sea since 1850 and attribution to atmospheric forcing variables. *J. Geophys. Res.: Oceans* 124 (6), 4168–4187.

Knight, J.R., Folland, C.K., Scaife, A.A., 2006. Climate impacts of the atlantic multidecadal oscillation. *Geophys. Res. Lett.* 33, 17.

Koutsodendris, A., Brauer, A., Reed, J.M., Plessen, B., Friedrich, O., Hennrich, B., Zacharias, I., Pross, J., 2017. Climate variability in SE Europe since 1450 AD based on a varved sediment record from Etoliko Lagoon (Western Greece). *Quat. Sci. Rev.* 159, 63–76.

Lanci, L., Hirt, A.M., 2015. Evidence of Atlantic Multidecadal Oscillation in the magnetic properties of Alpine lakes during the last 2500 years. *Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol.* 440, 47–52.

Le Mouel, J.-L., Blanter, E., Shnirman, M., Courtillot, V., 2009. Evidence for solar forcing in variability of temperatures and pressures in Europe. *J. Atmos. Sol. Terr. Phys.* 71 (12), 1309–1321.

Lockwood, M., Harrison, R.G., Woollings, T., Solanki, S.K., 2010. Are cold winters in Europe associated with low solar activity? *Environ. Res. Lett.* 5, 1–7.

Lüdecke HJ, Cina R, Dammschneider HJ, Lüning S (2020) Decadal and multidecadal natural variability in European temperature. *Journal of Atmospheric and Solar–Terrestrial Physics* 205:105294.

Macias, D., Garcia-Gorritz, E., Stips, A., 2013. Understanding the causes of recent warming of Mediterranean waters. How much could Be attributed to climate change? *PloS One* 8 (11), e81591.

Mangini, A., Spötl, C., Verdesa, P., 2005. Reconstruction of temperature in the Central Alps during the past 2000 yr from a $\delta^{18}\text{O}$ stalagmite record. *Earth Planet Sci. Lett.* 235, 741–751.

Mangini, A., Verdes, P., Spötl, C., Scholz, D., Vollweiler, N., Kromer, B., 2007. Persistent influence of the North Atlantic hydrography on central European winter temperature during the last 9000 years. *Geophys. Res. Lett.* 34 (2).

Marullo, S., Artale, V., Santoleri, R., 2011. The SST multidecadal variability in the Atlantic–Mediterranean region and its relation to OAM. *J. Clim.* 24 (16), 4385–4401.

Mazzarella, A., Scafetta, N., 2012. Evidences for a quasi 60-year North Atlantic Oscillation since 1700 and its meaning for global climate change. *Theor. Appl. Climatol.* 107 (3–4), 599–609.

McCarthy, G.D., Gleeson, E., Walsh, S., 2015. The influence of ocean variations on the climate of Ireland, 70. *Weather*, pp. 242–245, 8.

Moffa-Sanchez, P., Born, A., Hall, I.R., Thornalley, D.J.R., Barker, S., 2014. Solar forcing of North Atlantic surface temperature and salinity over the past millennium. *Nat. Geosci.* 7 (4), 275–278.

Muller, R.A., Curry, J., Groom, D., Jacobsen, R., Perlmutter, S., Rohde, R., Rosenfeld, A., Wickham, C., Wurtele, J., 2013. Decadal variations in the global atmospheric land temperatures. *J. Geophys. Res.* 118, 5280–5286.

Nussbaumer, S.U., Steinhilber, F., Trachsel, M., Breitenmoser, P., Beer, J., Blass, A., Grosjean, M., Hafner, A., Holzhauser, H., Wanner, H., Zumbühl, H.J., 2011. Alpine climate during the Holocene: a comparison between records of glaciers, lake sediments and solar activity. *J. Quat. Sci.* 26 (7), 703–713.

Ogurtsov, M., Lindholm, M., Jalkanen, R., Veretenenko, S.V., 2017. North Atlantic sea surface temperature, solar activity and the climate of Northern Fennoscandia. *Adv. Space Res.* 59 (4), 980–986.

Ogurtsov, M., Sonninen, E., Hiltunen, E., Koudriavtsev, I., Dergachev, V., Jungner, H., Variations in tree ring stable isotope records from northern Finland and their possible connection to solar activity. *J. Atmos. Sol. Terr. Phys.* 73 (2), 383–387, 3.

LES AUTRES HYPOTHESES POUR LA HAUSSE DES TEMPERATURES

- Olsen, J., Anderson, N.J., Knudsen, M.F., 2012. Variability of the north atlantic oscillation over the past 5,200 years. *Nat. Geosci.* 5, 808–812.
- Omstedt, A., Chen, D., 2001. Influence of atmospheric circulation on the maximum ice extent in the Baltic Sea. *J. Geophys. Res.: Oceans* 106 (C3), 4493–4500.
- O'Reilly, C.H., Woollings, T., Zanna, L., 2017. The dynamical influence of the Atlantic Multidecadal Oscillation on continental climate. *J. Clim.* 30 (18), 7213–7230.
- Parker, D.E. (2004) Climate: large-scale warming is not urban. *Nature*, 432, 290.
- Peings, Y., Magnúsdóttir, G., 2014. Forcing of the wintertime atmospheric circulation by the multidecadal fluctuations of the North Atlantic ocean. *Environ. Res. Lett.* 9 (3), 034018.
- Pena-Ortiz, C., Barriopedro, D., García-Herrera, R., 2015. Multidecadal variability of the summer length in Europe. *J. Clim.* 28 (13), 5375–5388.
- Peterson, T.C., Gallo, K.P., Lawrimore, J., Owen, T.W., Huang, A. and McKittrick, D.A. (1999) Global rural temperature trends. *Geophysical Research Letters*, 26, 329–332.
- Reynolds, D.J., Scourse, J.D., Halloran, P.R., Nederbragt, A.J., Wanamaker, A.D., Butler, P.G., Richardson, C.A., Heinemeier, J., Eiríksson, J., Knudsen, K.L., Hall, I.R., Annually resolved North Atlantic marine climate over the last millennium. *Nat. Commun.* 7, 13502.
- Rydval, M., Loader, N.J., Gunnarson, B.E., Druckenbrod, D.L., Linderholm, H.W., Moreton, S.G., Wood, C.V., Wilson, R., 2017. Reconstructing 800 years of summer temperatures in Scotland from tree rings. *Clim. Dynam.* 49 (9), 2951–2974.
- Schlesinger, M.E., Ramankutty, N., 1994. An oscillation in the global climate system of period 65–70 years. *Nature* 367 (6465), 723–726.
- Schmidt, D.F., Grise, K.M., Pace, M.L., 2019. High-frequency climate oscillations drive ice-off variability for Northern Hemisphere lakes and rivers. *Climatic Change* 152 (3), 517–532.
- Scholz, D., Frisia, S., Borsato, A., Spotl, C., Fohlmeister, J., Mudelsee, M., Miorandi, R., ice-off variability for Northern Hemisphere lakes and rivers. *Climatic Change* 152 (3), 517–532.
- Mangini, A., 2012. Holocene climate variability in north-eastern Italy: potential influence of the NAO and solar activity recorded by speleothem data. *Clim. Past* 8, 1367–1383.
- Schwander, M., Rohrer, M., Brönnimann, S., Malik, A., 2017. Influence of solar variability on the occurrence of central European weather types from 1763 to 2000. *Clim. Past* 13 (9), 1199–1212.
- Seip, K.L., Grøn, Ø., Wang, H., 2019. The North Atlantic oscillations: cycle times for the NAO, the OAM and the OAMC. *Climate* 7 (3), 43.
- Sejrup, H.P., Lehman, S.J., Hafliðason, H., Noone, D., Muscheler, R., Berstad, I.M., Andrews, J.T., 2010. Response of Norwegian Sea temperature to solar forcing since 1000 A.D. *J. Geophys. Res.* 115, C12034.
- Sfica, L., Iordache, I., Voiculescu, M., 2018. Solar signal on regional scale: a study of possible solar impact upon Romania's climate. *J. Atmos. Sol. Terr. Phys.* 177, 257–265.
- Sigl, M., Abram, N.J., Gabrieli, J., Jenk, T.M., Osmont, D., Schwikowski, M., 2018. 19th century glacier retreat in the Alps preceded the emergence of industrial black carbon deposition on high-alpine glaciers. *Cryosphere* 12 (10), 3311–3331.
- Smith, A.D., 2017. An analysis of climate forcings from the central England temperature (CET) record. *Br. J. Environ. Clim. Change* 7 (2), 113–118.

LES AUTRES HYPOTHESES POUR LA HAUSSE DES TEMPERATURES

Stephenson, D.B., Wanner, H., Brönnimann, S., Luterbacher, J., 2003. The history of scientific Research on the north atlantic oscillation. In: Hurrell, W., Kushnir, Y., Ottersen, G., Visbeck, M. (Eds.), *The North Atlantic Oscillation: Climatic Significance and Environmental Impact*, pp. 37–50.

Sutton, R.T., Dong, B., 2012. Atlantic Ocean influence on a shift in European climate in the 1990s. *Nat. Geosci.* 5, 788.

Sutton, R.T., Hodson, D.L.R., 2005. Atlantic ocean forcing of north American and European summer climate. *Science* 309 (5731), 115–11.

Svarva, H.L., Thun, T., Kirchhefer, A.J., Nesje, A., 2018. Little Ice Age summer temperatures in western Norway from a 700-year tree-ring chronology. *Holocene* 28 (10), 1609–1622.

Tejedor, E., Saz, M., A., Cuadrat, J.M., Esper, J., de Luis, M., 2017. Temperature variability in the Iberian Range since 1602 inferred from tree-ring records: *Clim. Past* 13 (2), 93–105.

Trenberth, K.E., Shea, D.J., 2006. Atlantic hurricanes and natural variability in 2005. *Geophys. Res. Lett.* 33, 12.

Trigo, R.M., Osborn, T.J., Corte-Real, J.M., 2002. The North Atlantic Oscillation influence on Europe: climate impacts and associated physical mechanisms. *Clim. Res.* 20 (1), 9–17.

Trouet, V., 2014. A tree-ring based late summer temperature reconstruction (AD 1675–1980) for the northeastern Mediterranean. *Radiocarbon* 56 (4), S69–S78.

Trouet, V., Esper, J., Graham, N.E., Baker, A., Scourse, J.D., Frank, D.C., 2009. Persistent positive North Atlantic Oscillation mode dominated the Medieval Climate Anomaly. *Science* 324 (5923), 78–80.

Yamamoto, A., Palter, J.B., 2016. The absence of an Atlantic imprint on the multidecadal variability of wintertime European temperature. *Nat. Commun.* 7, 10930.

Yan, Z., Li, Z., Li, Q. and Jones, P. (2010) Effects of site change and urbanisation in the Beijing temperature series 1977–2006. *International Journal of Climatology*, 30, 1226–1234.

Zawiska, I., Luoto, T.P., Nevalainen, L., Tylmann, W., Jensen, T.C., Obremaska, M., Słowinski, M., Woszczyk, M., Schartau, A.K., Walseng, B., 2017. Climate variability and lake ecosystem responses in western Scandinavia (Norway) during the last Millennium. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 466, 231–239.

9. Soleil, température et CO₂

Mis en ligne SCE : 25.03.2022

Avant-propos

Ce document est la synthèse d'une étude beaucoup plus détaillée qui est en cours de finalisation et sera publiée en format PDF dans quelques semaines. Les lecteurs qui ne seraient pas rassasiés par cette mise en bouche pourront s'y référer pour approfondir le sujet.

Cette étude décrit un modèle thermique très simple qui permet d'expliquer toutes les observations des températures océaniques depuis 1850 jusqu'à nos jours en se basant sur l'activité solaire et un terme harmonique.

Cette étude montre que la température océanique annuelle moyennée par latitude est le reflet du rayonnement solaire annuel incident par latitude. Il en résulte que bien qu'étant une grandeur intensive qui n'a en principe qu'une signification thermodynamique locale, la température locale

peut être moyennée spatialement pour en dériver une température ou une anomalie de température globale.

L'étude décrit également un autre modèle, basé sur la loi de Henry et la relation de van 't Hoff, qui révèle que la concentration naturelle en CO₂ atmosphérique, estimée selon trois approches différentes, dépend de la température. **La relation trouvée entre la température et la concentration naturelle en CO₂ atmosphérique est analogue à la formule semi-expérimentale de Myhre qui reçoit ainsi une justification théorique non basée sur un effet radiatif du CO₂, et qui est utilisée en sens contraire par le GIEC.** L'accord entre la théorie et les observations est excellent lorsqu'on utilise une constante de temps de résidence du CO₂ d'environ 15 ans, qui correspond précisément à celle qui a été observée après l'arrêt des essais thermonucléaires atmosphériques au début des années 1960.

Ces modèles ont été validés par des tests de causalité statistique, et des analyses de corrélation croisée montrent que le signal de la température contient la signature de l'activité solaire.

Ces analyses sont tout à fait à l'opposé des thèses du GIEC. Elles permettent de considérer que le climat évolue de manière entièrement naturelle sous la seule influence de l'activité solaire combinée à un effet intégrateur des océans, qui peut amplifier, avec un certain retard l'effet de faibles variations d'irradiance solaire, pour peu qu'elles perdurent assez longtemps.

9.1. Soleil et température

Le GIEC utilise un modèle statique du climat qui peut se résumer comme suit:

- le climat se serait stabilisé avant l'époque pré-industrielle.
- le rayonnement solaire n'a quasiment pas changé depuis lors.
- la couverture nuageuse reste constante.
- l'augmentation du taux de CO₂ atmosphérique est exclusivement d'origine anthropique et découle uniquement de l'usage de combustibles fossiles.
- cette contribution anthropique aux émissions de CO₂ est discernable des contributions naturelles, en utilisant la signature isotopique comme marqueur.
- cette augmentation du CO₂ est la seule cause de l'augmentation de la température par le biais d'un « effet de serre atmosphérique » radiatif.
- les contributions naturelles (nuages, aérosols, etc.) sont considérées comme des "forcings", que l'on peut associer mathématiquement à des rétroactions positives ou négatives, qui respectivement amplifient ou amortissent "l'effet de serre atmosphérique".
- dans ses modèles dits de circulation globale, le système climatique est localement à l'équilibre et les transferts de matière et chaleur entre cellules locales sont définis par les équations de Navier-Stokes.

Le GIEC ignore complètement la variation climatique liée aux variations d'intensité du rayonnement solaire, un phénomène qui a toujours existé, et ne cherche qu'à prouver, conformément à ses statuts et à son mandat, que l'activité humaine est la seule cause du réchauffement climatique.

Avec ces hypothèses qui heurtent le bon sens, le GIEC ne peut que faire sienne la citation de Confucius : « Vous ne trouverez pas ce que vous ne cherchez pas ». Le soleil est la première source d'énergie de notre planète et est la cause des variations de température que nous observons,

qu'elles soient journalières, annuelles ou sur de plus longues périodes. A toutes les échelles de temps, l'activité solaire varie et a un impact majeur sur la température terrestre.

L'examen de l'activité solaire montre qu'elle a augmenté au cours du siècle précédent et est passée par un maximum à la fin de ce dernier. Ceci pourrait expliquer l'augmentation des températures observées, mais la diminution récente de l'activité solaire n'a pas produit une diminution sensible de la température, ce qui est un argument utilisé par le GIEC pour conforter sa position.

Comment expliquer cette contradiction ?

Il est venu à l'idée de prendre en compte la moyenne de l'activité solaire sur un certain nombre d'années plutôt que sa valeur instantanée. Ceci introduit un tampon qui a un rôle d'amortisseur thermique joué par les océans. Ceux-ci couvrant 70 % de la surface de la planète et ayant une capacité de stockage de la chaleur qui est de quelques ordres de grandeur supérieure à celle de l'atmosphère, il a été décidé de limiter les analyses aux températures océaniques. Ces dernières présentent également l'avantage de ne pas être contaminées par des effets d'îlot urbain de chaleur.

Cette idée s'est avérée très fructueuse. En la combinant avec un terme harmonique, on obtient une recette de calcul qui permet de reproduire très fidèlement les températures observées. Voir Fig. 1.

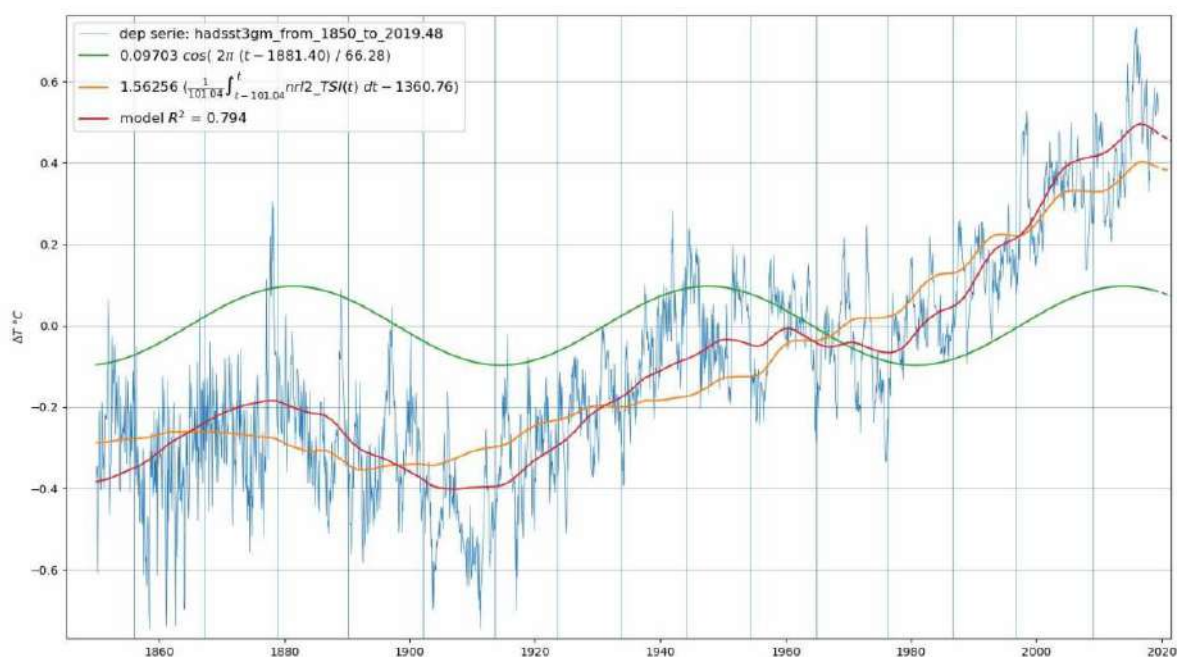


Figure 1 : En bleu, l'anomalie de température (variable dépendante).

En vert, le terme harmonique avec une amplitude d'environ un dixième de degré et une période d'environ 66 ans.

En orange, le terme correspondant à la moyenne mobile sur environ 100 ans du rayonnement solaire (*NRL2_TSI, yearly averages*). En rouge, le modèle (somme des 2 termes précédents). En bleu, les températures océaniques (*HadSST3*). Tous les paramètres ont été optimisés par analyse de régression non linéaire. Le terme basé sur le rayonnement solaire moyen et le terme harmonique viennent de passer par un maximum et commencent à diminuer maintenant.

Mais c'est bien plus qu'une recette. Des investigations complémentaires ont révélé que c'est une solution approchée de l'équation différentielle d'un modèle thermique simple qui régit l'évolution de la température de surface océanique en fonction du rayonnement solaire.

Voir annexe 4.1.1.

La corrélation croisée des séries de température et du rayonnement indique que l'évolution de la température suit celle du rayonnement solaire avec un décalage égal au quart de la période moyenne des cycles solaires qui vaut environ 11 ans. Ce décalage est en accord avec la solution de l'équation différentielle du modèle thermique dans le cas d'une stimulation périodique. Le signal de la température contient donc la signature de l'activité solaire.

La reconstruction de l'irradiance solaire qui a été utilisée dans les analyses, remonte jusqu'en 1610 et permet d'estimer les températures à partir de 1715. Cette estimation montre une sortie vraisemblable du petit âge glaciaire dans laquelle on retrouve les minimums de Maunder et de Dalton. Voir Fig. 2.

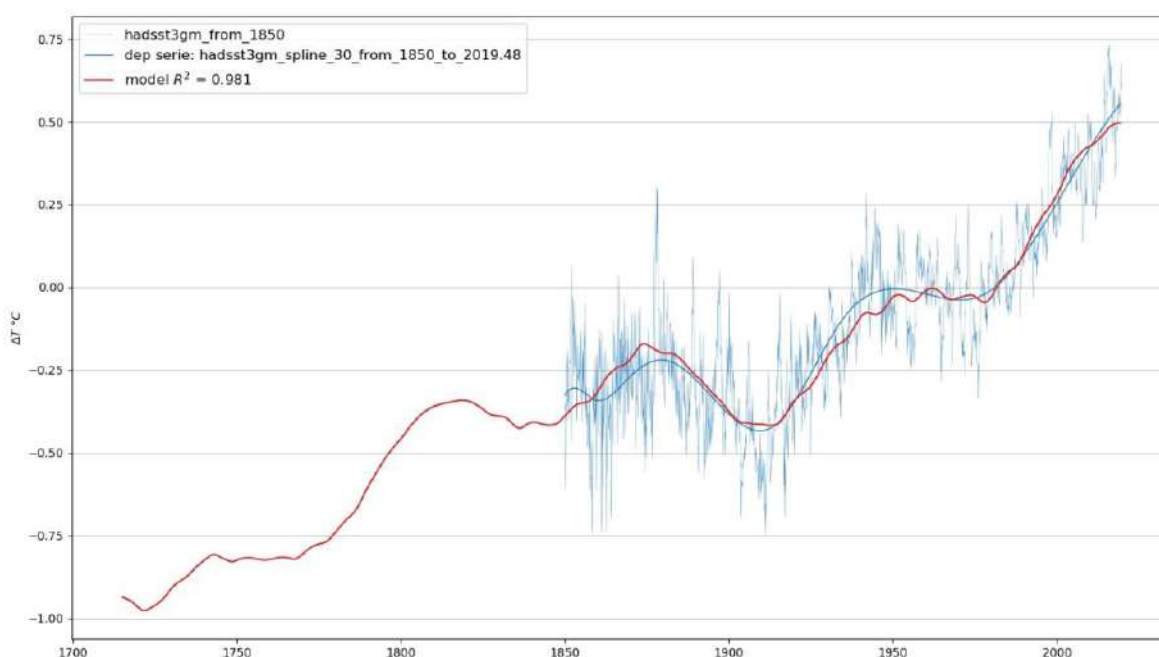


Figure 2 : Sortie du Petit Age Glaciaire.

On retrouve le minimum de *Maunder* entre 1700 et 1750, ainsi que le minimum de *Dalton* entre 1800 et 1850. Dans cet exemple, les températures océaniques ont fait l'objet d'un lissage par spline pour neutraliser les phénomènes El Niño – La Niña. Ceci débouche sur une corrélation impressionnante.

L'activité solaire est à la baisse depuis quelque temps. Le dernier cycle solaire était très faible, et celui qui est en cours semble marcher dans ses traces. Si cette tendance se confirme, nous pourrions observer dans les prochaines décennies une diminution des températures à peu près symétrique de l'augmentation observée au cours du dernier siècle. Il en résulterait que les objectifs des Accords de Paris 2015 seraient atteints naturellement, en l'absence de tout plan de transition énergétique.

Une analyse de la série de températures *hadisst* du Met Office – Hadley Centre montre qu'à chaque latitude, les moyennes annuelles des températures de surface océaniques sont très bien modélisées par la moyenne annuelle du rayonnement solaire incident. Voir Fig. 3. Ceci s'explique également par le modèle thermique sous-jacent. Voir annexe 4.1.2.

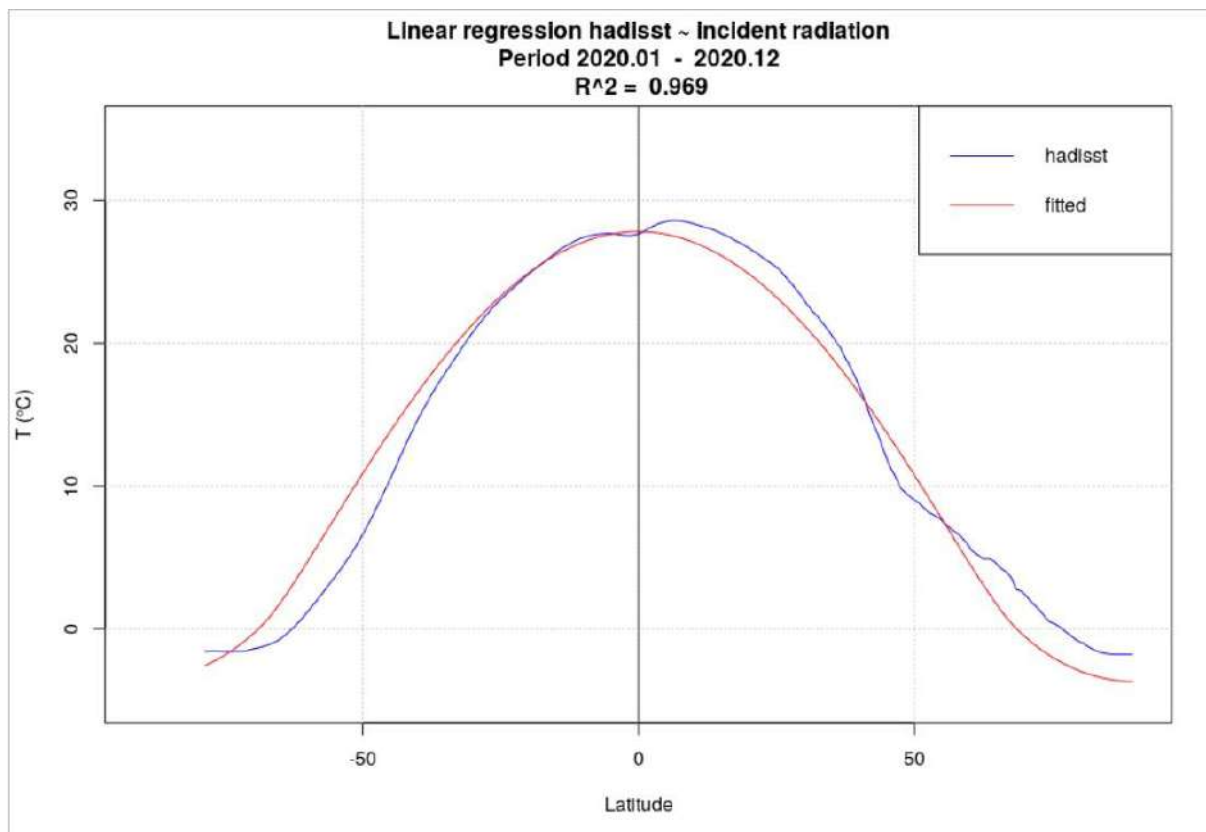


Figure 3 : Régression de la température moyenne annuelle par latitude de hadisst par le rayonnement incident moyen annuel. La corrélation est excellente.

Finalement, des analyses de causalité statistique au sens de Granger révèlent que le rayonnement solaire moyen est la cause de la température, et que le rayonnement solaire non moyenné ne l'est pas.

Avec un faisceau de présomptions aussi fortes, comment pourrait-on encore douter du rôle moteur du Soleil dans le mécanisme climatique ?

9.2. Température et CO₂

Dans sa modélisation du cycle du CO₂, le GIEC considère que les émissions naturelles de CO₂ sont rapidement absorbées et que les émissions anthropiques demeurent très longtemps dans l'atmosphère. Cette hypothèse est en contradiction avec le Principe d'indiscernabilité ; quelle que soit l'abondance isotopique dans un flux de CO₂ donné, les molécules se comportent de la même façon, macroscopiquement, d'un point de vue thermodynamique et physico-chimique. C'est par ailleurs la propriété caractéristique qui justifie l'utilisation de marqueurs radioactifs dans un large spectre d'utilisations.

Par quelques considérations de chimie-physique et de physique élémentaires basées sur la loi de Henry et la relation de van't Hoff, on retrouve assez facilement la formule semi-expérimentale de Myrhe utilisée par le GIEC qui lie le forcing radiatif et la température à la teneur en CO₂. Voir annexe 4.2. **On peut donc interpréter la formule de Myrhe comme une conséquence de la loi de Henry plutôt que d'un « effet de serre atmosphérique » radiatif qui, contrairement à la loi de Henry, n'a jamais été prouvé expérimentalement dans les basses couches de l'atmosphère.**

Certains argueront que la loi de Henry ne peut justifier qu'une faible part de l'augmentation de la $p\text{CO}_2$ observée depuis l'époque préindustrielle, mais un [calculateur en ligne](#) de la chimie carbonatée de l'eau de mer, publié par l'Université du Colorado prouve que ce n'est pas le cas. En utilisant ce calculateur, on remarque que la $p\text{CO}_2$ est égale à 263.5 ppm dans le scénario Preindustrial et passe à 380.7 ppm dans le scénario Modern, alors que la différence de température entre ces deux scénarios n'est que de 1.6 °C. En plus de la température, ce calculateur utilise 2 autres paramètres (l'alcalinité (TA) et le carbone inorganique dissous (DIC)) qui ont un impact important sur la $p\text{CO}_2$.

En faisant varier linéairement tous les paramètres entre leurs valeurs respectives des scénarios Preindustrial et Modern, une analyse de régression aboutit à la même liaison entre le $\log(\text{CO}_2)$ et la température que la loi de Henry.

La relation trouvée est la suivante :

$$\log(\text{CO}_2) = \log(263.5) + 0.2281703 \Delta T \quad (1)$$

En première approximation, l'équilibre entre les teneurs en CO_2 océanique et atmosphérique est analogue à un système de deux vases communicants dont le niveau d'équilibre ne peut être changé que par la température. Le premier vase correspond aux océans, et le second à l'atmosphère. Les océans contiennent environ 50 fois plus de CO_2 que l'atmosphère.

La formule (1) permet de calculer la variation de CO_2 pour une variation de température donnée.

L'équilibre de Henry est bidirectionnel. Ceci est confirmé par des analyses de causalité au sens de Granger. Cette formule peut donc également être lue en sens inverse pour calculer la variation de température suite à une variation de CO_2 .

Sur base du cycle du carbone d'après le GIEC ([AR5 WG1 Chapitre 6](#)), on peut évaluer à 0.045°C l'augmentation de température due au cumul des émissions anthropiques depuis l'ère préindustrielle, lorsque l'équilibre des $p\text{CO}_2$ océanique et atmosphérique sera atteint.

Suivant le même principe, on peut calculer l'augmentation de température pour un doublement de la $p\text{CO}_2$. On obtient $\Delta T = \log(2)/0.228 = 3.04^\circ\text{C}$. Cette valeur est importante, mais est complètement irréaliste, parce que pour doubler la $p\text{CO}_2$, il faut doubler la quantité de carbone atmosphérique ET la quantité de carbone océanique qui est environ 50 fois plus importante. Pour la même raison, la capture et le stockage du carbone est une ineptie. Si on retirait de l'atmosphère le total cumulé du carbone anthropique émis jusqu'à ce jour, on n'obtiendrait qu'une diminution de température de 0.045 °C.

L'équilibre de Henry – van 't Hoff n'est pas instantané. L'arrêt des essais atmosphériques de bombes thermonucléaires au début des années 1960 montre une décroissance exponentielle du ^{14}C libéré par les explosions, avec une constante de temps d'environ 15 ans. Certains auteurs estiment que cette valeur pourrait être plus faible par suite d'effets de réémissions.

Dans l'hypothèse d'un mélangeur parfait à simple flux, le CO_2 naturel a été calculé en déduisant du CO_2 relevé à Mauna Loa les émissions anthropiques en supposant une constante de temps de résidence de 15 ans. Une analyse de régression avec la température océanique [hadsst3](#) fournit la relation suivante :

$$\log(CO_{2N}) = \log(308.32254) + 0.2518 \Delta T \quad (2)$$

Avec un modèle plus sophistiqué à double flux et la série de température **GISS**, tel que décrit dans **Harde 2019**, on obtient un résultat analogue :

$$\log(CO_{2N}) = \log(308.30143) + 0.24997 \Delta T \quad (3)$$

Ces trois formulations sont très voisines et confortent l'hypothèse que l'équilibre de Henry – van 't Hoff est à l'oeuvre dans les variations de température et du CO₂.

La part anthropique du CO₂ atmosphérique dépend fortement de la constante de temps de résidence et doit respecter certaines contraintes d'abondances isotopiques sur le $\Delta^{14}C$ lié à l'**effet Suess** et le $\delta^{13}C$ qui dépend de l'usage de combustibles fossiles. Dans les modèles à simple et double flux, différentes valeurs de la constante de temps de résidence ont été prises en considération, et c'est la valeur de 15 ans qui respecte le mieux ces contraintes.

9.3. Conclusions

C'est le soleil qui règle le climat. La concentration en CO₂ est un effet de la température (et des émissions anthropiques) au lieu d'en être la cause.

Un modèle simple permet d'expliquer les températures observées depuis 1850 jusqu'à maintenant sur la seule base du rayonnement solaire, avec un éventuel terme harmonique complémentaire, sans devoir recourir à un hypothétique effet de serre radiatif du CO₂.

Une formule simple, analogue à celle de Myhre, montre que la concentration en CO₂ atmosphérique naturel dépend de l'anomalie de température globale. Cette même formule est lue dans le mauvais sens par le GIEC qui confond cause et effet.

Il a suffi de trente années de manipulations politiques pour pousser les sciences climatiques dans la mauvaise direction et les amener dans une situation digne du Moyen-Age. En dépit d'hypothèses qui heurtent le bon sens, le GIEC a réussi à ranger de son côté les médias, une grande partie du monde politique et de trop nombreuses Académies des Sciences, en faisant simplement valoir l'argument d'un prétendu consensus, ce qui est contraire à toute démarche scientifique.

Dans un futur pas très lointain, le Soleil va vraisemblablement montrer qu'il est le principal maître à bord en matière de climat. Aucun modèle mathématique ne sera nécessaire pour le comprendre. Le naufrage de nos démocraties, manipulées par un agenda politique pseudo-scientifique, est en cours. Il est préférable de ne pas attendre pour prendre conscience que nos sociétés sont en train de déraiser et de s'interroger dès aujourd'hui sur les causes de ce dysfonctionnement.

Se croyant dans un monde imaginaire où 2 et 2 pourraient faire 5, les signataires des Accords de Paris ont décidé que nous devons nous lancer dans des plans de transition énergétique qui auront un coût financier astronomique sans aucun impact discernable sur le climat.

L'impact sur le PIB, résultant de la fermeture ou délocalisation d'industries dites polluantes car générant des quantités importantes de CO₂, serait énorme pour ne pas dire suicidaire. Il en va de même sur le plan social, vu le nombre de personnes qui perdraient leur emploi. Sans parler des

finances publiques, déjà exsangues dans de nombreux pays, et qui seraient sollicitées au-delà du supportable, à coups de subsides, allocations, avantages fiscaux et autres mécanismes de marché.

Tenter de compenser ces dépenses par des taxes carbone se répercuterait en fin de compte sur le coût de la vie, induisant une inflation galopante et une précarité énergétique accrue. Tous les ingrédients sont réunis pour engendrer des mouvements sociaux, comme celui des gilets jaunes.

L'objectif du GIEC est de limiter l'exploitation des ressources terrestres et d'imposer un agenda politique non démocratiquement choisi sous le prétexte d'une soi-disant urgence climatique qui dépasse les souverainetés nationales. (Voir [ici](#), [ici](#), [ici](#), [ici](#), [ici](#) et [ici](#)). Ses représentants ne s'en cachent d'ailleurs pas ([Voir ici](#)). Malheureusement, les politiques climatiques préconisées provoqueront un appauvrissement généralisé ([Voir ici](#)), et il vaudrait bien mieux allouer à des mesures de nivellement par le haut, les montants inconsidérés qu'elles requièrent.

Il est urgent de sauver la planète, non pas du climat, mais de ceux qui ont perdu tout bon sens et tout esprit critique. Ils sont prêts à mettre en œuvre leurs plans complètement irrationnels. Il faut réagir dès maintenant. Une entreprise de Bill Gates veut pulvériser de la poussière dans l'atmosphère pour diminuer le rayonnement solaire. Faut-il vraiment refroidir la planète alors que nous sommes vraisemblablement en route vers un nouveau petit âge glaciaire ? Dans les années 1970, on s'inquiétait de la diminution des températures depuis 1945, et des "experts" mal informés ont suggéré de répandre de la suie sur les Pôles pour réchauffer la Terre en diminuant son albédo.

Avec des médias complètement hermétiques au climato-réalisme, il ne reste que le bouche-à-oreille qui peut néanmoins être très efficace dans sa version moderne. Tous les arguments sont là pour remettre à sa place n'importe quel alarmiste climatique.

Les médecins ont continué à pratiquer les saignées pendant 200 ans après qu'il ait été prouvé que cela n'avait aucun sens. La situation peut se normaliser plus rapidement à condition de ne pas garder la vérité pour soi. Si vous voulez quitter le Moyen-Age dans lequel vous avez été replongés, et préférez vivre dans un monde débarrassé de discours climatiques anxiogènes infondés, diffusez ce message en masse sans plus tarder. Les générations futures vous en remercieront.

9.4. Annexes mathématiques

9.4.1 Modèle thermique

9.4.1.1 Rayonnement solaire et température globale

Il est intéressant de noter que la modélisation de l'anomalie de température par une moyenne du rayonnement solaire n'est qu'une autre formulation d'un modèle thermique utilisé dans Stockwell (2011) [1]:

$$\frac{dT}{dt} = \frac{1}{C} (S - F) \quad (4)$$

Dans ce modèle, $\frac{dT}{dt}$ représente la dérivée de la température par rapport au temps, S le rayonnement solaire, F une perte radiative et C une constante. La perte radiative est supposée proportionnelle à la température:

$$F = \frac{T}{\lambda} \quad (5)$$

Cette hypothèse semble bizarre à première vue, la contribution radiative comprenant normalement un terme en T^4 . Cette formule correspond cependant à une démarche relativement courante, lorsqu'on travaille aux environs de la température ambiante. Voir Mc Cabe (1993) [ii].

Elle revient à considérer que le terme radiatif est un complément au coefficient de transfert convectif h_c , la formule de transfert de chaleur combinée radiative-convective devenant :

$$\rho c_p \frac{dT}{dt} = (h_c + h_r) S_e (T_0 - T) \quad (6)$$

où $h_r = 4\sigma\epsilon T^3$

Moyennant cette linéarisation, obtient alors

$$\frac{dT}{dt} + \frac{T}{\lambda C} = \frac{S}{C} \quad (7)$$

Posons $\lambda C = k$

Si l'on considère $t=0$ lorsque $\frac{dT}{dt} = 0$ et qu'à cet instant, $S = S_0$ et $T = T_0 = \lambda S_0$, une solution de l'équation différentielle est donnée par

$$T(t) - T_0 = \frac{e^{-\frac{t}{k}}}{C} \int_0^t e^{\frac{t}{k}} \Delta S(t) dt \quad (8)$$

Dans cette formule, $\Delta S(t) = S(t) - S_0$

Si $\Delta S(t)$ est une fonction escalier ($\Delta S = \Delta S_0$ pour $t \geq 0$), l'intégrale se calcule facilement. On obtient

$$T(t) - T_0 = \frac{e^{-\frac{t}{k}}}{C} k \Delta S_0 \left(e^{\frac{t}{k}} - 1 \right) = \lambda \Delta S_0 \left(1 - e^{-\frac{t}{k}} \right) \quad (9)$$

Après une longue période la variation de température se stabilise :

$$T(t) - T_0 = \lambda \Delta S_0 \quad (10)$$

Si l'on discrétise la fonction $S(t)$ en plusieurs escaliers, en la supposant constante dans les intervalles $i, i+1$ on obtient

$$T(t) - T_0 = \lambda \sum_i \Delta S_i \left(1 - e^{-\frac{(t-i)}{k}} \right) \text{ avec } \Delta S_i = S_{i+1} - S_i \quad (11)$$

Si l'on approche $\left(1 - e^{-\frac{t}{k}} \right)$ par une fonction linéaire-palier égale à $\frac{t}{\tau}$ pour t compris entre 0 et τ , et égale à 1 pour t supérieur à τ (voir Fig. 4)

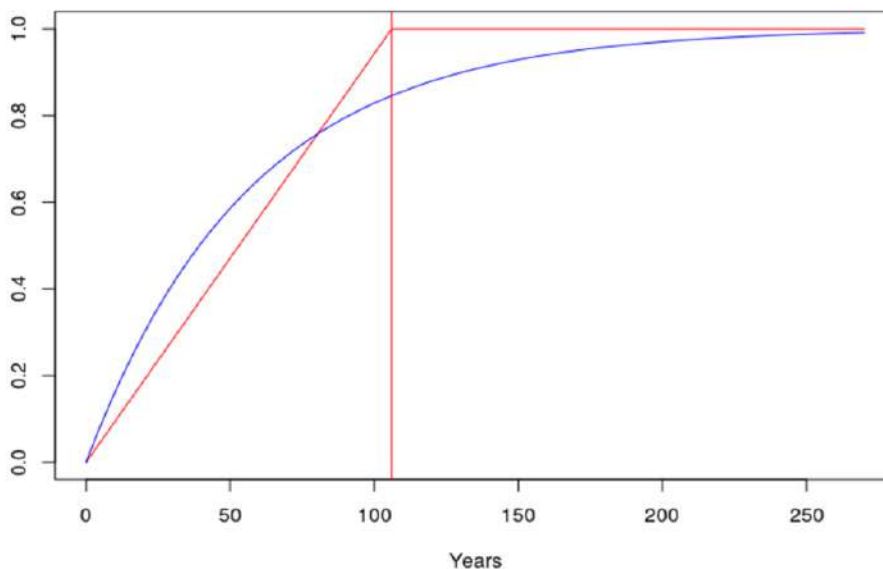


Figure 4 : Exemple d'approximation d'une fonction exponentielle par une fonction linéaire-escalier.

Dans cet exemple $T = 106$ ans et $k = 56,6$ ans. La valeur de k a été déduite de par une analyse de régression non linéaire, pour une durée d'observation de 270 ans.

la formule peut alors s'écrire sous forme de différences finies

$$T(t) - T_0 = \lambda (T_1 + T_2) \quad (12)$$

Avec

$$T_1 = \sum_i \Delta S_i \text{ pour } i=0, 1, \dots, t - \tau \text{ et}$$

$$T_2 = \sum_i \Delta S_{t-\tau+i} \frac{\tau-i}{\tau} \text{ pour } i=0, 1, \dots, \tau$$

En développant les sommes et en regroupant les termes, on obtient facilement

$$T_1 = S_{t-\tau} - S_0$$

$$T_2 = \bar{S}_{t-\tau}^t - S_{t-\tau}$$

avec $\bar{S}_{t-\tau}^t$ = la moyenne de S au cours des τ dernières années

Il vient finalement

$$T(t) - T_0 = \lambda \left(\bar{S}_{t-\tau}^t - S_0 \right) \quad (13)$$

Remarquons au passage que $T(t) - T_0$ représente une anomalie de température.

Lorsque le rayonnement solaire moyen est supérieur à une valeur de référence, la température augmente, et elle diminue dans la cas contraire.

Dans le cas où $\Delta S(t) = \Delta S_a \sin\left(2\pi \frac{t}{per}\right)$, la solution de l'équation (8) est la suivante :

$$T(t) - T_0 = \frac{per}{\sqrt{(4\pi^2 k^2 + per^2)}} \lambda \Delta S_a \sin\left(2\pi \frac{t}{per} - \phi\right) \quad (14)$$

En remplaçant per par $2\pi/\omega$, l'équation (14) s'écrit :

$$T(t) - T_0 = \frac{1}{\sqrt{(1 + (k\omega)^2)}} \lambda \Delta S_a \sin(\omega t - \phi) \quad (15)$$

La variation de température est un signal sinusoïdal dont l'amplitude vaut

$$\Delta T_a = \frac{1}{\sqrt{(1 + (k\omega)^2)}} \lambda \Delta S_a \quad (16)$$

et qui est déphasée d'un angle ϕ par rapport au rayonnement solaire :

$$\phi = \text{atan}\left(2\pi \frac{k}{per}\right) = \text{atan}(k\omega) \quad (17)$$

Pour des oscillations lentes, $k\omega$ tend vers zéro, l'amplitude de la variation de température tend vers $\lambda \Delta S_a$ et ϕ tend vers zéro.

Pour des oscillations rapides, $k\omega$ tend vers l'infini, l'amplitude de la variation de température tend vers zéro et ϕ tend vers $\pi/2$.

9.4.1.2 Rayonnement solaire et température globale

L'examen de la série de température hadisst révèle qu'à une latitude donnée, les températures de surface océaniques varient peu à latitude constante, et qu'en moyenne annuelle, en formalisant l'analyse de régression (Fig. 3), on a :

$$T_{ANN}^{LOC}(lat) - T_{REF0} = \alpha U_{ANN}^{LOC}(lat) \quad (18)$$

Dans cette formule,

lat	=	la latitude.
$T_{ANN}^{LOC}(lat)$	=	la température annuelle locale moyenne à la latitude considérée.
T_{REF0}	=	une température de référence.
α	=	une constante.
$U_{ANN}^{LOC}(lat)$	=	le rayonnement incident annuel moyen à la latitude considérée, pour une irradiance totale solaire unitaire au sommet de l'atmosphère.

En intégrant cette expression sur la surface des océans, et en divisant par la surface totale océanique, on obtient une anomalie globale moyenne :

$$\frac{\iint_{ocean} [T_{ANN}^{LOC}(lat) - T_{REF0}] dS}{\iint_{ocean} dS} = \alpha \frac{\iint_{ocean} U_{ANN}^{LOC}(lat) dS}{\iint_{ocean} dS} \quad (19)$$

En considérant une Terre sphérique de rayon R , l'élément de surface dS en coordonnées sphériques est égal à :

$$dS = R^2 \cos(lat) dlat dlon \quad (20)$$

Pour calculer la moyenne d'une grandeur sur une sphère, il faut la pondérer par le cosinus de sa latitude.

La relation (19) peut s'écrire

$$\Delta T_{ANN}^{GLO}(T_{REF0}) = T_{ANN}^{GLO} - T_{REF0} = \alpha U_{ANN}^{GLO} \quad (21)$$

Dans cette formule,

$\Delta T_{ANN}^{GLO}(T_{REF0})$	=	l'anomalie globale de température annuelle moyenne pour une température de référence T_{REF0}
$T_{ANN}^{GLO} = \frac{\iint_{ocean} T_{ANN}^{LOC}(lat) dS}{\iint_{ocean} dS}$	=	la température globale annuelle moyenne
$U_{ANN}^{GLO} = \frac{\iint_{ocean} U_{ANN}^{LOC}(lat) dS}{\iint_{ocean} dS}$	=	le rayonnement global incident annuel moyen. Ce terme ne dépend que de la géométrie de la planète et de son orbite autour du Soleil.

Moyennant un choix adéquat de sa température de référence, l'anomalie globale de température annuelle moyenne est proportionnelle au rayonnement incident annuel moyen.

Bien que la température de surface océanique soit une grandeur intensive, il est tout à fait légitime d'en faire des moyennes spatiales pour calculer une anomalie globale, parce qu'en procédant ainsi, on ne fait que moyenner des rayonnements, ce qui est tout à fait correct. C'est la relation (18) qui justifie cette pratique.

La relation (21) s'adapte facilement si une anomalie de température utilise une autre température de référence T_{REF1} :

$$\Delta T_{ANN}^{GLO}(T_{REF1}) = T_{ANN}^{GLO} - T_{REF1} = \alpha (U_{ANN}^{GLO} - U_{REF}) \quad (22)$$

Dans cette relation,

$U_{REF} = \frac{(T_{REF1} - T_{REF0})}{\alpha}$	=	un rayonnement unitaire de référence
--	---	--------------------------------------

Pour passer du rayonnement unitaire au rayonnement au sommet de l'atmosphère, il suffira de modifier la constante de proportionnalité . On aura alors

$$\Delta T_{ANN}^{GLO}(T_{REF1}) = \alpha (S_{ANN} - S_{REF}) \quad (23)$$

Dans cette formule,

α	=	une constante
S_{ANN}	=	le rayonnement annuel au sommet de l'atmosphère
S_{REF}	=	un rayonnement au sommet de l'atmosphère de référence

La formule (23) est valable lorsque le rayonnement solaire au sommet de l'atmosphère est constant. Remarquons que dans ce cas, S_{ANN} est égal à sa valeur moyenne au cours des τ dernières années

$\bar{S}_{t-\tau}^t$, quelle que soit la valeur de τ .

L'équation (23) se transforme alors en

$$\Delta T^{GLO}(t, T_{REF}) = T^{GLO}(t) - T_{REF} = \alpha \left(\bar{S}_{t-\tau}^t - S_{REF} \right) \quad (24)$$

On retrouve ainsi la solution approchée (13) de l'équation différentielle du modèle thermique simple, telle que décrite au §4.1.1. Cette solution est valable lorsque le rayonnement solaire au sommet de l'atmosphère n'est pas constant, à condition de faire un choix approprié de τ .

Le rayonnement solaire permet donc d'expliquer toutes les variations des observations temporelles des températures, qu'elles soient locales ou globales.

9.4.2 Formule de Myhre, loi de Henry et relation de van 't Hoff

Le GIEC utilise une formule semi-empirique pour lier le forcing radiatif à la teneur en CO_2 .

Cette formule provient d'un article de G. Myrhe et al. (1998)[3] :

$$\Delta F = 5.35 \log \left(\frac{C}{C_0} \right) \quad (25)$$

Dans cette formule

- ΔF représente la variation du forcing radiatif
- C la concentration en CO_2 atmosphérique et
- C_0 un taux de référence.

C'est sur cette base que le GIEC prétend que les émissions anthropiques de CO_2 provoquent une augmentation du taux de CO_2 atmosphérique qui conduit à une augmentation du forcing radiatif qui fait augmenter la température. Mais remarquons au passage que cette expression empirique ne donne pas la direction du lien de cause à effet. Quelques considérations de chimie-physique et de physique élémentaires permettent d'éclaircir cette question.

En recourant à la loi de Henry qui décrit l'équilibre gaz-liquide, et à la relation de van 't Hoff qui tient compte de la température, on peut obtenir une formule théorique cette fois, qui est analogue à la formule (25).

La concentration océanique de CO_2 est liée à la pression partielle du CO_2 dans l'atmosphère par la loi de Henry

$$CO_2^{ocean}(T) = H(T)pCO_2^{atm}(T) \quad (26)$$

et donc

$$pCO_2^{atm}(T) = \frac{CO_2^{ocean}(T)}{H(T)} \quad (27)$$

Dans ces formules

pCO_2 désigne la pression partielle du CO_2 dans l'atmosphère,
 CO_2^{ocean} est la concentration en CO_2 des océans,
 $H(T)$ est un coefficient (la constante de Henry) qui dépend de la température

La dépendance à la température de la constante de Henry peut être évaluée par la relation de van 't Hoff :

$$\frac{H(T)}{H(T_0)} = e^{\left[\frac{\Delta H}{R}\left(\frac{1}{T} - \frac{1}{T_0}\right)\right]} \quad (28)$$

Dans cette formule,

ΔH désigne l'enthalpie standard de réaction. C'est la chaleur de dissolution / dégazage du CO_2 , égale à la différence entre les potentiels chimiques du CO_2 dissous et gazeux.
 R la constante des gaz parfaits
 T_0 représente une température arbitraire de référence

Cette formule est valable pour autant que les températures T et T_0 ne soient pas trop différentes et que par conséquent ΔH puisse être considérée constante.

En utilisant la formule (27) pour les températures T et T_0 , et en considérant que la pression partielle du CO_2 atmosphérique est proportionnelle à sa concentration, on obtient

$$\frac{pCO_2^{atm}(T)}{pCO_2^{atm}(T_0)} = \frac{kCO_2^{atm}(T)}{kCO_2^{atm}(T_0)} = \frac{CO_2^{atm}(T)}{CO_2^{atm}(T_0)} = \frac{CO_2^{ocean}(T)}{CO_2^{ocean}(T_0)} \frac{H(T_0)}{H(T)} \quad (29)$$

Comme la quantité de CO_2 dans les océans est très grande par rapport à celle de l'atmosphère, on peut considérer que $\frac{CO_2^{ocean}(T)}{CO_2^{ocean}(T_0)} = 1$

La formule (29) se simplifie

$$\frac{CO_2^{atm}(T)}{CO_2^{atm}(T_0)} = \frac{H(T_0)}{H(T)} \quad (30)$$

Et en utilisant (28), il vient

$$\frac{CO_2^{atm}(T)}{CO_2^{atm}(T_0)} = e^{\left[\frac{\Delta H}{R} \left(\frac{1}{T_0} - \frac{1}{T}\right)\right]} \quad (31)$$

Soit encore

$$\log \left[\frac{CO_2^{atm}(T)}{CO_2^{atm}(T_0)} \right] = \left[\frac{\Delta H}{R} \left(\frac{1}{T_0} - \frac{1}{T} \right) \right] \quad (32)$$

En exprimant la température sous la forme d'une température de référence et d'une anomalie

$$T = T_{ref} + \Delta T \quad (33)$$

ΔT étant faible par rapport à T_{ref} ,

on peut considérer que $\frac{1}{T} = \frac{1}{T_{ref}} \left(1 - \frac{\Delta T}{T_{ref}} \right)$ et la formule (32) devient

$$\log \left[\frac{CO_2^{atm}(T)}{CO_2^{atm}(T_0)} \right] = \left[\frac{\Delta H}{R} \left(\frac{1}{T_0} - \frac{1}{T_{ref}} + \frac{1}{T_{ref}} \frac{\Delta T}{T_{ref}} \right) \right] \quad (34)$$

En choisissant

$$T_0 = T_{ref} \quad (35)$$

L'équation (34) s'écrit

$$\log \left[\frac{CO_2^{atm}(T)}{CO_2^{atm}(T_{ref})} \right] = \frac{\Delta H}{RT_{ref}} \frac{\Delta T}{T_{ref}} \quad (36)$$

Soit encore

$$\log \left[\frac{CO_2^{atm}(T)}{CO_2^{atm}(T_{ref})} \right] = a \Delta T \quad (37)$$

C'est tout à fait équivalent à la formule de Myrhe (25).

L'équation (37) peut se mettre sous la forme générique

$$\log[CO_2^{atm}(T)] = a(\Delta T + b) \quad (38)$$

Ou de manière équivalente

$$CO_2^{atm}(T) = ae^{b\Delta T} \quad (39)$$

Si l'on pose

$$L = \log(CO_2^{atm}) \quad (40)$$

L'équation (37) peut s'écrire

$$L(T) - L(T_{ref}) = a\Delta T \quad (41)$$

C'est l'équation de la dilatation linéaire. La variation du logarithme du taux de CO₂ atmosphérique est analogue à la variation de longueur d'une barre soumise à une variation de température.

On peut également faire la comparaison suivante.

L'équilibre entre le CO₂ océanique et le CO₂ atmosphérique est analogue à un système de deux vases communicants dont l'équilibre des teneurs en CO₂ dans chaque vase est régi par loi de Henry. Le premier de très grande surface contenant le CO₂ océanique, et le second de surface beaucoup plus petite contenant le CO₂ atmosphérique. Ajouter du CO₂ atmosphérique par des émissions anthropiques, ou en retirer par de la capture et stockage, dans le compartiment à faible surface n'aura pratiquement aucun effet sur le niveau, lorsqu'un nouvel équilibre sera établi. Il n'y a que la température qui puisse faire changer le niveau d'équilibre, de manière analogue à une dilatation/contraction thermique. C'est cette analogie qui prouve que la variable indépendante (causale) est ΔT et non pas le CO₂, ce qui contredit l'interprétation de la formule de Myhre faite par le GIEC.

Le même raisonnement peut être tenu pour les autres gaz à « effet de serre » pour lesquels les conclusions précédentes sont également d'application.

NOTES

[1] [Stockwell 2011](#) On the Dynamics of Global Temperature

[2] Mc Cabe, Smith & Harriott 1993 Unit Operations of Chemical Engineering, pg 422

[3] [Myhre, Highwood, Shine & Stordal 1998](#). New estimates of radiative forcing due to well mixed greenhouse gases

10. Nous avons été fact-checkés

Mis en ligne SCE : 22.04.2022

Suite à l'explosion de la circulation des informations sur le Web et à leur manipulation facilitée par les réseaux sociaux, certaines organisations se sont arbitrairement arrogé le droit de juger de la véracité des informations qui transitent dans leurs infrastructures, en confiant cette mission à des fact checkers qui sont ainsi autorisés à juger du bien fondé de n'importe quelle publication.

Google, Meta (Facebook) et Twitter se sont lancés tête baissée dans cette voie.

Des grands journaux et agences de presse ont emboîté le pas, étendant le cadenassage des opinions à tout le Web.

On pourrait croire de prime abord que c'est une bonne chose parce que beaucoup d'informations douteuses circulent effectivement sur le Web. Mais dans certains domaines, il s'agit là en fait d'un énorme danger pour la science et la démocratie parce que cela permet de considérer sans en débattre que les auteurs de toute publication contraire au courant de pensée principal sont des hérétiques.

Roy Spencer, un scientifique de l'Université de l'Alabama à Huntsville, vient d'en faire les frais. Il est connu pour sa publication mensuelle d'une série de températures basée sur des mesures faites par satellites. Ces données sont utilisées par des chercheurs du monde entier.

Google a en effet décidé de démonétiser tous les sites Web climato-sceptiques. D'après Roy Spencer, Google prétend que les pages de mise à jour mensuelle de la température (UAH) sont de loin les plus fréquentées sur <https://www.drroyspencer.com/> et qu'elles contiennent des allégations non fiables et nuisibles.

On peut facilement imaginer que dériver des températures au départ de mesures par satellites n'est pas une mince affaire. **Roy Spencer, et son collaborateur John Christy ont d'ailleurs reçu les prix de la NASA et de l'American Meteorological Society pour leur travail dans ce domaine. Ceci n'a pas empêché les fact checkers militants de Google de dénigrer leurs compétences de scientifiques de haut niveau, alors que la capacité de ces fact checkers à juger des nuances du débat climatique est fortement questionnable.**

La tentative de rachat de Twitter par Elon Musk est motivée par sa volonté d'y restaurer la liberté d'expression essentielle à une démocratie qui marche.

« Twitter n'est plus une source d'information, un réseau social de discussion, mais bien une plateforme au service d'un agenda politique et communicationnel précis, autrement dit une source de propagande clairement manipulée par ses équipes (de modération, de direction) pour largement y favoriser certains messages et certains messagers. » [Voir ici.](#)

L'article [Soleil, température et CO2](#) que nous avons publié le 25 mars 2022 a fait l'objet d'un [fact checking par l'AFP Belgique](#). Nous n'étions pas au courant de cette attaque, mais elle n'avait pas échappé à Benoît Rittaud, président de l'association française des climato-réalistes, qui y a déjà répondu de manière magistrale. La lecture de [sa réponse](#) est chaudement recommandée. Nous la complétons par les réflexions suivantes.

L'auteur du fact checking, [Marie Genries](#) (AFP) a publié [une longue série d'articles](#) couvrant beaucoup de domaines. Elle vient de s'en prendre au climato-réalisme, cible de choix des fact checkers.

Son analyse constitue une faute grave de déontologie journalistique parce qu'elle escamote le débat en déclarant unilatéralement que selon les experts sélectivement consultés, les théories développées vont à l'encontre du consensus scientifique sur l'origine humaine du changement climatique. Il y a un nombre considérable de scientifiques qui sont en désaccord avec les positions du GIEC. Etait-il si difficile d'en consulter l'un ou l'autre afin d'instruire le dossier à charge et à décharge ? Par exemple Vincent Courtillot ou Christian Gerondeau dans la sphère francophone. En l'absence d'une telle démarche, ce fact checking militant et méprisant est complètement biaisé et n'a aucune valeur. Cet argument de consensus, contraire à la méthode scientifique, a déjà été contré à de multiples reprises, et encore récemment [ici](#) et [ici](#).

A part cette prise de position dogmatique, les experts consultés n'ont avancé aucun argument de fond mettant en cause l'article incriminé.

Partant de la constatation que le soleil explique aussi bien les variations journalières que saisonnières, notre article ne fait que proposer qu'il en va de même pour les variations sur des durées plus longues. Cette hypothèse ne devrait heurter le bon sens de personne, mais le GIEC semble la considérer aussi hérétique que l'héliocentrisme proposé par Galilée.

Contrairement à ce qui est écrit dans l'article de fact checking, ce n'est pas une redite d'une théorie datant de plusieurs dizaines d'années, mais une approche qui complète celle de Stockwell qui semble être passée complètement en dessous des radars de la communauté scientifique à l'époque de sa parution il y a une dizaine d'années.

En réponse à quelques remarques des experts, nous précisons que :

- La première figure de notre article présente les résultats d'une analyse de régression multiple non linéaire entre l'anomalie de température (courbe bleue), la moyenne mobile de l'irradiance totale solaire (courbe orange) et une fonction sinusoïdale appelée « terme harmonique » dans la légende (courbe verte). Les marges d'erreur sur les estimations des paramètres sont faibles.

La période du terme harmonique calculée par l'analyse de régression vaut 66.28 ans. Elle correspond très bien au premier pic de l'analyse spectrale du signal de la température océanique hadsst3 (66.7 ans). On trouve un pic analogue dans la série de températures hadcrut4 (terres + océans). Un cycle d'environ 60 ans dans la température globale de la planète a été rapporté par différents auteurs, mentionnés dans [cette publication](#) de François Gervais (2016). Il est donc faux d'affirmer que « la courbe verte vient de nulle part ».

Ce terme périodique de faible amplitude n'a en moyenne aucune influence sur le climat, mais il permet notamment d'expliquer la diminution des températures observée entre 1940 et 1975, alors que le CO₂ n'a cessé de croître pendant cette période.

Ceci est tout à fait contraire aux thèses du GIEC. Plutôt que de revoir sa théorie, le GIEC a préféré altérer les données, ce qui a débouché sur le scandale du climategate en 2009. **Les procédés utilisés par le GIEC, contraires à toute éthique scientifique, auraient dû le discréditer définitivement.**

- Le signal de la température contient effectivement la signature du rayonnement solaire, ce qui s'explique facilement par le « petit modèle » qui EST basé sur la physique, contrairement à ce qui est affirmé. Ce modèle est de type cumulatif, et l'intégrale d'un sinus est égale à un sinus décalé du quart de sa période. C'est exactement le décalage que l'on observe dans la corrélation croisée de la température de surface océanique et de l'irradiance totale solaire. Pour les impatientes, les sources des données manquantes ont été ajoutées dans la publication.

- **Le volet CO₂ de l'article s'appuie notamment sur un calculateur de la pCO₂ mis au point par des spécialistes de la chimie carbonatée de l'eau de mer. Ceci semble avoir échappé à l'analyse superficielle des experts qui ne l'ont manifestement pas utilisé.**
 S'ils l'avaient fait, ils auraient constaté que les 3/4 de la variation du CO₂ observée à Mauna Loa s'expliquent par un système de 6 équations non linéaires décrivant la chimie carbonatée de l'eau de mer. Le quart restant s'explique par un temps de résidence des émissions anthropiques. Cette approche satisfait aux contraintes d'abondances isotopiques sur le $\Delta^{14}\text{C}$ et le $\delta^{13}\text{C}$.
S'ils considèrent que les résultats de ce calculateur sont faux, nous leur suggérons de s'en plaindre auprès de l'Université du Colorado qui publie ce calculateur..

- Si le GIEC a des problèmes avec un climat qui continue à fluctuer de façon naturelle comme il l'a toujours fait, il devrait l'étudier sous toutes ses facettes. Contrairement à ce que prétend un des experts, le GIEC a été créé dans le seul but d'étudier l'impact de l'activité humaine sur le climat. C'est très clairement écrit à l'article 2 du [document](#) qui décrit son mandat :

The role of the IPCC is to assess on a comprehensive, objective, open and transparent basis the scientific, technical and socio-economic information relevant to understanding the scientific basis of risk of human-induced climate change, its potential impacts and options for adaptation and mitigation. IPCC reports should be neutral with respect to policy, although they may need to deal objectively with scientific, technical and socio-economic factors relevant to the application of particular policies.

Contrairement à ce que son titre laisse supposer (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat), le GIEC est une structure non scientifique dont les délégués des pays qui y sont regroupés ne sont pas, dans une grande majorité, des experts du climat. GIEC aurait dû être traduit en français par GICC (Groupement intergouvernemental sur le changement climatique) pour être conforme au terme anglais IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) utilisé lors de sa création en 1988. Le GIEC est une organisation administrative et politique fondée sur le modèle de l'ONU qui n'a qu'un effectif permanent de 13 personnes qui n'ont qu'un rôle purement fonctionnel non scientifique. L'histoire de la création du GIEC et son mode de fonctionnement sont bien décrits dans ces 2 livres de Christian Gerondeau édités par « L'Artilleur » : *Le CO₂ est bon pour la planète*, et *La religion écologiste*.

Il est dès lors tout à fait incohérent de considérer le GIEC comme une source fiable et reconnue sur le réchauffement climatique.

L'immixtion de la politique dans la science du climat est à bien des égards analogue au lyssenkisme. Comme ce dernier, les théories boiteuses du GIEC finiront par s'effondrer. Nous sommes convaincus que la science est plus forte et qu'elle finira par reprendre le dessus. Nous souhaitons beaucoup de courage à ceux qui les auront défendues lorsqu'ils devront affronter la vindicte populaire lorsque la vérité éclatera.

Vous êtes victime, Madame Genries, de l'endoctrinement de nos étudiants qui n'a cessé de s'amplifier au cours des 3 dernières décennies. Et pourtant, tout un chacun peut facilement comprendre que la teneur atmosphérique du CO₂ ne peut être la cause du réchauffement climatique.

Il suffit d'un peu de bon sens et d'esprit critique pour constater que le climat de la planète est fait d'une succession ininterrompue de phases chaudes et froides qui se sont produites en l'absence d'émissions anthropiques de CO₂. Ceci ne requiert aucune expertise scientifique.

Bien sûr, le GIEC prétend que le climat se serait stabilisé en 1750, mais il n'en apporte aucune explication. En refusant arbitrairement tout rôle moteur du soleil dans le mécanisme climatique, le GIEC est le plus bel exemple d'hélio-scepticisme et donc de climato-scepticisme qui soit.

Vous ne vous enfuyez pas de la plage lorsque la marée monte, de peur d'être submergée. Il n'y a pas plus de raisons de craindre la dernière phase chaude climatique que nous avons connue. Elle n'a eu que des effets bénéfiques sur la planète. Il est statistiquement injustifié de lui attribuer tous les événements météorologiques extrêmes dont l'ampleur et la fréquence restent dans l'intervalle d'une variabilité naturelle. Son ampleur est fort modeste, et il est à craindre que le climat ne rentre dans une nouvelle phase froide. L'histoire montre en effet que les civilisations se portent mieux pendant les phases chaudes que pendant les phases froides.

Comme vous semblez basée en Belgique, nous vous convions à une entrevue qui vous permettra de mieux nous connaître et de constater par vous-même que nous ne sommes pas ces imbéciles que vous méprisez, mais des scientifiques lucides et consternés par la situation actuelle.

Nous ne vous assommerons pas avec des théories scientifiques, et n'utiliserons que des arguments que tout le monde peut assimiler. Votre conversion au climato-réalisme est garantie et vous serez débarrassée d'un lourd fardeau. Il ne vous restera plus qu'à convaincre votre employeur de choisir le GIEC comme prochaine cible pour exercer vos talents dans le fact checking, et nous pourrions même vous aider dans cette périlleuse entreprise. **Il est en effet grand temps que les mainstream media fassent enfin leur travail d'investigation journalistique et dévoilent au grand public ce qu'est réellement le GIEC.** Pour ne pas l'avoir fait jusqu'ici, ils endossent une lourde part de responsabilité dans le saccage de notre tissu économique, la précarité énergétique et l'appauvrissement généralisé que le GIEC nous impose et qui sont en train de se mettre en place.

Remarque :

Pour d'autres références concernant les cycles de ± 60 ans, mais également d'autres cycles, consulter [Usoskin et al. 2015](#) (Astronomy & Astrophysics 581, A95) ainsi que [Soon et al. 2014](#) (Earth-Science Reviews 134:1-15) et [Velasco et al. 2021](#) (Adv Space Res 68:1485-1501).

Les articles 11,12, 13 sont accessibles dans le [SCE.pdf n°4](#) aux pages indiquées ci-dessous

11. [Dérivée du CO₂ et anomalie de température](#), R. Van den Broek, p.111-111
12. [Mathématiquement, le GIEC a tout faux !](#), H. Masson, p.111-153
13. [Soleil, température et CO₂ \(version complète\)](#), R. Van den Broek et H. Masson, p.154-155

14. Etude de l'éclairement de la surface de la Terre. Équilibre thermique

Mis en ligne SCE : 022.06.2022

Résumé

L'étude de l'ombre portée par un bâton sur le sol horizontal est riche d'enseignements. L'observation montre que la longueur de l'ombre et sa direction varie selon l'heure de la journée et même, pour une heure donnée, selon le jour ; peut-être aussi selon le lieu ? Que nous apprennent ces différentes longueurs, de quoi dépendent-elles ?

De même, qu'observerions-nous si, disposant dans notre jardin d'un thermomètre à l'abri du Soleil et du vent, nous notions la température chaque jour lors du passage du Soleil au méridien ? Qu'observerions-nous si nous notions la température pendant un jour solaire vrai toutes les heures puis dans des intervalles de temps de plus en plus réduits ?

Ce document essaie d'apporter quelques éléments de réponses à ces questions. Il s'appuie sur les données de l'observatoire météorologique de Saillé en Guérande, celui-ci est en effet doté d'un pyranomètre, dispositif permettant de mesurer l'ensoleillement global du lieu. Pour illustrer notre propos, les données du 6 avril 2017 a été choisie, pourquoi ? simplement parce que ce jour-là, la nébulosité était très faible et en conséquence l'éclairement mesuré par le pyranomètre était proche de la valeur correspondant à l'éclairement direct.



Coucher de Soleil sur les marais salants de Batz sur Mer. Soleil et vent sont les principaux acteurs du phénomène d'évaporation.

Le document est composé de deux parties, la première s'attarde longuement sur l'aspect astronomique du problème, il s'appuie sur un modèle élémentaire géocentrique, c'est-à-dire que l'on considère la Terre immobile au centre du monde. Comment expliquer les mouvements apparents du Soleil avec un tel système ? Pour son déplacement au cours d'une journée, il suffit de faire tourner une sphère centrée sur la Terre et sur laquelle on a fixé le Soleil. Et pour faire varier sa hauteur en fonction des saisons, on le fait se déplacer en un an sur l'écliptique, grand cercle de la sphère, incliné par rapport à l'équateur. Ce modèle est géométriquement équivalent à celui de Copernic et permet de justifier les directions de Lever et de Coucher, la hauteur du Soleil, la durée de la journée, c'est-à-dire les principales grandeurs déterminant l'énergie interceptée par une surface élémentaire pendant une journée.

On déduit par extension des données de l'observatoire de Saillé en Guérande, que le système Terre comporte un élément intégrateur. Une approche élémentaire consiste à modéliser ce comportement par un système passe-bas du 1^{er} ordre. C'est l'objet de la seconde partie du document. Seules nous intéressent ici, les grandeurs les grandeurs d'entrées et de sorties et peu nous importent les échanges internes du système. On parvient ainsi à exprimer la température en fonction de l'éclairement au sol. Parallèlement, l'observation des données nous amène à nous interroger sur l'équilibre thermique du système Terre. Une étude nous montre que celui-ci n'atteint jamais un quelconque régime permanent synonyme d'équilibre thermique.

Conclusion

Dans la littérature consacrée au climat il est de bon ton de considérer, pour solde de tout compte, un flux solaire uniformément réparti à la surface de la Terre. La réalité est plus complexe. Dans le modèle simplifié que nous avons utilisé, le flux solaire incident dépend de paramètres astronomiques tels que la déclinaison et l'angle horaire du Soleil ainsi que de la latitude du lieu. En effet, le mot climat vient du latin *clima* qui désigne étymologiquement l'angle entre les rayons solaires et la surface terrestre.

Nous avons introduit la notion d'énergie, capitale en physique, et nous avons constaté que celle-ci était inégalement répartie à la surface du globe.

Le modèle utilisé dans ce document peut bien entendu être amélioré en tenant compte du caractère elliptique de l'orbite terrestre, il apparaîtra alors que la "constante" solaire ne l'est plus et que les durées des saisons sont inégales, conséquences directes de la deuxième loi de Kepler.

Un modèle physique rudimentaire montre que la Terre n'atteint jamais un quelconque équilibre thermique.

Le climat terrestre est gouverné par la répartition du flux solaire à la surface du globe, les variations de ce flux étant liées à l'activité solaire et aux différents paramètres orbitaux de la Terre.

L'article complet (32 pages) est disponible en .pdf [ici](#)