

Climatosceptiques : quels arguments leur

Les faits le confirment : l'activité humaine réchauffe la Terre. Pourtant, certains persistent à en refuser l'évidence scientifique, et donc les conséquences probables. Devant l'urgence d'une action vigoureuse, une analyse critique s'impose.

Les milliers de climatologues du monde entier se réunissent régulièrement au sein du Groupe intergouvernemental d'experts du climat (le GIEC) pour faire le point sur le réchauffement de la Planète. Leur cinquième rapport, publié en 2013 et 2014, est encore plus alarmant que les précédents. Si l'on ne prend pas immédiatement des mesures vigoureuses pour réduire nos émissions de CO₂ et d'autres gaz à effet de serre, ce réchauffement va s'accélérer, tous nos glaciers vont fondre, les mers devenir acides et leur niveau monter de plus en plus vite, ce qui inondera de nombreux pays. Ce sera davantage de canicules par-ci et de tempêtes par-là, une crise majeure de l'eau potable, l'agriculture ravagée, des conditions de vie (de survie?) que la Terre n'a jamais connues depuis des millions d'années. Combien de centaines de millions de gens vont devoir fuir leur pays natal? Et pour se réfugier où?

Or nous sommes loin de suivre les recommandations des climatologues. Tous les prétextes sont bons pour remettre à plus tard ce qu'il serait urgent de faire aujourd'hui. Dans ce contexte, les propos d'une poignée de climatosceptiques qui contestent la réalité du réchauffement sont particulièrement néfastes. En France, l'un des plus actifs est le géophysicien et académicien Vincent Courtillot. La pertinence de leurs arguments a beau avoir été régulièrement dénoncée, il me semble nécessaire de confronter leurs opinions aux derniers résultats scientifiques.

Calomnies, erreurs et absurdités

Certains reprochent au GIEC de fonctionner « à huis clos », de ne pas « écouter les autres », de « manquer de largeur de vue », d'avoir transformé « une science en religion », ou prétendent que le lien entre activité humaine et réchauffement ne serait pas fondé scientifiquement, ou même que le GIEC serait un groupe de « fraudeurs qui truquent les données ». Si tout cela était vrai, comment des milliers de chercheurs originaires du monde entier auraient-ils pu s'entendre pour publier ensemble, entre 1990 et 2013, cinq rapports

Sébastien BALIBAR
est physicien au laboratoire
Pierre-Aigrain, (ENS-Paris)
et membre de l'Académie
des sciences.

L'auteur remercie les
climatologues
Édouard Bard, Anny Cazenave,
Hervé Le Treut
et Valérie Masson-Delmotte
pour leur aide à la
rédaction de cet article.

LES GLACIERS
reculent, tandis que
les climatosceptiques
avancent... des théories
qui ne résistent pas
à un examen rationnel.

Shutterstock.com/Bernhard Steehli

opposer

L'ESSENTIEL

- En pleines négociations internationales, une poignée de climatosceptiques persiste à nier le réchauffement climatique ou son origine humaine.
- Ils ont beau calomnier le GIEC, l'évidence d'un réchauffement est criante, confirmée par l'accélération de la fonte de tous les glaciers.
- Contrairement aux arguments de ces sceptiques, le réchauffement est bien dû aux combustibles fossiles.
- Les climatologues ont démontré que ce n'est pas une conséquence transitoire des fluctuations de l'activité solaire.
- Il est urgent de réduire considérablement les émissions de CO_2 .

volumineux qui, les uns après les autres, précisent notre compréhension du climat ? S'il y avait la moindre fraude, elle aurait été démontrée depuis longtemps. Le GIEC n'est-il pas plutôt, comme le CERN, l'exemple à suivre d'une organisation internationale rationnelle et efficace ?

D'autres encore nient l'existence même du réchauffement : « Depuis 1998, les températures [auraient] baissé », nous assisterions « à un nouveau changement de régime vers des températures plus basses qui va durer probablement trois décennies ». J'ai même trouvé un site qui classe le glaciologue Duncan Wingham, de l'University College, à Londres, parmi les sceptiques sous prétexte qu'il aurait déclaré que « 72 % de la banquise antarctique croît, au rythme de cinq millimètres par an ».

Pas de hiatus

La température moyenne globale à la surface de la Terre est soumise à diverses fluctuations dont celle que provoque El Niño, une énorme poche d'eau chaude qui, tous les quatre à sept ans, traverse le Pacifique tropical d'ouest en est. L'année 1998 a été celle d'une chaleur record à cause d'un gros épisode El Niño. Cela pouvait donner l'impression, en regardant l'évolution de la température moyenne de la Terre sur la courbe publiée par le GIEC en 2013, que le réchauffement s'était arrêté en 1998.

Mais on avait déjà constaté l'existence d'une pause dans les années 1940 et 1970 et compris qu'elle était due à une conjonction d'instabilités océaniques de plus longue durée, les oscillations dites « atlantique multidécennale » et « pacifique décennale ». Cette conjonction s'était superposée à la tendance générale au réchauffement.

Au début des années 2000, l'oscillation pacifique décennale a peut-être provoqué une légère pause après un gros événement El Niño en 1998. Mais en fait, comme l'a expliqué en juin 2015 Thomas Karl, de l'Agence américaine d'observation océanique et atmosphérique (NOAA), mesurer la pente moyenne de la courbe de température entre 1998 et 2012 seulement, cela ne peut donner qu'un résultat assorti d'une grande incertitude : $0,086 \pm 0,075$ °C par décennie (voir *Le fantasme de la pause climatique*, par M. Mann, page 12).

Or 2013 a été plus chaude que 2012, 2014 a battu tous les records et 2015 s'annonce encore plus chaude. La moyenne sur la période 1998-2014 donne un réchauffement de $0,106 \pm 0,058$ °C par décennie, très proche de la moyenne sur la période 1950-1999 ($0,113 \pm 0,027$ °C par décennie). Une étude rigoureuse de l'évolution du système atmosphère-océans

démontre donc une simple modulation de la tendance générale (0,1 °C par décennie).

Il n'y a pas eu de véritable « pause » ni de « hiatus » en 1998, comme l'ont prétendu certains, encore moins d'extension de cette pause jusqu'en 2014 comme l'a affirmé Vincent Courtillot lors de son intervention du 16 décembre 2014 à l'Académie des sciences (<http://bit.ly/Acad-161214>).

Quant aux glaciers de l'Antarctique, il faut distinguer la banquise qui flotte de la glace qui recouvre le continent au pôle Sud. Comme au Groenland, la glace continentale du pôle Sud a fortement diminué de volume. Seule la surface de la banquise flottant à l'ouest a augmenté, celle de l'est a diminué et le bilan n'est que légèrement positif (une augmentation de 1,5 % par décennie).

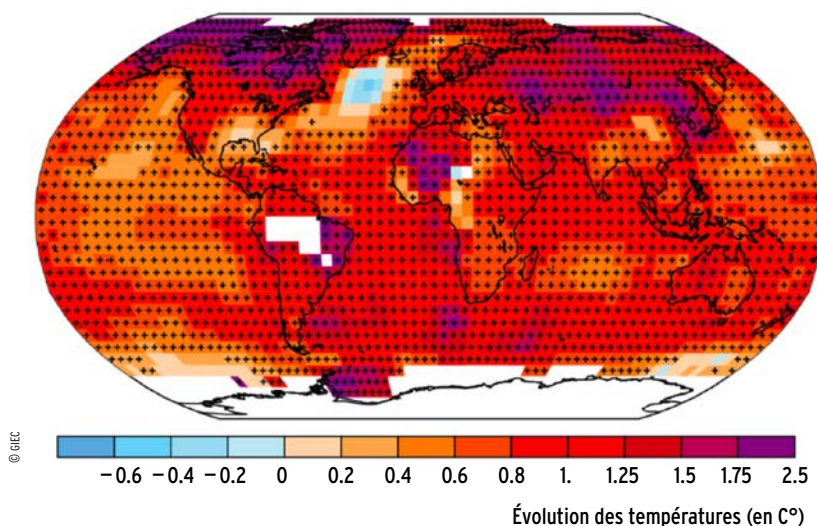
Le réchauffement climatique du Grand Sud modifierait la circulation des vents et des courants marins dans cette région. La carte du GIEC (voir la figure page ci-contre) montre que le réchauffement au sud de l'Argentine est très fort (+2,5 °C au cours du dernier siècle) alors qu'un refroidissement d'environ 0,5 °C semble avoir eu lieu au sud de la Nouvelle-Zélande.

Au pôle Nord en revanche, la configuration des continents est très différente et, bien qu'il y ait aussi une anomalie froide près du Labrador, la surface de la banquise arctique a diminué de 20 % depuis 1960 (ce qui correspond à une diminution de 3,8 % par an). On prédit sa disparition en été, vers 2050. La fonte de tous les glaciers continentaux, réservoirs d'eau douce pour de très nombreux pays, est générale et très rapide. La particularité de l'Antarctique n'est qu'une indication supplémentaire que le réchauffement est inhomogène.

Parmi les climatosceptiques, on pourrait mentionner aussi Fred Singer, ancien climatologue devenu homme politique. Il a fondé une sorte d'organisation anti-GIEC nommée NIPCC, où l'on retrouve Vincent Courtillot, mais aucun climatologue actif. Elle publie néanmoins des anti-rapports grâce au *Heartland Institute*. Il s'agit d'un « *think tank* » conservateur américain connu pour le soutien que lui fournissent les industriels du tabac. Fred Singer s'est évidemment réjoui du « *Climategate* » de 2009 où certains adversaires du GIEC avaient réussi à donner une dimension de scandale mondial à une faute de frappe (2035 au lieu de 2350) afin de torpiller la conférence de Copenhague (la COP15).

Quant à Richard Lindzen, climatologue à l'Institut de technologie du Massachusetts, souvent cité lui aussi parmi les sceptiques, il avait critiqué le premier rapport du GIEC, lorsque le réchauffement était à peine visible, mais signé le

L'année 2014 a battu
tous les records
de température ;
2015 s'annonce déjà pire.



troisième, confirmant ainsi son soutien au travail du groupe intergouvernemental.

Pour les mêmes et d'autres, il s'agirait de fluctuations naturelles, la Terre aurait connu des réchauffements bien plus importants dans le passé et en invoquant l'augmentation de la concentration de CO₂ dans l'atmosphère on aurait confondu la conséquence avec la cause.

Des fluctuations naturelles, donc bénéfiques ?

Au cours du dernier million d'années, la température moyenne de la Terre a oscillé tous les 100 000 ans environ. Périodes glaciaires (−5 °C par rapport à la fin du XIX^e siècle) et interglaciaires (+1 °C) ont alterné à cause des variations lentes du mouvement de la Terre qui modifient l'intensité du rayonnement reçu du Soleil et finalement la composition de l'atmosphère. Mais en ce qui concerne la température, nous en sommes déjà à la limite haute de ce que la Terre a connu depuis un million d'années, et l'on prévoit 2 à 5 °C de plus en 2100 en fonction des politiques qui seront mises en place. D'autre part, au cours de ce dernier million d'années, la concentration en CO₂ est toujours restée entre 180 et 290 parties par millions (ppm). Or, en moins d'un siècle, nous sommes passés de 280 à 400 ppm et l'on risque d'atteindre 800 ppm en 2100 !

Quant à l'origine de ce CO₂, c'est bien l'usage de combustibles fossiles (pétrole, gaz et charbon) qui en est responsable. En effet, leur vieux carbone ne contient plus d'isotope 14 (le ¹⁴C) depuis longtemps, contrairement au jeune carbone que les rayons cosmiques créent en permanence dans la haute atmosphère. Or la teneur en ¹⁴C de l'atmosphère diminue régulièrement. L'augmentation du CO₂ de l'atmosphère provient donc bien des combustibles fossiles.

Tout ce qui est naturel étant souvent considéré comme bénéfique, on trouve même quelques

LE RÉCHAUFFEMENT n'est pas uniforme, même sur un siècle. Selon le 5^{ème} rapport du GIEC, entre 1901 et 2012, la température a augmenté de 2,5 °C en certains endroits et a diminué de 0,6 °C dans l'Atlantique nord-ouest. En moyenne, le réchauffement est de 1 °C.

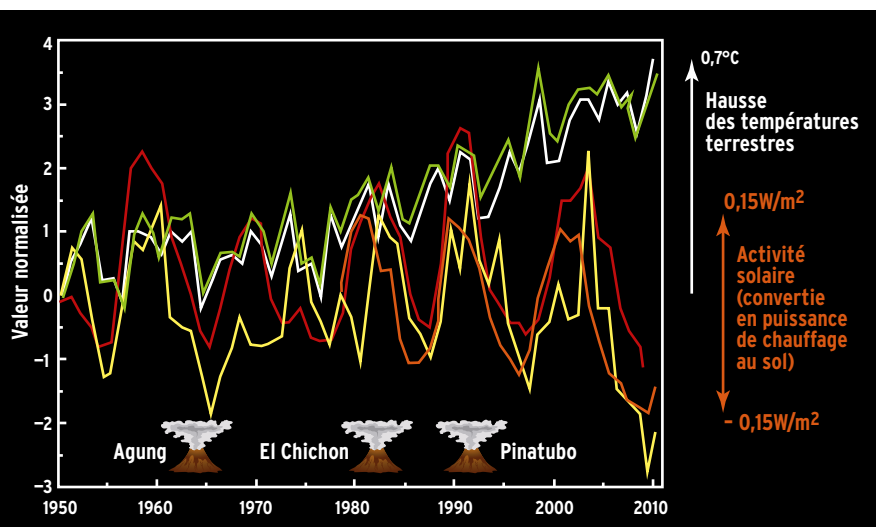
scientifiques en dehors de leur domaine de compétence qui affirment que le réchauffement ne serait « pas un problème qu'il faut combattre », qu'il est « favorable à la croissance des plantes » ou même « bon pour la diversité ». Dans les 40 milliards de tonnes de CO₂ que l'activité humaine émet chaque année, la moitié reste dans l'atmosphère, un quart seulement est absorbé par les océans et un autre quart par la végétation. Les océans s'acidifient donc lentement, mais sûrement, mettant en danger les crustacés, le corail et certains planctons dont le carbonate de calcium se dissout (*voir Océans et climat : un duo inséparable, par L. Bopp, page 34*). Quant à la croissance des plantes, elle est très loin d'être compensée par la déforestation à l'œuvre dans certains pays.

Le coupable serait le Soleil ?

Assez nombreux sont ceux qui prétendent que les modèles du GIEC sont au moins incorrects, que la menace du réchauffement est « largement exagérée » ou qu'on « ne devrait pas s'inquiéter du climat parce que contrôler le climat est hors de notre portée ». Parfois il s'agit de simples opinions lancées dans les médias, rarement de modèles alternatifs sauf peut-être dans le cas particulier de Vincent Courtillot, qui a présenté à l'Académie des sciences ce qu'il considère comme une preuve de l'origine solaire des fluctuations du climat, lesquelles ne seraient pas un réchauffement, une simple fluctuation temporaire.

Vincent Courtillot est un spécialiste du géomagnétisme terrestre, proche collaborateur de Claude Allègre qui lui est un géochimiste. Ils ont dirigé l'Institut de physique du globe à Paris et travaillé ensemble au ministère de l'Éducation et de la Recherche. Claude Allègre est connu pour ses nombreuses positions hétérodoxes, par exemple sur l'absence de dangerosité de l'amiante. Dans son livre *L'Imposture climatique* il a falsifié les résultats du climatologue Hakan Grudd afin de prouver que la Terre se refroidissait au lieu de se réchauffer et de traiter le GIEC de « système mafieux ».

Vincent Courtillot suit le raisonnement suivant. Son premier argument est d'affirmer qu'il serait impossible de mesurer la température globale de la surface de la Terre à mieux qu'un degré près. Faire des moyennes à l'échelle du globe est effectivement délicat, mais dix mesures différentes, utilisant des mesures effectuées au sol, en mer, par des ballons, des satellites, et tout cela dans différents laboratoires de différents pays, montrent un accord remarquable à mieux que 0,1 °C près. Les effets des volcans, d'El Niño et d'autres oscillations plus lentes, ainsi que la tendance générale sont tous confirmés. Contrairement à ce que prétend Vincent Courtillot à partir d'une courbe partielle sur le cas particulier des États-Unis, le réchauffement de 1970 à 2000 n'est pas le même que de 1910 à 1930 (+0,3 °C),



© D'après E. Bard et G. Delaygue

L'ACTIVITE SOLAIRE (en rouge, en orange et en jaune) ne fluctue pas comme la température de la Terre (en vert et en blanc).

il est le double (+0,6 °C). Il n'y a pas non plus de refroidissement de 1940 à 1970, seulement une pause dont l'origine est maintenant bien établie.

Dans la deuxième étape de son raisonnement, Vincent Courtillot en déduit que seules des températures locales ont un sens et prétend que la température mesurée aux États-Unis ou en Europe, parfois même dans les seuls Pays-Bas, fluctue comme l'activité solaire. Situées de part et d'autre de l'Atlantique Nord qui présente des oscillations particulières, ces régions ne peuvent pas représenter l'évolution de la Terre entière. Tant qu'à faire, il aurait pu considérer la température au large du Labrador et en déduire que la Terre s'était refroidie de 0,6 °C en un siècle!

Vincent Courtillot choisit aussi des périodes temporelles pour faire apparaître quelques coïncidences entre maxima et minima de température. De fait, la comparaison avec la température globale montre qu'il n'y a pas de corrélation entre les fluctuations actuelles de l'activité solaire et celles de la température terrestre.

L'activité solaire oscille avec une période d'environ onze ans, ce qui peut produire quelques coïncidences avec des événements El Niño. Mais comme l'ont montré Édouard Bard, professeur d'évolution du climat et de l'océan au Collège de France, et Gilles Delaygue, du Laboratoire de glaciologie et géophysique de l'environnement, à Grenoble, l'activité solaire est en diminution depuis le début des années 2000 (voir la figure ci-dessus), alors que la Terre a continué de se réchauffer.

Par ailleurs, les fluctuations de l'activité solaire modulent un chauffage d'environ 0,15 watt par mètre carré, ce qui est presque 20 fois moins que l'effet actuel du CO₂ et du méthane (2,65 watts par mètre carré). L'effet direct des fluctuations solaires est donc faible et non-corrélé avec celles de la température de la Terre. De plus, une augmentation de l'activité solaire devrait réchauffer l'atmosphère à haute et à

basse altitude. Au contraire, une augmentation de l'effet de serre dû à un enrichissement en CO₂ doit réchauffer l'atmosphère à basse altitude mais la refroidir à haute altitude, et c'est bien ce qu'on mesure.

Enfin, ne pouvant nier l'augmentation du CO₂ dans l'atmosphère, Vincent Courtillot termine son raisonnement en prétendant alors que son effet sur le climat serait annulé par diverses contre-réactions dites « négatives ». Il y aurait d'abord l'évaporation accrue des océans qui, en augmentant la nébulosité, produirait un refroidissement. Mais les nuages de haute altitude produisent un effet inverse. De plus, si cette contre-réaction était significative elle devrait dépendre de la latitude, ce qui n'est pas le cas.

Faute de convaincre, Vincent Courtillot reprend alors une idée proposée en 1997 selon laquelle des variations du flux de rayons cosmiques par l'activité solaire moduleraient la probabilité de formation des gouttes d'eau donc celle des nuages. Le GIEC explique que si les nuages de basse altitude ont bien un effet refroidissant, ceux de haute altitude ont l'effet contraire. Pour que Vincent Courtillot ait raison, il faudrait donc que ces rayons cosmiques créent moins de nuages à haute qu'à basse altitude. Or le champ magnétique terrestre protège la Terre en confinant ces rayons à haute altitude. De plus, de nombreux aérosols déclenchent déjà la formation de gouttelettes à basse altitude. Finalement l'effet éventuel des rayons cosmiques qu'invoque Vincent Courtillot ne me paraît pas crédible, lui non plus.

Mais qu'à cela tienne, lui et ses semblables ignorent les critiques, prétendent indéfiniment que le CO₂ n'est pas responsable d'un réchauffement qui n'existerait pas, et qu'il serait criminel d'imposer aux États de limiter leurs émissions de CO₂, vu que cela coûterait inutilement cher...

Où va-t-on ?

Le CO₂ s'accumule. Le réchauffement de la Terre est déjà inévitable pour les décennies à venir. À plus long terme, tout dépendra de la quantité cumulée de gaz à effet de serre que nous aurons émise. Pour ne pas dépasser 2 °C de réchauffement, il ne faudrait pas dépasser 3 200 gigatonnes en tout. Nous en sommes déjà à environ 2 000. C'est encore possible mais, au rythme actuel des émissions, nos marges de manœuvre sont en train de disparaître. Freiner les négociations climatiques en jetant le doute sur les responsabilités humaines dans le changement en cours, c'est aggraver une situation qui risque fort d'être insupportable pour des centaines de millions de personnes. ■

Une version longue de cet article, avec plus de figures et le nom de tous les climatosceptiques dont les opinions sont évoquées ici est disponible sur le site de *Pour la Science* : <http://bit.ly/PLS-D89-Balibar>.

livres

- S. BALIBAR, *Climat: y voir clair pour agir*, Le Pommier, 2015
- J. JOUZEL et A. DEBROISE, *Le Défi climatique*, Dunod, 2014.
- S. HUET, *L'Imposteur, c'est lui*, Stock, 2010.

articles

- T. KARL et al., Possible artifacts of data biases in the recent global surface warming hiatus, *Science*, vol. 348, pp. 1469-1472, 2015.
- E. BARD, More notes on global warming, *Physics Today*, vol. 58, pp. 16-17, 2005.

internet

- Tous les détails du travail du GIEC sur son site : <http://www.ipcc.ch/index.htm>