

Clim**Neg** **POLICY BRIEF #5**

Changements climatiques : ce que le doute scientifique ne justifie plus

[Décembre 2006]

**Philippe Marbaix, Wouter Lefebvre
et Jean-Pascal van Ypersele**



UCL

Université
catholique
de Louvain

Institut d'Astronomie et Géophysique G. Lemaître,
Université catholique de Louvain

Projet CLIMNEG 3, Politique Scientifique Fédérale

1. Contexte et objectifs

Nous disposons aujourd'hui d'un large ensemble de connaissances scientifiques relatives au climat et à sa modification par les activités humaines. Un grand nombre de résultats ont été vérifiés et offrent une base solide; ceci permet à la communauté scientifique de faire porter son effort sur les inconnues et incertitudes restantes. Il n'en va pas de même dans la presse et le débat public, où des résultats avérés sont régulièrement niés.

Le "scepticisme" est parfois l'oeuvre de personnes de bonne foi désireuses d'alimenter un débat, mais manquant d'information. Cependant, les arguments avancés sont souvent les mêmes, et il y a clairement des groupes dont l'objectif est de faire de la désinformation pour entretenir la confusion. Bien qu'il ne s'agisse en rien d'une attitude générale, des entreprises sont concernées, et cette activité contribue à expliquer que certains faux arguments réapparaissent régulièrement. Il est publiquement connu que des groupes de pression reçoivent un financement de certaines sociétés telles que le pétrolier Exxon, qui a lui-même diffusé des informations orientées en matière de climat. Une des plus anciennes académies des sciences du monde, la Royal Society indique dans son document « A guide to facts and fictions about climate change » (Royal Society, 2006a) : « There are some individuals and organisations, some of which are funded by the US oil industry, that seek to undermine the science of climate change and the work of the IPCC ». La Royal Society a même estimé devoir écrire à Exxon en septembre 2006 pour lui demander d'arrêter de « soutenir financièrement diverses organisations qui désinforment le public à propos de la science des changements climatiques » (Royal Society, 2006b).

Nous avons eu l'occasion de répondre à certains arguments évoqués par des "sceptiques" qui se sont exprimés dans la presse (voir références) au cours des dernières années. Nous reprenons ici une partie de ces répliques, en espérant qu'elles contribueront à dissiper l'impression de flou et de manque de solidité des connaissances en matière de climat que les "sceptiques" parviennent parfois à diffuser. Ces personnes, ainsi que les journaux qui publient parfois leurs propos sans prêter une attention suffisante au sérieux du contenu, sèment le doute dans la population et portent à cet égard une grande responsabilité.

2. Quelques réponses aux "sceptiques"

On ne prévoit pas efficacement la météo à 2 semaines d'échéance; comment imaginer prévoir le climat à 100 ans ?

Il ne faut pas confondre le climat et le temps qu'il fait à un moment précis. Au-delà de quelques jours, la nature partiellement chaotique des mouvements atmosphériques rend en effet toute prévision détaillée aléatoire. Il est fondamentalement impossible de savoir si, dans trente jours précisément, des averses vont arroser la Belgique. Le

climat se définit comme un comportement moyen (typiquement sur 30 ans). Chacun sait approximativement quelle sera la température moyenne des prochaines saisons, l'ensoleillement suivant un cycle au cours duquel l'hiver est nécessairement plus froid que l'été. Les changements climatiques répondent à des mécanismes de loin plus complexes, mais l'effet moyen des émissions de gaz à effet de serre n'en est pas moins prévisible: leur concentration dans l'atmosphère augmente, ce qui accroît la quantité de chaleur piégée en surface et donc la température. Un événement isolé, comme quelques journées chaudes, ne signifie rien, mais la répétition des saisons plus chaudes que lors des précédentes décennies est un signe du réchauffement.

Les projections pour le futur sont basées sur des modèles qui ne sont pas fiables

Pour prévoir ce que pourrait être le climat du futur à partir d'hypothèses sur les émissions de gaz à effet de serre d'origine humaine (dioxyde de carbone, méthane,...), les principaux outils sont les modèles numériques du climat. Ceux-ci sont complexes, car ils doivent prendre en compte non seulement le calcul des concentrations futures en gaz polluants et le «piégeage» de l'énergie qui en résultera, mais aussi les effets qui en découlent, comme l'augmentation de la quantité de vapeur d'eau, les changements dans la couverture nuageuse, l'étendue des glaces polaires, etc. Ces modèles sont basés sur des principes physiques établis, mais la complexité du système terrestre ne permet pas de le représenter dans tous ses détails. Dès lors, il est nécessaire de vérifier que les résultats de modèles correspondent bien à l'évolution réelle du climat. Cela peut se faire de beaucoup de manières différentes : mesures terrestres, satellites d'observation, obtention indirecte de valeurs de températures et autres pour le passé plus lointain (reconstructions à partir d'analyse d'arbres, de sédiments, etc.)... La capacité des modèles à reproduire de nombreux aspects des paléoclimats a contribué à établir la valeur des modèles, donc leur capacité à faire des projections pour le futur. Pour le 20^{ème} siècle, il apparaît clairement que la prise en compte des émissions atmosphériques d'origine humaine est nécessaire pour que les modèles donnent des résultats proches des observations (les facteurs naturels n'y suffisent pas).

On comprend mal les fluctuations climatiques naturelles du passé (glaciations...)

Les variations climatiques à l'échelle des cycles glaciaires s'expliquent par des changements quasi-périodiques de l'inclinaison de l'axe de rotation de la Terre et de la forme de l'orbite de cette dernière autour du Soleil. Ces changements astronomiques induisent de lentes modifications dans l'énergie solaire atteignant la Terre à l'échelle des millénaires. Ils ont en outre été amplifiés par des variations de la concentration en gaz à effet de serre dans l'atmosphère. Cette explication, à laquelle l'UCL a contribué, ne fait pratiquement plus l'objet d'aucun doute. Différentes sources de données (sédiments, carottes de glace...) ont permis de reconstituer les variations climatiques des dernières centaines de milliers d'années, qui correspondent à plusieurs cycles glaciaires-interglaciaires.

On constate que la concentration en dioxyde de carbone a également varié dans le passé, et qu'elle évolue de concert avec la température, même s'il existe de légers décalages temporels entre ces deux signaux. Les modèles ont confirmé le rôle essentiel que jouent les changements astronomiques dans le déclenchement de ces changements climatiques à cette échelle de temps. A l'échelle des cycles glaciaires, il est clair que des températures globales plus élevées entraînent une augmentation du niveau des mers liée à la fonte des calottes de glace. A l'échelle du siècle, on arrive à présent à simuler assez précisément les fluctuations du climat sous l'influence des facteurs naturels (activité solaire et volcans) et humains (gaz à effet de serre et pollution de l'air « classique »).

La prochaine glaciation commencera bientôt

Cette idée a été suggérée voici une bonne trentaine d'années, sur la base de l'alternance entre de longues glaciations et de courtes périodes plus chaudes qui avait été découverte pour les dernières centaines de milliers d'années. Les "cycles glaciaires" sont liés aux variations de la position relative de la Terre et du Soleil (voir ci-dessus). Grâce à l'obtention de nouvelles données, il est apparu que tous les cycles n'ont pas eu la même durée ni les mêmes caractéristiques. Les modèles ont également permis de mieux connaître le lien entre les changements astronomiques et le climat. La conclusion scientifique actuelle est que la prochaine glaciation ne commencera pas avant 20 000 voire 50 000 ans.

Le réchauffement est dû à la vapeur d'eau

Le « piégeage de la chaleur », par la vapeur d'eau et d'autres gaz à effet de serre a été mis en évidence expérimentalement vers 1860, et les premiers calculs de l'effet climatique des émissions de dioxyde de carbone dues aux activités humaines ont été effectués à la fin du 19^{ème} siècle. La vapeur d'eau est le plus important gaz à effet de serre naturel, sans lequel la Terre serait beaucoup plus froide. Contrairement au dioxyde de carbone, l'eau ne s'accumule pas dans l'atmosphère, et donc les émissions d'origine humaine ont peu d'importance : elles retombent rapidement sous forme de pluie. Mais à cause du réchauffement dû aux autres gaz, la quantité de vapeur d'eau présente dans l'atmosphère augmente, ce qui amplifie la hausse de température. Ce phénomène est bien pris en compte dans les modèles climatiques.

Le réchauffement est dû à un changement d'activité solaire

La possibilité d'une influence de l'activité solaire sur le climat terrestre est étudiée depuis de nombreuses années. Outre l'effet direct des faibles variations de l'intensité de l'énergie solaire (cycle de 11 ans), un effet impliquant une variation de la quantité de rayons cosmiques atteignant la Terre a été suggéré. Ce changement aurait un impact sur la formation des nuages. Une des équipes actives dans ce domaine est dirigée par Henrik Svensmark, et ses travaux ont souvent fait l'objet de présentations polémiques. Toutefois, la connaissance actuelle des différents éléments (naturels et causés par l'homme)

responsables des changements climatiques permet de conclure que ce rôle de l'activité solaire ne peut-être, au plus, que secondaire.

Dioxyde de carbone et réchauffement ne sont pas liés

Le premier argument "sceptique" part du fait que les flux de carbone entre l'atmosphère, les océans, sols, etc. sont essentiellement naturels. C'est exact, mais il ne faut pas confondre ces échanges avec l'ajout de carbone dans le système (ou sa remise en circulation) par les activités humaines, lequel est loin d'être compensé entièrement par l'absorption naturelle. L'augmentation de la concentration de dioxyde de carbone dans l'atmosphère est mesurée rigoureusement depuis 1958, et suit de façon indiscutable les émissions humaines.

Il est établi que cette augmentation de concentration revient à "piéger" plus efficacement la chaleur, par absorption des rayons infrarouges qui quittent la Terre, modifiant la température de l'atmosphère jusqu'à atteindre un nouvel équilibre. Déterminer l'ampleur du réchauffement est plus complexe, mais la confiance accordée aux résultats est basée sur plusieurs facteurs :

- fondements physiques des modèles;
- représentations réaliste de différents aspects du climat présent et de sa variabilité;
- nécessité de prendre en compte les concentrations en gaz à effet de serre pour expliquer la hausse de température observée au 20^{ème} siècle;
- comparaison avec le passé (notamment en lien avec les variations de la concentration de CO₂, qui n'a toutefois pas jamais été aussi élevée qu'aujourd'hui au cours des 400.000 dernières années)...

Les projections pour le futur et les impacts sont trop incertains pour justifier l'action

A l'échelle planétaire, l'incertitude quant au climat futur provient environ pour moitié de ce qu'il n'est pas possible de prévoir le caractère plus ou moins « propre » du développement socio-économique mondial au cours des décennies à venir. Les estimations d'émissions d'origine humaine sont donc hypothétiques. Le reste de l'incertitude vient du fait que les modèles actuellement jugés « crédibles » donnent des résultats quantitatifs partiellement différents. Reconnaître et estimer les incertitudes est fondamental dans toute démarche scientifique. Les modèles et leur comparaison aux observations directes ou indirectes ont permis d'établir qu'un réchauffement est en cours, et d'en préciser dans une certaine mesure l'ampleur pour la gamme des scénarios hypothétiques établis sans souci de protection du climat (de 2 à 6,4 °C au dessus de la température pré-industrielle selon le 3^{ème} rapport du GIEC (2001)).

On ne tient pas compte des impacts positifs

Il est certain que des régions au climat actuellement froid trouveront certains avantages à la hausse de températures. Dans ces régions notamment, il existe un potentiel d'augmentation des rendements agricoles. Mais des

baisses de rendement sont projetées pour les zones chaudes, touchant des régions où l'agriculture est vitale pour des centaines de millions de personnes qui n'ont pas les moyens d'acheter de la nourriture produite ailleurs. Si une région est ruinée, cela n'est pas nécessairement compensé par le sort meilleur d'une autre, même si la production totale change peu. Il s'agit d'interactions complexes entre climat, autres pressions sur les ressources naturelles, société, économie. Toutefois, quels que soient les changements économiques et l'adaptation, il semble difficile de défendre que des impacts positifs "compensent" les régions côtières inondées, les espèces naturelles disparues, etc. De plus, si l'augmentation de température est très rapide, les conséquences négatives domineront largement, l'adaptation étant d'autant plus difficile.

3. Quelles matières à débats ?

Pour justifier leurs attaques des résultats scientifiques, certains ont été jusqu'à prétendre que les climatologues ont intérêt à faire de l'alarmisme pour recevoir des crédits. C'est peu crédible. Si d'importants aspects des recherches en matière de changements climatiques devaient un jour apparaître comme manquant d'objectivité, c'est tout le travail scientifique sur ces questions qui serait remis en question, et le tort causé serait énorme. Si un climatologue découvre un aspect contraire aux résultats connus, l'intérêt pour lui de publier ses résultats est évident.

L'influence des activités humaines sur le climat est déjà bien connue, même si la complexité du système climatique et des impacts des changements est telle que de nombreuses inconnues subsistent et doivent continuer à faire l'objet de recherches. Il est clair qu'en l'absence d'efforts importants de réduction des émissions de gaz à effet de serre, l'augmentation de température dépassera les 2°C de moyenne planétaire par rapport à la période pré-industrielle. Cette température est actuellement considérée comme un seuil approximatif au delà duquel la contribution à la dégradation des écosystèmes et l'élévation potentielle du niveau des mers seront importantes, et de nombreux aspects de la vie humaine seront affectés. Les premiers changements sont déjà visibles, surtout dans les milieux naturels.

S'il y a des questions dont il faut débattre, c'est donc largement autour des changements nécessaires qu'elles se situent. Peut-on réduire les émissions en suffisance en utilisant principalement des changements technologiques ? Les populations démunies étant les plus vulnérables aux changements climatiques, s'attaquer à la pauvreté n'est-il pas une façon efficace de limiter l'ampleur des effets du problème climatique ? Comment contribuer à l'utilisation d'énergie propre dans les pays en développement ? Comment bâtir une économie durable au service du bien-être de tous ? L'Europe fait-elle assez pour joindre les actes à la parole ? Autant d'enjeux éthiques, de choix politiques, de questions cruciales pour la poursuite du développement humain au 21^{ème} siècle à traiter sans catastrophisme mais résolument.

Remerciements

Nous remercions André Berger, Eric Deleersnijder, Marie-France Loutre, Philippe Tulkens et Michel Crucifix, qui ont participé en tant que chercheurs ou professeurs en climatologie à l'écriture des différentes réponses publiées dans la presse et utilisées comme base à la présente note.

Références

Réponses publiées :

Jean-Pascal van Ypersele.

Straks regent het meer dan nu

De Standaard, 15 janvier 2003

André Berger, Eric Deleersnijder, Marie-France Loutre, Philippe Marbaix, Jean-Pascal van Ypersele et Philippe Tulkens.

Réchauffement climatique : Réponse à un sceptique.

La Libre Belgique, 1 décembre 2004.

Philippe Marbaix, Marie-France Loutre et Jean-Pascal van Ypersele.

Een bijna stabiel klimaat.

Knack, 5 avril 2000.

Interview de Jean-Pascal van Ypersele,

De Morgen, 4 novembre 2006, pages 17 et 18.

Wouter Lefebvre.

Laat het klimaat aan klimatologen (ce titre est un choix de la rédaction).

De Standaard, 21 novembre 2006

Philippe Marbaix, Marie-France Loutre, Michel Crucifix, Wouter Lefebvre, et Jean-Pascal van Ypersele.

Effet de serre : ne nous trompez-pas !

La Libre Belgique, 29 novembre 2006,

Sites web utiles pour plus d'informations :

<http://www.ipcc.ch> : GIEC

<http://www.realclimate.org>

Actualité changements climatiques expliquée et commentée par des scientifiques.

<http://illconsidered.blogspot.com>

D'autres réponses à des arguments fréquents de "sceptiques".

Autres références :

Royal Society, 2006a. A guide to facts and fictions about climate change. Disponible sur

<http://www.royalsoc.ac.uk/downloaddoc.asp?id=1630> consulté le 13-12-2007.

Royal Society, 2006b. Letter to ExxonMobil, 4 September 2006. Disponible sur :

<http://image.guardian.co.uk/sys-files/Guardian/documents/2006/09/19/LettertoNick.pdf> consulté le 13-12-2007.