

En introduction à ce dossier sur les controverses climatiques, nous souhaitons apprendre quels sont les vrais sujets d'incertitude scientifique susceptibles de faire débat entre experts du climat. En effet, le prisme des médias déforme complètement la nature des débats. D'une part, ils relaient des pseudo-controverses nourries par des climato-sceptiques sur des sujets qui, au contraire, font consensus au sein de la communauté des scientifiques du climat. Et, d'autre part, ils s'emparent des doutes légitimes émis par cette communauté pour la discréditer. Entretien donc avec une climatologue pour introduire les débats...

SCIENCE DU CLIMAT QUELLES CONTROVERSES ?

*Laboratoire des Sciences
du climat et de
l'environnement
CEA-CNRS-UVSQ/Institut Pierre
Simon Laplace
Gif-sur-Yvette - France
valerie.masson@lsce.ipsl.fr

ENTRETIEN AVEC VALÉRIE MASSON-DELMOTTE

COMMISSARIAT À L'ÉNERGIE ATOMIQUE ET AUX ÉNERGIES ALTERNATIVES (CEA)*

Courrier de la planète : Quelles sont les évolutions notables enregistrées dans le domaine des sciences du climat ?

Valérie Masson-Delmotte : Les recherches sur le climat peuvent être regroupées en trois piliers. Un premier pilier concerne l'observation du système climatique (atmosphère, océan, surfaces continentales, glaces, etc.) et l'étude des processus. Un second pilier concerne la reconstruction et la compréhension des mécanismes des évolutions passées, pour mettre en perspective les changements en cours ou futurs. Enfin, un troisième pilier concerne la modélisation du climat.

L'histoire du climat nous montre qu'il répond de manière prévisible à certaines grandes perturbations comme les changements d'orbite terrestre, les éruptions volcaniques, les variations de l'activité solaire et, plus récemment, la modification de la composition de l'atmosphère par les activités humaines et particulièrement l'émission de gaz à effet de serre (GES).

Les climats passés offrent des bancs d'essai pour tester le réalisme des modèles actuels de climat. Ils montrent également le caractère exceptionnel de la période en cours, à travers une perturbation profonde et très rapide de la composition atmosphérique.

Le réchauffement du climat se poursuit, particulièrement marqué dans l'Arctique, et s'accompagne de modifications du cycle de l'eau et de l'occurrence d'événements extrêmes. Les évolutions du climat enregistrées depuis une quarantaine d'années sont cohérentes avec les calculs théoriques des modèles de climat en réponse à un surplus de GES dans l'atmosphère (projections climatiques), tant qualitativement – sur la structure spatiale de ces évolutions – que quantitativement – sur leur rythme.

Le recul important de l'extension et l'épaisseur de banquise dans l'Arctique est plus rapide que ne le montrent les projections climatiques.

Contrairement à ce que décrivent souvent les médias, beaucoup de ces changements ne sont pas « sans précédent ». L'histoire du climat témoigne de périodes anciennes chaudes, où l'atmosphère terrestre a contenu autant ou plus



La modélisation des nuages fait partie des incertitudes sur lesquelles débattent les scientifiques du climat. Ici, un nuage altocumulus à Hawaï.

NASA

de dioxyde de carbone qu'aujourd'hui (il y a environ trois millions d'années), et de périodes où le climat de l'Arctique a été plus chaud qu'aujourd'hui, lorsque l'orbite terrestre était différente et l'ensoleillement plus important en été. Un projet de forage profond conduit au Groenland vise ainsi à caractériser l'évolution de la composition atmosphérique, du climat polaire et de la réaction de la calotte polaire pendant la dernière période interglaciaire.

Courrier de la planète : Dans quelle mesure la modélisation du climat parvient-elle à s'affiner ?

V. M.-D. : D'abord, la modélisation du climat progresse à travers l'amélioration de la représentation des processus en jeu comme par

exemple, la représentation de la convection, des nuages, des aérosols, etc. Les modèles de climat intègrent désormais davantage de composants : cycle du carbone, chimie atmosphérique, etc.

Ensuite, la prise en compte des forçages naturels du climat, comme l'impact de variations de l'activité solaire ou de l'occurrence d'éruptions volcaniques, se fait de manière plus réaliste dans des modèles de climat qui représentent mieux la haute atmosphère.

Enfin, la modélisation du climat progresse par l'amélioration de la résolution spatiale, grâce à une puissance de calcul plus importante. Cela permet de représenter de manière plus réaliste les conséquences régionales de changements de grande échelle.

De nouvelles générations de modèles de climat ont ainsi été mises au point ces dernières années. Leur comparaison aux données des climats passés permet d'estimer leur réalisme.

Cdp : La prise en compte de ces nouveaux paramètres permettra-t-elle de lever des incertitudes concernant l'évolution du climat ?

V. M.-D. : L'évolution future du climat va dépendre des émissions anthropiques de GES et d'aérosols. Mais à l'échelle d'une dizaine d'années, d'autres facteurs s'y superposent. Des facteurs externes, comme les variations d'activité solaire ou l'occurrence d'éruptions volcaniques majeures, et des facteurs internes, liés en particulier à la variabilité de la circulation océanique et ses interactions avec l'atmosphère, qui joue de manière importante par exemple dans l'occurrence d'événements de type *El Niño* ou *La Niña*.

Les projections climatiques sont classiquement conduites à partir de différents scénarios d'émissions de GES. Les ordres de grandeur de l'évolution future du climat dépendent de ces scénarios, mais également de la réponse des différents modèles de climat et, enfin, des rétroactions entre le climat et le cycle du carbone. Ce sont des études théoriques de la réponse du système climatique aux facteurs anthropiques.

Il existe donc une différence de fond entre ces projections théoriques et des prévisions à l'échelle de la saison à la décennie, qui doivent intégrer les autres facteurs listés précédemment. Ces différents facteurs sont explorés, ce qui finalement permettra une meilleure estimation de l'incertitude sur l'évolution du climat à l'échelle de la décennie.

De nombreux travaux cherchent également à mieux comprendre l'impact du réchauffement climatique à venir sur la variabilité du climat, et particulièrement sur l'occurrence d'événements extrêmes. Car ce qui va affecter aussi bien les écosystèmes que les activités humaines, ce ne sont pas seulement les tendances lentes, mais aussi la survenue d'événements rares : vagues de froid, de chaleur, tempêtes, ouragans, sécheresses, fortes précipitations, etc. Et sur ce sujet, il reste encore beaucoup de points d'interrogation.

Par exemple, en l'état actuel des connaissances, on ne peut pas encore dire avec certitude comment les tempêtes, ou la variabilité des moussons, seraient affectées par un climat plus chaud.

Cdp : Quelles sont les autres grandes incertitudes scientifiques sur l'évolution du climat ?

V. M.-D. : L'évolution du niveau des mers compte parmi les principaux éléments d'incertitude. En 2007, le dernier rapport du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), fondé sur les connaissances publiées jusque 2005 environ, faisait état d'un risque d'élévation du niveau des mers entre 20 et 60 cm à l'horizon 2100. Tout en précisant bien que cette prévision ne prenait pas en compte le facteur écoulement des calottes polaires dont il n'existait pas encore d'étude quantitative au moment de la rédaction du rapport.

Le niveau des mers évolue selon trois facteurs principaux : la dilatation des océans sous l'effet du réchauffement, la fonte des glaciers et l'écoulement accéléré des calottes glaciaires qui libère des icebergs et contribue ainsi au risque de montée des mers.

Aujourd'hui, grâce à des mesures satellitaires, nous sommes capables d'observer une perte nette de la glace du Groenland et de l'Antarctique. Il n'est pas encore possible de modéliser de manière réaliste ces écoulements rapides de glace, mais les approches semi-empiriques développées ces dernières années font état d'un risque d'élévation du niveau des mers de l'ordre de un mètre, avec une incertitude qui reste forte.

Cdp : Donc toutes ces incertitudes forment autant de sujets de controverses, ou au moins de débats, entre les scientifiques du climat...

V. M.-D. : En effet, il existe des débats scientifiques nourris sur la manière de modéliser les nuages, sur le fait de pouvoir ou non parvenir à des résultats précis sur l'évolution du climat à l'échelle d'une dizaine d'années, sur l'évolution du niveau des mers, sur la vitesse d'écoulement des calottes glaciaires, sur la manière et la fréquence auxquelles surviendraient des phénomènes extrêmes dans les conditions d'un climat plus chaud.

Mais le débat médiatique, nourri par des points de controverse introduits par les climatocceptiques, ne reflète pas celui de la communauté scientifique. Par exemple, on entend souvent dire que dans le passé, le CO₂ n'a pas été

M.-E. Carr, R. F. Anderson, K. Brash, « Climate Change : Addressing the Major Skeptic Arguments », Deutsche Bank Group, septembre 2010.

le moteur des grands changements climatiques puisque, entre une période de glaciation et une période chaude, c'est d'abord la température de l'Antarctique qui varie et ensuite la teneur en CO₂ dans l'atmosphère. Mais c'est connu depuis très longtemps. À cette échelle de temps, le principal facteur de modification du climat réside dans les variations d'orbite terrestre, dont les effets sont amplifiés par un ensemble de rétroactions dont les changements de cycle du carbone et de teneur en GES. Cela ne fait pas débat dans la communauté scientifique du climat. Par contre, mieux comprendre comment les changements d'orbite terrestre affectent l'évolution du climat, et quels sont exactement les mécanismes responsables des variations de teneur en GES entre périodes glaciaires et interglaciaires, représentent des sujets d'études approfondies.

Il faut bien comprendre que les deux approches caricaturales « le CO₂ n'explique rien » ou « le CO₂ explique tout » sont fausses. La grande rupture de la période contemporaine provient du fait que nos activités perturbent d'abord la composition atmosphérique, puis le climat réagit. Évidemment, il ne réagit pas seulement à cette perturbation-là. Mais ce facteur de variation a des conséquences très importantes et très rapides qui, déjà, semblent sortir de la gamme des variations naturelles rencontrées jusqu'à aujourd'hui. Le réchauffement de ces dernières dizaines d'années semble dépasser ce qu'on a connu dans le dernier millénaire, même si ce n'est pas forcément le cas dans toutes les régions.

Cdp : Quand est-ce que paraîtra le prochain rapport du GIEC ?

V. M.-D. : Il est prévu pour septembre 2013. Les travaux de rédaction viennent de commencer. Les auteurs ont été nommés en juin 2010 et avec un collègue allemand, je vais coordonner le chapitre portant sur les climats

passés. Il s'agit essentiellement de faire un bilan des avancées scientifiques publiées depuis le rapport précédent pour mieux comprendre le fonctionnement du système climatique.

Cdp : Comment analyser la réaction de la communauté scientifique face aux attaques dont elle a fait l'objet de la part des climato-sceptiques ?

V. M.-D. : Les remises en cause des sciences du climat ont été très lourdes, mettant en doute l'intégrité, la rigueur et la qualité de nos travaux. Les scientifiques français du climat ont réagi en interpellant les autorités publiques, demandant l'expression de la confiance de leurs employeurs et l'organisation d'un débat scientifique serein et approfondi, tout en réfutant un certain nombre d'affirmations fausses.¹ Par exemple, il a été régulièrement affirmé que le climat de la période médiévale était bien plus chaud qu'aujourd'hui, en prenant comme exemple le cas du Groenland « vert », prétendument libre de glace à cette époque, ce qui est faux.

Suite à cet appel, un débat a été organisé par l'Académie des sciences, dont le rapport rendu public récemment souligne naturellement les incertitudes, mais également un ensemble de faits scientifiques robustes, et confirme ainsi les conclusions du GIEC.

La remise en cause de l'état des connaissances fait intimement partie de la recherche scientifique, d'où la difficulté des chercheurs à réagir lorsque ce doute n'est pas constructif mais instrumentalisé, manipulateur. Il nous faut à la fois revendiquer la liberté du doute, l'expression des incertitudes et des défis scientifiques qui nous sont posés et sont au centre de notre recherche, tout en démontrant la pertinence de nos méthodes et la robustesse de résultats dont les enjeux pour la société sont très vastes. ●

1) <http://sites.google.com/site/appeclimat>