

«Le xx^e siècle fut le siècle de l'alerte, le xxi^e risque d'être le siècle de la rupture», affirme le climatologue Gérard Mégie

Entretien Jean-Luc Terradillos Photos Marc Deneyer et François Janin

Changement climatique le siècle de la rupture

Président du CNRS depuis 2000, Gérard Mégie est avant tout un grand climatologue, internationalement reconnu. Ses recherches, fondées sur une double approche, expérimentale et théorique, portent sur les équilibres physiques et chimiques de l'atmosphère. C'est un des spécialistes mondiaux du changement climatique.

L'Actualité. – Le changement climatique est-il amorcé?

Gérard Mégie. – Tout d'abord, je ferais deux remarques préliminaires. Premièrement, le climat est un système complexe qui couple l'atmosphère, les océans, la biosphère, en fait l'ensemble du système Terre. Le fonctionnement et les causes naturelles de variabilité de ce système ne nous sont pas complètement connus. Deuxièmement, le climat n'est pas statique. Il a continuellement évolué – depuis les temps où il n'y avait pas de vie sur terre – et poursuit son évolution. Il varie à différentes échelles pouvant être les saisons, les années, les décennies, les siècles, et nous appréhendons encore mal toutes les causes et l'intensité de ces variations naturelles.

Un nouveau problème vient ajouter à la complexité : par ses activités industrielles, de transport, etc., qui génèrent le rejet de gaz à effet de serre, l'homme est en train de changer l'une des variables climatiques. Nous sommes à un moment charnière. Les scientifiques ont donné l'alerte sur ce problème il y a une trentaine d'années. Au cours de la dernière décennie, un faisceau d'indices mis en évidence semblent démontrer que l'homme a aujourd'hui une influence

discernable sur le climat. Mais nous ne disposons pas nécessairement pour chaque indice d'une relation directe de cause à effet. Nous constatons cependant des convergences. Par exemple, la température moyenne – température construite à partir des températures locales à la surface de la Terre – a augmenté de 0,6° en un siècle. La tendance au réchauffement est plus forte à partir de 1990. L'année 1998 fut la plus chaude du siècle mais 2001 fut encore plus chaude. Les analyses historiques montrent que cette augmentation rapide de la température est probablement unique à l'échelle du dernier millénaire et que seules les activités humaines peuvent l'expliquer. Nous constatons aussi l'élévation du niveau des mers. D'autres indices sont moins bien quantifiés : l'augmentation des périodes sèches dans les saisons, le changement du cycle de la végétation, la fonte des glaces de mer, en particulier dans l'Atlantique nord.

En revanche, d'autres indices ne semblent pas varier d'un point de vue statistique. En Europe, nous avons été confrontés récemment à des événements extrêmes (tempêtes, inondations), or nous n'avons pas la preuve qu'il y a davantage de tempêtes aujourd'hui qu'au cours des siècles passés.

La perturbation du système climatique induite par l'homme ne pourrait donc, par exemple, expliquer les tempêtes de décembre 1999 ?

Il est encore trop tôt pour l'affirmer. Après les grandes tempêtes de 1999, la vraie question est : connaissons-nous d'autres tempêtes de cette ampleur dans la décennie à venir et combien ? Si elles se multiplient, ce sera



un signal fort. Pour l'instant rien ne nous permet d'établir une relation de cause à effet entre le changement climatique – dont on pense qu'il arrive au regard des indices observés – et ces événements extrêmes.

Quels sont les scénarios pour le xxi^e siècle ?

Le xx^e siècle fut le siècle de l'alerte, le xxi^e risque d'être le siècle de la rupture. Si les émissions de gaz à effet de serre se poursuivent sur le même rythme, nous devons faire face à des variations beaucoup plus importantes. La température moyenne n'augmentera pas de $0,6^\circ$ en un siècle mais de 2° à 6° . Le niveau des mers ne s'élèvera pas de $0,12$ m mais de $0,80$ à $1,50$ m. Des écosystèmes seront durement affectés, de même que l'environnement, avec le risque, selon les endroits, d'une fréquence accrue des sécheresses, pluies diluviennes, tempêtes, etc. Donc nous nous situons dans cette phase de transition.

Ces projections sont fondées sur des modèles qui prennent en compte tout ce que nous savons du système climatique. Or, étant donné que cette connaissance est

imparfaite, des incertitudes subsistent. En outre, compte tenu du caractère non linéaire du système climatique, des ruptures brutales, et imprévisibles, peuvent intervenir – ce fut le cas du trou d'ozone dans l'Antarctique. C'est pourquoi nous prévoyons une augmentation de la température dans une fourchette allant de 2° à 6° . Cela signifie aussi que nous ne sommes pas, à ce jour, en mesure de prévoir quelles stratégies seront adoptées. En effet, si on ne fait rien, la concentration de gaz carbonique dans l'atmosphère va au moins tripler. Dans ce cas, il est sûr que la température moyenne augmentera de 6° à 7° . Si des scénarios plus vertueux sont choisis, on ne pourra de toute façon empêcher la concentration de gaz carbonique de doubler. Il faudra donc toujours développer des stratégies d'adaptation par rapport aux effets du changement climatique.

Est-ce du catastrophisme ?

Ce n'est pas du catastrophisme. S'il fallait attendre d'avoir la preuve que la température a augmenté de 6° , alors il y aurait tellement de gaz carbonique ac-

Gérard Mégie est l'auteur de deux livres sur l'ozone stratosphérique : *Stratosphère et couche d'ozone* (Masson, 1991), *Ozone, l'équilibre rompu* (Presses du CNRS, 1989). Il a coordonné deux rapports de l'Académie des sciences: *Ozone et propriétés oxydantes de la troposphère* (1993) et *Ozone stratosphérique* (1998) parus aux éditions Lavoisier.

Gérard Mégie
photographié par
François Janin
(CNRS-Photothèque)



cumulé dans l'atmosphère que le futur serait hypothéqué sur plusieurs siècles. Le temps de réponse est très lent. Si toute émission de gaz carbonique cessait aujourd'hui, la concentration de gaz continuerait d'augmenter dans l'atmosphère parce que le système climatique a été très fortement perturbé.

Pour stabiliser le système d'ici la fin du siècle, il faudrait réduire nos émissions de combustibles fossiles de 40 % à 50 %. A titre d'exemple, et compte tenu d'un rythme actuel d'augmentation de 2 % à 3 % dans les pays développés, cela correspond à la consommation du début des années 1970.

A l'échelle internationale, le protocole de Kyoto, qui aura des effets positifs, a montré que le plus difficile était de commencer à renverser une tendance. Plusieurs niveaux d'intervention sont possibles. Dans les pays du Nord, des gisements d'écono-

mie d'énergie encore importants subsistent, notamment dans la construction des bâtiments, la part de solaire dans le chauffage, la cogénération, etc. Des actions conséquentes touchant à l'aménagement du territoire restent à accomplir, en particulier sur les plans urbains et le transport routier.

Les mêmes erreurs ne peuvent être réitérées dans les pays en développement. Ce qui appelle des choix énergétiques et des transferts de technologies impossibles sans une réelle coopération Nord-Sud.

Quels sont les objectifs de la recherche?

La recherche s'oriente vers le couple «énergie-environnement». Je distinguerai trois volets de la recherche. Premièrement, la complexité du système climatique est telle qu'il faut une recherche pour mieux comprendre, surveiller et prévoir. Le deuxième volet porte sur les sources d'énergie. Sans a priori idéologique, il faut travailler sur l'éolien, le solaire, la biomasse, la pile à combustible, les déchets nucléaires, etc. Enfin, les sciences humaines et sociales ont un rôle majeur à jouer car les problèmes soulevés touchent aussi bien les systèmes économiques et les organisations sociales que la perception des risques, la gestion des crises ou le rôle de l'expertise scientifique.

Ceci exige une approche interdisciplinaire que le CNRS a prise en compte en affichant comme un grand thème prioritaire : «l'environnement, l'énergie et le développement durable». L'Institut national des sciences de l'univers (INSU) va donc s'étendre aux sciences de l'environnement (INSUE), ce qui permettra un décloisonnement de disciplines au sein du CNRS. Nous souhaitons évidemment associer les grands organismes qui travaillent sur les mêmes problématiques, tels que l'Ifremer, l'Inra, le Cemagref, le CEA, le BRGM, mais aussi l'Ademe et les grandes agences, les universités, etc.

Les problèmes soulevés par le changement climatique ne pourraient-ils pas attirer des jeunes dans les filières scientifiques?

Président du CNRS certes, mais également enseignant-chercheur à l'université, je connais la désaffection des jeunes pour les études scientifiques. A nous de les convaincre qu'il y a de la "belle" physique à faire en étudiant le climat, de la "belle" chimie, ou encore de la "belle" mécanique des fluides. Nous devons aussi rendre attractives ces disciplines dans les écoles, les collèges et les lycées.

D'autre part, hors de la recherche, de nouveaux métiers vont se créer dans le domaine de l'environnement car les solutions viendront d'actions menées au niveau local, dans les entreprises et dans les collectivités territoriales. ■

Jauger la pollution

Chaque jour, l'association Atmo Poitou-Charentes quantifie la pollution et publie un indice de la qualité de l'air pour La Rochelle, Poitiers, Angoulême et Niort. «Cet indice, échelonné de 1 pour les conditions les meilleures à 10 pour les pires, est calculé à partir des mesures effectuées sur quatre polluants : l'ozone, l'oxyde d'azote, le dioxyde de soufre et les poussières», explique Alain Gazeau, directeur d'Atmo Poitou-Charentes. Si seulement quatre polluants sont mesurés c'est que chacun d'entre eux indique un type de pollution. On les appelle les «traceurs». Le dioxyde de soufre est le «traceur» de la pollution industrielle, le dioxyde d'azote celui de la pollution automobile, l'azote celui des polluants photo-oxydants. Pour détecter ces gaz, Atmo dispose de 18 stations fixes équipées chacune de 4 ou 5 analyseurs – un par polluant – disséminées dans les villes, d'un camion laboratoire et de 5 cabines mobiles équipées

chacune de 2 capteurs permettant de mener la surveillance dans les villes supérieures à 10 000 habitants. La loi sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie (Laure) de décembre 1996 définit deux seuils distincts, d'information et d'alerte, au-delà desquels, dans le premier cas, la préfecture doit informer la population et diffuser les recommandations sanitaires pour les personnes sensibles, et dans le second cas y ajouter des mesures de restriction des activités responsables des pics de pollution. Jamais en Poitou-Charentes, le seuil d'alerte n'a été atteint. Mais le 7 août 1998, la concentration d'ozone a dépassé le seuil d'information fixé à 180 µg/m³. Ce jour-là, l'indice de la qualité de l'air était de 8, le plus haut jamais publié par Atmo : «Ce pic de pollution, précise Alain Gazeau, n'émanait pas des sites locaux mais du panache de la région parisienne qui s'est étendu alors jusque dans notre région.» A.-G. T. www.atmo-poitou-charentes.org