

Sur le front de la lutte contre le dérèglement climatique

Fin 2014, à Lima au Pérou, les négociations de la COP20 (la 20^e Conférence des Parties signataires de la Convention Climat) ont préparé la signature espérée d'un accord mondial sur le climat lors de la COP21, qui se tiendra en décembre 2015 à Paris.

Cet accord devient urgent, car si le jet-stream est bien sur le point d'entrer dans un régime nouveau, cela ne présage rien de bon. Dans un article publié en août 2014, James Screen, de l'Université d'Exeter en Angleterre, et un collègue en identifient les effets potentiels. Si les oscillations du jet-stream « sont amplifiées en réponse au changement climatique anthropique, comme il a été proposé », écrivent-ils, « nos résultats suggèrent que cela augmentera surtout la fréquence des vagues de chaleur dans l'Ouest de l'Amérique du Nord et en Asie centrale, des vagues de froid

dans l'Est de l'Amérique du Nord ainsi que des sécheresses dans le centre de l'Amérique du Nord, en Europe et en Asie centrale, ou encore des précipitations massives en Asie occidentale. »

Ce nouveau régime signifierait plus de sécheresses estivales massives dans le Midwest. Des séries de tempêtes de neige hivernales, telle le *Snowmageddon* (le « monstre de neige ») qui a isolé Washington en 2010, frapperont souvent l'Amérique du Nord. Étant donné l'augmentation du prix des denrées alimentaires due aux sécheresses à répétition qui affecteront le centre de l'Amérique du

Nord, l'Europe et l'Asie centrale, le nouveau régime du jet-stream signifierait aussi des famines dans le monde entier.

Comme l'illustre l'article de Jeff Masters, de plus en plus de climatologues pensent que le réchauffement climatique est à l'origine de l'évolution du jet-stream. Dès lors, quels sont les espoirs de limiter les dégâts ?

Il en existe, puisque le dialogue international sur les moyens de limiter la hausse de la température terrestre moyenne s'améliore. Tout d'abord, plus aucun pays n'affirme qu'il est trop tôt pour parvenir à un accord, a-t-on constaté pendant la COP20. Les signes encourageants se multiplient par ailleurs. Ainsi, l'Union européenne a fait savoir qu'elle veut réduire de 40 % ses émissions de gaz à effet de serre avant 2030. Par ailleurs, les deux

plus grands pollueurs de la planète se sont pour la première fois accordés sur des objectifs de réduction de leurs émissions. Tandis que les États-Unis veulent les réduire de 26 à 28 % avant 2030, la Chine s'est engagée... à commencer à les faire décroître la même année.

Le ministère français des Affaires étrangères annonce que le but de la COP21 est de parvenir à un « accord ambitieux et contraignant face au défi du dérèglement climatique qui s'appliquerait à tous les pays ». La France, qui accueillera les participants sur le site de Paris-Le Bourget, cherchera à y établir un « agenda de solutions », c'est-à-dire une batterie d'initiatives complémentaires suffisante pour maintenir le réchauffement planétaire à moins de 2 °C.

– François Savatier
Pour la Science

de façon significative la forme et la position du jet-stream dans l'hémisphère Nord. En effet, l'une des principales causes de l'amplification arctique est la disparition de la banquise. La fonte des glaces et un régime de vents défavorables ont fait disparaître 49 % de la superficie moyenne de la banquise depuis 1979, ce qui correspond à six fois la surface de la France ! Or, puisqu'elle est de couleur foncée, la mer absorbe davantage le rayonnement solaire que la banquise. Moins de banquise signifie donc un océan et une atmosphère plus chauds, ce qui signifie moins de banquise, donc plus de réchauffement, etc.

Après avoir emmagasiné de la chaleur pendant le printemps et l'été, l'eau marine la libère en automne et en hiver, ce qui exerce une grande influence sur l'état de l'atmosphère arctique. L'inhabituelle amplification arctique résulte aussi de la diminution de la couverture neigeuse, dont témoignent les trois jours d'avance que prend le printemps chaque décennie récente. En effet, la disparition de la neige expose le sol arctique, qui, étant foncé, absorbe mieux le rayonnement solaire que la neige. Résultat : il sèche, d'où une

saison chaude plus précoce dans les régions arctiques continentales.

L'amplification arctique due à la disparition de surfaces importantes de banquise et de couverture neigeuse a considérablement diminué la différence de température entre les latitudes hautes et moyennes, ce qui réduit l'énergie transférée entre ces régions. De fait, depuis 1979, la baisse de l'écart de température entre les latitudes polaires et moyennes s'est accompagnée d'une réduction automnale de 14 % de la vitesse des vents d'altitude au-dessus de l'Amérique et de l'Atlantique nord.

Le courant-jet ralenti qui en résulte parcourt de larges méandres sinueux, et Jennifer Francis a montré que leur amplitude a augmenté depuis 2000. En conséquence, d'énormes masses d'air chaud ou d'air froid parviennent plus loin que d'habitude, les premières vers le Nord et les secondes vers le Sud. Les modèles physiques montrent que le ralentissement du jet-stream freine la progression des ondes de Rossby vers l'Est, voire l'interrompt, ce qui fait perdurer des conditions climatiques anormales.

Parmi les spécialistes de météorologie, le comportement fantasque du jet-stream

a soulevé une... tempête. Si de nombreux experts s'accordent sur le fait que le jet-stream change, beaucoup notent que l'amplification arctique n'est réellement marquée que depuis 15 ans, une période trop brève pour conclure.

Pas le bon bilan énergétique ?

D'autres doutent que l'amplification arctique puisse expliquer le comportement erratique du jet-stream pour des raisons énergétiques. L'énergie contenue dans l'air déplacé par le jet-stream étant énorme, la quantité de chaleur nécessaire pour faire évoluer la forme du grand courant aérien est considérable. Or Kevin Trenberth, du Centre national américain de recherche atmosphérique, a fait observer que la quantité de chaleur que l'amplification arctique a apportée à la région polaire est dix fois inférieure à celle accompagnant les évolutions naturelles du jet-stream induites par l'ENSO (El Niño-oscillation australe). Avec des collègues, il a montré que dans l'océan Pacifique tropical, les transferts naturels d'énergie visibles ces récentes années sont

dus à une téléconnexion nommée oscillation décennale du Pacifique. Selon ces chercheurs, les évolutions de cette téléconnexion au cours des dix dernières années traduiraient la façon dont le changement climatique modifie les transferts d'énergie dans le Pacifique tropical.

Aussi n'est-il pas étonnant que Kevin Trenberth ait fait partie d'un groupe de cinq éminents climatologues qui, en février 2014, a critiqué le travail de Jennifer Francis dans la revue *Science*. Pour ces cinq chercheurs, la thèse d'un lien entre réchauffement de l'Arctique et l'ondulation excessive du jet-stream « mérite qu'on y prête attention ». Toutefois, écrivent-ils aussi, les « arguments théoriques qui la sous-tendent ne sont pas irréfutables ».

Pénuries et famines en perspective ?

D'autres chercheurs doutent carrément de l'amplification des oscillations du jet-stream. Après les avoir étudiées en appliquant une définition différente de celle de Jennifer Francis, ils trouvent peu de différences statistiques dans les amplitudes des méandres du jet-stream ces dernières années et avant... Pour sa part, Dim Coumou, de l'Institut de recherche sur les effets du changement climatique à Potsdam, avance avec des collègues que la réduction de l'écart de température entre les latitudes polaires et moyennes suffit sans doute à amplifier les méandres du jet-stream, voire leurs blocages, en été du moins.

Les chercheurs peuvent polémiquer, mais la météorologie parle : les événements météorologiques les plus destructeurs de toute l'histoire des États-Unis, tels les 148 tornades qui ont frappé le Midwest en 1974, les sécheresses et les tempêtes de poussière des années 1930, la grande inondation du Mississippi de 1927 – ont tous été égalés ou dépassés entre 2011 et 2012 seulement... La planète se réchauffant, les températures de plus en plus élevées qui nous attendent ne pourront qu'induire la pénétration de vagues de chaleur dans les crêtes dessinées par le jet-stream. Si les théories avancées par Jennifer Francis et ses collègues sont correctes, aucun retour vers notre ancien climat ne sera possible, sauf à trouver un moyen de produire de la banquise. Par ailleurs, aucun climatologue ne croit en un rétablissement de la banquise sur le long terme, puisque la concentration atmosphérique du dioxyde

de carbone continue d'augmenter d'environ 0,5 % par an.

Parmi tous les événements climatiques catastrophiques que subit l'humanité, les pires sont les sécheresses, car elles affectent nos ressources alimentaires. Ainsi, si une zone de haute pression associée à un méandre de forte amplitude du jet-stream devait stationner tout un été au-dessus des greniers à blé de la Russie et des États-Unis, les pluies indispensables à ces cultures n'arriveraient pas. Les mauvaises récoltes qui s'en suivraient entraîneraient alors une forte hausse des prix des denrées alimentaires, voire des famines.

C'est ce qui s'est produit en 2010, lorsqu'une zone de haute pression s'est installée durablement au-dessus de la Russie. Les dépressions qui apportent normalement les pluies estivales en Russie ont été déviées vers le Pakistan, où elles ont causé des inondations catastrophiques. Si la sécheresse qu'ont alors endurée les grandes plaines russes est la pire catastrophe naturelle jamais endurée par la Russie, elle a aussi eu des conséquences ailleurs : comme le pays avait interrompu ses exportations, les cours du blé ont grimpé sur les marchés mondiaux et contribué à déclencher les révoltes des « printemps arabes » de 2011.

Pour le Groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat (GIEC), nous devons agir vite, afin de maintenir le réchauffement prévisible sous la barrière des deux degrés Celsius (voir l'encadré page précédente). Le GIEC préconise pour cette raison le triplement avant 2050 des productions d'énergie sans émission de gaz à effet de serre, à commencer par les productions d'électricité éolienne, solaire et nucléaire. Sans cela, nous ne parviendrons pas à faire chuter les émissions de gaz à effet de serre de 40 à 70 % par rapport aux niveaux de 2010. Le GIEC assure que ce changement pourrait être réalisé sans réduire la croissance économique mondiale de plus de 0,06 % par an. En revanche, si nous attendons jusqu'à 2030, il sera bien plus difficile d'agir. L'année 2030 est justement celle où, d'après les projections, la banquise estivale aura complètement disparu... ■

2030

L'année où, d'après les projections, la banquise estivale aura complètement disparu.

■ BIBLIOGRAPHIE

K. Thomas *et al.*, *Linkages between Arctic Warming and Mid-Latitude Weather Patterns: Summary of a Workshop*, National Academies Press, 2014 [téléchargement gratuit sur www.nap.edu].

Le site de prévisions météorologiques de l'auteur, en français : <http://french.wunderground.com/>