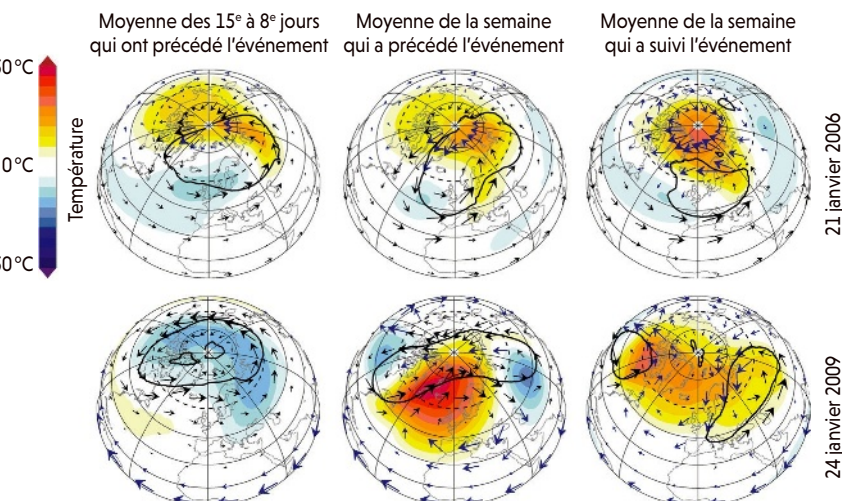


LES PRÉVISIONS SUBSAISON- NIÈRES EN EUROPE

Prévoir le temps au-delà de dix jours, jusqu'à trois à quatre semaines en avance, représente une nouvelle frontière pour la prévision météorologique. De quels phénomènes atmosphériques faut-il tenir compte pour prévoir le temps en Europe à cet horizon temporel ? D'abord de l'oscillation nord-atlantique (ONA), qui mesure la différence de pression entre l'Islande et les Açores. Sa phase positive, qui se produit environ 30 % du temps, conduit à des vagues pluvieuses sur l'Europe du Nord et un temps sec sur l'Europe du Sud. La phase négative engendre l'inverse. En cas d'ONA particulièrement négative, les hivers seront froids et les étés chauds. Une autre source d'aléa pour la météo du continent est l'oscillation de Madden-Julian (OMJ), qui se caractérise par une progression lente vers l'est de zones de pluies tropicales le long de l'Équateur. La présence de l'OMJ sur l'océan Indien est souvent suivie par une phase positive de l'ONA, dix à quinze jours plus tard, et peut donc moduler le temps qu'il fera en Europe les semaines suivantes.

Les vents stratosphériques influencent aussi le temps à un mois. Moins d'une fois par an, la température de la stratosphère au-dessus du pôle Nord augmente fortement (jusqu'à 30 °C) et les vents qui y soufflent faiblissent, voire changent de direction. Ce phénomène spectaculaire qui peut être prévu par les modèles météorologiques jusqu'à trois semaines en avance est souvent suivi d'une phase négative de l'ONA et de temps froid sur une partie de l'Europe. D'autres sources de prévisibilité pour l'Europe incluent la température et l'humidité du sol, la température de surface de l'océan, l'étendue de la couche glaciaire arctique, la couverture neigeuse...

L'ensemble de ces facteurs sont pris en compte au Centre européen de prévisions météorologiques à moyen terme (CEPMMT), où je travaille. Situé à Reading, en Grande-Bretagne, ce centre est un organisme intergouvernemental comprenant la plupart des pays européens. Il a été un des pionniers dans les prévisions à un mois. Au début des années 2000, il était avec l'Agence météorologique japonaise le seul centre météorologique diffusant des prévisions subsaisonniers. Aujourd'hui, plus



Deux événements de réchauffement stratosphérique soudain survenus l'un le 21 janvier 2006 (en haut) et l'autre le 24 janvier 2009 (en bas). Dans le premier, le vortex polaire (ligne noire épaisse) – les vents de haute altitude en Arctique – s'est déplacé, tandis qu'il s'est scindé en deux dans le second.

d'une douzaine d'instituts météorologiques dans le monde produisent des prévisions à quatre semaines, dont quatre en Europe (le CEPMMT, l'Office météorologique anglais, un centre en Italie et un à Météo-France).

Comment sont produites les prévisions au CEPMMT ? À l'aide d'une simulation numérique d'une grande complexité, qui comprend, outre un modèle de la circulation atmosphérique, des sous-modèles représentant des composants du système terrestre : l'océan, les glaces, le sol...

maintenant capables de prévoir l'OMJ plus de cinq semaines à l'avance au lieu de seulement deux semaines au début des années 2000. Par rapport à d'autres centres météorologiques, les prévisions subsaisonniers du CEPMMT figurent souvent parmi les plus fiables. Ces succès sont dus à des améliorations de notre modèle numérique et à l'utilisation de nouvelles observations pour l'initialiser.

Même s'il y a toujours un peu de compétition entre les différents centres météorologiques internationaux, l'heure est plutôt à la collaboration. Pour preuve, l'Organisation météorologique mondiale a lancé il y a plusieurs années un projet que je codirige avec un collègue américain afin d'améliorer la prévision subsaisonnaire. Ce projet a permis de créer une base de données agrégeant les prévisions réalisées par onze centres internationaux sur une longue période. Semblable dans l'esprit à celle livrée par SubX, notre base s'en distingue par le fait qu'elle est dédiée uniquement à la recherche et ne contient pas les prévisions les plus récentes. Cependant elle contient plus de modèles et plus d'information par modèle. En tout, cela représente plus de 100 téraoctets de données. À ce jour plus de 150 articles exploitant cette base de données ont été publiés, qui permettent d'avoir une idée plus précise de la qualité de nos prévisions, et surtout d'identifier les principales limitations de nos modèles numériques. À l'aide de ces comparaisons, nous avons compris par exemple la nécessité de modéliser plus finement la stratosphère pour améliorer les prévisions subsaisonniers.

Ces prévisions devraient continuer à progresser dans les années à venir grâce à des modèles toujours plus complexes (ajout de modèles de chimie, de végétation...) qui devraient inclure de nouveaux effets atmosphériques (l'impact de la poussière volcanique, de l'ozone...) et opérer à des résolutions plus fines. L'utilisation de modèles d'intelligence artificielle pour, par exemple, mieux interpréter les résultats des modèles, devrait également conduire à de meilleures prévisions à quatre semaines.

FRÉDÉRIC VITART

chercheur au CEPMMT (ECMWF en anglais), à Reading, Royaume-Uni

Nous prévoyons l'oscillation OMJ plus de 5 semaines à l'avance

L'atmosphère est un système chaotique : des petites différences dans les conditions initiales peuvent conduire à des prévisions très différentes à trois ou quatre semaines. C'est pourquoi les prévisions sont réalisées en faisant tourner le modèle de multiples fois (51 fois au CEPMMT et entre 4 et 50 fois dans la plupart des autres centres météorologiques), chaque fois avec des conditions initiales légèrement différentes afin d'estimer l'impact des erreurs dans la génération des conditions initiales. Au CEPMMT, ces 51 calculs conduisent à 51 scénarios de temps possibles. Si, par exemple, 40 d'entre eux indiquent un temps sec sur la France dans quatre semaines, alors la probabilité de temps sec sera estimée à 80 %. Les prévisions à cette échelle de temps sont toujours probabilistes. Nous avons prévu d'étendre ce nombre de réalisations à une centaine, ce qui donnera des prévisions beaucoup plus précises de la probabilité d'événements rares.

La prévision subsaisonnaire a progressé considérablement ces dernières années : nos prévisions à quatre semaines sont aujourd'hui aussi fiables que les prévisions à trois semaines d'il y a quinze ans. En particulier, nous sommes