

Météorologie

Des vagues de froid potentiellement plus prévisibles

Les vagues de froid des deux derniers hivers ont marqué les esprits : des records de températures et de hauteurs de neige ont été battus. Mais ces épisodes, bien que remarquables, n'ont rien d'exceptionnel. Les facteurs météorologiques à leur origine sont de mieux en mieux connus, rendant possible la prévision de tels événements à une échéance de l'ordre d'une à deux semaines.



Depuis deux ans, l'Europe et notamment la France connaissent des hivers sensiblement plus rigoureux. Or sur les deux dernières décennies, des hivers majoritairement doux et humides avaient peut-être fait oublier que le climat est naturellement sujet à de brutales variations.

En décembre 2010, l'écart à la normale des températures a été de -3 °C avec des chutes de neige records sur la moitié nord. 2010 a ainsi connu le mois de décembre le plus froid depuis 1969. En 2012, le froid s'est installé à partir de fin janvier jusque mi-février. Avec un écart de -3,9 °C à la normale, ce mois de février a été le plus froid depuis 1947 (*encadré 1*).

Des régimes de temps synonymes de froid

De telles vagues de froid sont-elles prévisibles et à quelle échéance ? Oui dans une certaine mesure, car il est possible de les associer à des configurations atmosphériques particulières sur l'ensemble de l'Atlantique Nord et l'Europe. En météorologie, la notion de « régime de temps » définit un état récurrent et persistant de l'atmosphère. En Europe, ils sont quatre à être à l'origine d'une grande partie des fluctuations climatiques hivernales : les NAO+ et NAO-, pour oscillation nord Atlantique, la dorsale atlantique et le blocage scandinave. Les régimes NAO+ et NAO- sont caractérisés par la différence de

Un régime de « blocage scandinave » est à l'origine de la vague de froid de février 2012.

Le mois de février 2012 a été le plus froid depuis 1947.

pression entre l'anticyclone des Açores et la dépression d'Islande, qui a un impact direct sur l'intensité des vents d'Ouest. Lorsqu'elle est positive (NAO+), un renforcement de la pénétration des masses d'air océaniques chaudes et humides s'observe à l'intérieur des terres vers l'Europe Centrale. La séquence climatique est alors douce et humide. À l'opposé, en régime NAO-, le temps est froid et plutôt neigeux sur l'Europe Occidentale. Le régime de dorsale atlantique correspond à une poussée de l'anticyclone des Açores vers le Nord. L'Europe de l'Ouest est alors sèche et les températures fraîches par flux de Nord. Le régime de blocage scandinave se caractérise quant à lui par la présence de l'anticyclone de Sibérie sur le Nord de l'Europe. Le régime NAO- ou le blocage scandinave sont synonymes de froid avec cette distinction : le premier est associé à des hivers froids plutôt humides alors que le second est à l'origine de vagues de froid glaciales. D'un point de vue occurrence, les régimes NAO représentent la moitié des situations rencontrées en hiver (*figure 2*).

Un régime de blocage en février 2012

Le calcul de l'indice NAO depuis 1810 montre une grande variabilité interannuelle avec une tendance majoritairement positive sur la période 1980-1999. Cela n'empêche pas l'hiver 2009-2010

1

29 vagues de froid en 65 hivers

Des vagues de froid comme celles de l'hiver 2012 sont-elles exceptionnelles ? Pour tenter de répondre à cette question, Météo France a caractérisé tous les hivers depuis 1947 avec un indicateur thermique combinant température moyenne et moyenne glissante sur trois jours. Vingt-neuf vagues de froid ont ainsi été identifiées sur la période 1947-2012. Chacun de ces épisodes est caractérisé par sa durée, son intensité maximale (valeur minimale de l'indicateur) et son intensité globale (cumul des degrés en dessous de 0° sur la durée de l'évènement). Au final, trois épisodes ressortent : 1956, remarquable tant par sa durée que son intensité maximale, suivi par 1963, qui se distingue par sa durée, et 1985 davantage caractérisé par les pics de froid atteints (*figure 1*). 2012 se situe pour sa part au cinquième rang de vagues de froid depuis 1947 en termes d'intensité globale mais reste loin des records de froid antérieurs à 1980.

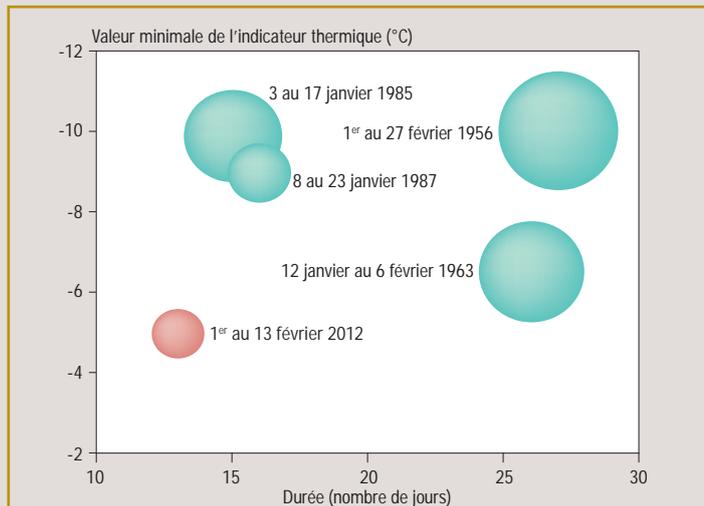


Figure 1 : Février 2012 : la cinquième vague de froid la plus froide depuis 1947. Le diamètre des sphères symbolise l'intensité globale des vagues de froid, les sphères les plus grandes correspondant aux vagues de froid les plus sévères.

d'avoir eu l'indice négatif le plus élevé depuis le début des mesures. Autre enseignement, le passage d'un régime à l'autre s'inscrit à la fois dans une variabilité décennale, annuelle, mais également intra-saisonnière. Ce qui veut dire qu'au sein d'une période globale de type NAO+ par exemple, un régime de blocage peut apparaître et provoquer une vague de froid ponctuelle. Un regard rétrospectif sur l'hiver 2012 apprend qu'il débute avec une phase positive de la NAO, ce qui explique un début assez doux, puis un régime de blocage se met en place début février, suivi par un régime de dorsale atlantique qui interrompt la vague de froid.



Des prévisions à 10 jours plus fiables

Les facteurs externes induisant le passage d'un type de régime à l'autre sont mieux connus. À l'échelle météorologique (prévision à une semaine), une étude du CNRS (1) et du CERFACS (2) a mis

70 % des prévisions de régimes de temps à nos latitudes sont couronnées de succès.

en évidence une relation entre les régimes NAO et des fluctuations présentes dans les tropiques appelées oscillation de Madden-Julian (MJO). La MJO se décline en huit

phases, la succession de certaines d'entre elles participant à un changement de régime sous les latitudes européennes. Ainsi, les phases 3 et 4 favorisent le régime NAO+ alors que des phases 6 et 7 sont plutôt synonymes de régime NAO-. Le régime de blocage est prédominant uniquement durant une MJO de type 5. L'échelle de temps caractérisant l'influence de la MJO est de l'ordre de 7 à 12 jours ce qui permet potentiellement d'appréhender la prévisibilité intra-saisonnière sur nos régions. En se basant sur cette relation, 70 % des prévisions de régimes de temps à nos latitudes sont couronnées de succès.

Une vague de froid est caractérisée par sa durée, son intensité maximale ou son intensité globale (cumul de températures inférieures à 0 °C).

Des prévisions saisonnières plus complexes

À l'échelle du climat (tendances saisonnières à décennales), d'autres éléments sont à prendre en compte : les variations dans la couverture de glace et de neige, la température des océans ou encore le régime des vents de la stratosphère tropicale caractérisé par l'oscillation quasi biennale (QBO). La hausse de la concentration des gaz à effet de serre dans l'atmosphère due à l'activité humaine peut aussi y contribuer. Le régime de blocage est par exemple plus fréquent en présence d'anomalies froides de l'océan au large de Terre Neuve, et d'anomalies chaudes en mer de Norvège. La Nina (anomalies froides des eaux équatoriales du Pacifique) aurait quant à elle

une influence sur le régime de dorsale. Pour les régimes NAO, leur fréquence d'apparition serait liée à des anomalies de températures dans l'Atlantique Nord et à la configuration de la QBO.

Paradoxalement, le réchauffement climatique pourrait à moyen terme et temporairement favoriser les hivers froids. Une étude du scientifique russe Petoukhov parue en 2010 suggère un rôle accru de la glace de mer dans le refroidissement de l'Europe. Sa fonte modifierait les pressions atmosphériques qui favoriseraient la descente d'air polaire sur l'Europe. Ce type d'anomalie pourrait tripler la fréquence des hivers froids et neigeux en Europe et en Asie du Nord.

Paradoxalement, le réchauffement climatique pourrait à moyen terme favoriser les hivers froids.

Les facteurs dynamiques pilotant les hivers européens sont connus. Il semble possible d'obtenir une prévisibilité théorique et d'y associer une échelle de risques en terme d'extrêmes météorologiques. Mais connaître la fréquence d'occurrence d'un régime



© DR

dans les décennies à venir est plus difficile compte tenu des multiples facteurs susceptibles d'influencer l'état final, des mécanismes de rétroaction et du chaos atmosphérique particulièrement marqué à nos latitudes. Ce qui est certain, c'est que cette modification à venir de la dynamique hivernale de l'atmosphère à nos latitudes aura des conséquences non négligeables. ■

(1) Centre national de recherche scientifique

(2) Centre européen de recherche et de formation avancée en calcul scientifique

La fonte de la glace de mer via le réchauffement climatique modifierait les pressions atmosphériques, ce qui favoriserait la descente d'air polaire sur l'Europe. Ce type d'anomalie pourrait tripler la fréquence des hivers froids et neigeux en Europe.

2

15 °C d'écart entre New-York et Brest en hiver

Selon une étude d'un scientifique de l'université Columbia aux États-Unis, Richard Seager, trois mécanismes globaux participent au contraste des températures dans l'Atlantique Nord. Parmi eux, l'océan joue un rôle prédominant : du fait de son inertie thermique, il relargue en hiver dans l'atmosphère la chaleur qu'il a emmagasiné durant l'été. Un deuxième mécanisme est à l'œuvre. Sous l'effet du relief (essentiellement des montagnes Rocheuses) et de la force de Coriolis résultant de la rotation de la Terre sur son axe, les vents d'altitude soufflent en moyenne d'Ouest en Est dans l'hémisphère Nord. Ils ramènent donc la chaleur de l'océan sur les côtes européennes. Dernier mécanisme à l'œuvre, peut être le plus connu mais dont la contribution est la plus faible : le Gulf Stream, principal courant marin de l'Atlantique, transporte les masses d'eaux chaudes provenant du golfe du Mexique vers les latitudes moyennes et hautes de l'hémisphère Nord.

Olivier Deudon
ARVALIS-Institut
du végétal
o.deudon@arvalisinstitut
duvegetal.fr

Des hivers européens très souvent doux et humides entre 1980 et 2010

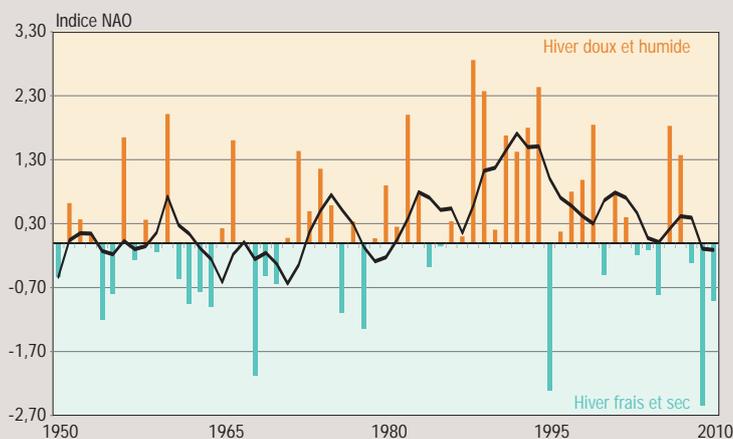


Figure 2 : Indice NAO moyenné sur les mois d'hiver (décembre à février), calculé pour les stations de Lisbonne (Portugal) et Stykkisholmur (Islande) sur la période 1950 à 2011. La courbe noire est une moyenne glissante de l'indice sur cinq ans (Tim Osborn, CRU).