



Ces fleurs de tournesol, près de Golssen, en Allemagne, ont été victimes d'une canicule prolongée en 2018 imputable au comportement du jet-stream.

► grâce à une astuce mathématique, l'approximation WKB (pour Gregor Wentzel, Hendrik Kramers et Léon Brillouin).

Au début des années 1980, David Karoly, aujourd'hui au CSIRO, en Australie, et Brian Hoskins, de l'université de Reading, en Angleterre, ont montré que l'atmosphère pouvait se comporter comme un guide d'ondes pour les ondes de Rossby stationnaires et aux longueurs d'onde assez courtes (environ la largeur des États-Unis, soit un huitième à un sixième du tour complet de l'hémisphère Nord à cette latitude).

L'onde de Rossby stationnaire est alors piégée à l'intérieur du guide d'ondes, avec une perte minimale d'énergie fuyant par les bords nord et sud. Dans cette situation, les ondes s'immobilisent et s'amplifient en raison de l'AQR, entraînant des calamités météorologiques qui perdurent plusieurs jours.

En 2013, l'équipe de Vladimir Petoukhov, en s'appuyant sur les travaux de David Karoly et Brian Hoskins, a montré que les conditions propices à la situation d'un guide d'ondes pour ondes stationnaires de Rossby surviennent surtout en été. Durant cette saison, le jet-stream est rarement un vent solitaire soufflant d'ouest en est. La plupart du temps, il alterne en fait entre deux couloirs, l'un situé au nord et le second au sud de sa latitude moyenne.

À l'aide de l'approximation WKB, les climatologues ont révélé que c'est précisément dans ces conditions de jet à «double chemin» que l'atmosphère peut se comporter comme un guide d'ondes pour les ondes de Rossby de courte longueur d'onde. L'amplitude de ces ondes est souvent faible, mais si une boucle initiale est créée lorsqu'une masse d'air se déplaçant d'ouest en est atteint les montagnes Rocheuses ou les Alpes, ou lorsque cette masse d'air rencontre un fort contraste de température de surface à la frontière entre la terre et l'océan, les ondes de Rossby peuvent s'amplifier rapidement grâce à l'AQR.

Comment savoir à l'avance si une AQR va se produire? Les conditions favorables au phénomène varient en fait d'une année sur l'autre. Elles dépendent surtout de la configuration nord-sud des variations de température dans la basse atmosphère – des données que les modèles climatiques anticipent correctement.

En 2017, nous avons montré que les conditions favorables à l'AQR avaient été de plus en plus souvent réunies au cours des dernières décennies. Les simulations indiquent que cette tendance est pilotée par l'augmentation des concentrations de gaz à effet de serre. Des facteurs naturels tels que les fluctuations du rayonnement solaire et les éruptions volcaniques, ainsi que des paramètres humains tels que la pollution atmosphérique au dioxyde de soufre notamment, ont également joué un rôle. Ces simulations, appelées CMIP5, sont le résultat d'une modélisation réalisée par plus de cinquante équipes dans le monde pour le dernier rapport du Giec.

Les températures enregistrées et les simulations montrent que le changement climatique réchauffe l'Arctique plus vite que le reste de l'hémisphère Nord; ce phénomène est connu sous le nom d'« amplification » arctique. Or une différence de température moins importante entre les latitudes moyennes et polaires ralentit le jet-stream et favorise donc l'installation de conditions météorologiques persistantes, associées au double cheminement du jet-stream et à l'AQR.

LE RÉCHAUFFEMENT CLIMATIQUE EN CAUSE

Cette tendance à la hausse contribue à expliquer la vague d'événements météorologiques estivaux extrêmes et de longue durée que l'on a observée autour de l'hémisphère Nord au cours des deux dernières décennies. Des scientifiques ont récemment montré que les conditions de l'AQR étaient liées à la vague de chaleur européenne de 2003, aux feux de forêt de 2010 en Russie et aux inondations consécutives au Pakistan, à la sécheresse qui a frappé les États-Unis en 2011, ainsi qu'aux incendies de forêt de Californie en 2015 et ceux d'Alberta en 2016. On peut ajouter à cette liste les feux de forêt sans précédent de Californie en 2018. Les changements climatiques causés par l'homme ont accru la probabilité de ces calamités météorologiques d'environ 50% au cours des dernières décennies.

Au vu de ce qui précède, il semblerait que les épisodes météorologiques extrêmes ne feront qu'empirer. Des principes physiques de base laissent penser que c'est bien ce qui va se passer. Par exemple, une atmosphère plus chaude retient davantage d'humidité et déverse ensuite plus de pluies torrentielles. Et une planète plus chaude signifie plus de vagues de chaleur,