

Vagues de chaleur et double jet

Avec le réchauffement climatique, le contraste thermique entre l'Équateur et les pôles s'affaiblit, ce qui ralentit la dynamique atmosphérique mondiale, qui elle-même génère les vents (lire ci-dessous). Cet affaiblissement du contraste thermique serait aussi la source du double jet-stream. Un double jet à lieu quand ce courant thermique d'altitude se sépare en deux branches, maintenant entre elles un anticyclone. Une nouvelle étude dans *Nature* met en évidence une hausse en fréquence et persistance de configurations "double jet", ce qui contribue à la hausse de vagues de chaleur en Europe occidentale. Un double jet semble ainsi avoir été présent pour celle du 9 au 16 août, avec une branche "polaire" circulant au sud du Groenland et une autre, "subtropicale", aux Açores, coïncant au milieu un anticyclone à effet bloquant. **So. De.**

- Le projet liégeois Katabata vise à implanter des dizaines de milliers d'éoliennes au sud du Groenland.
- Afin de profiter de la constance des vents catabatiques.
- Les nouvelles mesures de vent qui ont été réalisées sur place sont encourageantes.

Le vent du Groenland pour produire l'électricité européenne?

Des dizaines de milliers d'éoliennes, "à perte de vue", plantées au sud-sud-est du Groenland. "Un mégaprojet d'énergie renouvelable", capable de produire des quantités d'énergie "suffisantes pour alimenter une bonne partie de l'Europe". C'est ainsi que le chercheur Damien Ernst imagine le résultat final du projet Katabata, sur lequel il travaille avec ses collègues de l'ULiège depuis 2019. Une nouvelle étude (une de plus), qui vient d'être acceptée dans l'*International Journal of Climatology*, les encourage à poursuivre dans cette voie.

En effet, le modèle régional du climat Mar développé à l'ULiège avait déjà démontré que cette région du Groenland, vu la caractéristique de ses vents, était particulièrement propice à la production éolienne. En plus du vent dominant lié à la position de la dépression d'Islande, il y souffle un vent local, le "vent catabatique" : "Ce vent résulte du fait que les masses d'air entrent en contact avec la calotte glaciaire et se refroidissent. Plus la masse d'air est froide, plus elle est dense. Cet air froid va alors s'écouler, par gravité, le long des pentes de la calotte glaciaire jusqu'à l'océan, décrit le climatologue Xavier Fettweis, responsable du modèle Mar et associé au projet Katabata. L'intérêt de ce vent est qu'il est constant, permanent donc, durant une grande partie de l'année et soufflant tout le temps dans la même direction. Donc les éoliennes n'ont pas besoin de changer de

sens". Une fois qu'elles sont dans ce flux catabatique, elles y restent. C'est très avantageux.

Projections jusqu'en 2100

En juillet 2020, l'ingénieur Michaël Fonder a installé trois stations météo automatiques dans le sud du Groenland. Elles ont permis de mesurer les vents, la température et l'humidité à dix mètres de hauteur toutes les vingt minutes. Les données récoltées ont été analysées et les nouvelles sont bonnes. "Au début du projet, on se basait uniquement sur les 'sorties' du modèle Mar, explique Xavier Fettweis. Avec ces mesures du vent au Groenland, qui ont validé le modèle Mar sur le climat actuel, nous avons pu faire des projections futures jusqu'en 2100. On a pu déterminer que le vent va évoluer au Groenland en raison du réchauffement climatique mais en termes de ressources éoliennes, c'est relativement positif. Le vent va légèrement diminuer en hiver, mais c'est le moment où on enregistre des vents vraiment très forts. En revanche, le vent va se stabiliser, voire augmenter en été."

Plus précisément, le modèle montre que d'ici à 2100, au Groenland, le vent dominant dit synoptique lié à la position des dépressions et anticyclones va diminuer (comme en Europe), tandis que le vent local (catabatique) va augmenter. "Un des vents va compenser l'autre en quelque sorte, ce qui fait qu'en été, on n'aura pas de diminution par rapport à l'Europe, sou-

60-80

km/h
La vitesse moyenne du vent sur place à hauteur des éoliennes est estimée à 60-80 km/h, fourchette idéale.

ligne Xavier Fettweis. Les modèles montrent en effet qu'en Europe, avec les changements climatiques, le vent va diminuer significativement, surtout l'été. À tel point que se reposer énergétiquement sur les éoliennes seules en été deviendra problématique. Comme le vent au Groenland va un peu augmenter ou se stabiliser en été, cela permettra de continuer à miser sur les éoliennes." En outre, le vent du Groenland est anti-corrélé à celui de l'Europe: si on a peu de vent en Europe, le vent sera plus fort au Groenland et inversement.

Éoliennes adaptées

Les chercheurs ont estimé que la vitesse moyenne du vent sur place, à la hauteur des éoliennes, oscillait entre 60 et 80 km/heure, fourchette idéale pour celles-ci. Mais des pics au-delà 100 km/h sont aussi souvent enregistrés. "Au-dessus de 100 km/h, les éoliennes s'arrêtent, rappelle Xavier Fettweis. Les éoliennes devraient donc être adaptées pour pouvoir continuer à produire de l'électricité pour des vents de plus de 100 km/h. Elles devront aussi être renforcées pour résister à des pics de vents, pas très fréquents mais existants, de plus de 200 km/h, voire 250 km/h, lors du passage de cyclones tropicaux en fin de vie." Elles devront aussi être légèrement chauffées pour que le givre ne s'accumule pas sur les pales en hiver, ce qui est déjà prévu pour les éoliennes installées en Europe.

Sophie Devillers



Vue d'artiste du projet Katabata.

Le défi du transport de l'énergie vers l'Europe

Si le projet Katabata se concrétise, il faudra rapatrier l'énergie produite par ces éoliennes vers l'Europe. Deux stratégies existent: la première est de rapatrier l'électricité, en posant des câbles électriques au fond de la mer, jusqu'à l'Europe. "C'est ce qu'on appelle une solution global grid", détaille l'ingénieur Damien Ernst, promoteur de Katabata. "Sur de telles distances, des projets se mettent déjà en œuvre: le budget vient d'être voté pour un câble de 3000 à 4000 km au fond de l'eau qui relie l'Australie à Singapour, afin de faire venir l'énergie du photovoltaïque. On n'est donc pas dans des projets de science-fiction, juste dans de l'ingénierie ambitieuse mais réaliste."

Gaz naturel renouvelable

Une deuxième solution serait de transformer cette électricité en molécules riches en énergie. "Cela peut être du CH₄, le gaz naturel, qu'on paie actuellement horriblement cher sur les marchés, relève Damien Ernst. Cela peut être aussi de l'hydrogène, ou encore du NH₃ (de l'ammoniac, bloc de base pour les engrais azotés). Ou encore, du kérosène pour les avions. Par exemple pour fabriquer de l'hydrogène avec l'électricité produite de l'éolienne, on fait une électrolyse de l'eau (passer du courant dans l'eau), ce qui génère de l'hydrogène et de l'oxygène. L'hydrogène doit ensuite être capturé, liquéfié, et ensuite envoyé par bateaux vers l'Europe. Autre solution: lorsque vous avez obtenu l'hydrogène, vous capturez aussi du CO₂ dans l'atmosphère, et vous faites réagir ce CO₂ avec l'hydrogène pour obtenir du CH₄, que l'on liquéfie. Pour la Belgique, il est possible de le rapatrier à Zeebrugge, où il y a des terminaux." Le coût se situerait entre 70 et 200 €/MWh contre

près de 300 €/MWh en ce moment pour le gaz naturel sur les marchés du gaz. Parmi ces solutions, Damien Ernst privilégie, d'une part, l'hydrogène, vu les besoins pour l'industrie et, d'autre part, le CH₄ (méthane) qui permet de remplacer le gaz naturel venant jusqu'ici de Russie par du gaz naturel produit à partir de renouvelable. "Tous les blocs technologiques existent déjà pour la mettre en œuvre", souligne Damien Ernst. En revanche, la technique du câble électrique demande un grand temps de construction et implique, une fois l'électricité en Europe, un renforcement du réseau pour la distribuer jusqu'aux consommateurs finaux et donc des autorisations complexes. "Le CH₄ permet de ne rien changer aux systèmes énergétiques européens. Vous ne devez pas changer votre chaudière au gaz chez vous, c'est la même molécule. Bien sûr, ce gaz naturel va émettre du CO₂, lorsque vous le brûlerez, mais le CO₂ aura été préalablement capté dans l'atmosphère."

À présent, à l'instar de ce que les développeurs éoliens réalisent, le projet nécessite des campagnes de mesures encore plus précises. "Il faut des mesures à plus haute altitude, indique Damien Ernst. Il faut en outre lancer tout le projet d'engineering: construire un port, une petite ville pour les gens qui travaillent, des terminaux de liquéfaction du gaz, toutes les éoliennes... Je ne peux pas vous citer les noms pour des raisons de confidentialité, mais je discute avec des pétroliers qui sont intéressés, car leur business de base, ce sont les molécules riches en énergie – le pétrole, c'est ça –, donc ce sont des candidats qui pourraient investir dans de tels projets." L'investissement initial avoisinerait les dix milliards d'euros.

So. De.

EN BREF

Russie

Une "situation difficile" en raison des feux de forêt

La Russie fait face à une "situation difficile" avec les feux de forêt en raison d'une chaleur "anormale", la capitale russe souffrant régulièrement des fumées, a reconnu mercredi Vladimir Poutine. Selon les services de secours locaux, les feux de forêt ont dévasté plus de 11700 hectares dans la région de Riazan, située à environ 250 km à l'est de Moscou, sur fond de températures quotidiennes dépassant 31 °C, accompagnées des rafales de vent. (AFP)

Climat

Anuna De Wever quitte Youth for Climate

Anuna De Wever, fondatrice et figure de proue de Youth for Climate (YFC), a annoncé mercredi qu'elle quittait le mouvement écologiste. "Je vais désormais contribuer à de nouveaux projets passionnants avec d'autres acteurs", indique-t-elle sur Instagram, sans préciser la nature de ses projets. Son message se termine par un appel au changement en faveur d'une politique à grande échelle qui prend au sérieux le changement climatique et par la promesse qu'elle continuera à se battre pour cela. (Belga)

Paléontologie

Notre plus vieil ancêtre était bipède

Il y a sept millions d'années, Toumaï, notre plus lointain ancêtre connu, était bien bipède. Il continuait néanmoins parfois à se déplacer à quatre pattes, ont déterminé des chercheurs français en étudiant des os de la plus vieille espèce représentante de l'humanité. Un fémur indique que Sahelanthropus était bipède au sol et probablement aussi dans les arbres. Et d'après l'analyse de cubitus, cette bipédie coexistait en milieu arboricole avec une quadrupédie, via des prises fermes de la main, différenciant de celle des gorilles et chimpanzés, s'appuyant sur les dos de leurs phalanges.