

Comment l'humanité a fait bouger l'axe de rotation de la Terre

■ Le drainage des eaux souterraines a mené à un déplacement de 80 cm de l'axe de rotation de la Terre en 17 ans, selon une étude.

7

centimètres par an

Selon l'étude, la redistribution des eaux souterraines est le deuxième facteur de dérive rapide de l'axe de rotation, derrière celui résultant de l'ajustement isostatique glaciaire (7 cm par an), c'est-à-dire la réaction de la Terre solide, du champ gravitationnel et des océans à la croissance et à la décroissance des calottes glaciaires mondiales.

En pompant l'eau du sol et en la déplaçant ailleurs, les humains ont déplacé une si grande masse d'eau que la Terre s'est inclinée de presque un mètre vers l'est en une vingtaine d'années seulement, selon une nouvelle étude publiée dans *Geophysical Research Letters*. L'axe de rotation de la Terre, droite imaginaire qui passe par les deux pôles et autour de laquelle la Terre tourne, s'est déplacé à la surface de la planète de 80 cm vers l'est. "Il a dérivé vers 64,16°E à une vitesse de 4,36 cm/an entre 1993 et 2010, en raison de l'épuisement des eaux souterraines et de l'élévation du niveau de la mer qui en a résulté", précisent les auteurs de l'étude. Qui résument: "Nous avons pompé tellement d'eau souterraine que nous avons modifié l'axe de rotation de la Terre."

"Cet épuisement des eaux souterraines est principalement causé par l'irrigation", nous précise le principal auteur de l'étude, Ki-Weon Seo, géophysicien à l'Université nationale de Séoul. Cela résulte du pompage de l'eau souterraine stockée dans les nappes aquifères. De nombreux facteurs affectent la dérive du pôle terrestre: les eaux souterraines, les calottes polaires, les glaciers de montagne, les réservoirs artificiels contenus par les barrages, etc. Nous avons constaté que la contribution des eaux souterraines était d'environ 80 cm entre 1993 et 2010." "Notre étude montre que parmi les causes liées au climat, la redistribution des eaux souterraines a en fait le plus grand impact sur la dérive de l'axe de rotation", précise encore le scientifique sud-coréen.

Dans les calculs des chercheurs, parmi les facteurs possibles de la dérive, les barrages et les transformations de la glace n'étaient en effet pas suffisants pour correspondre au mouvement polaire observé. Mais lorsque les chercheurs ont également intégré 2150 gigatonnes (une gigatonne est équivalente à un milliard de tonnes) d'eau souterraine qui, selon les modèles hydrologiques, ont été pompées entre 1993 et 2010, le déplacement prévu s'est bien mieux aligné sur les observations. En résumé, l'extraction des eaux souterraines semble avoir joué un rôle plus important que la libération d'eau de fonte des glaces au Groenland ou en Antarctique, selon l'étude.

Le phénomène de la patineuse artistique

Mais comment l'eau peut-elle avoir un effet sur l'axe de rotation de la Terre? "On est tous familiers avec le fait que la Terre fait un tour sur elle-même en 24 heures. C'est ce qui fait qu'une journée dure 24 heures. Mais, en fait, il y a en permanence des déviations par rapport à cette rotation, précise Jérémie Requier, géophysicien à l'Observatoire royal de Belgique. Ces déviations peuvent être de deux ordres: la Terre peut tourner un peu plus vite ou un peu moins vite. Mais il peut y avoir aussi des petites oscillations dans la direction de l'axe de rotation. Elles peuvent avoir différentes causes (mouvement du fer en fusion dans le noyau de la Terre, courants océaniques, ouragans..., Ndlr), mais celle dont il est question ici est liée au fait que l'allocation – le placement – des masses à la



SHUTTERSTOCK

L'humanité a fait bouger la Terre sur son axe.

surface de la Terre, va influencer cet axe de rotation. Imaginons une patineuse artistique, en train de tourner sur elle-même. Si à un moment, elle a les deux mains déployées en envergure – un bras de chaque côté – et si ensuite, elle place ses deux bras d'un même côté, à ce moment, son axe de rotation va bouger un peu. Avec la Terre, c'est le même principe: si les masses sont allouées d'une autre manière, si elles ont une autre distribution autour de l'axe de rotation, cela va influencer sur la direction de cet axe. À la surface de la Terre, il y a une série de masses constamment en mouvement. Notamment l'eau, stockée naturellement sous forme de glaciers (continentaux ou sur l'océan), qui vont fondre, entre autres à cause du réchauffement climatique, créer des courants et se retrouver dans la mer. Au lieu d'une grosse masse concentrée à un seul endroit, cette eau sera répartie dans l'océan. Ou encore l'eau stockée dans les nappes phréatiques, qui sera utilisée et qui se retrouve après (écoulement, précipitations, évaporation, NdlR) dans les océans... Il peut également y avoir des effets saisonniers avec les saisons des pluies qui vont recharger les nappes, ce qui va aussi avoir un effet sur les allocations de masses."

Dans les hotspots de drainage

Résultat: l'activité humaine, que ce soit par le réchauffement ou l'usage des nappes aquifères, peut donc influencer sur l'axe de rotation de la Terre. "La façon dont la planète vacille est influencée par nos activités c'est, d'une certaine manière, ahurissant", commente dans Science Surendra Adhikari, géophysicien au Jet Propulsion Laboratory de la Nasa et expert de la rotation de la Terre, qui n'a pas participé à l'étude. "Cela peut frapper l'imagination, mais avec le réchauffement climatique, l'effet de l'organisation de la société, des activités humaines, sur le système Terre, n'est plus à démontrer...", rappelle Jérémie Requier. "Je suis très heureux de trouver la cause inexplicée de la dérive de l'axe de rotation", ajoute de son côté le Professeur Seo. "D'un autre côté, en tant qu'habitant de la Terre et père de famille, je suis inquiet et surpris de voir que le pompage des eaux souterraines est une autre source d'élévation du niveau de la mer (6 mm sur la période concernée)."

L'effet de la dérive a été amplifié car une grande partie de l'eau a été prélevée aux latitudes moyennes, dans les "hotspots" de pompage des eaux souterraines tels que le nord-ouest de l'Inde et l'ouest des États-Unis. Si la plus grande perte s'était produite plus près de l'équateur ou des pôles, l'effet aurait été moindre, selon les chercheurs, qui précisent que les efforts des pays pour ralentir les taux d'épuisement des eaux souterraines, en particulier dans ces régions sensibles, pourraient théoriquement modifier le changement de dérive, mais seulement s'ils sont maintenus pendant des décennies.

Quel risque ?

Cette déviation de 80 cm a-t-elle pour autant de quoi inquiéter? On sait en effet que, de l'axe de rotation de la Terre, dépend le cycle des saisons. Pas de panique, 80 cm, dans ce contexte, c'est infime. "La terre tourne autour du soleil le long d'une ellipse, rappelle Jérémie Requier. On peut imaginer cette ellipse qui tourne dans un plan – qu'on appelle l'écliptique – et l'axe de rotation de la Terre sur elle-même qui est penché d'environ 23 degrés par rapport à ce plan orbital. C'est cette inclinaison de 23 degrés qui crée les saisons dans l'hémisphère nord et dans l'hémisphère sud, car cela va avoir un effet sur la longueur du jour au cours de l'année. Mais les 23 degrés dont je parle, c'est beaucoup plus grand que les quelques centimètres dont il est question dans l'article, sur la période concernée. Comparé à l'inclinaison actuelle de l'axe de rotation de la Terre, on est vraiment sur rien du tout." D'autant que l'axe de rotation change normalement de plusieurs mètres sur une année...

Autre point plus positif: l'étude montre que la rotation de la Terre permet de mesurer très précisément la hausse du niveau de la mer, ce qui est capital dans le contexte du réchauffement climatique et de son monitoring, alors que les mesures par satellites ont leurs limites.

Sophie Devillers

De fortes pluies, mais pas de catastrophe

Suite aux avertissements de l'IRM sur le risque de voir des précipitations très abondantes s'abattre sur certaines zones du sud du pays, le gouverneur de la province de Namur, Denis Mathen, a décidé jeudi en fin de matinée d'activer la "phase provinciale de crise", qui consiste à assurer la coordination stratégique des services de secours et des autorités locales. Celle-ci a finalement pu être levée vers 17h, après que l'Institut royal météorologique a fait repasser la province de Namur du code rouge au code orange, les perspectives pour la soirée et de la suite de la nuit s'annonçant favorables.

Les précipitations ont été conformes aux avertissements de l'IRM, mais les dégâts sont restés heureusement limités, précise le Centre provincial de crise. Il apparaît, en effet, qu'il y a eu une centaine d'interventions des pompiers au total sur les trois zones de secours, dont essentiellement des pompages de caves, des abattages, et des dégagements de voiries.

En région verviétoise, dramatiquement touchée par les inondations de juillet 2021, les pompiers sont intervenus à 65 reprises, essentiellement sur le plateau de Herve, Verviers et Pepinster, là encore essentiellement pour des problèmes mineurs.

De son côté, Brussels Airport soulignait qu'environ la moitié des vols accusaient du retard jeudi après-midi, en raison des fortes pluies et du fait que les avions ne peuvent emprunter qu'une seule piste vu les conditions météorologiques. (D'après Belga)

EN BREF

France

La consigne du verre va faire son retour

La France va mettre en place d'ici à deux ans une consigne généralisée sur les emballages en verre (bouteilles et pots) en lançant d'abord des expérimentations avec des hypermarchés volontaires, a annoncé jeudi la secrétaire d'État à l'Écologie, Bérangère Couillard. Les supermarchés et hypermarchés, en fonction de leur surface, auront alors "l'obligation" de reprendre les emballages en verre vides. Des verriers ont également lancé la fabrication de bouteilles ou pots en verre standards afin d'encourager les industriels de l'agroalimentaire et des boissons à les adopter.

ART NOUVEAU

Chefs-d'œuvre de la collection de la Fondation Roi Baudouin



Histoires d'objets d'exception

EXPO GRATUITE

7/06/2023
7/01/2024

MUSÉE BELVUE

Place des Palais 7
1000 Bruxelles

www.patrimoine-frb.be
www.belvue.be



Fondation Roi Baudouin

Agir ensemble pour une société meilleure

BELVUE!
museum