

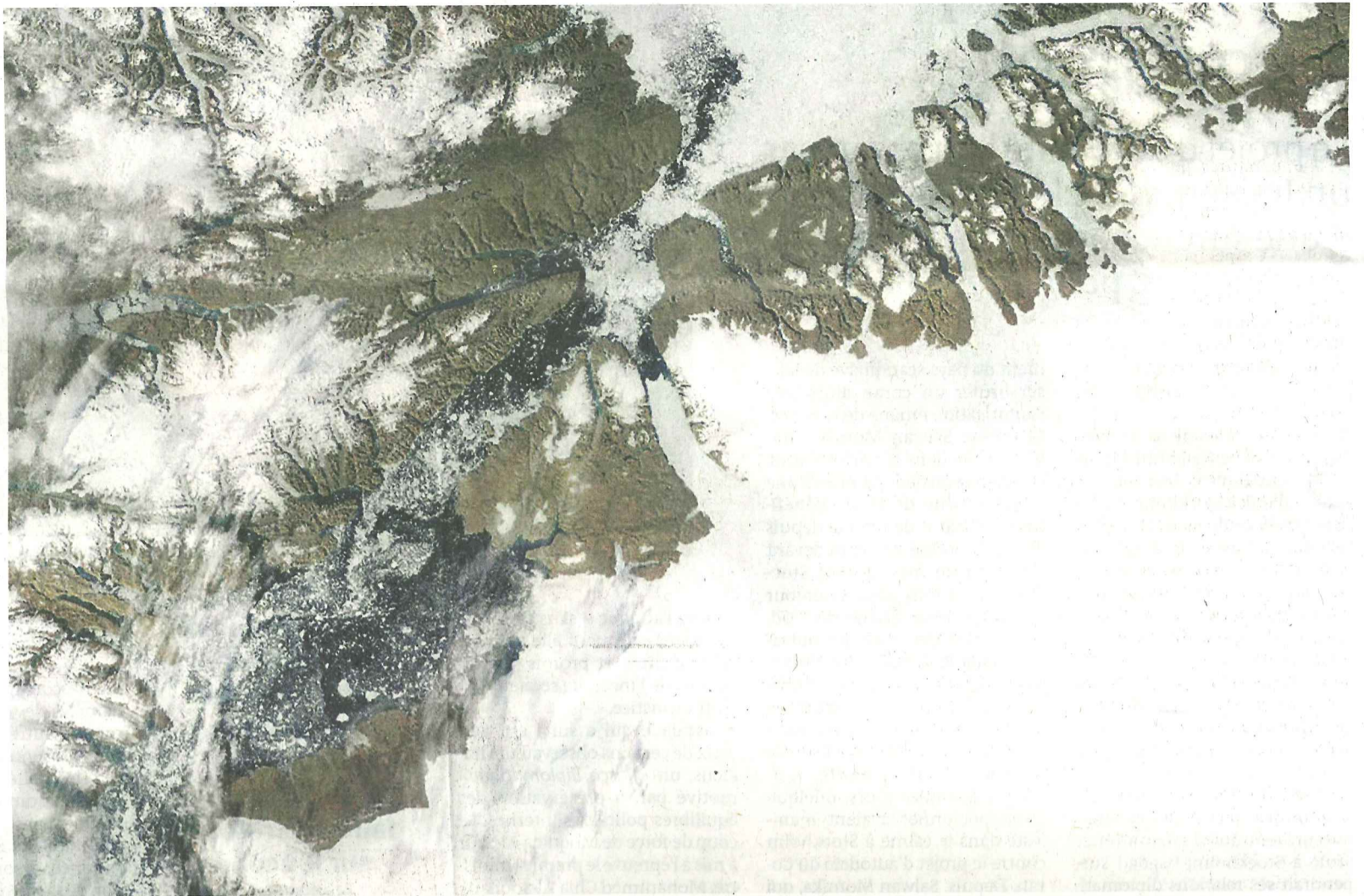
Il y a 400 000 ans, la fonte du Groenland

Selon une étude, cette débâcle partielle avait provoqué une élévation du niveau de la mer d'au moins 1,4 mètre

Il faut imaginer un paysage mixte de glaces, de toundra, d'arbres, parcouru par des mammouths laineux. Il y a environ 416 000 ans, une vaste partie du Groenland était libre de glace : au moins 20 % de la calotte, la deuxième plus importante au monde après l'Antarctique, avait fondu, et peut-être 70 %, selon une nouvelle étude publiée dans *Science* vendredi 21 juillet. Cette débâcle avait provoqué une élévation du niveau de la mer d'au moins 1,4 mètre – et peut-être jusqu'à 5,5 mètres.

La découverte est d'autant plus importante qu'elle porte sur une période considérée comme analogue à la situation actuelle. A cette époque, les températures moyennes mondiales étaient environ 1,5 °C plus élevées que celles de l'ère préindustrielle. Or, aujourd'hui, la Terre s'est réchauffée de 1,2 °C sous l'effet des activités humaines, en particulier la combustion d'énergies fossiles (charbon, pétrole, gaz) et la déforestation. L'inclinaison de l'axe de rotation de la Terre est aussi comparable pour les deux périodes. Ces résultats renforcent l'idée que le Groenland est sensible au dérèglement climatique et risque une fonte irréversible et rapide dans les siècles qui viennent.

Une image satellite de la NASA du glacier Petermann, dans le nord-ouest du Groenland, en 2022. NASA EARTH OBSERVATORY / REUTERS



Archives exceptionnelles

Ce voyage dans le temps, qui éclaire le futur de l'inlandsis groenlandais, débute par une histoire rocambolesque. En 1966, en pleine guerre froide, des chercheurs de l'armée américaine perforèrent la glace du nord-ouest du Groenland, au niveau de leur base secrète de Camp Century. Sous couvert de recherches, ils veulent cacher 600 missiles nucléaires à portée de l'Union soviétique. Pratiquant un forage de 1400 m de profondeur, ils extraient un peu plus de trois mètres de carotte de sédiments sous-glaciaires, avant de l'oublier dans un entrepôt pendant plusieurs décennies. Ces archives exceptionnelles seront redécouvertes en 2017. L'analyse de ces roches mélangées à des feuilles, des branches, des fruits et des insectes, a permis de conclure, dans une étude publiée en 2021, que la calotte du Groenland a déjà fondu au moins une fois au cours du dernier million d'années.

Les nouveaux travaux, publiés par la quasi même équipe internationale de chercheurs, précisent l'âge de cette déglaciation, en

examinant la carotte glaciaire de Camp Century avec de nouvelles techniques. Les scientifiques ont utilisé la luminescence, qui permet de déterminer le temps pendant lequel les roches sont restées sous la glace, et la mesure de certains nucléides produits quand elles sont exposées à la surface. Leurs résultats montrent qu'un réchauffement modéré pendant 30 000 ans, qui est survenu entre -420 000 ans et -390 000 ans, a entraîné la fonte d'au moins 20 % du volume actuel du Groenland dans sa partie nord-ouest.

Une autre carotte de glace, collectée dans les années 1990 au sud de la calotte, a donné un âge équivalent de 400 000 ans, ce qui « peut laisser penser que jusqu'à 70 % de l'inlandsis ont fondu à cette époque », explique Pierre-Henri Blard, glaciologue et géochronologue (CNRS) à l'université de Lorraine et à l'université libre de Bruxelles, coauteur de l'étude.

Mais cette datation est moins certaine, avec une forte marge d'erreur. La dernière période interglaciaire, l'Eémien, il y a 120 000 ans, a également provoqué un recul de la calotte, mais moindre, d'environ 10 %. Cette période était aussi chaude que celle d'il y a 400 000 ans, mais elle a duré moins de 10 000 ans.

Les carottages du centre de la calotte tendraient aussi à montrer que le Groenland aurait pu fondre presque entièrement il y a un million d'années, une période où la température mondiale était environ plus élevée de 2,5 °C que celle de l'ère préindustrielle. Jusqu'à présent, certains paléoclimatologues supposaient que l'inlandsis s'était formé il y a environ deux millions et demi d'années et était resté globalement stable. « Nos résultats permettent d'affiner les modèles climatiques et de mieux envisager le futur du Groenland, même si nous ne pouvons pas

Le Groenland renferme assez de glace pour faire monter le niveau des océans de 6 mètres

encore dire à quelle vitesse la calotte glaciaire pourrait disparaître », explique Pierre-Henri Blard.

« Cette étude souligne de nouveau que la calotte est, sur le long terme, sensible à des températures supérieures au climat préindustriel, y compris modérées », réagit la paléoclimatologue Valérie Masson-Delmotte, qui n'a pas participé aux travaux. Une « question-clé », ajoute-t-elle, est de connaître les conséquences, pour le Groenland mais aussi pour l'Antarcti-

que, d'un dépassement de 1,5 °C de réchauffement, la limite la plus ambitieuse de l'accord de Paris. Pour beaucoup de scientifiques, la calotte groenlandaise pourrait être proche d'un point de bascule.

En revanche, contrairement aux auteurs américains de l'étude, les scientifiques européens ne se risquent pas à livrer de nouvelles projections de l'élévation du niveau de la mer en 2100 tirées de leurs travaux. La calotte du Groenland renferme assez de glace pour faire monter le niveau des océans d'un peu plus de six mètres. La situation est d'autant plus inquiétante que sa disparition partielle il y a 400 000 ans est survenue à une période où la concentration en dioxyde de carbone (CO₂) était plus basse qu'aujourd'hui, de l'ordre de 280 parties par million (ppm), contre 420 ppm actuellement. « Cela signifie qu'on a aujourd'hui plus d'énergie, et donc qu'on pourra observer une fonte plus catastrophique sur le moyen terme », avertit Jean-Louis Tison, glaciologue à l'Université libre de Bruxelles et l'un des auteurs de l'étude.

Le dernier rapport du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat estime que le Groenland a perdu 4890 milliards de tonnes de glace entre 1990 et 2020, soit environ 0,16 % du volume actuel de la calotte. Cette fonte a provoqué une élévation du niveau de la mer de 14 mm. Au total, les océans pourraient s'élever de 0,3 mètre à 1 mètre d'ici à 2100 par comparaison avec leur niveau entre 1995 et 2014, selon les différents scénarios de réchauffement. Tandis que les modélisateurs de l'élévation du niveau de la mer vont se saisir de la nouvelle étude, un projet européen vient d'être lancé pour réaliser de nouveaux carottages au centre du Groenland et remonter plus loin dans son passé. ■

AUDREY GARRIC

Echouage massif de 55 baleines-pilotes sur la côte écossaise

Des examens post mortem sont en cours pour déterminer si les activités humaines ont une part de responsabilité dans cet incident

C'est le plus important naufrage de cétacés enregistré par l'Ecosse depuis 2011 : cinquante-cinq baleines-pilotes se sont échouées au nord du pays, sur les côtes de l'île de Lewis, dimanche 16 juillet. Quinze d'entre elles étaient encore en vie à l'arrivée des secours, mais une seule a pu être sauvée et remise à flot. Les autres ont presque toutes été euthanasiées, les sauveteurs ne remettant à l'eau que les animaux suffisamment en bonne santé pour survivre, afin de limiter leur souffrance. Une baleine-pilote est morte naturellement après avoir été renflouée.

Le programme écossais d'échouage d'animaux marins (Smass) conduit actuellement des examens post mortem sur la cohorte, qui devraient permettre d'identifier les causes de cet échouage massif dans les prochain-

es semaines. « Cela va demander un travail monumental. Il y a malheureusement plus d'animaux en attente d'autopsie en ce moment que lors de tous les échouages de la dernière décennie réunis », a déclaré le directeur du Smass, Andrew Brownlow, à la BBC.

Ecrasées par leur propre corps
« L'observation des globicéphales échoués nous amène à penser que l'une des femelles a enduré une mise à bas difficile, et a pu dériver, affaiblie, le long des côtes, commente Dan Jarvis, coordinateur chargé de la protection des espèces au British Divers Marine Life Rescue, l'ONG mobilisée dans le cadre de cette opération. Comme les globicéphales fonctionnent en groupe, il est fort possible que les autres l'aient suivie, et se soient ainsi retrouvés sur le rivage, alors que cette espèce ne peut pas survivre hors de l'eau. »

Lorsqu'elles s'échouent, les baleines-pilotes, ou « globicéphales », qui peuvent mesurer jusqu'à sept mètres de long et peser jusqu'à trois tonnes, ont du mal à supporter leur poids, habituellement dans l'eau. « Leurs organes se retrouvent écrasés sous le poids de leur propre corps », explique David Lusseau, professeur de durabilité marine à l'université technique du Danemark et membre du groupe de spécialistes des cétacés au sein de l'Union internationale pour la conservation de la nature. Conséquence : leur circulation sanguine se réduit, à tel point que les toxines s'accumulent dans leur organisme et les empoisonnent.

Le dernier échouage massif de baleines-pilotes en Ecosse remonte à l'année 2011, où 77 animaux avaient fait naufrage – 20 avaient alors pu être sauvés. « En 2011, l'échouage avait eu lieu

sur le territoire principal de l'Ecosse et non sur une île, ce qui avait permis aux secours d'arriver plus rapidement et à davantage d'animaux d'être remis à l'eau », explique David Lusseau. Les échouages de globicéphales sont assez rares dans la région, mais les liens sociaux très forts de ces animaux font qu'ils sont surreprésentés parmi les échouages massifs, car si l'un d'eux a un problème, le reste du groupe le suit », analyse quant à lui Peter Evans, directeur de la fondation britannique Sea Watch, qui mène des travaux de recherche sur la conservation marine.

Un accouchement difficile

La piste privilégiée à l'heure actuelle est donc celle d'un échouage lié à l'accouchement difficile d'une des baleines. Mais les experts n'écartent pas pour autant la possibilité d'un incident d'origine humaine. Sur les trente

dernières années, les échouages de cétacés ont légèrement augmenté en Ecosse, une évolution imputable notamment aux menaces dues aux hommes.

Selon Peter Evans, « cette hausse des échouages peut en partie être attribuée aux effets négatifs de certaines activités humaines sur les écosystèmes », comme l'enchevêtrement dans des filets de pêche, les collisions avec des navires, les pollutions chimiques ou plastiques, ou encore l'utilisation de sonars pour les exercices militaires. « Il n'est pas impossible que ces baleines-pilotes aient été exposées à un sonar actif à moyenne fréquence, qui a pu occasionner des blessures et conduire à un échouage du groupe. Des traces d'hémorragie ou de formation de bulles, si elles étaient révélées au cours de l'expertise, pourraient venir confirmer une telle hypothèse », avance-t-il.

Depuis sa création en 1990, le programme britannique d'investigation sur les naufrages de cétacés a recensé près de 18 000 mammifères marins échoués au Royaume-Uni. Les échouages ont toutefois connu des évolutions différentes d'une espèce à l'autre, qui s'expliquent par un changement dans la répartition géographique des cétacés. « Avec le réchauffement climatique, certaines espèces présentes dans les eaux écossaises, à l'image des dauphins à flancs blancs, migrent vers des eaux plus froides, ce qui entraîne une baisse des échouages sur nos côtes. A l'inverse, d'autres espèces originellement présentes dans le sud de la Grande-Bretagne car adeptes d'eaux plus chaudes, comme les dauphins communs, affluent au nord de l'Ecosse, et sont plus nombreuses à s'y échouer », détaille Dan Jarvis. ■

JULIETTE LAFFONT