

Les archives climatiques des lacs du Jura

MICHEL MAGNY

Les sédiments accumulés dans les lacs du Jura, les glaces du Groenland et les sédiments de l'Atlantique Nord, révèlent les fluctuations du climat depuis 10 000 ans. Paradoxalement, un brusque réchauffement peut amener un refroidissement de la planète.

L'étude des climats du passé repose sur la nature et la datation des sédiments anciens en divers points du globe terrestre. Après avoir longtemps divergé, les données marines et continentales s'accordent aujourd'hui pour reconnaître la relative instabilité du climat au cours des douze derniers millénaires. Certaines des oscillations climatiques qui ont été ainsi identifiées présentent un intérêt tout particulier : remarquables par leur amplitude et leur rapidité, elles pourraient préfigurer le proche avenir de notre climat menacé par la pollution de l'atmosphère.

L'examen des sédiments déposés au fond des mers a établi que le climat, lors de la période quaternaire (recouvrant

les deux derniers millions d'années), a été marqué par une alternance de phases froides, ou glaciations, et de phases de réchauffement, ou interglaciaries.

Pendant les glaciations, les continents sont partiellement envahis par des calottes glaciaires qui se développent à partir des zones polaires et des montagnes. Le stockage des eaux sous forme de glaces sur les continents a pour conséquence un abaissement du niveau des océans. Ainsi, lors du dernier maximum glaciaire, il y a quelque 20 000 ans, d'énormes calottes de glace ont recouvert l'Amérique du Nord jusqu'au Sud des Grands Lacs, et l'Europe du Nord jusqu'au Sud de Belfast et de la Baltique ; parallèlement, le niveau des

océans a baissé de 120 mètres. Pendant les périodes interglaciaires, le climat se réchauffe, et la Terre retrouve une physionomie voisine de celle qui prévaut actuellement.

Ces grands changements climatiques résultent des variations périodiques de l'orbite de la Terre, qui modifient la quantité de chaleur solaire absorbée par la Terre. Ainsi, les glaciations se répètent tous les 100 000 ans environ depuis près d'un million d'années. Toutefois certaines variations du climat sont beaucoup plus rapides.

Dix degrés en 20 ans !

L'analyse de deux sondages réalisés par des équipes européennes (Projet GRIP) et américaines (Projet GISP2) sur le site de Summit, au Groenland, a donné de nouvelles courbes retraçant dans le détail l'histoire du climat depuis 130 000 ans, c'est-à-dire depuis le dernier interglaciaire (ou Éémien). Ces courbes s'appuient, en particulier, sur l'évolution du rapport des deux isotopes 18 et 16 de l'oxygène contenu dans la glace (une diminution de la concentration en oxygène 18 traduit un refroidissement du climat).

1. VUE AÉRIENNE DU PETIT LAC D'ÉTIVAL, dans le Jura (à gauche). Avec plus de 80 plans d'eau, souvent d'origine glaciaire, le Jura offre aux paléoclimatologues un champ d'investigation exceptionnel. Ils extraient des carottes où les sédiments enregistrent les variations passées du climat qui ont affecté l'alimentation des lacs et provoqué des variations de leur niveau. La carotte de 50 centimètres de longueur a été prélevée dans les sédiments du lac de Narlay, dans le Jura, documente une forte baisse du niveau du lac survenue vers 2500 avant notre ère. Comme les autres glaciers alpins, le glacier d'Aletsch (à droite), dans les Alpes suisses, se révèle très sensible aux variations du climat, même de faible ampleur. Sa masse s'est ainsi considérablement amoindrie depuis la fin du Petit Âge Glaciaire, vers 1850. La comparaison des oscillations du climat retracées récemment dans le Jura avec celles obtenues au début des années 1970 par les palynologues et les glaciologues dans les Alpes suisses et autrichiennes montre que les hausses des lacs du Jura coïncident pendant les dix derniers millénaires avec les avancées des glaciers dans les Alpes (un refroidissement du climat se traduisant dans les deux régions par de plus fortes précipitations).



À la surprise générale, la courbe du sondage GRIP démontre l'extrême instabilité du climat durant l'Éémien, avec notamment un épisode où le refroidissement est de 14 °C en une vingtaine d'années. Si la réalité de cet épisode est encore controversée, les sondages GRIP et GISP2 confirment tous deux la très forte instabilité du climat tout au long de la dernière glaciation, entre -80 000 et -10 000 ans. Ces fluctuations (connues désormais sous le nom d'événements de Dansgaard-Oeschger) présentent la même succession typique : au départ, un brusque réchauffement survenant en quelques dizaines d'années, suivi par un retour progressif (en 2 000 à 3 000 ans) à des conditions glaciaires qui perdurent ensuite pendant environ un millénaire. Ces événements apparaissent eux-mêmes regroupés dans des sortes de cycles, dits «cycles de Bond», caractérisés chacun par une succession de refroidissements de plus en plus intenses.

Ces variations climatiques ont été aussi repérées sur les carottes de sédiments marins : les pics de froid achevant les cycles de Bond coïncident avec des débâcles massives d'icebergs dans

l'Atlantique Nord. Ces débâcles sont marquées par la présence, dans les sédiments marins, de couches de débris de roches provenant du Canada et du Groenland.

Une stabilité trompeuse

Contrastant avec une forte instabilité pendant l'Éémien et la dernière glaciation, l'histoire du climat pendant notre interglaciaire (dénommé aussi Holocène, la dernière partie du Quaternaire, ayant duré environ 12 000 ans) apparaissait beaucoup plus stable aux paléoclimatologues travaillant sur les carottes marines ou glaciaires. La courbe isotopique du sondage GRIP, par exemple, suggérait une étonnante uniformité de la température tout au long des 11 500 dernières années, excepté deux brefs épisodes de refroidissement plus marqués, le premier il y a 11 200 ans et le second il y a 8 200 ans ; ces deux épisodes d'environ deux siècles sont connus sous les noms d'oscillation préboréale et d'événement 8200.

Dans cette stabilité générale, un refroidissement récent faisait exception : connu sous le nom de Petit Âge

Glaciaire, il se traduisit, entre 1500 et 1850, par une avancée des langues glaciaires dans les Alpes en Europe et, d'une façon générale, dans les montagnes de tous les continents.

Cette relative stabilité du climat de notre interglaciaire contrastait avec les résultats obtenus depuis 25 ans en milieu continental. Ainsi, par exemple, dès le début des années 1970, palynologues et glaciologues, en Suisse et en Autriche, montraient que toute la durée de l'Holocène était ponctuée par une alternance d'avancées et de retraits des langues glaciaires. L'amplitude de ces différentes avancées n'était certes pas comparable avec celle atteinte lors des grandes glaciations. Toutefois, la succession de ces avancées et de ces retraits, en plein Holocène, suggérait que le Petit Âge Glaciaire n'était que l'épisode le plus récent d'une série de refroidissements qui avaient affecté tout notre interglaciaire. Des résultats similaires obtenus en Scandinavie par W. Karlén, de l'Université de Stockholm et, en Alaska, par G.H. Denton, de l'Université du Maine, amenaient ces deux chercheurs à reconnaître au cours de l'Holocène l'existence de cycles climatiques d'environ 2 500 ans.