



HAL
open science

Les prélèvements de carottes de glace au Groenland

Jean Jouzel, Claude Lorius

► **To cite this version:**

Jean Jouzel, Claude Lorius. Les prélèvements de carottes de glace au Groenland. *Atmosphère & Climat*, 1994, 46-47, pp.24-25. hal-03345330

HAL Id: hal-03345330

<https://hal.science/hal-03345330>

Submitted on 17 Sep 2021

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



RECONSTITUER L'ÉVOLUTION DU CLIMAT

Les prélèvements de carottes de glace au Groenland

Les grandes calottes polaires constituent des archives uniques de l'évolution du climat et de l'environnement au cours des derniers cycles climatiques. Leur spécificité tient à ce qu'elles enregistrent à la fois les variations de la température et celles de la composition de l'atmosphère. Après les résultats exceptionnels fournis par la carotte antarctique de Vostok - sur la relation climat/effet de serre en particulier -, la communauté glaciologique se tourne à la fin des années 1980 vers le centre du Groenland : l'épaisseur de glace y est supérieure à 3 km, et c'est, pour cette calotte, la région où l'on peut espérer remonter le plus loin dans le temps. Deux projets coordonnés sont mis sur pied : l'un, Grip*, est conçu dans le cadre d'une collaboration européenne (voir l'encart), et l'autre, Gisp* 2, à l'initiative des scientifiques américains. Les deux sites sont éloignés de 28 km, distance optimale en regard des aspects scientifiques et des contraintes de la logistique, dont une partie est commune aux deux camps. Les forages démarrent en 1990. Après trois campagnes d'été, le forage européen atteint le socle rocheux, le 12 juillet 1992 ; un an plus tard, le forage américain est également couronné de succès.

dans cette zone de l'Atlantique nord au cours du dernier cycle glaciaire/interglaciaire.

La dernière déglaciation s'est réalisée en deux étapes, avec une première période de réchauffement suivie d'un retour temporaire vers des conditions froides (le Dryas récent) dont nous savons qu'il a été très marqué dans l'Atlantique nord et les régions continentales adjacentes. Les nouveaux enregistrements confirment la rapidité de cette transition vers le climat Holocène actuel (7 °C en 50 ans au Groenland), mais ils mettent en évidence des modifications encore plus rapides des précipitations et de la circulation atmo-

vées de type glaciaire à des valeurs beaucoup plus faibles caractéristiques du climat actuel. Pendant cette même transition, l'accumulation aurait doublé en 3 ans. Ces modifications rapides des teneurs en poussières, et plus encore de l'accumulation, sont la manifestation de changements climatiques à une échelle géographique large, d'où leur importance.

La dernière période glaciaire : pour changer d'ambiance, rompre la glace

Pour la dernière période glaciaire, les résultats clés sont également liés à l'existence de variations climatiques rapides

qui se traduisent par un réchauffement important et abrupt (quelques décennies), suivi d'un refroidissement plus lent. Une vingtaine d'interstades de ce type, d'une durée comprise entre 500 et 2 000 ans, ont été répertoriés en période glaciaire, comme le révèle la figure. Leur structure est extrêmement similaire à celle d'événements récemment mis en évidence dans des sédiments marins de l'Atlantique nord, et dont la présence apparaît liée à la décharge massive d'icebergs provenant des grandes calottes glaciaires. Les variations de température enregistrées au Groenland et dans l'Atlantique nord sont comparables. Il y a très probablement un lien entre interstades glaciaires, événements rapides

océaniques et instabilités des calottes polaires. En outre, chaque interstade important est marqué par une augmentation significative des teneurs en



Le dôme principal du camp Grip



Le forage

24

La dernière déglaciation : en deux temps, un mouvement

C'est quelque chose de surprenant que nous offre l'analyse isotopique de ces glaces, dont la composition en deutérium et oxygène 18 a pour caractéristique de garder la mémoire des variations climatiques (plus il fait froid, plus la teneur isotopique est faible et inversement). La figure ci-après témoigne d'un remarquable contraste entre la stabilité de l'enregistrement des 10 000 dernières années et le caractère très chahuté des périodes antérieures. En fait, l'étude de ces carottes a conduit à modifier notre perception de la variabilité naturelle du climat

sphérique. Ainsi, il a fallu moins de 20 ans pour que le contenu en poussières, témoin d'un changement de la circulation atmosphérique, passe de valeurs éle-

méthane ; celles-ci témoignent de variations du cycle hydrologique continental aux basses latitudes et suggèrent que les événements rapides ont influencé le climat de l'hémisphère Nord dans son ensemble. Ajoutons que ces événements semblent même avoir été ressentis, quoique de façon atténuée, jusqu'à Vostok, en plein centre de l'Antarctique.

L'Éémien : une énigme climatologique

La variabilité de l'enregistrement isotopique durant la période chaude précédente (- 140 000/- 110 000 ans), appelée Éémien, est, elle, tout à fait inattendue. Cet interglaciaire aurait été interrompu par des excursions vers des conditions

Grip : une collaboration européenne

Camp Century, le premier forage profond du Groenland, aura été réalisé en 1966, dans le cadre d'une collaboration entre équipes danoises et américaines qui s'élargit ensuite à des équipes suisses pour le forage de Dye 3 (1979-1981). Malgré le soutien des scientifiques américains, la NSF* aux États-Unis hésite dans un premier temps à soutenir un projet de forage au centre du Groenland. Danois et Suisses se tournent alors vers l'Europe et en particulier vers la France. L'idée d'un programme à trois (Danemark, France et Suisse) qui serait consacré à l'étude d'un forage de 300 m à la station Summit - les 1 000 dernières années - prend alors corps. Ces trois pays reçoivent un très fort soutien des Communautés européennes et l'idée donne naissance au programme Eurocore, qui sera réalisé en 1989.

Le projet Grip sera mis sur pied par la Fondation Européenne de la Science dans le prolongement d'Eurocore. Cinq autres pays - Allemagne, Grande-Bretagne, Belgique, Islande et Italie - se joignent au Danemark, à la France et à la Suisse et lui donnent une véritable dimension européenne. Grip est soutenu par les organismes de recherche nationaux et par les Communautés européennes. Ce projet est organisé autour d'un Comité scientifique au sein duquel sont représentées les nations participantes. En règle générale, plusieurs équipes de différents pays sont associées autour de chacun des thèmes scientifiques qui se rattachent aux différents axes de recherche : climat, composition de l'atmosphère, chimie atmosphérique, retombées d'isotopes cosmogéniques, physique et comportement de la glace, et enfin modélisation des calottes. Ainsi, les enregistrements climatiques présentés dans cet article sont le fruit d'une collaboration entre Danois (Copenhague), Islandais (Reykjavik) et Français (Saclay).

Les Français sont engagés sur presque tous les fronts à travers un effort coordonné par le LGGE* du CNRS* à Grenoble. Cet effort s'appuie sur les compétences de trois laboratoires : le LGGE pour la chimie atmosphérique, les gaz à effet de serre et la physique de la glace, le LMCE* du CEA* à Saclay pour la reconstitution des variations climatiques et le CSNSM* du CNRS à Orsay pour les isotopes cosmogéniques.

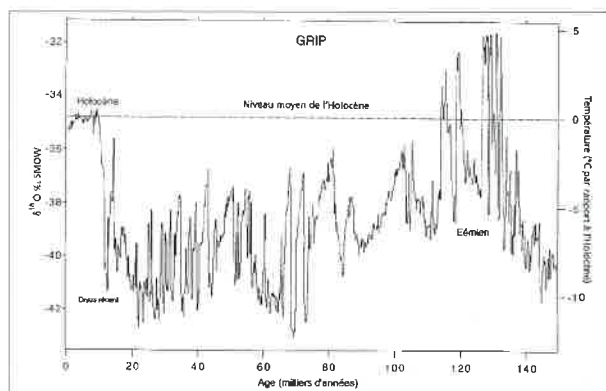
intermédiaires entre le climat actuel et une époque glaciaire. Les transitions paraissent très rapides (quelques dizaines d'années), et dans un cas au moins, l'événement froid - un refroidissement d'environ 10 °C - pourrait avoir été très bref (70 ans). Ces instabilités sont d'autant plus étonnantes qu'il n'est plus possible d'évoquer la décharge massive d'icebergs : les grandes calottes de l'hémisphère Nord avaient disparu.

Les résultats du forage Gisp 2 soulèvent des questions sur cette interprétation. Alors que l'accord entre les deux enregistrements est excellent jusqu'à environ - 100 000 ans, les séries commencent à diverger au-delà, indiquant que la stratigraphie des forages (ou au moins de l'un d'entre eux) a été modifiée du fait de distorsions liées à la proximité du socle rocheux. Une confirmation de l'existence de ces variations rapides requerrait que puisse être faite la part entre signal climatique et perturbations éventuelles liée à l'écoulement. L'analyse de la composition de l'air occlus dans la glace et sa comparaison avec les données du même type enregistrées à Vostok est une voie intéressante, car la séquence de l'Éémien, localisée à près de 2 km du socle rocheux, n'y a certainement pas été perturbée. Jusqu'à ce que cette approche ait été pleinement explorée, et en l'absence d'une identification d'événements similaires dans d'autres enregistrements (qui seule constituerait une réelle confirmation de leur existence et de leur extension géographique éventuelle), ces événements restent pour nous un très grand point d'interrogation.

Sachons que le climat n'est pas immunisé contre les variations

L'existence de variations climatiques rapides est pertinente vis-à-vis du climat du futur. En effet, pour ce qui concerne au moins la dernière période glaciaire et la fin de la transition, ces variations ont une large extension géographique et af-

fectent à l'échelle d'une vie humaine, voire moins, l'ensemble des variables climatiques. Cette pertinence deviendrait encore plus directe s'il était confirmé que de telles instabilités peuvent être survenues lorsque le climat était légèrement plus chaud que celui que nous connaissons actuellement. Même en l'ab-



Teneur isotopique (oxygène 18 ; échelle de gauche) le long du forage Grip en fonction de l'âge (adaptée de W. Dansgaard et alii, «Evidence for general instability of past climate from a 250-kyr ice-core record», Nature, 364, 1993). Cet enregistrement permet d'estimer les variations de la température au Groenland (échelle de droite) par rapport à celle de la période Holocène actuelle. A noter que nous nous interrogeons sur la validité de cet enregistrement climatique au-delà de 100 000 ans (cf. texte)

sence d'une telle confirmation toutefois, ou s'il était démontré que les excursions «froides» enregistrées dans le forage Grip au cours de l'Éémien ne sont pas d'origine climatique, ces résultats, tout comme ceux de Vostok relatifs au rôle des gaz à effet de serre, nous invitent à réfléchir à la fragilité de notre climat.

*CEA : Commissariat à l'Energie Atomique
CNRS : Centre National de la Recherche Scientifique
CSNSM : Centre de Spectrométrie Nucléaire et de Spectrométrie de Masse
GISP : Greenland Ice Sheet Project
GRIP : Greenland Ice core Project
LGGE : Laboratoire de Glaciologie et Géophysique de l'Environnement
LMCE : Laboratoire de Modélisation du Climat et de l'Environnement
NSF : National Science Foundation

Jean Jouzel,
ingénieur au CEA, adjoint aux Directeurs du Laboratoire de Modélisation du Climat et de l'Environnement et du Laboratoire de Glaciologie et Géophysique de l'Environnement

Claude Lorius,
directeur de recherches au CNRS, Président de l'Institut Français pour la Recherche et la Technologie Polaires