

Le projet EPICA (*European Project for Ice Coring in Antarctica*).

Projet de forage européen des glaces en Antarctique.

Les glaces polaires sont les seules archives qui, sur les mêmes échantillons, donnent accès à des informations à la fois sur les modifications du climat et de la composition de l'atmosphère. L'analyse des carottes de glace joue, en conséquence, un rôle essentiel dans la compréhension des différents mécanismes impliqués dans l'évolution de notre climat au cours des derniers grands cycles glaciaires - interglaciaires.

Le projet EPICA

Il est né, entre autres, de la nécessité de mieux appréhender l'impact des émissions de gaz à effet de serre sur les modifications globales du climat. Pour prédire correctement ces évolutions, il est indispensable de comprendre comment, dans le passé, ces paramètres ont influencé les changements climatiques. En se donnant les moyens de remonter aussi loin que possible dans le climat du passé, EPICA espère répondre aux nombreuses questions restées en suspens lors des forages précédents.

Les résultats des forages précédents

Le 12 Juillet 1992, le forage européen GRIP (*Greenland Ice Core Project*) atteignait le socle rocheux en plein centre du Groenland. L'étude de cette carotte de glace longue de plus de 3 km et de celle obtenue l'année suivante à une trentaine de kilomètres par les équipes américaines (GISP2), a fourni un ensemble impressionnant d'informations, en particulier vis à vis de l'existence de variations climatiques rapides et des mécanismes impliqués.

Le forage de Vostok en Antarctique (1999) a révélé l'existence d'une relation très forte entre variations climatiques et concentration des gaz à effet de serre au cours des 420 000 dernières années tandis que les forages du centre du Groenland (GRIP et GISP2), et plus récemment celui de North GRIP (résultats en cours de publication), ont confirmé l'existence de variations climatiques rapides au cours de la dernière période glaciaire et de la transition vers l'Holocène¹. Ces variations qui sont survenues à l'échelle d'une vie humaine, ou moins, ont affecté l'ensemble des variables climatiques. L'année 1992 a aussi marqué le premier succès d'une collaboration européenne dans le domaine des forages glaciaires. Jusque-là, les programmes conduits au Groenland l'étaient par des équipes danoises, américaines et suisses et GRIP est le premier forage profond réalisé dans un cadre européen sous l'égide de l'ESF (Fondation Européenne pour la Science). Le projet EUROCORE mené à bien en 1989 par les chimistes de l'atmosphère danois, français et suisses avait ouvert la voie à une collaboration plus large qui autour du projet GRIP a attiré les chercheurs et techniciens de 8 pays européens.

Les questions restées en suspens

Ces premiers forages avaient cependant laissé de nombreuses questions en suspens. En particulier :

- le caractère, global ou non, des changements climatiques rapides,
- leur existence au cours des précédentes périodes glaciaires,
- la stabilité exceptionnelle du climat des 10 000 dernières années,
- la question de l'initiation ou non des grands changements climatiques dans l'Hémisphère nord,
- le problème du couplage interhémisphérique.

Pour y apporter des réponses, il était indispensable d'obtenir en Antarctique de nouveaux enregistrements, à haute résolution, des variations du climat et de la composition de l'atmosphère. C'est pour répondre à ces questions qu'a été initié le projet Européen EPICA.

Les forages EPICA

Les chercheurs impliqués dans le projet EPICA se sont réunis à plusieurs reprises pour définir le site de forage idéal. Deux sites complémentaires ont été envisagés dès le début du projet. L'un est situé au point appelé Dôme C, site prévu pour la construction de la station permanente Concordia dans le

¹ période récente du quaternaire, à savoir les 10 000 dernières années

cadre d'une collaboration entre la France et l'Italie. Ce forage avait alors pour objectif d'extraire des glaces de plus de 500 000 ans dans un site plus favorable que celui de Vostok - car situé sur un dôme - et à accumulation plus forte, un avantage vis à vis de l'interprétation des variations de la composition de l'atmosphère enregistrée dans les bulles d'air piégées dans la glace. Le second point de forage, prévu dans une vaste région appelée *Dronning Maud Land* (DML), devait être précisé après une série de campagnes de reconnaissance dans cette région. La réalisation de nombreuses analyses sur le terrain, dans la station Concordia, devait augmenter considérablement l'information disponible, en qualité et quantité, par rapport aux données obtenues à Vostok.

Les campagnes de reconnaissance dans la région DML et le forage au Dôme C ont commencé en même temps, au cours de la saison 1995-1996. Le premier forage au Dôme C a dû être abandonné à une profondeur de 780 mètres, le carottier étant bloqué. Le nouveau forage, dont les résultats sont aujourd'hui publiés dans *Nature*, a repris dès 1999 et grâce à des modifications apportées au carottier, a pu être mené presque jusqu'à son terme. Ce forage est actuellement arrêté à seulement 120 mètres du socle rocheux.

Ces deux forages doivent donner accès aux variations des paramètres climatiques (température, quantité de précipitations, circulation atmosphérique) ainsi qu'à différents paramètres qui agissent sur le climat (gaz à effet de serre, contenu et composition des aérosols, modulation solaire et influence des volcans) et aux interactions à long terme entre la dynamique des calottes polaires et le niveau de la mer.

Organisation et Financement

Le projet Européen EPICA est un projet européen à double titre puisque, à l'initiative de glaciologues européens dont Claude Lorius (Laboratoire de Glaciologie et Géophysique de l'Environnement, LGGE Grenoble), il a été mis sur pied par la Fondation Européenne de la Science et qu'il bénéficie d'un fort soutien de la Communauté européenne. Il s'est doté de Comités scientifique et exécutif. Il a été initialement présidé par J. Jouzel (aujourd'hui vice-président), assisté de deux vice - présidents, G. Orombelli (Italie) et H. Miller (Allemagne, actuel président). Le comité scientifique est composé des représentants nationaux (D. Raynaud pour la France), des responsables des groupes de travail (Science, Forage, Logistique et Finance), des représentants de la Fondation européenne de la Science et des Communautés européennes.

Le budget de la première phase du projet (jusqu'en 2001) était de 20 millions d'euros et le budget de la seconde phase (jusqu'en 2007) est du même ordre. S'y ajoutent certains coûts logistiques pris en charge par les trois instituts chargés de ces aspects (l'Institut français polaire Paul-Emile Victor (IPEV) et l'ENEA italienne pour le forage du Dôme C, l'AWI Bremerhaven pour celui de DML) qui ont apporté un soutien complémentaire.

Près de 85% des sommes engagées ont été dédiées à la logistique, au développement du carottier et à l'installation du camp scientifique sur le terrain. Le budget a été couvert les trois premières années à environ 60% par des contributions nationales et à 40% par le Programme Environnement et Climat de l'Union européenne.

La France est très fortement impliquée dans les forages EPICA. Sous la responsabilité de G.Jugie, la logistique en est assurée à parité par L'ENEA (Italie) et par l'Institut Polaire Français Paul Emile Victor (IPEV). L'équipe technique du Laboratoire de Glaciologie et Géophysique de l'Environnement (CNRS/UJF Grenoble) a joué, un rôle essentiel dans le développement du carottier et dans la réalisation du forage.

Au niveau scientifique, notre pays est impliqué sur l'ensemble des aspects liés à ce forage dans un effort coordonné par le LGGE. Les laboratoires concernés sont :

- le Laboratoire de Glaciologie et Géophysique de l'Environnement (analyse des traces gazeuses, chimie de la glace, et rhéologie) (CNRS – Université Joseph Fourier, Grenoble)
- le Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement, laboratoire mixte CEA/CNRS (reconstruction des paramètres climatiques).
- le Centre de Spectrométrie Nucléaire et de Spectrométrie de Masse pour les isotopes cosmogéniques (CNRS)
- Dix pays Européens (Allemagne, Belgique, Danemark, Italie, France, Norvège, Pays - Bas, Royaume -Uni, Suède et Suisse) sont impliqués dans EPICA.

