



Paléoclimatologie



Comment la Terre nous communique-t-elle au moment présent un phénomène du passé?

Face au problème grandissant de l'impact de l'Homme sur son environnement et en particulier de la problématique du réchauffement global, les chercheurs sont appelés à émettre des hypothèses sur l'évolution future du climat à l'aide de modèles. Mais toute modélisation requiert une bonne connaissance du comportement ancien du phénomène considéré.

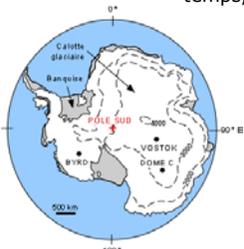
La Terre peut nous communiquer de précieuses informations sur les paléoclimats. Nous détaillons ici 2 exemples de témoignages actuels de comportements anciens du phénomène climatique.



L'étude des carottes de glaces



Lors de leur formation par accumulation de précipitations neigeuses et tassement de celles-ci, les calottes glaciaires situées aux pôles emprisonnent des bulles d'air. A partir d'une certaine profondeur, la glace et ses bulles sont isolées du milieu extérieur et conservent la composition atmosphérique du moment de l'occlusion. Au fil du temps, elles se retrouvent enfouies de plus en plus profondément.

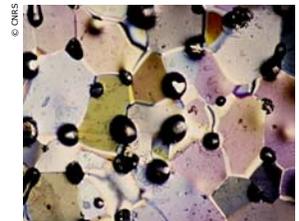


La reconstitution de l'évolution de la composition de l'atmosphère impose d'abord la **datation des glaces** analysées :

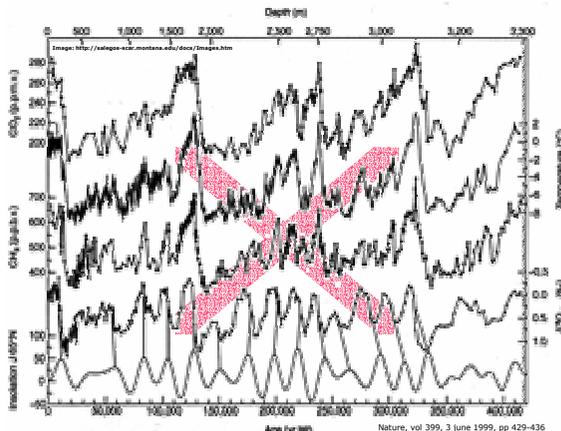
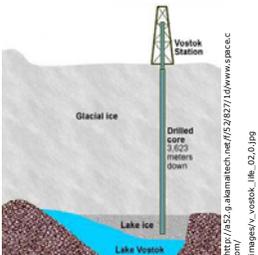
- la méthode de **datation au ^{14}C** utilisée pour dater les échantillons organiques (voir encadré panneau suivant) ne peut être utilisée pour dater la glace car elle en consommerait une trop grande quantité qui ne serait alors plus disponible pour les analyses.

- la méthode de **datation au ^{210}Pb** a un champ d'application restreint en raison de la brièveté de sa demi-vie : 21,8 ans.

- pour remonter plus loin dans le temps, une méthode de datation plus fine et plus performante se base sur les **fluctuations saisonnières** de la composition des glaces en **isotopes stables d'oxygène et d'hydrogène**. Les compositions isotopiques des neiges et des glaces actuelles dépendent de la température de condensation (qui varie en fonction de la saison, de la latitude et de l'altitude) : plus basse est cette température, plus pauvre en isotope lourd sont les précipitations neigeuses et les glaces qui en dérivent. En comptant les oscillations de la courbe, on remonte dans le temps au fil des années (voir graphique à droite). Au delà d'une certaine profondeur, la datation est obtenue par une modélisation mathématique tenant compte de la déformation interne de la glace.



Cette photo en lumière polarisée d'une lame mince de glace montre les cristaux en couleur et, en noir, les bulles d'air millimétriques.

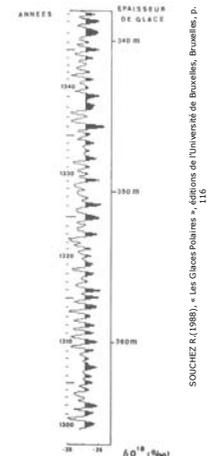


Outre les fluctuations annuelles de la température que ce phénomène révèle, la composition isotopique de l'oxygène permet également la reconstitution de **l'évolution à long terme des températures moyennes**.

On accède à ces enregistrements du passé par des carottages très profonds comme celui de Vostok :

- l'analyse des **isotopes 16 et 18** de l'oxygène de la glace (H_2O) permet de déterminer la température.

- la glace est broyée pour extraire les gaz contenus dans les bulles : leur analyse reconstitue les concentrations en **dioxyde de carbone (CO_2)** et en **méthane (CH_4)**. Leurs concentrations en fonction du temps évoluent parallèlement avec celle de la température (graphique à gauche).



Fluctuations annuelles du $\delta^{18}O$

Qu'est ce qu'un isotope ?

Nom donné aux atomes ayant un numéro atomique identique, c'est-à-dire le même nombre de protons et d'électrons, mais une masse atomique différente due à un nombre différent de neutrons.

Orientation bibliographique

- NESJE A. et DAHL O. F. (2000), « Glaciers and Environmental Change », Oxford University Press Inc., New York.
- LORIUS C. (1991), « Glaces de l'Antarctique. Une mémoire, des passions », éditions Odile Jacob, Paris
- SOUCHEZ R., LORRAIN R. (1991), « Ice Composition and Glacier Dynamics », Springer-Verlag, Berlin
- SOUCHEZ R. (1988), « Les Glaces Polaires », éditions de l'Université de Bruxelles, Bruxelles.