



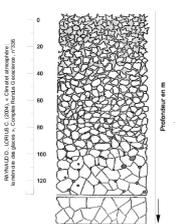
### LES GLACES, ARCHIVES DE NOTRE ENVIRONNEMENT

Aubert A., Biernaux M., Deneubourg M.

Département de Géographie – Laboratoire de Glaciologie

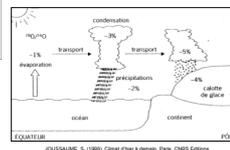
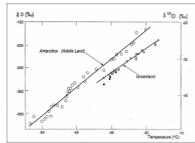
La glace contient une foule d'informations utiles quant à la compréhension de l'histoire de notre environnement. Il s'agit d'une archive unique, car elle est le seul milieu capable de renfermer un échantillon de la composition atmosphérique passée. Les processus et les conditions de mise en place de la glace nous sont renseignés par une série d'indicateurs qui peuvent être analysés dans les carottes de glace.

#### Formation de la glace



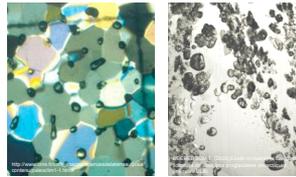
La glace est formée à partir des précipitations neigeuses. Les cristaux de neige s'accumulent et se compactent sous l'effet de leur propre poids, formant de la glace qui peut emprisonner des bulles d'air.

#### Carottage



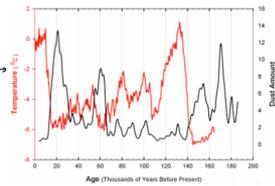
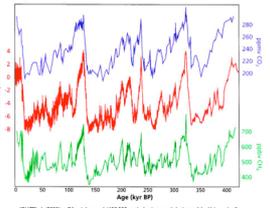
#### La composition isotopique de l'oxygène

Elle nous renseigne sur les températures au moment des précipitations. L'eau existe sous différentes formes isotopiques. Certaines molécules d'eau contiennent de  $^{18}\text{O}$  plutôt que de  $^{16}\text{O}$  ou du deutérium (D) à la place de l'hydrogène. Les isotopes légers s'évaporent plus facilement, la vapeur d'eau enrichit en isotope léger. Cette vapeur va alors être transportée vers les pôles où elle se condense d'autant plus que les températures sont basses. A chaque condensation, au cours du transport, le nuage s'appauvrit encore en isotopes lourds car ceux-ci se condensent plus facilement. Ainsi, plus la température du lieu de condensation est basse, c'est-à-dire plus on monte dans les latitudes ou les altitudes, moins on trouve d'isotopes lourds dans les précipitations.



#### Les bulles d'air

Elles sont emprisonnées dans la glace et nous informent sur la composition atmosphérique passée, ce qui fait de la glace une archive unique. Les bulles d'air permettent de connaître les concentrations au cours du temps du dioxyde de carbone ( $\text{CO}_2$ ), du méthane ( $\text{CH}_4$ ) et du protoxyde d'azote ( $\text{N}_2\text{O}$ ), qui sont des gaz à effet de serre.



#### Les poussières

En période glaciaire, les vents sont plus violents et il y a plus de terres émergées étant donné la baisse du niveau marin. Ceci a pour conséquence que plus de terres sont soumises à l'érosion, plus de poussières sont emportées par les vents et donc il y a plus de dépôts sur la glace.

#### Les cendres volcaniques

Elles nous informent sur les éruptions volcaniques et constituent des repères temporels utiles pour la calibration des modèles mathématiques d'écoulement de la glace.

#### Les pollens

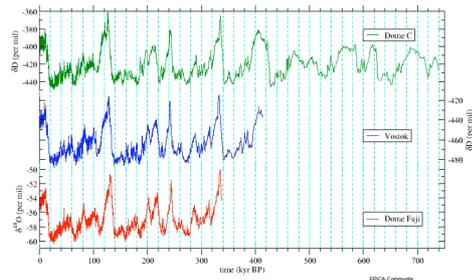
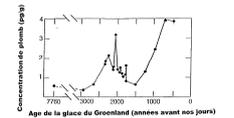
Ils permettent d'obtenir des informations sur la flore du passé.

#### Le béryllium 10

Il s'agit d'un isotope radioactif produit par les rayons cosmiques dans la haute atmosphère. Il nous renseigne sur l'activité solaire et la force du champ magnétique terrestre dans le passé. Certains pics d'activité solaire bien connus permettent de calibrer les modèles mathématiques de l'écoulement de la glace qui sont utilisés pour la datation des glaces antérieures à 40.000 ans. L'analyse des variations de concentration de béryllium permet également de reconstituer les variations de l'accumulation de la neige.

**Isotopes:** atomes ayant le même nombre de protons mais un nombre différent de neutrons, ils sont donc de masse atomique différente. Par exemple, dans le cas de l'oxygène, il existe entre autres les isotopes  $^{16}\text{O}$  et  $^{18}\text{O}$ .

**Le saviez-vous?** On peut détecter dans les glaces un pic de plomb remontant à 2000 ans. Ce pic correspond aux activités minières et à la sidérurgie développées par les civilisations gréco-romaines! On remarque aussi la diminution de la concentration en plomb liée à l'avènement de l'essence sans plomb. La catastrophe de Tchernobyl et les essais nucléaires sont visibles via un pic de radioactivité.



#### L'analyse de ces indicateurs permet aujourd'hui de reconstituer l'état de l'atmosphère des 800 000 dernières années.

- L'étude des carottes de glace:
  - a pu mettre en évidence l'existence de huit cycles climatiques. Ceux-ci sont constitués d'une période glaciaire et d'une période interglaciaire.
  - indique l'étroite corrélation entre gaz à effet de serre et température au cours de l'évolution du climat qui a toujours fluctué.
  - permet l'évaluation du rôle des différents forçages radiatifs (naturels et anthropiques) et la réponse du climat à ces modifications.
  - permet de lever des incertitudes quant à la prédiction du climat futur consécutif aux perturbations anthropiques.

Ouvrages principaux:  
 JOULET J. (2003), « Climat du passé (400 000 ans) des temps géologiques à la dérive actuelle », Comptes Rendus Geoscience, n°335.  
 LORUS C. (1991), Glaces de l'Antarctique, une mémoire, des passions. Paris, Editions Odile Jacob.  
 SOUCHEZ R. (1988), Les glaces polaires. Bruxelles, Editions de l'Université de Bruxelles.