

# 1 Pourquoi fait-il froid aux pôles ?

Les régions polaires occupent les extrémités de notre planète

Au Sud, l'Antarctique est un continent plus vaste que l'Europe, entièrement recouvert de glaces. Le pôle sud géographique est approximativement situé au centre de ce continent.



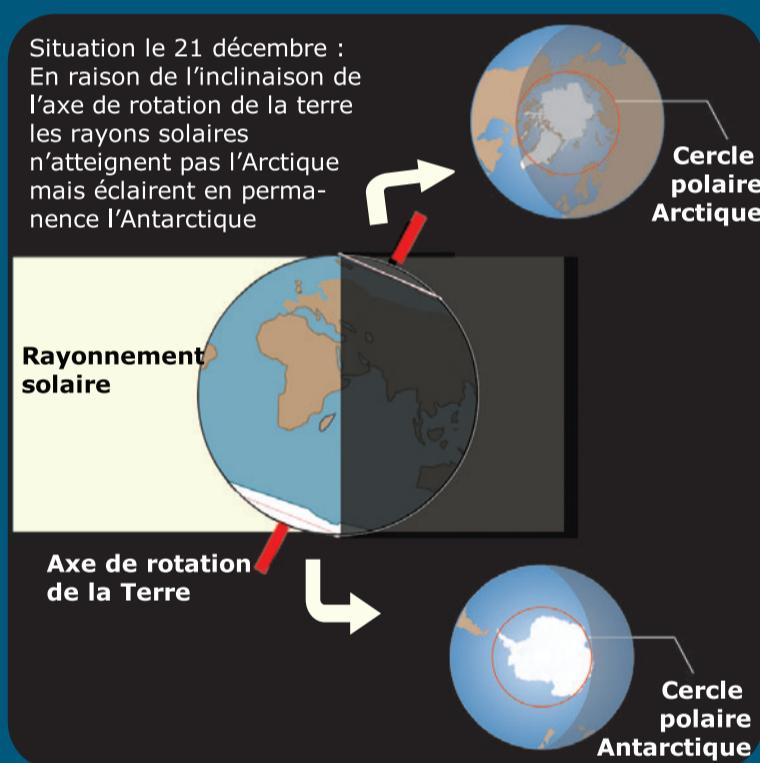
Limites de l'Antarctique



Limites de l'Arctique

Au Nord, l'Arctique, est un océan gelé entouré de continents. Le pôle Nord se trouve environ au centre de cet océan de glace. La frontière la plus communément admise pour l'Arctique est la ligne à l'intérieur de laquelle la température ne dépasse jamais 10°C pendant le mois le plus chaud (juillet).

Le climat polaire se caractérise par la rigueur et la durée du froid. Trois mois d'été frais succèdent à un long hiver glacial (de -40 à -70°C au cœur de l'Antarctique) qui se déroule en partie dans la nuit.



Situation le 21 décembre : En raison de l'inclinaison de l'axe de rotation de la terre les rayons solaires n'atteignent pas l'Arctique mais éclairent en permanence l'Antarctique

Cercle polaire Arctique

Rayonnement solaire

Axe de rotation de la Terre

Cercle polaire Antarctique

Quand on se déplace pendant l'hiver de l'équateur vers le pôle Nord, la longueur de la nuit augmente graduellement. A partir du cercle polaire, la nuit dépasse les 24h pour atteindre 6 mois au niveau du pôle nord géographique.

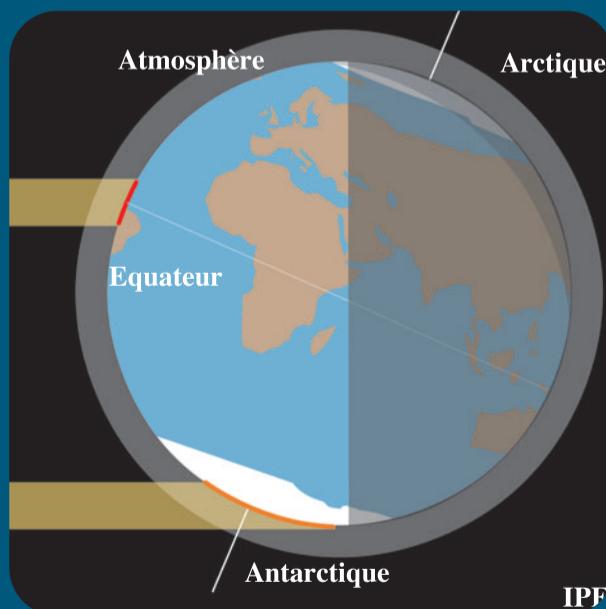
L'existence et la durée de la nuit polaire sont liées aux mouvements et à la position de la Terre par rapport au soleil. Notre planète tourne sur elle-même en 24 heures et autour du soleil en 365 jours. En raison de l'inclinaison de l'axe de rotation de la Terre, chacun des pôles est pendant 6 mois tout le temps dirigé vers le soleil. C'est pour cela que s'y succèdent 6 mois de lumière, puis d'obscurité continue.

Même quand elles sont éclairées, les régions polaires reçoivent moins de rayonnement solaire que le reste de la planète

Pour arriver jusqu'au sol des régions polaires, les rayons du soleil parcourent une plus grande distance dans l'atmosphère que pour atteindre l'équateur. En chemin, ils perdent de l'énergie et chauffent donc moins le sol.

Après avoir traversé l'atmosphère, les rayons solaires s'étalent au sol sur une plus grande surface aux pôles qu'à l'équateur. Une même surface de sol reçoit donc moins d'énergie aux pôles qu'à l'équateur.

Le rayonnement solaire qui arrive finalement au sol est en grande partie réfléchi par la neige qui recouvre les régions polaires.



Atmosphère

Arctique

Equateur

Antarctique

IPF

Ainsi, les régions polaires réfléchissent la plus grande partie des rayons lumineux qui les atteignent déjà difficilement. Il y a un auto-entretien des conditions froides. Ces régions sont déficitaires en rayonnement solaire par rapport aux régions équatoriales et tropicales. Les pôles seraient encore plus froids si la chaleur du soleil n'était pas redistribuée sur la planète grâce aux circulations atmosphérique (le système mondial des vents) et océanique (les courants marins),

# 2 Les pôles archives du climat

L'une des sources majeures d'information sur le climat passé se trouve dans les calottes polaires qui recouvrent, sur plusieurs kilomètres de hauteur, les terres du Groenland et de l'Antarctique.



Morceau de la carotte polaire du Dôme C

Les calottes polaires sont formées de la neige qui, chaque année, tombe, ne fond pas et finit par se transformer en glace. L'air situé entre les cristaux de neige se retrouve alors emprisonné sous forme de petites bulles. L'analyse de la glace et des bulles d'air donne aux scientifiques des informations sur le climat passé.

Pour explorer ces archives, les scientifiques forent dans les calottes polaires jusqu'à atteindre le socle rocheux et en retirent une "carotte de glace". Plus on se rapproche du socle rocheux plus la glace est ancienne.

Grâce à l'analyse de plus de 3 km de carotte de glace extraite du Dôme C en Antarctique par l'équipe du projet européen EPICA, les scientifiques peuvent aujourd'hui retracer près de 800 000 ans d'histoire du climat.

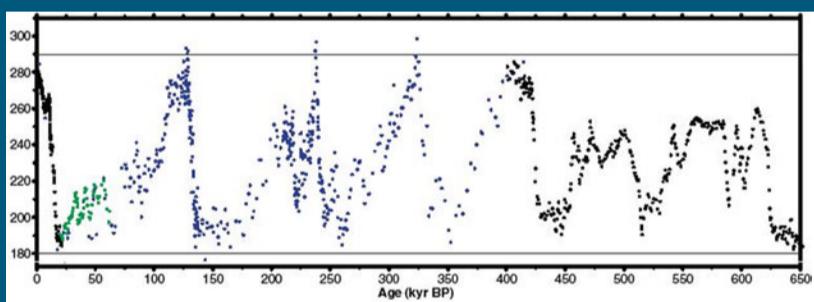


Camp du Dôme C

Pendant cette période, le climat terrestre a été marqué par l'alternance de périodes très froides et de périodes plus chaudes comme celle que nous connaissons depuis 10 000 ans. Le passage de l'une à l'autre est lié à des variations naturelles dans les mouvements de la terre par rapport au soleil. La régularité de ces mouvements, telle qu'on la retrouve dans les archives glaciaires, a permis aux scientifiques d'établir que la prochaine période froide ne devrait pas commencer avant plusieurs milliers d'années.

## Les pôles, reflets des changements globaux

L'analyse de la glace et des bulles d'air a surtout confirmé le lien existant entre la température et la concentration atmosphérique du gaz carbonique (CO<sub>2</sub>) et du méthane, les deux principaux gaz à effet de serre. Sans leur présence naturelle, la température moyenne de la planète ne serait pas de 15° comme aujourd'hui mais de - 18°C.

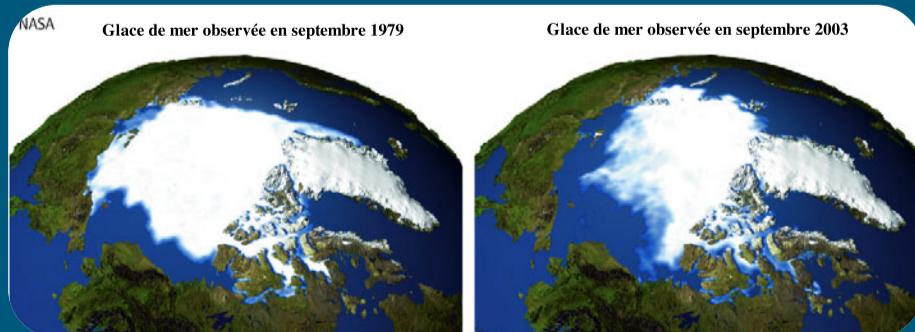


Variation des teneurs de l'atmosphère en gaz carbonique sur 650.000 ans tirée du forage EPICA.

Ce graphique montre que pendant 600 000 ans, la concentration atmosphérique du CO<sub>2</sub> est restée inférieure à 280 ppm. Aujourd'hui, suite à l'utilisation intensive des énergies fossiles (pétrole, charbon, gaz), elle atteint 380 ppm et continue d'augmenter entraînant un réchauffement de notre planète.

Si le réchauffement climatique reste pour l'instant limité, il est déjà très fortement perceptible aux pôles. L'Arctique a connu une élévation de température 3 fois supérieure à la moyenne terrestre.

Sur ces images on peut observer la diminution de la surface occupée par la banquise, symptôme du réchauffement accéléré de l'Arctique.

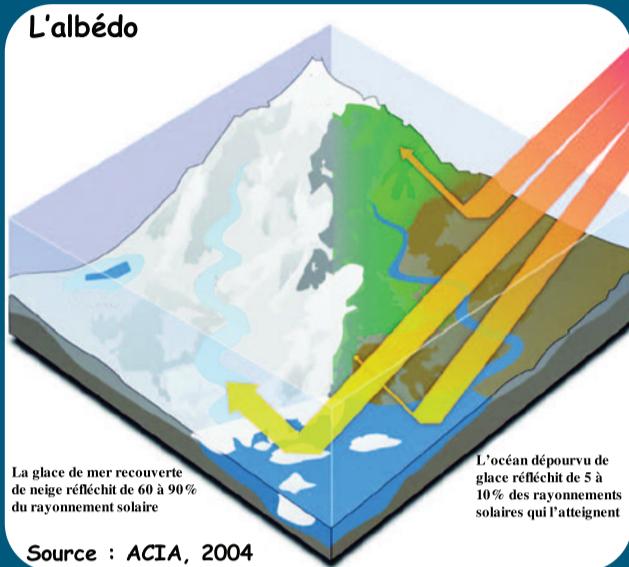


Certains y voient des avantages géostratégiques : de nouvelles routes de navigation vont s'ouvrir, et plus ironique, l'accès puis l'exploitation du pétrole, précisément à l'origine de ce réchauffement, sera facilité. Cependant, le bilan n'est pas positif pour tout le monde. Sur place, l'évolution des conditions climatiques aura des conséquences sur la faune et la flore arctiques et sur les habitants de la région.

# 3 Pôles et climat mondial

En tant que gigantesque réservoir de froid, les régions polaires jouent un rôle fondamental dans la machine climatique planétaire. Aussi, le réchauffement des pôles aura-t-il des répercussions globales dont voici deux exemples.

## Réduction de l'albédo terrestre

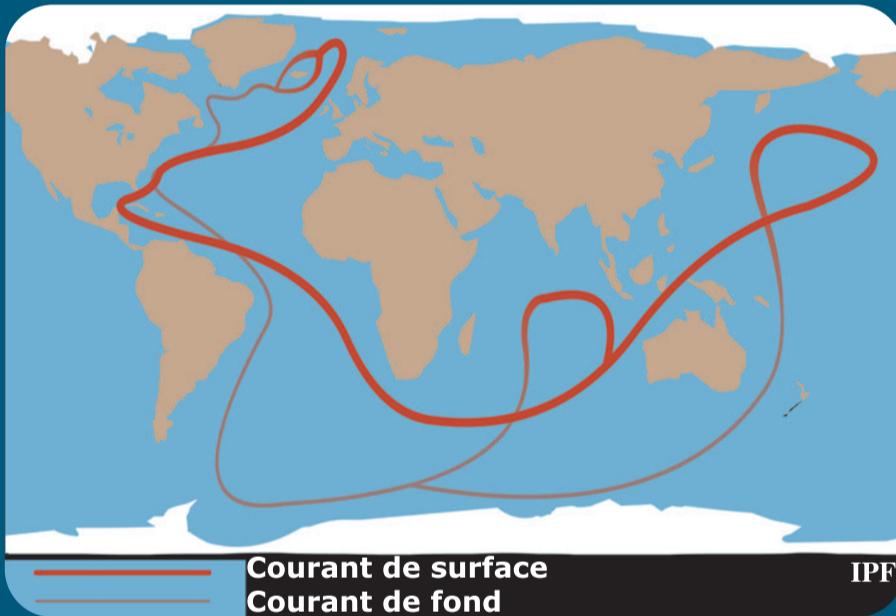


Toute l'énergie que nous recevons du soleil ne participe pas à la machine climatique : un tiers environ de cette énergie est réfléchi c'est-à-dire renvoyée vers l'espace sans chauffer la Terre. Ce pouvoir réfléchissant de notre planète, appelé albédo, dépend de la couleur et de la matière de la surface sur laquelle arrivent les rayons du soleil.

Un des premiers effets du réchauffement climatique est la diminution progressive de la banquise Arctique, surface à albédo important à laquelle succède la surface de la mer, à l'albédo plus réduit. Cela provoque une absorption de chaleur supplémentaire qui, à son tour, accélère la fonte de la banquise.

## Perturbation de la circulation océanique

Les circulations atmosphérique et océanique régulent le climat mondial en assurant les échanges de chaleur entre les régions polaires froides et les régions tropicales plus chaudes.



Les eaux de l'océan mondial se déplacent sans cesse autour du globe comme un énorme tapis roulant. L'un des principaux courants marins de surface, le Gulf Stream, transporte les eaux chaudes depuis le Golf du Mexique jusqu'à l'Océan Arctique en longeant l'Europe occidentale.

Le réchauffement climatique devrait se manifester par un affaiblissement de la plongée des eaux en Arctique. La formation de la glace de mer devenant de plus en plus difficile, il y aura moins de sel supplémentaire disponible. De plus, les pluies devraient augmenter sur l'Atlantique Nord ce qui diminuera encore la salinité. La densité des eaux de surface va donc s'affaiblir, ce qui affectera leur plongée. Un ralentissement, voire un arrêt éventuel de ce moteur aurait des conséquences mondiales : le climat de la France et de la majorité de l'Europe Occidentale pourrait devenir semblable à celui que connaît le Canada aujourd'hui !

A mesure qu'elles remontent vers le Nord, les eaux du Gulf Stream refroidissent. Arrivées en Arctique, elles deviennent très salées car, en se formant, la glace de mer expulse une partie de son sel, ce qui augmente la salinité de l'eau non gelée. Très froide et très salée, l'eau de surface est désormais tellement dense qu'elle plonge vers les profondeurs. Là, elle alimente un courant froid d'eau profonde qui parcourt les océans du monde, refait surface dans le Pacifique et l'océan Indien, puis reprend la route de l'Atlantique nord.

Jeunes reporters  
pour l'environnement

Panneaux réalisés par le programme Jeunes Reporters pour l'Environnement avec la collaboration de la Fondation Polaire Internationale à l'occasion du Village des Sciences 2006

Contact : 01 45 49 40 50 - jre@f3e.org - www.jeunesreporters.org



Rhône-Alpes Région