

## GRAND FROID AU GRAND NORD

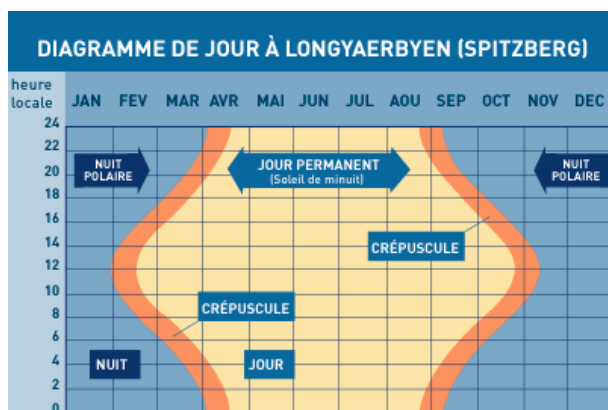
Glaces continentales permanentes et banquise : le froid caractérise le climat polaire. Été comme hiver, une masse d'air froid, très dense, stagne au-dessus de l'Arctique. C'est le faible éclairement solaire incident qui en est responsable. Ici, la Terre perd plus d'énergie qu'elle n'en reçoit du Soleil ; le complément est apporté par l'océan et l'atmosphère.

## 9 MOIS D'HIVER, 3 MOIS D'ÉTÉ

La rotondité de la Terre est la cause des différences de climat, et son inclinaison face au Soleil, celle des saisons. En Arctique, il existe deux saisons principales, très inégales : 9 mois d'un long hiver sombre et glacial et 3 mois d'un bref été, très frais. Printemps et automne ne durent que quelques semaines.

## FROIDURE ET SÉCHERESSE : UN DÉSERT GLACIAL

Au pôle Nord, le ciel est souvent clair, même en hiver, par manque d'humidité : la mer, gelée, ne peut s'évaporer. Les précipitations, peu abondantes, y sont comparables à celles d'un désert ! En revanche, le climat des terres côtières est plus humide. Lors du dégel, les dépressions atlantiques arrivent au-dessus de la banquise, amenant un peu de neige, voire pluie et brouillard.



## UN CLIMAT ENCORE PLUS RIGOUREUX SUR LES TERRES

En hiver, il fait moins froid sur la banquise (environ  $-40^{\circ}\text{C}$  au pôle) que sur les continents (jusqu'à  $-67^{\circ}\text{C}$  en Sibérie !). Mais, les côtes sont beaucoup moins froides que le cœur des terres. En été, à l'inverse, les continents se réchauffent plus vite et plus intensément que l'océan : jusqu'à  $+36,7^{\circ}\text{C}$  en Sibérie, pour une température de  $0^{\circ}\text{C}$  au pôle.

## UN CHAPEAU DE FROID AU-DESSUS DU PÔLE

Une masse d'air arctique froide, très dense, est installée en permanence au-dessus du pôle Nord, créant une zone de haute pression. On y relève un étonnant phénomène d'inversion de température : il fait plus chaud à quelques centaines de mètres d'altitude qu'au niveau du sol ! Cette masse d'air glaciale dense a tendance à s'écouler vers le sud ; dévié par la rotation du globe, cet écoulement donne naissance à des vents d'Est/Nord-Est aux hautes latitudes. L'air arctique est nappé par un air polaire, un peu moins froid, entouré, vers  $60^{\circ}$  nord, par ce que l'on appelle le front polaire. C'est une ceinture de basses pressions où soufflent des vents d'ouest, un véritable affrontement entre l'air boréal froid descendant du pôle et l'air tropical chaud remontant de l'équateur.

ISOTHERMES  
DES RÉGIONS ARCTIQUES EN HIVER



## 6 MOIS DE JOUR, 6 MOIS DE NUIT

Les régions polaires connaissent un grand contraste entre le jour perpétuel de l'été et les ténèbres de l'interminable hiver. Le cercle polaire constitue le lieu des points où le soleil ne franchit plus l'horizon aux solstices : il ne se couche pas le 21 juin et ne se lève pas le 21 décembre. Sa position est due à l'inclinaison de l'axe de rotation de la Terre, face au Soleil. Cette limite n'est pas abstraite, elle correspond au lieu géographique à partir duquel on peut observer le mythique soleil de minuit. À l'intérieur de ce cercle, lorsqu'on remonte vers le nord, le nombre de nuits continues de l'hiver et de jours permanents de l'été, augmente progressivement. Au pôle lui-même, nuit puis jour polaires durent chacun 6 mois ! Ainsi, par exemple, à Longyearbyen, au Spitzberg, la nuit polaire dure 3 mois (novembre, décembre et janvier) et le jour permanent (soleil de minuit) s'étend sur 4 mois (mai, juin, juillet, août). Le jour polaire est plus long car les rayons solaires se courbent légèrement vers le bas en traversant les basses couches très froides de l'atmosphère, ce qui permet de voir le soleil ... alors qu'il est déjà sous l'horizon !

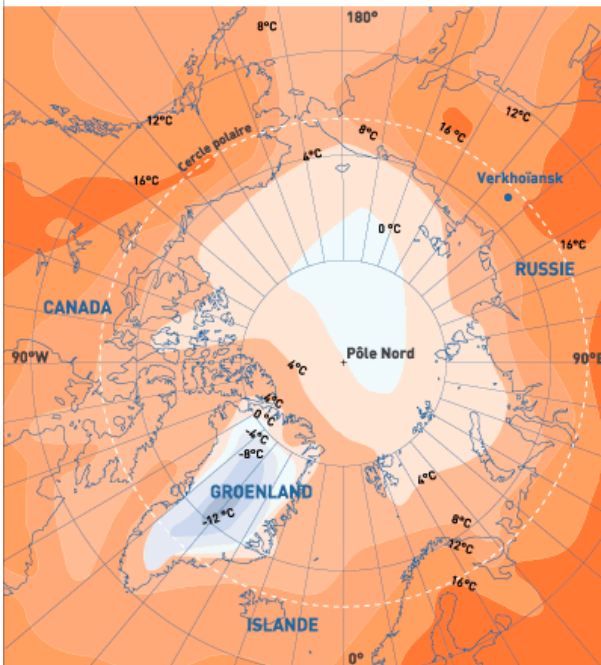
## AU GROENLAND, UN CLIMAT PLUS RUDE

Au Groenland, la présence de la seule véritable calotte polaire de l'Arctique maintient une plus grande rigueur climatique toute l'année : 10° C de moins qu'au pôle; excepté sur la côte et vers le sud, où l'influence de l'Atlantique devient plus franche. Cette grande stabilité est due à une couche d'air très froid qui nappe le sol, toujours plus lourd que les couches troposphériques supérieures ; cette situation crée un violent écoulement d'air par gravité le long des pentes, responsable de rafales qui peuvent balayer le sol à plus de 200 km/h (vents catabatiques).

## QUAND L'ATLANTIQUE RÉ-CHAUFFE L'EUROPE DU NORD

Les côtes des terres d'Europe du Nord (Islande, Norvège, Spitzberg...) sont réchauffées par les remontées, loin vers le nord, des eaux tempérées d'une branche du courant nord Atlantique issue du lointain Gulf Stream. Ces eaux adoucissent localement les températures, même au-delà du cercle polaire, jusqu'au Spitzberg : un phénomène qui favorise les Européens du nord par rapport aux autres peuples Arctiques.

### ISOTHERMES DES RÉGIONS ARCTIQUES EN ÉTÉ



## LE MATCH ARCTIQUE – ANTARCTIQUE

Les glaces arctiques ne refroidissent pas l'atmosphère avec autant de puissance que l'immense surface gelée de l'Antarctique, au Sud du globe. En effet, au cœur de l'hiver, calotte continentale et banquise australes atteignent près de 35 millions de kilomètres carrés, dont 15 pour le seul inlandsis (calotte glaciaire continentale) épais de 3 à 4 kilomètres : un volume dix fois plus important que celui de la calotte groenlandaise. Cette masse glacée permanente et le formidable contraste de température qui en découle génèrent autour du continent austral un anneau de dépressions continu et, en hiver, un puissant tourbillon – ou vortex – atmosphérique, qui isole l'air antarctique du reste de l'atmosphère : une situation sans comparaison avec celle de l'Arctique.



## LE COIN DES PHYSICIENS

Le **“puits de froid” polaire** est accentué par la blancheur du manteau de neige et de glace, qui réfléchit vers l'espace la majeure partie de la lumière solaire incidente (albédo).

La **masse volumique** de l'eau est près de 1000 fois plus grande que celle de l'air et sa viscosité, 60 fois plus élevée. L'océan a donc une très grande inertie mécanique : les courants y sont, en moyenne, 100 fois plus lents que les vents dans l'atmosphère.

La **chaleur massique** d'une substance est la quantité de chaleur nécessaire pour élever de 1° C une unité de masse de cette substance, sans changer son état physique (phase); elle est d'environ 4,18.10<sup>3</sup> J.K<sup>-1</sup> .kg<sup>-1</sup> (soit 1 cal./g/°C selon les anciennes unités) pour l'eau de mer et de 0,237 pour l'air, à pression constante. À ne pas confondre avec la chaleur latente de fusion ou de vaporisation, qui est la quantité de chaleur que l'on doit fournir pour assurer le changement d'état d'un corps, en restant à température constante).

La **masse de l'atmosphère** est environ 3000 fois moins importante que celle de l'océan et la chaleur massique de l'eau est 4 fois supérieure à celle de l'air.

L'**Arctique central est une région nettement sèche**, car, d'une part, la glace libère peu de vapeur d'eau dans l'atmosphère et, d'autre part, l'air froid ne peut contenir – d'après les lois de la physique – que peu d'humidité. Mais en périphérie, d'épais brouillards peuvent se former, en été, le long des côtes débarrassées de glace des terres balayées par les courants océaniques froids (Canada, Alaska, Svalbard, Kouriles, Kamtchatka...).



Brouillards côtiers © Gilg & Sabard/GREA

B GILG ET SABARD/GREA



Pendant sa marche vers le Pôle en solitaire, Jean-Louis Etienne a, bien sûr, dû s'adapter au climat ; tant à la température qu'à l'éclairage. Et tâcher d'en tirer parti. " Le 6 mars 1986, quand l'avion me dépose seul face à la glace, il fait moins 47°C (...) ".

" Tous les soirs, quelle que soit la clémence apparente du temps, il vaut mieux anticiper, se prémunir contre la violence des vents, en construisant un mur de glace autour de la tente.(...) Et aussi : "Il faut sans cesse me réperer au Soleil, qui est très bas sur l'horizon en cette saison : tant que mon ombre est devant moi, donc orientée vers le Nord, je suis sûr que je suis sur la bonne route ". (Jean-Louis Etienne – Les Pôles, Arthaud, 1992)

Lors de l'hivernage au Spitzberg, les allées et venues du courant "chaud" nord Atlantique ont fait subir à l'Antarctica quelques alternances de gel et de dégel, qui compliquaient parfois la vie quotidienne : il fallait soudainement installer des aménagements de fortune pour limiter les dégâts causés par la fonte inattendue de la glace formée à l'intérieur du bateau par la condensation !

### Températures arctiques

	Pôle	Canada Chesterfield, Inlet	Côte d'Alaska	Groënland Central	Spitzberg (Longyearbayen)	Sibérie Centrale
Moy. Janvier Hiver	+36°C	-33°C	-16°C	-47°C	-12°C	-44°C
Mini absolu	-50°C			-64°C	-46.3°C	-67.8°C
Moy. Juillet Été	0°C	+4°C	+8°C	-11°C	+7°C	+16°C
Maxi absolu	+13°C				+21.3°C	+36.7°C

### Précipitations

Pôle	Côtes occidentales (Scandinavie/Alaska)	Sud de l'Islande	Côtes orientales (Labrador/Kamtchatka)
150 mm/an	500 mm/an	2000 mm/an	120 cm de neige



## LE SAVIEZ-VOUS ?

**Le givre** est dû au gel de la vapeur d'eau atmosphérique à la surface d'un corps très froid. L'accumulation de glace qui peut ainsi se former constitue un danger pour les avions par exemple. De même, du givre peut se produire avec les embruns dans les superstructures d'un navire, jusqu'à pouvoir le déstabiliser. Un phénomène bien connu des pêcheurs de Terre-Neuve ! Le givre peut également perturber de nombreuses activités humaines à cause de son pouvoir isolant, thermique et électrique.

Dans les régions polaires, **la nuit polaire** est moins franche et sombre que l'on imagine souvent. La lumière **crépusculaire** est beaucoup plus longue qu'aux latitudes plus basses, car, toujours à cause de l'inclinaison terrestre et de la rotondité du globe, le soleil reste plus longtemps en lumière rasante. On dit que, par un crépuscule sans nuage, lorsque le Soleil est à  $6^\circ$  sous l'horizon, on peut encore lire son journal. Mais lorsque le Soleil est à plus de  $18^\circ$  sous l'horizon plus aucune trace de lumière solaire ne nous parvient.

Au cœur de l'hiver polaire, **la Lune** est aussi haute dans le ciel, à minuit, que le Soleil l'est, à midi, en été. Dans la blancheur des paysages de neige et de glace, la Lune est le grand phare des nuits polaires. Et, à l'affût de la moindre lueur, l'œil perçoit même la clarté des étoiles.



La lune, au-dessus de la banquise © Gilg & Sabard/GREA



## POUR ALLER PLUS LOIN ...

### BIBLIOGRAPHIE

- L'Arctique et l'environnement boréal (P. Avérous – CNDP, 1995)
- Pleuvra, Pleuvra pas – La météo au gré du temps ( R. Chaboud – Découvertes Gallimard, 1994)
- Les climats de la Terre (B.Voituriez-Explora, Presses Pocket-1992)
- L'homme et le climat (J. Labeyrie-Denoël-1993)
- Encyclopedia Universalis
- La Terre... notre planète (P. Avérous-Nathan-1990)
- Atmosphère, Atmosphère (Science & Vie, Hors série n° 174-1991)
- Quel climat pour demain ? (S. Huet, Calmann-Levy, 2000)
- L'incertitude des climats (R. Kandel, Hachette, 1998)
- Le climat de la Terre (R. Sadourny, DOMINOS, Flammarion, 1994)
- Climat, d'hier à demain (S. Joussaume, CNRS Éditions, 1993)