

Faisait-il autrefois plus chaud qu'aujourd'hui?

Le climat que nous connaissons actuellement est-il quelque chose de nouveau, qui ne s'est jamais produit? Au Moyen Âge, il faisait aussi chaud qu'au 20ème siècle dans certaines régions, mais pas dans toutes en même temps. Sur la base des données connues, il semble peu probable qu'il y ait eu à cette époque une période globalement chaude avec des températures comparables à celles d'aujourd'hui. Durant la première moitié de la période chaude actuelle, qui a commencé il y a 11'000 ans environ, il faisait plutôt un peu plus chaud que maintenant. Toutefois, l'incertitude sur les données de température globale augmente plus on remonte dans le passé.

Au cours de l'histoire de la Terre, les variations naturelles du climat ont eu souvent des conséquences sévères pour l'habitabilité des différentes régions de la planète. Le monde animal et végétal s'est en partie profondément modifié; et à l'époque humaine, des peuples et cultures entières ont disparu. L'existence de périodes chaudes antérieures n'est donc pas une raison de relâcher l'attention. Nous courons maintenant le danger de provoquer intentionnellement un tel bouleversement d'ampleur encore inconnue.

Depuis que la Terre existe, le climat a changé plus ou moins vite. L'alternance des périodes chaudes et froides, ou pluvieuses et sèches, est donc un phénomène naturel. Les changements climatiques ont contraint l'homme et la nature de s'adapter encore et toujours. En raison de l'important refroidissement au début ou pendant l'époque glaciaire, des peuples entières ont dû émigrer dans des régions encore habitables. Ils furent parfois trop lents à fuir et ont péri. Les historiens associent aussi l'effondrement de plusieurs hautes cultures à des changements climatiques, en Mésopotamie par exemple, ou en Amérique centrale (Mayas). La nature aussi s'est alors fortement modifiée. Des zones de végétation se sont décalées et des animaux sont partis ou ont disparu.

Nécessaires autrefois, de telles migrations ne sont pratiquement plus possibles aujourd'hui sur la planète densément peuplée. Des changements climatiques sévères, comme il y en a toujours eu, conduiraient aujourd'hui, malgré la mobilité beaucoup plus grande, à des problèmes économiques et sociaux incalculables. Même des déplacements à plus long terme des zones de précipitations,

comme elles se sont produites plusieurs fois pendant les dix derniers millénaires, auraient de lourdes conséquences. Si la sécheresse s'aggravait dans des pays souffrant de manque d'eau, la population de pays entières serait décimée. Les conditions de vie s'amélioreraient probablement dans d'autres régions. Cependant la question se pose de savoir s'il reste assez de temps à l'homme et à la nature pour s'adapter aux nouvelles conditions. Le fait qu'il existe des variations climatiques naturelles n'est pas une raison de prendre son parti d'un changement «artificiel».

Changements climatiques naturels dans le passé

La température de la Terre subit des changements constants. Différents facteurs en influencent simultanément l'évolution. Ce sont par exemple des variations de l'orbite de la Terre autour du Soleil et de l'inclinaison de l'axe terrestre, la dérive des continents, des fluctuations de l'activité solaire ou des éruptions volcaniques. D'autre part, le système climatique est soumis aussi à des fluctuations intrinsèques. Depuis 150 ans, un nouveau facteur s'est ajouté, qui prend toujours plus de poids : les émissions de gaz à effet de serre produites par l'être humain. La superposition de toutes ces influences conduit régulièrement à de nouvelles conditions climatiques. Il y eut plusieurs fois de longues phases caractérisées par des conditions similaires. Elles correspondent aux différentes époques géologiques. Depuis au moins 400'000 ans, les fluctuations des paramètres de l'orbite terrestre font alterner régulièrement périodes glaciaires et périodes chaudes. Un cycle dure environ 100'000 ans, mais dans le passé les périodes chaudes ne comptaient souvent que quelques milliers d'années. Depuis environ 11'000 ans, nous nous trouvons dans une des plus longues des périodes chaudes que ces cycles ont connues jusqu'ici.

Incertainitudes sur les reconstitutions de la température

Des données fiables de température n'existent à grande échelle que depuis quelque 150 ans, le plus souvent dans l'hémisphère Nord. En quelques endroits en Europe, des séries de mesures remontent jusqu'au 17e siècle. Mais des indications sur les conditions de température à des épo-

ques du passé figurent aussi dans des carottes de glace, les cercles annuels des arbres, des sédiments lacustres, des stalactites ou des coraux. Des documents historiques ayant trait par exemple au rendement des récoltes, à la croissance des plantes ou aux événements météorologiques fournissent aussi des informations importantes sur la température. Souvent toutefois, les reconstitutions du climat que l'on en tire ne sont représentatives que de conditions locales et saisonnières. Les cercles annuels, par exemple, dépendent surtout des températures d'été, et selon le site, ils reflètent aussi le régime des précipitations. Aussi n'est-ce pas chose simple que d'établir le rapport entre cercles annuels et température. A partir des séries locales de températures, on calcule des moyennes globales ou par hémisphère, qui remontent jusqu'à mille ou même deux mille ans en arrière. On est relativement bien renseigné sur les températures jusqu'à cinq cents ans en arrière environ. Avant 1500, le nombre de reconstitutions diminue plus on remonte dans le temps, tandis que l'incertitude sur les moyennes globales ou par hémisphère augmente. Il existe néanmoins encore de nombreuses archives du climat qui ne sont pas encore dépouillées, à l'aide desquelles la recherche pourra réduire cette incertitude à l'avenir.

L'observation de la couverture de végétation ou des niveaux des glaciers ne permet pas non plus de comparer directement le climat d'aujourd'hui avec des époques du passé. Tant les plantes que les glaciers mettent du temps à s'adapter à un changement du climat. Les observations reflètent les conditions climatiques avec retard. La végétation actuelle et l'étendue des grands glaciers correspon-

dent aux conditions qui régnaient il y a peut-être vingt ou trente ans. Le fait que dans des zones climatiques limites, par exemple dans le Grand Nord ou dans certaines régions des Alpes, des arbres poussaient autrefois en des endroits où il n'y en a plus aujourd'hui, signifie non pas qu'il y faisait plus chaud qu'aujourd'hui, mais plus chaud qu'il y a une trentaine d'années. Dans l'espace alpin, les températures moyennes ont déjà augmenté de plus de 1 degré pendant les trois dernières décennies.

La 'période chaude' du Moyen Âge

Est-il malgré tout possible de se prononcer sur la question de savoir s'il y a eu dans le passé des périodes globalement plus chaudes qu'aujourd'hui ou que les trente dernières années? Les premières suppositions relatives à une période chaude au Moyen Âge, du 10^e au 12^e siècle environ, se basaient sur des données historiques. A cette époque, les Vikings se sont établis par exemple au Groenland, d'où ils sont parvenus en Amérique. Toutefois, il y a aussi aujourd'hui des régions très vertes et fertiles au Groenland. La carotte de glace extraite du forage le plus proche de la colonie du Viking Erik le Rouge indique effectivement un maximum de température vers l'an 1000, mais celui-ci est toutefois nettement inférieur aux valeurs mesurées aujourd'hui.

Sur la base de documents dont la plupart proviennent d'Europe occidentale, le chercheur Hubert Lamb estimait en 1965 que les températures entre 1000 et 1200 apr. J.-C.

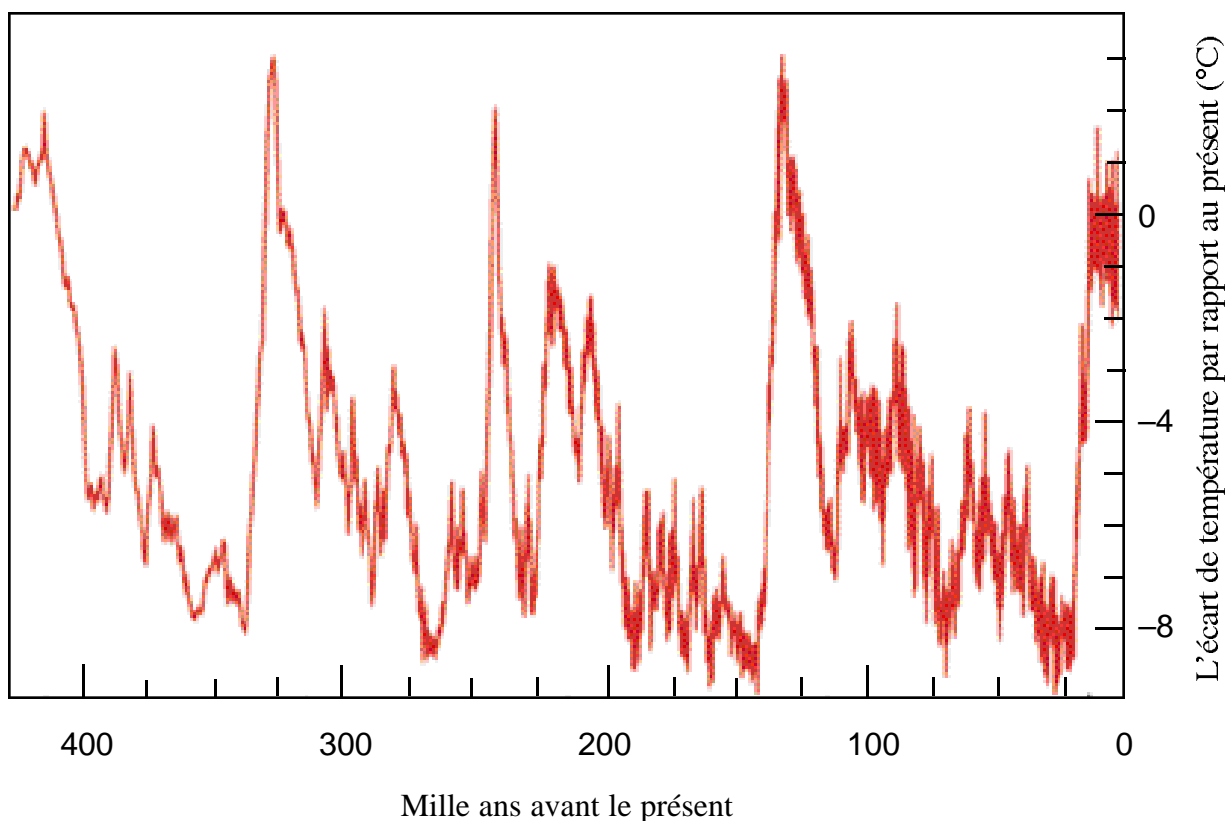


Figure: Température des derniers 400'000 ans

se situaient 1-2°C au-dessus de la moyenne de 1931 à 1960. Trente ans plus tard, les climatologues Hughes et Diaz examinèrent de nombreuses nouvelles données et parvinrent à la conclusion qu'à certaines saisons il faisait relativement chaud au Moyen Âge dans certaines régions de la Terre. Vu que les données disponibles sont clairsemées, il n'est pas possible de dire s'il y eut une période pendant laquelle il faisait aussi ou plus chaud qu'aujourd'hui en moyenne globale. Exception faite de l'Antarctique, il n'existe notamment guère de données de l'hémisphère Sud. En outre, les reconstitutions pour les hémisphères Sud et Nord mettent en évidence un déphasage. Au Groenland, on a relevé par exemple des températures très chaudes aux environs de l'an 1000 apr. J.-C., alors que des températures supérieures à la moyenne n'ont régné qu'après 1250 dans l'Antarctique. On dispose encore d'autres indications selon lesquelles quelques régions d'Europe ont eu certes une période chaude au Moyen Âge, mais à des moments différents. Les valeurs trouvées se situaient, tant pour l'été que pour l'hiver, dans un domaine comparable à celles de la période de 1901 à 1960, mais au-dessous de la moyenne des vingt dernières années.

Il semble toutefois assez sûr que le Moyen Âge a connu des anomalies extraordinaires en matière de précipitations. Il y eut notamment des périodes sèches dont la durée dépasse de loin ce qui fut jamais observé depuis le début des mesures au 19^e siècle. Il est vraisemblable que dans certaines régions, ces sécheresses ont fait monter la température à un niveau exceptionnel, étant donné l'absence prolongée d'un refroidissement par évaporation d'eau. Il convient donc de parler plutôt d'une anomalie climatique du Moyen Âge. Qu'il y ait eu au Moyen Âge, *globalement parlant*, une période avec des températures semblables à aujourd'hui paraît improbable, mais ne peut être ni démontré ni exclu.

Variations de températures pendant l'Holocène (les 11'000 dernières années)

Plus en arrière dans le passé, après la fin de la dernière glaciation il y a environ 11'000 ans, les précipitations surtout ont fortement varié, notamment sous les tropiques et dans les régions subtropicales. Cela tient probablement à des changements dans les courants atmosphériques et océaniques, tels que nous les connaissons aujourd'hui dans le cas du système El Niño. Les températures, par contre, présentent un cours beaucoup plus régulier. Elles ont atteint presque partout leur plus haut niveau au début de la période chaude, donc à peu près de 9000 à 5000 avant aujourd'hui. A cette époque, les températures étaient probablement plus hautes qu'au 20^e siècle dans nombre de régions et ont reculé lentement par la suite – jusqu'à la dénommée «petite ère glaciaire», qui s'étend en gros de 1500 à 1880 apr. J.-C. De grands changements dans la végétation, comme par exemple la «phase verte» du Sahara jusqu'à 6000 avant aujourd'hui environ, sont dus toutefois principalement à des modifications du régime des précipitations et moins à des changements de la température.

Personnes de contact:

Prof. Heinz Wanner, Instiut de géographie, Université de Berne, Hallerstr. 12, 3012 Berne, tél: 031/631 88 85, fax: 031/631 85 11, e-mail: wanner@giub.unibe.ch

Dr. Jürg Luterbacher, Instiut de géographie, Université de Berne, Hallerstr. 12, 3012 Berne, tél: 031-631 85 45, fax: 031-631 85 11 e-mail: juerg@giub.unibe.ch

Prof. Christian Pfister, Abt. für Wirtschafts-, Sozial- und Umweltgeschichte, Historisches Institut, Université de Berne, Unitobler, 3000 Berne 9, tél: 031/631 83 84, fax: 031/631 48 66/44 10, e-mail: pfister@hist.unibe.ch

Dr. Jakob Schwander, Klima- und Umwelphysik, Université de Berne, Sidlerstr. 5, 3012 Berne, tél: 031/631 44 76, fax: 031/631 87 42, e-mail: schwander@climate.unibe.ch

Prof. Thomas Stocker, Klima- und Umwelphysik, Université de Berne, Sidlerstr. 5, 3012 Berne, tél: 031/631 44 62, fax: 031/631 87 42, e-mail: stocker@climate.unibe.ch

Glaciations et périodes chaudes (derniers 400'000 ans)

Les carottes de glace permettent de remonter jusqu'à 400'000 ans en arrière et de conclure que les trois dernières périodes chaudes avant l'Holocène furent à peu près aussi chaudes qu'aujourd'hui, mais qu'elles ont duré nettement moins longtemps (cf. fig.). Quelques tentatives de reconstitution remontent encore plus loin en arrière, jusqu'à environ 2 à 3 millions d'années. Pendant cette période, la température semble avoir varié dans une mesure semblable à celle du dernier cycle glaciation-période chaude, c'est-à-dire de 3 à 10°C selon les régions. Pendant la dernière glaciation il y avait parfois des changements forts et rapides dans certaines régions, par exemple des réchauffements de 10°C environ en 50 ans à Groenland.

Le domaine de variation du climat pendant toute l'histoire de la Terre est probablement plus grand. Des impacts de météorites sur la planète, par exemple, peuvent jouer un rôle. Un tel événement est supposé être la cause de la disparition des dinosaures il y a 64 millions d'années. Les transformations radicales de la faune et de la flore, survenues à plusieurs reprises au cours de l'histoire de la Terre, témoignent de profonds changements climatiques. Pendant des périodes géologiques de X millions d'années,

la dérive des continents joue également un rôle important. Celle-ci peut avoir conduit à un climat global qui n'est plus comparable avec la situation actuelle. Les rares reconstitutions qui remontent aussi loin dans le temps font paraître probable l'existence de périodes géologiques présentant des concentrations de CO₂ et des températures nettement plus élevées qu'aujourd'hui.

Pas une raison de relâcher l'attention

Il n'a peu de sens de comparer le réchauffement actuel à cause de l'influence humaine avec les variations naturelles possibles ou observées dans le passé distant. Le domaine de variation « naturelle » de l'atmosphère d'une planète

s'étend théoriquement jusqu'à des conditions totalement hostiles à la vie, telles qu'elles existent par exemple sur Vénus. Le réchauffement possible dû aux émissions humaines de gaz à effet de serre, de 1.4 à 5.8 degrés jusqu'en 2100, pourrait atteindre un ordre de grandeur comparable à la différence entre époques glaciaires et périodes chaudes. Un tel changement en relativement peu de temps peut placer de nombreux systèmes écologiques sur la Terre devant des problèmes d'adaptation insolubles. Le fait qu'il puisse y avoir aussi des telles variations naturelles du climat n'est pas une raison d'en prendre son parti à la légère. D'autres événements destructeurs, tels que des avalanches ou éboulements provoqués artificiellement, ne sont pas anodins simplement du fait qu'ils se produisent aussi naturellement.

Manifestation intéressante

5 avril 2004

5th Swiss Global Change Day

Lieu: Berne, Freies Gymnasium, Beaulieustr. 55
Information: ProClim, Bärenplatz 2, 3011 Berne, tél. 031/328 23 23, fax: 031/328 23 20
e-mail: neu@sanw.unibe.ch
Programme/inscription: www.proclim.ch/Events/5CHGCDay/5thSGCD.html

Le changement global, du climat mais aussi de l'environnement dans son ensemble, préoccupent des milliers de chercheurs et décideurs dans de nombreux domaines. ProClim organise chaque année une manifestation permettant à tous les spécialistes concernés de se retrouver. De la recherche sur le climat, aux sciences humaines et aux fonctionnaires. Cette réunion permet d'inviter des personnalités étrangères très actives dans des programmes international de recherche, tel le World Climate Research Programme (WCRP), mais aussi d'inciter les Suisses à présenter les découvertes les plus importantes de l'an passé. Enfin, des discussions auront lieu après les contributions scientifiques, elles réuniront aussi bien des représentants gouvernementales, de la politique et des organisations non-gouvernementales (NGO's).