

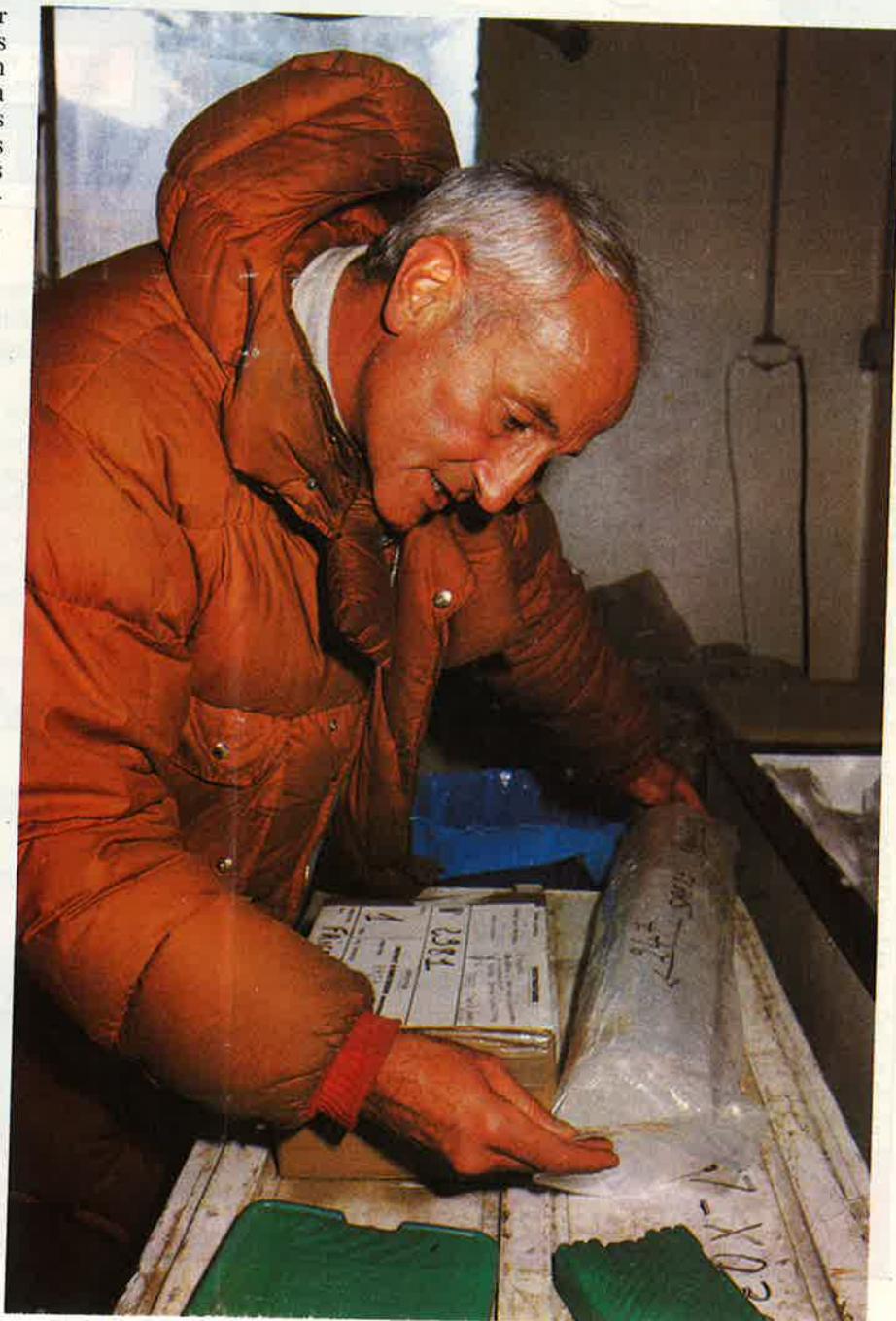
La Terre chauffée au gaz ?

En cent cinquante mille ans, cela n'a pas changé. A chaque réchauffement de la planète correspond une présence importante de gaz carbonique dans l'air. Il atteint aujourd'hui des taux records. Reste à prouver son rôle exact.

Il peut sembler paradoxal d'aller chercher dans l'Antarctique les indices inquiétants d'un prochain réchauffement du climat de la Terre. Pourtant, les glaces accumulées là, depuis des centaines de milliers d'années, constituent d'irremplaçables archives des « temps » jadis. Les historiens des climats disposent, certes, d'autres sources d'information : traces des mouvements des mers et des glaces, pollens fossiles, sédiments marins... Mais seules les glaces peuvent fournir à l'analyse des bribes, pratiquement intactes, des atmosphères d'autrefois. Et voici ce qu'elles nous révèlent aujourd'hui.

Depuis 150 000 ans au moins, toutes les fluctuations du climat de notre planète ont été accompagnées de variations de la teneur de l'air en gaz carbonique (CO_2). Celle-ci n'est pas une simple conséquence des variations climatiques, mais, au contraire, contribue à les amplifier. Et jamais, depuis 1 500 siècles, l'atmosphère terrestre n'a été si riche en CO_2 . Ces conclusions sont celles de trois chercheurs français : Claude Lorius et Dominique Raynaud, du laboratoire de glaciologie et de géophysique de l'environnement (C.n.r.s.) de Grenoble, et Jean Jouzel, du laboratoire de géochimie isotopique de Saclay (C.e.a.). Leurs travaux — à paraître dans la revue britannique « Nature » — ont été présentés, cette semaine, en avant-première, lors d'une rencontre organisée par le C.n.r.s.

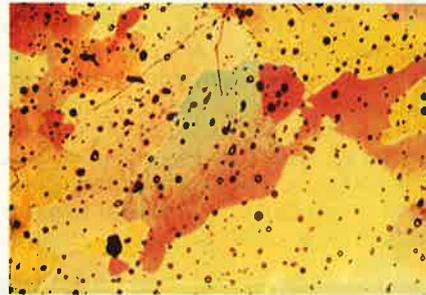
Conclusions susceptibles de réveiller l'inquiétude des climatologues : notre boulimie d'énergie menace de bouleverser le climat. L'humanité, par ses combustions de toutes sortes, injecte, chaque année, deux milliards de tonnes de gaz carbonique dans l'atmosphère. Or celui-ci



« piège » l'énergie solaire à la surface du globe : transparent à la lumière, il absorbe les radiations infrarouges réémises par la Terre. C'est le fameux « effet de serre », auquel participent aussi d'autres gaz, tels le méthane et la vapeur d'eau. Sans lui, la température moyenne à la surface du globe serait sans doute plus proche de -18°C que de 13°C ... Mais trop, c'est trop : la plupart des experts estiment qu'un doublement de la teneur de l'atmosphère en CO_2 provoquerait une augmentation de la température au sol de 3°C en moyenne. Les conséquences ? Extension dramatique des déserts et fonte des glaces de l'Arctique, voire celles de l'Antarctique, entraînant une élévation du niveau des mers de plusieurs mètres. Le gaz carbonique est mesuré directement dans l'atmosphère depuis 1958 : il est passé de 315 à 345 parties par million en volume (p.p.m.v.). Une progression de 0,3 % par an. C'est énorme. Les premières analyses des bulles d'air emprisonnées dans les glaces de l'Antarctique ont montré que la teneur en CO_2 dans l'air « d'avant l'industrie » se situait vers 270 p.p.m.v.

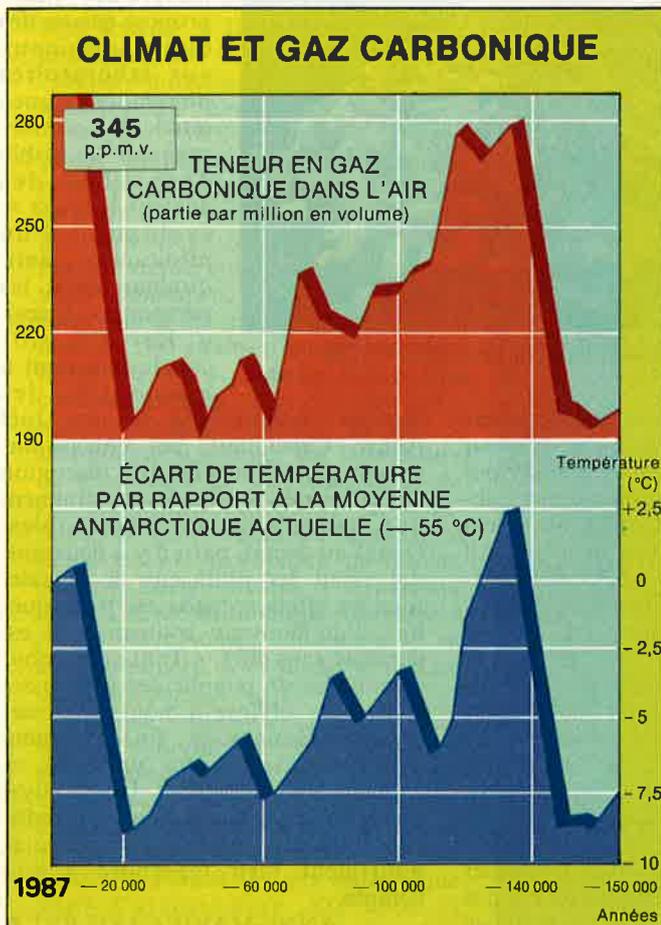
Remonter le temps dans les glaces n'est pas une mince affaire. Peu à peu, les chercheurs arrachent à l'Antar-

ctique ses secrets millénaires, travaillant des mois durant à plus de 4 000 mètres d'altitude et par des températures atteignant, l'hiver, -89°C . Le plus difficile encore reste l'acheminement des dizaines de tonnes de matériel nécessaire aux forages profonds. Il faut s'éloigner des côtes, où l'écoulement trop rapide des glaces vers la mer perturbe tout. « Heureusement, la collaboration scientifique internationale, fondée sur les contacts personnels, en Antarctique, est excellente », estime Claude Lorius. Il ne saurait s'en plaindre : c'est avec l'aide logistique des avions américains que les chercheurs français ont pu, de 1974 à 1978, prélever des échantillons vieux de 30 000 ans en forant à plus de 900 mètres dans les glaces du « dôme C » — à 1 200 kilomètres de la



base française Dumont-d'Urville. Résultat : l'étude des teneurs des molécules d'eau en différents isotopes de l'oxygène — variables, dans la pluie ou la neige, selon la température du moment — a fourni une courbe des températures depuis la dernière grande glaciation du quaternaire. Et l'analyse des bulles d'air montrait une lente montée du CO_2 atmosphérique, de 200 à 270 p.p.m.v. Depuis, les Soviétiques, dans leur station de Vostok, ont atteint la profondeur de 2 200 mètres. Ils envoient régulièrement à Grenoble des petits morceaux de cette gigantesque carotte, dont les glaces les plus anciennes approchent l'âge vénérable de 150 000 ans.

Voilà deux ans, Lorius et ses collègues publiaient la courbe des températures dans l'Antarctique depuis 150 000 ans. A peu de chose près, elle concordait avec les indications fournies par les pollens fossiles et les sédiments marins. On y reconnaît sans hésitation la fin de l'avant-dernière glaciation, le précédent épisode interglaciaire, comparable à celui que nous traversons à présent, puis la longue période froide qui, entrecoupée d'épisodes « relativement chauds », s'est achevée il y a 13 000 ans... Aujourd'hui, ces chercheurs nous livrent la



Prélèvement de carottes de glace, en Antarctique, et, en haut, analyse de leur composition. Ci-contre, les résultats de l'étude menée à Vostok. Page de gauche : Claude Lorius, du C.n.r.s.

courbe du gaz carbonique atmosphérique sur cette même période. Surprise : les courbes des températures et du CO_2 sont très ressemblantes (voir graphique). Et la teneur en CO_2 n'a jamais dépassé quelque 270 p.p.m.v., dans les périodes les plus chaudes. Aujourd'hui, avec 345 p.p.m.v., nous entrons dans l'inconnu.

Mais ce gaz carbonique est-il responsable des fluctuations climatiques du passé ? Sans doute en partie. Les causes premières demeurent certainement « astronomiques », comme le suggérait le Yougoslave Milutin Milankovitch, en 1941. D'abord, l'orbite décrite par la Terre autour du



→ Soleil hésite entre le cercle parfait et l'ellipse, sur un rythme de 100 000 ans. Justement celui des vingt grands cycles glaciaires du quaternaire. Ensuite, l'inclinaison de la planète par rapport au Soleil — à l'origine des saisons — oscille légèrement sur une période de 40 000 ans. Enfin, les dates des équinoxes varient suivant un rythme de 21 000 ans. Ces trois effets se combinent en une courbe d'ensoleillement qui présente nombre d'analogies avec celle des températures antarctiques... Mais, pour expliquer les variations globales du climat mondial, il faut faire intervenir des « amplificateurs ». Les neiges et les glaces qui s'accumulent sur les mers et les continents, lors de longues périodes froides, par exemple : réfléchissant davantage la lumière du soleil, elles contribuent à refroidir encore le climat. Et, en particulier, le gaz carbonique, dont le rôle dans les variations climatiques passées est désormais manifeste. « Pour reconstruire mathématiquement la courbe des températures mesurées dans les glaces, il faut faire intervenir l'effet de serre du CO₂ contenu dans les mêmes échantillons », affirme Claude Lorius.

L'« effet de serre » du CO₂

Reste à savoir pourquoi la teneur de l'air en gaz carbonique a tant varié au fil des millénaires. Les hypothèses ne manquent pas. Toutes s'intéressent aux échanges entre l'atmosphère et l'océan mondial, le grand régulateur du CO₂. Resté à savoir, aussi, et surtout, si l'intervention de l'homme, augmentant de 25 % le CO₂ atmosphérique depuis le début de l'ère industrielle, a déjà commencé de réchauffer notre planète. Et, là, c'est la bouteille à l'encre. Le climat s'est bien réchauffé depuis 1850, comme l'attestent le recul des glaciers alpins et l'examen des données météorologiques. Mais les scientifiques se refusent à expliquer de façon certaine ce réchauffement par le gaz carbonique. Pourtant, gare ! « Sans doute faut-il un certain temps pour que l'effet de serre du CO₂ produise ses effets », conclut Claude Lorius. A plus long terme — plusieurs milliers d'années — la Terre connaîtra, selon la théorie « astronomique », une nouvelle ère glaciaire. Bien avant cela, dans quarante ou cent ans à peine, selon le rythme de notre consommation de bois, charbon, pétrole et gaz, nous aurons doublé la quantité de CO₂. Nous risquons de connaître des étés chauds... **CÉDRIC PHILIBERT ■**

RECHERCHE

Médicaments : les privés se rebiffent

La médecine libérale conteste à l'hôpital son monopole sur les essais de nouveaux remèdes. Non sans raison.

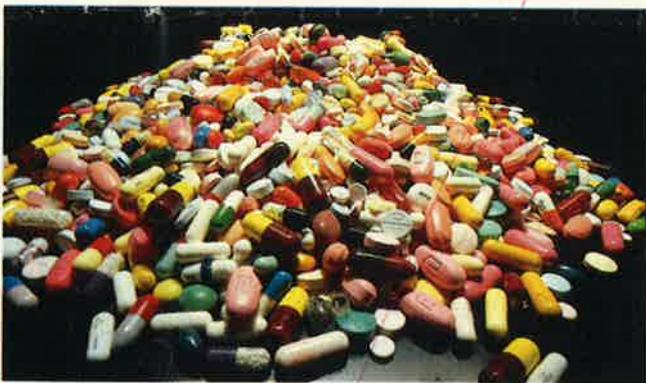
Il y a trois mois, le ministère de la Santé interdisait la vente des comprimés d'un somnifère à 50 milligrammes. A cette dose, en effet, le médicament peut provoquer, au réveil, une courte perte de mémoire ou des hallucinations. Des effets désagréables qui avaient échappé aux observateurs pendant l'expérimentation du produit et qui ne sont apparus qu'après sa mise en vente. Chaque

n'apparaissent généralement qu'après le traitement d'un très grand nombre d'individus, au moins 100 000 personnes. C'est-à-dire cent fois plus que n'en recrutent, pour leurs tests, les expérimentateurs hospitaliers. Une faille du système qui oblige parfois les commissions de pharmacovigilance à retirer un médicament de la vente peu de temps après sa commercialisation.

Mais l'argument le plus convaincant est avancé par l'Unaformec (organisme de formation continue, qui compte 20 000 adhérents) : il existe une différence entre les maladies que l'on rencontre dans les centres hospitaliers universitaires et celles des patients qui hantent les cabinets des médecins généralistes. Ceux-ci soignent très fréquemment des affections — hypertension artérielle modérée, migraine, dépression légère, rhumatismes chroniques, maladies contagieuses de l'enfant — qui échappent à leurs confrères du secteur hospitalier.

« Nous pouvons proposer des recherches spécifiques adaptées à notre pratique quotidienne », explique le Dr Joël Ankri, de l'Unaformec. Cette association non seulement offre

des stages de formation aux praticiens intéressés par la recherche thérapeutique, mais propose encore des essais originaux aux laboratoires pharmaceutiques (étude d'un antidépresseur à faible dose chez des anxieux « légers », évaluation d'un médicament antidouleur chez les personnes âgées). « Parfois, nos conclusions vont à l'encontre des



Les tests hospitaliers sont-ils adaptés à tous les cas ?

résultats hospitaliers », note Joël Ankri. Cependant, ces conclusions restent, pour l'instant, à la discrétion des industriels, qui ne les mentionnent que lorsqu'elles sont favorables. Quant au décret, paru il y a deux ans, qui priait les praticiens de signaler tous les effets secondaires remarqués lors d'un nouveau traitement, il est demeuré sans effet. « Tant qu'on nous demandera de remplir des paperasses sans nous obliger à nous intéresser intellectuellement et financièrement aux résultats, ce sera un échec », avouent les généralistes. Une analyse que tous les cobayes humains, indispensables au progrès thérapeutique, pourraient bien reprendre à leur compte.

« Parfois, nos conclusions vont à l'encontre des résultats hospitaliers », note Joël Ankri. Cependant, ces conclusions restent, pour l'instant, à la discrétion des industriels, qui ne les mentionnent que lorsqu'elles sont favorables. Quant au décret, paru il y a deux ans, qui priait les praticiens de signaler tous les effets secondaires remarqués lors d'un nouveau traitement, il est demeuré sans effet. « Tant qu'on nous demandera de remplir des paperasses sans nous obliger à nous intéresser intellectuellement et financièrement aux résultats, ce sera un échec », avouent les généralistes. Une analyse que tous les cobayes humains, indispensables au progrès thérapeutique, pourraient bien reprendre à leur compte.

ANNE-MARIE CASTERET ■