

Gros plan sur la recherche

■ Le climat actuel est de mieux en mieux décrit, ses sources de variabilité débusquées. Toutes les disciplines scientifiques sont concernées. Autour de la planète se met en place un réseau de surveillance satellitaire auquel rien n'échappe. Les robots spatiaux mesurent l'énergie venue du soleil, celle renvoyée par la Terre, les courants océaniques, les pluies, les vents, l'étendue des glaces polaires, des forêts, etc. Les ordinateurs utilisés pour simuler le fonctionne-

ment du climat et tenter d'en prévoir les évolutions, voire de retrouver virtuellement ses variations passées, ont fait des progrès considérables. Les modèles numériques que l'on fait tourner sur ces supercalculateurs ont eux aussi changé. Moins rudimentaires, plus réalistes, ils n'ignorent plus, comme avant, les interactions entre l'atmosphère et les océans. Ils tentent de tenir compte des effets subtils des nuages, des aérosols ou de la végétation.

« Surprises » climatiques

■ Les scientifiques sont persuadés que l'injection massive de gaz à effet de serre ne peut manquer de modifier le climat de la planète. Mais ils ne savent pas à quelle vitesse ni dans quelle direction. Ils ont mesuré une tendance au réchauffement depuis près d'un siècle. Les deux dernières décennies du siècle sont les plus

chaudes depuis un millénaire. Mais on a du mal à affiner les prévisions. Le dernier rapport du Groupe (d'experts) intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) préfère même mettre l'accent sur d'éventuelles « surprises climatiques ». Heureuses et malheureuses, mais en tout cas imprévisibles.

L'étude du passé

■ Parmi les surprises à craindre, la vitesse à laquelle les changements climatiques pourraient survenir. Il y a 10 ans, les océanographes affirmaient que rien de majeur ne pouvait arriver en moins d'un siècle. Une idée fondée sur la connaissance de l'époque des variations passées. Vues de loin, elles semblaient prendre au moins

des siècles. L'océan surtout donnait l'image tranquille d'un grand régulateur. Or ces deux paradigmes se sont écroulés. L'étude plus minutieuse du passé a montré que le climat, sans même que l'homme y soit pour quelque chose, pouvait montrer des sautes d'humeur rapides, perceptibles en une génération humaine.

L'homme accroît la variabilité du climat

■ Pour le moment, les conclusions des scientifiques peuvent se résumer ainsi : « Avec les gaz à effet de serre, nous introduisons un facteur de variation supplémentaire dans une machine

dont le fonctionnement normal est de varier. Sans connaître à l'avance l'effet de nos actions, et sans être sûr d'avoir fait le tour des facteurs naturels de changement. »

Les superordinateurs chargés de simuler le climat futur de la planète en fonction des teneurs en gaz à effet de serre ont démarré à la fin des années 1980, d'abord au Max Planck Institut de Hambourg

en Allemagne et à l'université de Princeton aux Etats-Unis. Aujourd'hui il existe une quinzaine de modèles de simulation climatique opérationnels. Chaque grand pays veut disposer de sa simula-

tion. La Chine est en train de se doter d'un tel outil. Les simulations fonctionnent de mieux en mieux au niveau global. En revanche, au niveau régional, les résultats ne sont guère fiables.

Simulations informatiques

Atmosphère

Le lâcher de ballons sondes, ou ballons stratosphériques, permet d'obtenir des informations sur la physico-chimie de la haute atmosphère.

Bouées météo

Les climatologues fixent des bouées météo au fond des océans, jusqu'à près de 5 kilomètres de fond. Ils ont commencé par le Pacifique. L'Atlantique est en cours d'équipement. Aucun projet ne concerne encore l'océan Indien. L'idée est de prévoir les grandes tendances climatiques à plusieurs mois d'avance, et de discerner les influences respectives des différents courants marins dans les variations climatiques. Mais il s'avère difficile de prendre partout des mesures, surtout sous les latitudes élevées : la mer est trop « dure » pour les bouées actuelles.

Dioxyde de carbone

Les mesures systématiques de concentration de CO₂ dans l'air ont démarré sur l'île de Mauna Loa, à Hawaï, en 1958 (lieu volontairement éloigné des principales sources d'émission de gaz à effet de serre).

Ozone

Le « trou » de la couche d'ozone atmosphérique a été observé sur la base britannique de Halley Bay, en Antarctique, en 1985.

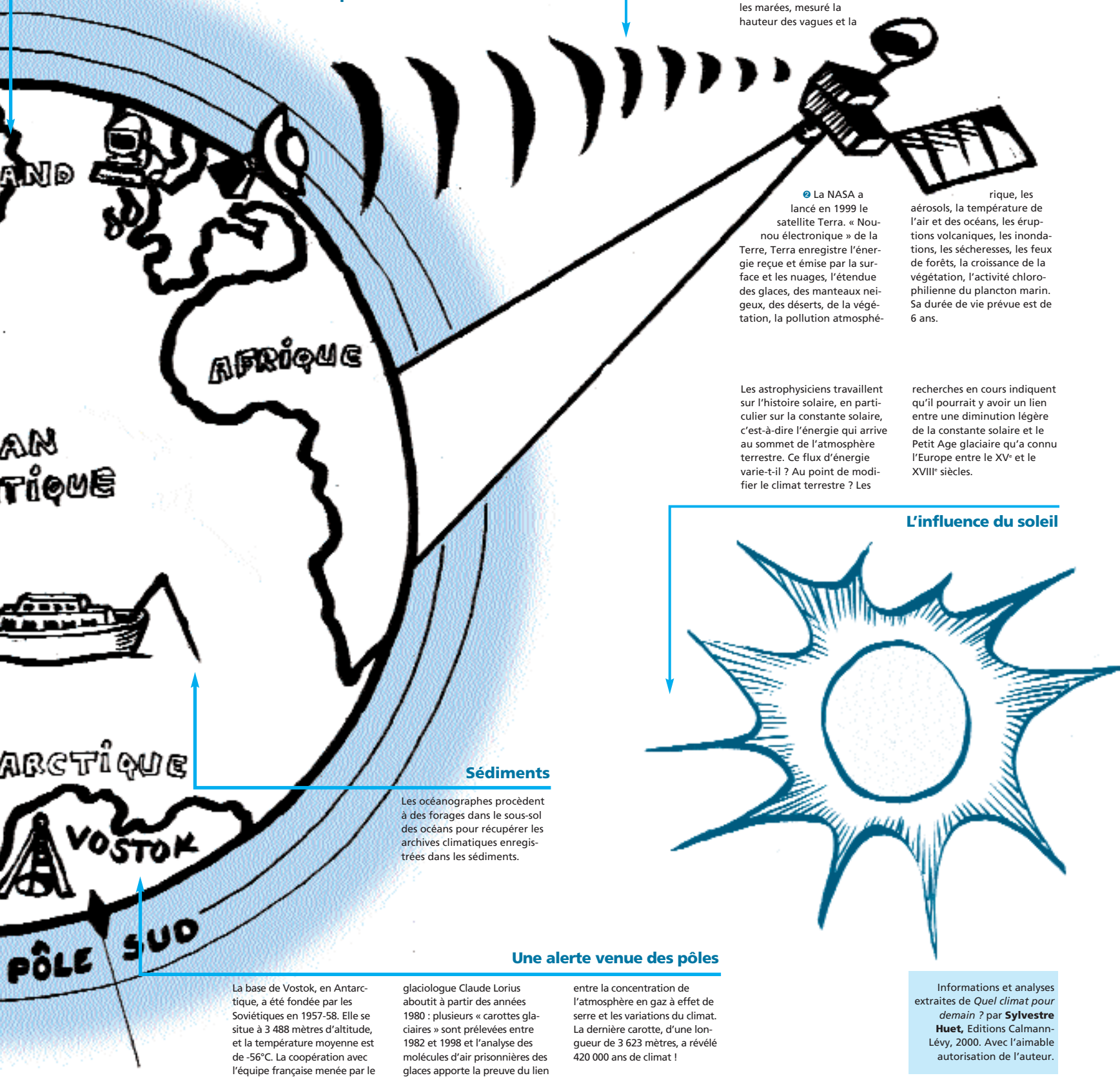


❶ C'est sur la base de Camp Century, au Groenland, créée par le Danois Willi Dansgaard, qu'une première carotte glaciaire a été prélevée. Elle mesurait 1 387 mètres.

❷ Les Européens du programme Greenland Icecore Project, installés depuis 1990 sur la

base groenlandaise de Summit (altitude 3 028 mètres, -32°C de moyenne), ont montré que le climat du passé n'avait pas toujours évolué lentement et que des catastrophes climatiques d'une rapidité et d'une violence inouïes s'étaient produites.

Une alerte venue des pôles



Observations satellitaires

❶ Le premier satellite d'observation des océans a été mis en service en 1992, sur une initiative franco-américaine : pendant sept ans, le Topex-Poseidon a topographié les fonds marins, observé les courants, les marées, mesuré la hauteur des vagues et la

vitesse des vents en surface. Il a notamment confirmé la montée du niveau marin de 2 millimètres par an. Il doit être remplacé en 2001 par le satellite Jason.

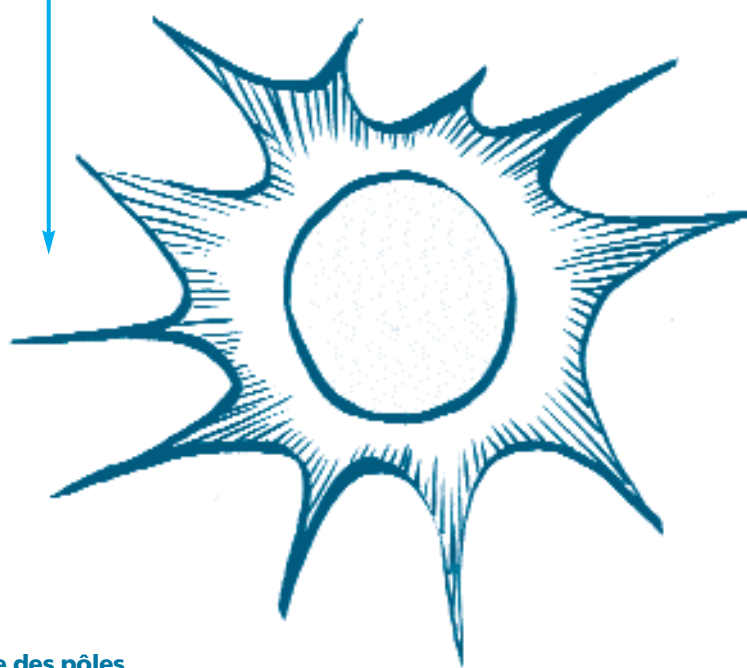
❷ La NASA a lancé en 1999 le satellite Terra. « Nou-nou électronique » de la Terre, Terra enregistre l'énergie reçue et émise par la surface et les nuages, l'étendue des glaces, des manteaux neigeux, des déserts, de la végétation, la pollution atmosphé-

rique, les aérosols, la température de l'air et des océans, les éruptions volcaniques, les inondations, les sécheresses, les feux de forêts, la croissance de la végétation, l'activité chlorophyllienne du plancton marin. Sa durée de vie prévue est de 6 ans.

Les astrophysiciens travaillent sur l'histoire solaire, en particulier sur la constante solaire, c'est-à-dire l'énergie qui arrive au sommet de l'atmosphère terrestre. Ce flux d'énergie varie-t-il ? Au point de modifier le climat terrestre ? Les

recherches en cours indiquent qu'il pourrait y avoir un lien entre une diminution légère de la constante solaire et le Petit Age glaciaire qu'a connu l'Europe entre le XV^e et le XVIII^e siècles.

L'influence du soleil



Sédiments

Les océanographes procèdent à des forages dans le sous-sol des océans pour récupérer les archives climatiques enregistrées dans les sédiments.

Une alerte venue des pôles

La base de Vostok, en Antarctique, a été fondée par les Soviétiques en 1957-58. Elle se situe à 3 488 mètres d'altitude, et la température moyenne est de -56°C . La coopération avec l'équipe française menée par le

glaciologue Claude Lorius aboutit à partir des années 1980 : plusieurs « carottes glaciaires » sont prélevées entre 1982 et 1998 et l'analyse des molécules d'air prisonnières des glaces apporte la preuve du lien

entre la concentration de l'atmosphère en gaz à effet de serre et les variations du climat. La dernière carotte, d'une longueur de 3 623 mètres, a révélé 420 000 ans de climat !

Informations et analyses extraites de *Quel climat pour demain ?* par Sylvestre Huet, Editions Calmann-Lévy, 2000. Avec l'aimable autorisation de l'auteur.