

Les archives du climat se cachent



Géologue et paléoclimatologue, le Bordelais Dominique Genty traque l'héritage des climats anciens dans les stalagmites des cavités souterraines. Il contribue à une science jeune parvenant à dater les bouleversements du passé de manière extraordinairement précise

Dossier réalisé par
Jean-Denis Renard
jd.renard@sudouest.fr

Difficile de ralentir un verbe aussi généreux. Il raconte la féerie des mondes souterrains et leur occupation humaine, la chimie des concrétions et les âges farouches du climat planétaire. L'abondance des connaissances submerge parfois celui qui écoute, qu'il s'agisse des méthodes de datation à l'aide des isotopes de l'uranium ou des événements de Dansgaard-Oeschger – des épisodes de réchauffement rapide du climat. Mais Dominique Genty sait lever un sourcil, appuyer sur pause et vulgariser le propos sur sa spécialité, les spéléothèmes. Le terme savant pour désigner stalactites, stalagmites et autres planchers stalagmitiques issus du mariage de l'eau et du calcaire.

Géologue, géochimiste, paléoclimatologue, l'homme est directeur de recherche au

CNRS. Il officie au laboratoire Environnement et paléoenvironnements océaniques et continentaux (EpoC) sur le campus de Bordeaux. Depuis trente ans, il se coule dans les cavités de la région et d'ailleurs pour y remonter le fil des climats d'antan. Paradoxe, c'est dans l'atmosphère ultra-stable des grottes, protégée des caprices du soleil et de la pluie, que l'on parvient à percer leurs mystères.

Le lent voyage de la pluie

La goutte qui tombe de la voûte d'un boyau achève un long voyage. L'eau de pluie a percolé dans le sol et traversé des dizaines de mètres de terrain. La calcite qu'elle dépose féconde une stalagmite qui grandit par addition annuelle de couches infimes qui alternent bandes sombres et bandes claires. Elles sont discernables en coupe, un peu comme les cernes du bois. Le chercheur bordelais a découvert ce chronomètre minéral dans les

années 1990, sur des concrétions récentes apparues dans un tunnel en Belgique.

L'épaisseur des lamines dépend des conditions climatiques extérieures. S'il fait sec et froid, le gel stoppe les infiltrations et la croissance corollaire des concrétions en sous-sol. Enfant du Périgord fasciné par l'aventure des grottes dès son plus jeune âge, Dominique Genty y a retrouvé un environnement idéal pour illustrer ce mécanisme. « La grotte de Villars est un peu mon laboratoire », dit-il. Située au nord de la Dordogne, elle recèle notamment une grande stalagmite aux allures d'archive.

« Elle a arrêté de croître entre 67 000 et 61 000 ans avant l'époque actuelle, esquisse le spécialiste. Cette interruption correspond à un refroidissement qui a tari les infiltrations. À partir de 50 000 ans, sa croissance a repris de façon rapide dans un climat redevenu chaud et humide. Avant un nouveau ralentissement, qui reflétait la baisse des températures dans le Sud-Ouest. À partir de 30 000 ans, la stalagmite a carrément arrêté de grandir. En pleine période glaciaire, le climat était trop froid et trop sec. »

Le chronomètre du carbone

L'eau colporte aussi des éléments chimiques – le carbone et l'oxygène, entre autres – qui renseignent sur l'état du

UN LIVRE ET UNE EXPOSITION

Passionné de photo, Dominique Genty mitraille les spéléothèmes depuis trente ans. Au croisement de l'art et de la science, il a sélectionné des planches d'échantillons rencontrés sur 25 sites différents à travers le monde pour « Spéléothèmes, archives du climat », un superbe ouvrage publié l'automne dernier aux éditions Hartpon (202 p., 45 eu-

ros). Préfacé par Jean Jouzel et Richard Maire, le livre présente nombre de concrétions en coupe longitudinale. Un cahier scientifique explique l'apport de la discipline. Accompagné de panneaux explicatifs, un choix de ces photos est exposé jusqu'à la mi-juin sur les murs de la Maison écocitoyenne de Bordeaux, quai Richelieu, au pied du pont de pierre.

monde extérieur. Ces informations sont piégées, intactes, dans les concrétions.

Au XX^e siècle, celles-ci ont collecté les traces des essais nucléaires qui se sont accélérés à partir des années 1950. « La radioactivité dégagée par les explosions s'est diffusée dans le CO₂ atmosphérique et a atteint un pic en 1963. Ce CO₂ a été intégré dans la chaîne du vivant – les arbres, par exemple – puis s'est dissous dans l'eau de pluie au niveau du sol. Le carbone s'est ensuite infiltré. Un pic de l'activité du carbone 14, un isotope radioactif du carbone (1), est relevé dans la partie des stalagmites qui correspond à l'année 1973, dix ans après. Le temps pour le carbone 14 de pénétrer dans la cavité », explique Dominique Genty.

La datation au carbone 14 remonte le temps sur 45 000 ans. Elle dévoile des paysages intimement liés au climat du moment. « Si la végétation varie

au-dessus d'une grotte, la proportion des isotopes du carbone change dans les stalagmites. Quand le climat se refroidit, la densité de végétation baisse. À l'approche d'une période glaciaire, il y a de moins en moins d'arbres. Les herbacées prennent leur place. La production de CO₂ s'affaiblit », détaille-t-il. L'analyse de fragments d'une concrétion de la grotte Chauvet, en Ardèche, a ainsi démontré que la végétation avait quasiment disparu il y a 12 800 ans, au terme d'un événement chaud long de 1 200 ans et intercalé dans la période glaciaire.

L'uranium remonte plus loin

La datation à l'uranium 234 rembobine le film vers des scènes encore plus lointaines, jusqu'à 500 000 ans. Les chercheurs obtiennent ainsi un panorama de la succession des périodes glaciaires et interglaciaires qui épouse un cycle d'environ 100 000 ans. Celui-ci

ent au fond des grottes



La grotte d'Arcy-sur-Cure, dans l'Yonne, l'un des terrains d'investigation de Dominique Genty, que l'on voit ci-dessus devant la Maison écocitoyenne de Bordeaux où sont exposées ses planches de spéléothèmes. Au milieu, en bas, un détail de 5,5 cm d'une concrétion du tunnel de Godarville, en Belgique. Le dessin rappelle les cernes de croissance du bois. À droite, un spéléothème de 37,5 cm de la grotte de Villars, en Dordogne. On distingue très bien les lamines annuelles de croissance. E. RÉGNIER / LSCE ; SACLAY / DOMINIQUE GENTY ; THIERRY DAVID / « SUD OUEST »

est calé sur les paramètres astronomiques – la course de la Terre et du Soleil – qui n'ont rien à voir avec l'influence humaine.

L'eau colporte des éléments chimiques qui renseignent sur l'état du monde extérieur. Des informations piégées dans les concrétions

Science jeune, la reconstitution des climats anciens grâce aux spéléothèmes est en progrès constant. Elle s'avère complémentaire de l'examen des carottes de glace des pôles et de celui des sédiments marins. Elle débusque des décrochages climatiques brutaux sur les continents, des hausses et des baisses notables de température en l'espace de quelques dizaines d'années. Ces phénomènes naturels – contrairement au réchauffement actuel, causé par l'homme – sont probablement dus au bouleversement des courants marins. « On a encore des efforts à faire pour les comprendre », lâche Dominique Genty. Au travail.

(1) Un isotope d'un élément chimique comme le carbone comporte le même nombre de protons dans son noyau mais diffère par le nombre de neutrons.

Crucial pour le futur de la planète

Le climatologue Jean Jouzel estime essentiel l'apport des spéléothèmes

Jean Jouzel et Dominique Genty, même engagement professionnel, même combat. Les deux hommes sont paléoclimatologues. Ils traquent les indices des climats du passé. Le premier nommé l'a fait une vie durant dans les glaces des calottes polaires.

Ancien vice-président du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (Giec), il a établi il y a trente-cinq ans – avec Claude Lorius – le lien formel entre la concentration du CO₂ dans l'atmosphère et le réchauffement climatique. Le second est une figure du laboratoire Epop (CNRS/Université de Bordeaux). Son terrain d'investigation est souterrain. Il étudie les concrétions calcaires, les spéléothèmes, qui bourgeonnent dans les grottes.

Capital pour prévoir l'avenir

Les deux scientifiques ont œuvré de concert au Laboratoire des sciences du climat et de l'environnement (LSCE), à Saclay, en région parisienne. Quand Dominique Genty a publié l'an passé « Spéléothèmes, archives du climat » (éditions Hartpon, 45 euros), Jean Jouzel s'est fendu d'une préface. Celui-ci se réjouit aujourd'hui de voir cette expertise méconnue sortir des labos et toucher un public plus large.



Le climatologue et glaciologue Jean Jouzel, l'automne dernier, sur les quais de la Garonne à Bordeaux.

ARCHIVES CLAUDE PETIT / « SUD OUEST »

« L'apport des spéléothèmes est formidable pour les sciences du climat. On obtient des datations beaucoup plus précises qu'avec les glaces polaires sur lesquelles j'ai beaucoup travaillé. Pour comprendre les climats anciens et les reconstituer fidèlement, on a besoin d'exploiter tous les enregistrements disponibles et de les corréler. Les glaces, les sédiments marins, comme les spéléothèmes », explique-t-il.

Reproduire dans le détail le passé climatique de la Terre permet de répondre à des questions essentielles sur les bouleversements du vivant à travers les âges ou, plus récemment, sur les dynamiques des migrations humaines. Mais cette connaissance fine est également cruciale pour discerner l'avenir. C'est grâce aux évolutions des climats anciens que l'on parvient à tester et valider les modèles numériques – des program-

mes informatiques complexes – qui établissent des projections sur le réchauffement à venir et sur son ampleur. Schématiquement, un modèle numérique doit parvenir à restituer virtuellement le passé climatique de la Terre tel qu'il a été observé pour faire la preuve de sa fiabilité.

Des modèles crédibles

« Le dernier maximum glaciaire a été constaté il y a vingt mille ans. Il faut que la dynamique de ce refroidissement soit convenablement prise en compte par les modèles pour renforcer leur crédibilité. D'où l'importance de savoir ce qui s'est passé exactement à ce moment. Quelle était la température en différents points des continents ? Quelle était la chimie de l'atmosphère ? Les spéléothèmes font partie de l'équation. Connaître les climats du passé permet de prévoir ceux du futur », poursuit Jean Jouzel.

Celui-ci cite l'exemple du rythme et de l'intensité des moussons en zone tropicale, remarquablement rendus par l'étude des concrétions sur plusieurs centaines de milliers d'années. La lecture des stalagmites rend bien d'autres services : en archéologie, par exemple, elle autorise la datation de l'occupation humaine des grottes.