

Un nouvel anticoagulant

L'héparine est le plus utilisé des anticoagulants. Après chaque opération chirurgicale, elle est injectée au patient pour diminuer le risque de thrombose. Cette molécule, composée d'une trentaine de sucres, a toutefois des effets secondaires : elle provoque des hémorragies ou la formation de caillots dans les vaisseaux. Maurice Petitou et Jean-Marc Herbert ont mis au point une molécule analogue à l'héparine, mais composée de seulement 17 molécules de sucres. Apparemment dénuée d'effets secondaires, son activité antithrombotique est dix fois supérieure. Les premiers essais cliniques sont prévus en l'an 2000.

Extinction des feux!

Les enfants de moins de deux ans dont la chambre est éclairée pendant la nuit risqueraient plus que les autres de devenir myopes. C'est ce qu'établit une enquête menée auprès des parents de 479 enfants par des ophtalmologues de Philadelphie. Le risque semble d'autant plus grand que la lumière est plus intense : parmi les enfants étudiés, 48 pour cent de ceux qui avaient dormi avec une lumière artificielle étaient devenus myopes, contre seulement 31 pour cent de ceux qui n'avaient subi que la lumière d'une veilleuse, et 9 pour cent de ceux qui avaient dormi dans l'obscurité complète.

Faire la grosse voix

Pourquoi de nombreux oiseaux ont-ils une trachée si longue qu'elle se replie dans l'animal, entre la gorge et le poumon? Quel avantage procure-t-elle? L'ornithologue W. T. Fitch affirme que la trachée joue le rôle de caisse de résonance et que plus elle est longue, plus le son est grave. Un son caverneux est associé à un individu de grande taille : il effraye les prédateurs et aguche les futurs conjoints.



Libertins

Les archéologues, qui restaurent actuellement une fresque mythologique décorant le mur d'une chambre souterraine de la Maison dorée, somptueux palais construit par Néron à Rome, lui ont découvert un caractère libertin : les signatures de Sade et de Casanova. Sade, qui séjourna à Rome en 1772 se serait arrêté au même endroit que Casanova, qui y était, lui, en 1770. Attirés ou inspirés?

sont d'aussi bons chasseurs que leur congénères «intacts». Nous avons équipé d'émetteurs deux mâles aveugles : tous les deux ont réussi à trouver une femelle et à s'accoupler. La perte de la vue n'a pas eu de conséquence détectable sur ces prédateurs.

Dans leur milieu d'origine (le continent), les serpents tigres chassent à vue des amphibiens qui constituent l'essentiel de leur régime alimentaire. Sur Carnac, tout est différent : il n'y a pas le moindre point d'eau, et les amphibiens y sont totalement absents. Les serpents tigres ont su s'adapter à leur nouvel environnement et y survivent malgré la perte soudaine de vision.

Cette performance est liée à la combinaison d'un ensemble de facteurs. Les serpents sont des animaux très plastiques : ils sont capables de tolérer des perturbations physiologiques importantes (par exemple, des jeûnes très longs, plus d'un an parfois) et d'adopter des tailles ou des vitesses de croissance très variables, ce qui leur permet de s'adapter à leur environnement (par exemple, pour s'«ajuster» aux proies disponibles).

Sur Carnac, les proies – des milliers de poussins nichant au sol – sont faciles à capturer. De plus, la densité de serpents facilite les rencontres entre les sexes. Enfin, il n'y a pas de prédateurs, au moins pour les adultes. Dans ces conditions écologiques exceptionnelles, la vue est superflue : les serpents sont de fins limiers, qui utilisent à la fois leur odorat (narines, épithélium olfactif, bulbe olfactif), ainsi que leur système vomeronasal (langue, organe de Jacobson situé dans le palais, bulbe olfactif accessoire).

Ce second système sensoriel (absent chez les oiseaux et chez les mammifères) est extrêmement performant : le serpent compare simultanément les informations chimiques collectées par chaque brin de sa langue bifide, et il s'oriente ainsi avec précision. Les serpents tigres aveugles trouvent facilement leurs proies et leurs partenaires sexuels en suivant des pistes olfactives. Ils étaient bien suréquipés pour les nouvelles conditions de vie.

Curieusement, le nom du serpent tigre, *scutarius*, fait référence à une écaille en forme d'écusson qui est située sur le crâne. C'est la cible principale des becs des mouettes, et l'évolution produira peut-être des serpents munis d'un bouclier faisant office de casque.

Xavier BONNET, Conseil général des Deux-Sèvres, Don BRADSHAW, Université d'Australie occidentale, Richard SHINE, Université de Sydney.

Un très vieil atelier

Il y a 2,3 millions d'années, la taille de la pierre était déjà perfectionnée.

Contrairement au vieil adage selon lequel «l'outil fait l'homme», ce dernier n'en a peut-être pas été le premier fabricant : les archéologues ont mis au jour, depuis une vingtaine d'années, des outils taillés il y a 2,6 millions d'années, avant l'apparition probable de la première espèce du genre *Homo*. La découverte récente d'un «atelier de taille» de 2,34 millions d'années bouleverse notre perception de ces premiers tailleurs de pierre, qui ont fait preuve d'un étonnant savoir-faire.

La taille des roches par des groupes d'hominidés, dès la fin de l'ère tertiaire, semble cantonnée à la moitié Nord du Rift Est-africain. Une douzaine de sites y ont été découverts et fouillés. La formation de Hadar, dans le Nord de l'Éthiopie, a livré les plus anciens, datés de 2,6 à 2,5 millions d'années. Dans le bassin du Turkana, les sites de l'Omo, au Sud de l'Éthiopie, et ceux de la formation de Nachukui, au Kenya, sont un peu plus récents : 2,4 à 2,3 millions d'années.

C'est dans la formation de Nachukui que nous avons fouillé, avec nos collègues du Projet archéologique de l'Ouest Turkana, le site de Lokalele 2C, un «atelier de taille» d'environ 20 mètres carrés. L'échelle chronologique régionale, établie à partir de l'empilement des couches de sédiments lacustres et fluviaux et de cendres volcaniques, a permis de dater ce site de 2,34 millions d'années. À cette époque, le bassin du Turkana était traversé par un fleuve où se jetaient des rivières temporaires, issues d'un massif montagneux bordant le bassin, à l'Ouest. C'est dans une ancienne plaine d'inondation, à la confluence d'une de ces rivières et du fleuve, qu'un groupe d'hominidés s'est installé et a taillé la pierre pour en tirer des éclats coupants.

Tous les vestiges de cette activité ont été abandonnés sur place : des nucléus (blocs de matière première dont on tire des éclats), des éclats, des galets et de petits blocs bruts en attente d'être taillés, ainsi que des percuteurs. Environ 60 blocs de roches volcaniques diverses, probablement charriés par les cours d'eau voisins, ont été débités. Les blocs provenant de roches au grain le plus fin ont fourni de longues séries d'éclats (plus d'une trentaine dans certains cas), tandis que les blocs de moins bonne

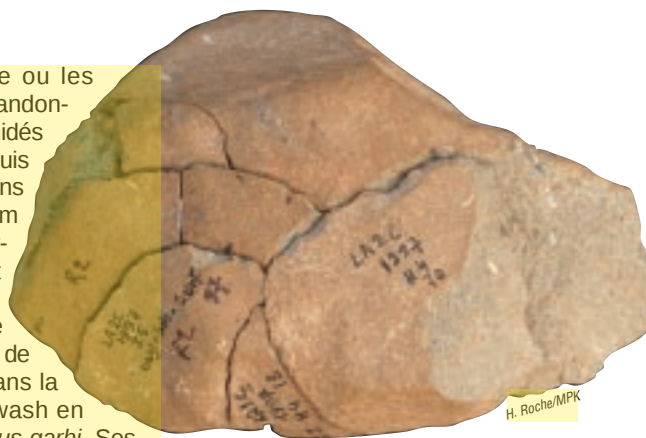
qualité n'ont servi qu'à la production de quelques éclats. Les tailleurs de pierre ont donc exploité de préférence les roches les plus «taillables» et fournissant les éclats aux tranchants les plus acérés.

Grâce à l'exceptionnelle conservation de cet ensemble, nous avons reconstitué la plupart des blocs taillés, dont certains totalement, en recollant les éléments qui en avaient été détachés. Ces remontages offrent la possibilité, unique pour un site aussi ancien, de retracer tout le processus qui va du bloc brut au nucléus abandonné. Le débitage a presque toujours été réalisé selon le même schéma opératoire : tous les éclats sont enlevés de la même face du nucléus, par percussion sur un replat naturel ou préparé. Cette technique exploite judicieusement la forme naturelle des blocs. Tout au long du débitage, des angles de frappe adéquats pour détacher des éclats sont conservés. Ce type de débitage, qui requiert une bonne précision motrice, indique une élaboration technique supérieure à celle que l'on connaissait dans les sites du même âge.

Qui a taillé si astucieusement ces outils ? Plusieurs espèces d'hominidés sont

candidates. Lorsque le ou les tailleurs de Lokalalei abandonnent leur outils, des hominidés taillent déjà la pierre depuis au moins 200 000 ans dans la savane Est-africaine. Tim White, de l'Université Harvard, et ses collègues ont récemment annoncé la découverte d'une nouvelle espèce d'australopithèque de 2,5 millions d'années dans la moyenne vallée de l'Awash en Éthiopie : *Australopithecus garhi*. Ses restes étaient accompagnés d'os de mammifères portant des traces de découpe, et d'autres os longs écrasés par percussion, peut-être pour en extraire la moelle. Bien qu'on n'ait pas retrouvé d'outils associés à cette espèce, *Australopithecus garhi* en a peut-être utilisés, voire fabriqués.

Par ailleurs, le plus ancien fossile connu d'un ancêtre direct de l'homme, *Homo habilis*, découvert aussi dans la vallée de l'Awash, daterait de 2,33 millions d'années. *Homo habilis* semble toutefois arriver plus tard dans le bassin de Turkana, tandis qu'une forme robuste d'australopithèque



Plusieurs éclats ont été détachés, il y a 2,3 millions d'années, de ce bloc de roche volcanique d'une dizaine de centimètres de long. La méthode de taille est étonnamment perfectionnée pour cette époque ancienne.

est présente dès 2,3 millions d'années. Pendant la longue période qui précède l'invention du biface acheuléen, il y a 1,6 millions d'années, on observe une diversité des compétences techniques. Plusieurs espèces ont-elles taillé la pierre ?

H. ROCHE et A. DELAGNES, CNRS, Préhistoire et technologie, Nanterre

Turbulence et transition de phase

La transition vers la turbulence ressemble parfois à la transition de phase du type liquide-gaz.

Les mouvements de fluide, que ce soit les écoulements de l'air dans l'atmosphère, autour du fuselage d'un avion, ou les écoulements des liquides dans les circuits de refroidissement, sont tantôt laminaires (calmes et réguliers), tantôt turbulents (désordonnés et aléatoires). Comment s'effectue le passage d'un régime à l'autre ? Dans un écoulement de cisaillement, nous avons mis en évidence la coexistence et l'intermittence entre un régime laminaire et un régime turbulent.

Les écoulements de fluide sont caractérisés par un nombre sans dimension, le nombre de Reynolds. Ce nombre est égal à la vitesse du fluide multipliée par la taille caractéristique de l'écoulement et divisée par la viscosité du fluide en mouvement. Dans un petit tube, où la vitesse d'un fluide très visqueux est faible, le nombre de Reynolds est petit, et l'écoulement est laminaire. Les deux autres paramètres étant constants, l'écoulement devient turbulent quand on augmente

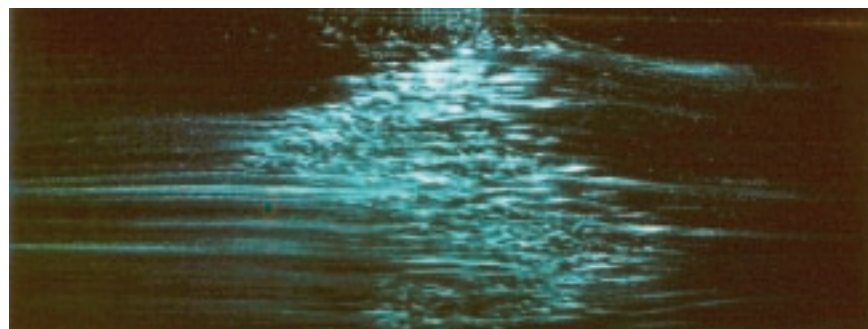
la vitesse du fluide. C'est la transition vers la turbulence.

Les transitions vers la turbulence sont de deux types : progressives ou brusques. Dans les transitions progressives, telles celles des jets ou des sillages, la turbulence apparaît dans tout l'écoulement, souvent sous la forme de tourbillons. À mesure que le nombre de Reynolds augmente, le nombre de tourbillons augmente et leur taille diminue : l'écoulement devient de plus en plus turbulent. L'analyse de ce type de transition, même si elle est délicate, reste possible.

En revanche, lorsque la transition est brusque, telle celle que l'on observe dans

les écoulements des canalisations, aucune analyse n'était jusqu'à présent possible. Dans un écoulement régulier, apparaissent soudainement de petites régions turbulentes, ou «spots», entourées d'un écoulement laminaire. Pour étudier cette transition, nous avons examiné un écoulement de cisaillement : dans une cuve remplie d'eau, une courroie en rotation entraîne l'eau dans deux sens opposés.

L'écoulement initial est laminaire. On le perturbe en injectant de l'eau de manière quasi instantanée par un petit trou. Selon le nombre de Reynolds et l'amplitude de la perturbation, trois cas



À l'aide d'un laser vert, on éclaire des paillettes argentées, mélangées à un liquide placé dans un écoulement de cisaillement. Dans ce type d'écoulement, la transition entre un état laminaire (régulier) et un état turbulent (désordonné) est caractérisée par l'apparition soudaine d'une région turbulente, entourée par des régions laminaires. Dans le spot turbulent de quelques centimètres visible sur cette photographie, l'orientation des paillettes fluctue et celles-ci renvoient la lumière dans la direction d'observation, alors que dans les régions laminaires, les paillettes restent dans le sens du courant et elles ne sont pas visibles.

Olivier Dauchot et Françoise Davaud