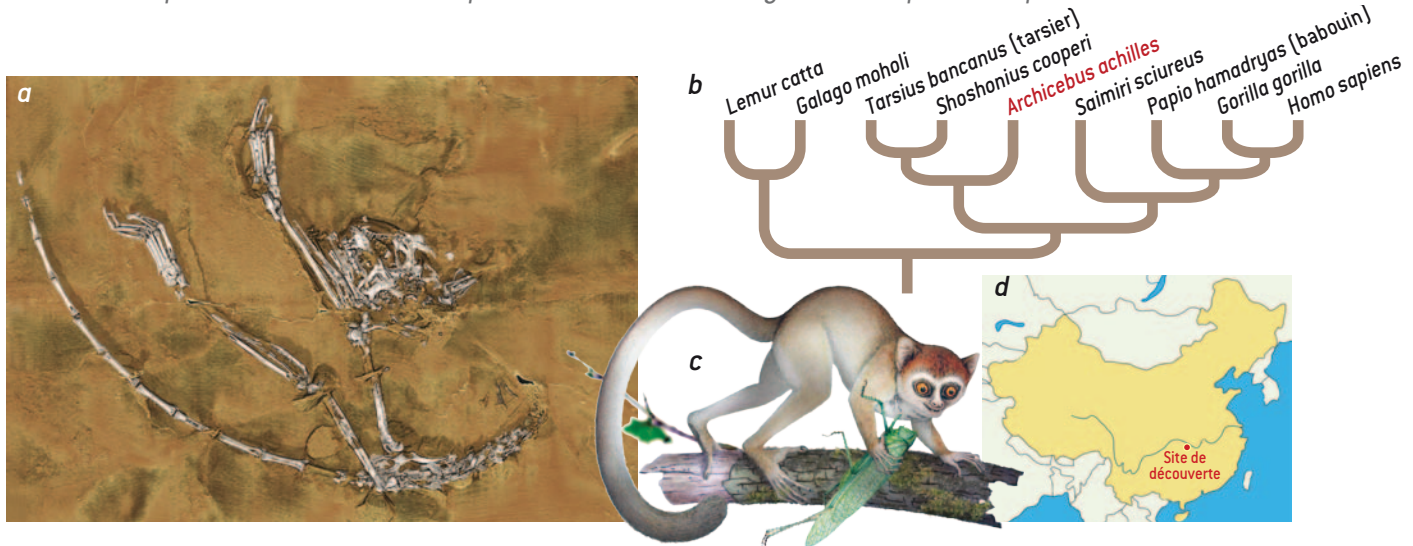


Paléontologie

Le plus ancien squelette de primate

Un squelette fossile de primate vieux de 55 millions d'années a été découvert en Chine. Plus ancien que tous ceux connus auparavant, il nous renseigne sur les premiers primates.



Une image tridimensionnelle du squelette d'*Archicebus achilles* (a) a été reconstituée grâce à une microtomographie par rayons X du fossile, réalisée au synchrotron européen de Grenoble. Il s'agissait d'un petit primate arboricole et insectivore (c, vue d'artiste). Mis au jour en Chine centrale (d), il appartient à la famille des tarsiidés, à l'instar des tarsiers actuels. Cette famille aurait divergé de celle des anthropoïdes [babouins, gorilles, humains, etc.] il y a plus de 55 millions d'années (b, un arbre évolutif simplifié).

Qu'y a-t-il de commun entre le tarsier, un minuscule primate asiatique d'une quinzaine de centimètres, et l'homme ? Un ancêtre ! Une collaboration internationale menée par Xijun Ni, de l'Académie chinoise des sciences, a découvert un fossile vieux de 55 millions d'années, qui ressemblerait à cet ancêtre commun, voire aux premiers primates.

Le fossile a été mis au jour en Chine centrale, près du fleuve Yangzi Jiang. Il s'agit d'un squelette de primate quasi complet, le plus ancien connu : auparavant, seules quelques dents fossiles isolées datant de cette époque avaient été découvertes et les plus anciens squelettes étaient plus récents de sept millions d'années. Le nouveau fossile a été nommé *Archicebus achilles*, d'après le grec *arche* (signifiant « le premier ») et le latin *cebus* (« singe »). Le nom d'espèce, *achilles*, souligne la forme particulière de son talon, qui ressemble à ceux des anthropoïdes – la branche évolutive qui comprend notamment les grands singes et les humains.

Le fossile a d'abord été scanné aux rayons X au synchrotron européen ESRF (pour *European Synchrotron Radiation Facility*), à Grenoble. Les paléontologues ont ainsi reconstitué une image en trois dimensions du squelette. Ils ont alors pu l'analyser en détail et déterminer le mode de vie de l'animal, ainsi que sa place dans l'arbre évolutif.

Archicebus achilles vivait au début de l'Éocène, une époque chaude où une grande partie du monde était couverte de forêts tropicales. Il était minuscule, avec un corps d'environ sept centimètres et une queue de 13 centimètres. Il ne pesait qu'une vingtaine de grammes, un peu moins que le plus petit primate actuel, le microcèbe pygmée de Madagascar (un lémurien).

Certains éléments anatomiques, tels ses longues jambes et son gros orteil opposable, suggèrent qu'il se déplaçait en bondissant de branche en branche. La forme et la taille de ses dents indiquent un régime alimentaire constitué d'insectes. Il était actif le jour, comme le montre la taille

de ses orbites – assez grandes, traduisant une bonne vision, favorable à la chasse, mais pas hypertrophiées comme celles des animaux nocturnes.

Pour déterminer sa place sur l'arbre évolutif des primates, les paléontologues ont répertorié et comparé plus de 1 000 caractères anatomiques, collectés sur 157 animaux. *Archicebus achilles* présente un mélange unique de caractères d'anthropoïdes et de tarsiers. Il appartiendrait à la même famille que ces derniers et serait né peu après la divergence avec les anthropoïdes.

X. Ni et son équipe pensent d'ailleurs qu'il ressemble à l'ancêtre commun des anthropoïdes et des tarsiers. Cet ancêtre serait donc de petite taille, et non pas grand comme les singes actuels, ainsi que le croyaient certains paléoanthropologues. *Archicebus achilles* pourrait même être assez proche des premiers primates, qui auraient donc été petits, arboricoles et insectivores.

→ Guillaume Jacquemont

X. Ni et al., *Nature*, en ligne le 5 juin 2013

Hydrologie

Sahara : les aquifères se rechargent, mais pas assez

A plusieurs centaines, voire milliers, de mètres sous le Sahara s'étend un gigantesque système aquifère, hérité de périodes humides anciennes. Grand comme presque deux

fois la France métropolitaine, il contient plus de 30 000 kilomètres cubes d'eau. Il a permis le développement de communautés urbaines et agricoles, mais ces dernières n'épuisent-elles pas l'eau disponible ? Julio Gonçalves, de l'Université d'Aix-Marseille, et ses collègues ont montré que le système se rechargeait, mais pas assez pour compenser les prélèvements.

Les chercheurs ont analysé les variations locales de l'accélération de la pesanteur, mesurées depuis 2002 par le satellite germano-américain GRACE, et

en ont déduit les variations de la masse d'eau souterraine. Ils ont aussi estimé les quantités d'eau qui s'échappent du système aquifère, principalement en raison du pompage pour l'irrigation. Ils ont ainsi montré que les eaux de pluie et de ruissellement lui apportent en moyenne 1,4 kilomètre cube d'eau par an, mais que cette recharge ne représente que 40 pour cent des pertes. Une gestion plus durable de l'eau doit donc être mise en place.

→ G. J.

J. Gonçalves et al., *Geophysical Res. Lett.*, en ligne le 17 avril 2013



Les oasis du Sahara puisent dans les eaux souterraines.

Physique

Le sillage fait des vagues

En 1887, le physicien anglais William Thomson, qui se nommera plus tard lord Kelvin, s'intéressa au sillage des bateaux. Les ondes de gravité créées à la surface de l'eau par la coque qui avance s'écartent du bateau en formant un sillage en V, dont l'angle est d'environ 39 degrés. Kelvin montra que cet angle était constant. Mais l'observation de bateaux modernes et rapides révèle un sillage plus étroit. Marc Rabaud et Frédéric Moisy, du Laboratoire FAST à Orsay, ont expliqué pourquoi cet angle change quand la vitesse augmente.

Pour comprendre ce qui se passe à grande vitesse, il faut revenir sur le raisonnement de Kelvin sur les bateaux de l'époque, dont l'allure était modérée. Lorsque le bateau se déplace, il crée des ondes circulaires à la surface de l'eau. L'ensemble de ces ondes forme alors le sillage en V, qui s'écarte vers l'extérieur à une vitesse proportionnelle à celle du



bateau. Par construction géométrique, on trouve que l'angle du V est constant et vaut 38,94 degrés. Il ne dépend ni de la longueur du bateau ni de sa vitesse.

Ce résultat ne semble toutefois pas vrai pour des bateaux rapides. M. Rabaud et F. Moisy ont montré que la formation du sillage change de régime quand le bateau dépasse une vitesse critique. Cette dernière est liée à la longueur du bateau, qui impose la longueur d'onde

et donc la vitesse maximale des ondes que le navire peut créer. Dans ce régime, la vitesse des ondes les plus rapides plafonne à cette valeur critique. Cette limitation fait que le sillage ne peut plus s'étendre latéralement aussi vite que dans le régime de Kelvin à faible allure : il forme alors un cône plus étroit.

→ Sean Bailly

M. Rabaud et F. Moisy, *Physical Review Letters*, vol. 110, 214503, 2013

En bref

Les débuts du vin gaulois

La culture du vin a débuté durant le Néolithique au Proche-Orient. Elle s'est étendue au fur et à mesure vers l'Ouest, autour du bassin méditerranéen. Les fouilles de l'ancien port de Lattara, près de Montpellier, montrent une activité d'importation de vin étrusque vers l'an -500. Ces échanges ont permis le développement d'une production locale vers -400 : c'est ce que confirme l'analyse chimique de résidus sur une presse en calcaire trouvée sur le site, analyse effectuée par une équipe américano-française.

Volcans et hivers irlandais

L'émission volcanique d'aérosols de soufre dans l'atmosphère pourrait réduire la température globale de cette dernière, car les particules diffusent une partie de la lumière solaire. Pour tester cette hypothèse, une équipe internationale a utilisé des chroniques irlandaises qui couvrent la période de 431 à 1649 et qui évoquent 69 hivers rigoureux. Les chercheurs ont noté que 37 hivers rigoureux ont coïncidé avec des éruptions, lesquelles ont été datées par analyse de carottes de glace groenlandaises.

Les TOC neutralisés

Les troubles obsessionnels compulsifs (TOC) toucheraient près de un million de personnes en France. On sait qu'ils sont liés à un manque d'inhibition du striatum (une structure cérébrale impliquée notamment dans les habitudes) par le cortex. Sur des souris présentant des TOC, une équipe internationale a stimulé, par optogénétique (activation par un faisceau lumineux de neurones modifiés génétiquement), les neurones du cortex connectés au striatum : les TOC des animaux ont notablement diminué.