

PRÉHISTOIRE

DU PLOMB CHEZ NÉANDERTAL

Ils vivaient en Ardèche il y a 250 000 ans dans une région où abonde le plomb. Élevés dans les grottes de cette zone, deux enfants néandertaliens s'y sont contaminés avec ce métal toxique. L'équipe de Marie-Hélène Moncel, du CNRS, a révélé cette exposition au plomb, la plus ancienne connue, en analysant l'émail des dents de ces jeunes Néandertaliens découvertes sur le site de Payre. Les cernes de croissances des dents ont aussi appris aux chercheurs que ces enfants sont tombés malades pendant l'hiver – phénomène fréquent sans doute – et que l'un d'eux est né au printemps. En reconstituant le profil des concentrations de baryum dans l'émail de ses dents au cours de sa croissance, les chercheurs ont montré en outre qu'il a été allaité jusqu'à l'âge de deux ans et demi, puis sevré à l'automne. On n'arrête pas le progrès... des connaissances sur les Néandertaliens! ■

F. S.

T. M. Smith *et al.*, *Sciences Advances*, vol. 4(10), eaa9483, 2018

ÉDUCATION

CRÈCHE OU NOUNOU?

Quel est le meilleur système de garde avant l'âge de trois ans pour le développement des enfants? Maria Melchior, de l'Inserm et de Sorbonne Université, à Paris, et ses collègues ont, pour la première fois en France, comparé différents modes de garde. Les chercheurs ont utilisé les données de la cohorte Eden, une étude menée auprès de 1 428 jeunes et de leur famille, vivant à Nancy et Poitiers, depuis la grossesse de leur mère jusqu'à leurs 8 ans. Chaque maman précisait le mode de garde de son enfant et remplissait un questionnaire qui évaluait ses problèmes relationnels, son hyperactivité et son inattention, ses troubles du comportement comme l'agressivité, son empathie, etc.

Résultat: les enfants ayant bénéficié d'une garde en collectivité, soit 14% des petits en France, ont environ trois fois moins de troubles émotionnels et de difficultés relationnelles après leur entrée à l'école que ceux ayant été gardés à domicile, par un proche (48% des enfants) ou par une nounou (25% des enfants). ■

BÉNÉDICTE SALTHUN-LASSALLE

R. Gomajee *et al.*, *Journal of Epidemiology and Community Health*, vol. 72, pp. 1033-1043, 2018

ASTROPHYSIQUE

UNE EXOLUNE CONFIRMÉE GRÂCE À HUBBLE?



Cette vue d'artiste représente l'exoplanète Kepler-1625b, qui serait plus grosse que Jupiter (à gauche), avec sa lune, de la taille de Neptune.

Depuis 1995, on a identifié des milliers d'exoplanètes évoluant autour d'étoiles. Mais jusqu'à présent, il n'y a eu aucune confirmation de l'existence d'une exolune, c'est-à-dire d'un satellite en orbite autour d'une planète extrasolaire. En 2017, en étudiant les données du télescope spatial *Kepler*, Alex Teachey et David Kipping, de l'université Columbia, à New York, avaient mis en évidence une anomalie dans le transit d'une planète évoluant autour de l'étoile Kepler-1625, située à environ 8 000 années-lumière de la Terre. S'agissait-il d'une exolune? Afin d'affiner leurs observations, ils ont de nouveau observé un transit de la planète. Pour rappel, le transit correspond à l'infime baisse de luminosité apparente de l'étoile lorsque la planète passe devant l'astre et occulte une partie de son rayonnement. En traquant des transits périodiques, il est possible de découvrir des exoplanètes et d'en déduire certaines caractéristiques.

Alex Teachey et David Kipping ont calculé que la durée théorique du transit de l'exoplanète Kepler-1625b devrait être de 19 heures. Ils ont fait appel au télescope spatial *Hubble* pour vérifier cette durée. Résultat: la baisse de luminosité a commencé une heure vingt plus tôt que prévu. Et trois heures après le passage de la planète devant l'étoile, les deux astronomes ont constaté une seconde chute de luminosité. Pour les deux chercheurs, la présence d'une exolune est de loin l'hypothèse la plus simple pour expliquer ces observations.

Ils ont même déterminé certaines caractéristiques de l'exolune. Si l'exoplanète a une masse estimée à plusieurs fois celle de Jupiter, son exolune ressemblerait, par sa taille, à Neptune. Les astronomes restent cependant prudents, car la courte durée d'observation allouée sur *Hubble* pour leur étude ne leur permet pas d'assurer avec certitude la présence de cet astre. Une affaire à suivre pour décrocher... la lune. ■

LAMBERT BARAUT-GUINET

A. Teachey et D. M. Kipping, *Science Advances*, vol. 4(10), article eaav1784, 2018

MICROBIOLOGIE

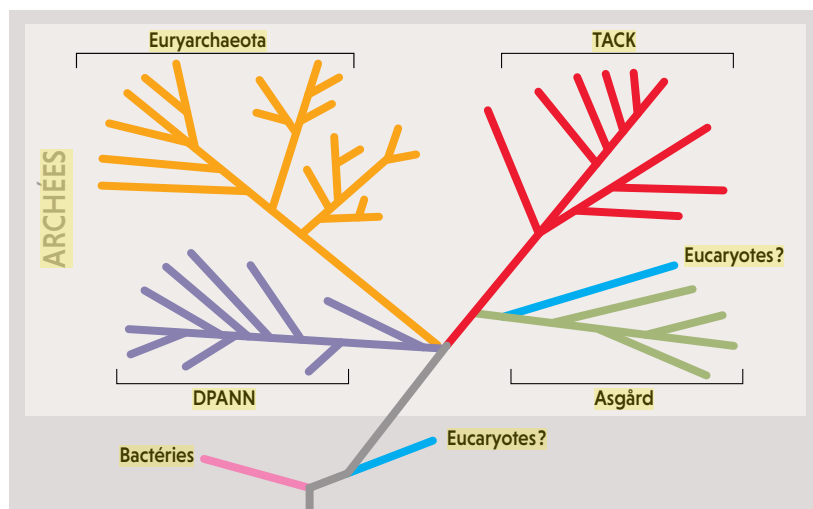
LES ARCHÉES D'ASGÅRD : SUR LA PISTE DE L'ORIGINE DES EUCARYOTES

Une famille d'archées se révèle posséder un squelette dynamique d'actine. Or on pensait que ce caractère était propre aux eucaryotes...

D'où viennent les eucaryotes, l'ensemble des organismes constitués de cellules à noyau ? Depuis trois ans, un nouveau monde – les archées dites d'Asgård – est venu alimenter les discussions autour de cette grande énigme de la biologie évolutive. Découverts dans des milieux extrêmes comme des sources hydrothermales sous-marines ou des sources chaudes terrestres, ces organismes unicellulaires sans noyau semblent être les plus proches cousins connus des eucaryotes : de fait, leurs génomes comportent plusieurs gènes proches de gènes que l'on pensait spécifiques aux eucaryotes. Chez ces derniers, les gènes en question sont impliqués dans des fonctions clés telles que le trafic intracellulaire ou le remodelage membranaire des cellules. Toutefois, personne n'avait encore pu vérifier que les gènes d'archées remplissaient les mêmes fonctions que leurs homologues eucaryotes. Mais récemment, Caner Akil et Robert Robinson, de l'Institut de biologie moléculaire et cellulaire, à Singapour, ont montré que les génomes de plusieurs de ces archées codent des protéines qui ressemblent fortement à des protéines eucaryotes, les profilines, et qui fonctionnent de façon similaire.

Une difficulté avec les archées d'Asgård est que personne n'a jamais réussi à les voir et encore moins à les cultiver : leur caractérisation repose sur l'étude du génome de l'ensemble des organismes d'échantillons prélevés dans divers endroits du globe. Pour produire des profilines d'Asgård, les deux biologistes ont donc introduit dans des bactéries *Escherichia coli* les gènes codant ces protéines de façon que les bactéries les expriment elles-mêmes. Par cristallographie aux rayons X, ils ont ensuite montré que les protéines ainsi obtenues, puis purifiées, arborent une structure similaire à celle de la profiline humaine, même si leurs séquences diffèrent sensiblement.

Chez les eucaryotes, les profilines régulent la polymérisation d'un des éléments du cytosquelette des cellules, l'actine, qui joue de multiples rôles. L'actine donne aux cellules leur forme et contribue à leur mouvement. Elle intervient aussi dans le déplacement intracellulaire de vésicules et d'organites, et dans l'endocytose



Longtemps, on a pensé que l'arbre du vivant comportait trois branches principales : les bactéries, les eucaryotes et les archées, dont, parmi ses quatre grandes familles, les archées d'Asgård. Mais depuis la découverte de ces dernières (constituées depuis 2017 de quatre branches aux noms évocateurs d'archées de Loki, de Thor, d'Odin et de Heimdall), qui portent de nombreux gènes ressemblant à ceux des eucaryotes, l'hypothèse d'un arbre à deux branches – archées et bactéries –, où les eucaryotes seraient plus proches des archées d'Asgård, fait son chemin.

et la phagocytose, deux mécanismes par lesquels les cellules ingèrent des éléments extracellulaires. Or les archées d'Asgård ont justement des gènes proches de ceux codant l'actine chez les eucaryotes. Les profilines d'Asgård réguleraient aussi un réseau d'actine ? Pour le savoir, les deux biologistes ont mis ces profilines en présence d'actine de lapin. Résultat : les profilines d'Asgård régulent la polymérisation de l'actine, même si elles ne sont pas aussi efficaces que les profilines des mammifères.

Ainsi, plusieurs archées d'Asgård, provenant de différentes lignées, contiendraient un élément que l'on pensait spécifique aux eucaryotes : un cytosquelette d'actine régulé par une profiline. Le dernier ancêtre commun des archées d'Asgård et des eucaryotes était donc probablement une cellule plus complexe qu'on ne le pensait, présentant déjà des compartiments membranaires internes et un réseau dynamique d'actine – autant d'éléments qui ont pu l'aider, il y a environ 1,8 milliard d'années, à envelopper une bactérie et à acquérir ainsi une usine à énergie, ancêtre des mitochondries des eucaryotes. La recherche de nouvelles archées se poursuit activement, avec notamment l'espoir d'observer ces mystérieuses archées d'Asgård. Car la clé de nos origines réside probablement dans cette branche encore très peu explorée de l'arbre de la vie. ■

MARIE-NEIGE CORDONNIER

C. Akil et al., *Nature*, vol. 562, pp. 439-443, 2018

PRÉHISTOIRE

L'AZILIEN D'ANGOULÊME

Un «site de chasse» de l'Azilien récent (11500 avant notre ère) et une «boucherie chevaline» du Laborien (9900 avant notre ère), voilà ce que l'équipe de Miguel Biard, de l'Inrap, a découvert en plein cœur d'Angoulême. Ces deux sites paléolithiques étaient empilés l'un au-dessus de l'autre dans une épaisse couche de tuf (une roche calcaire constituée par le dépôt de carbonate en solution dans l'eau de ruissellement). Le niveau d'occupation azilien comportait quatre foyers et un poste de taille parsemé de «pointes à dos courbes». Ces pointes de sagaies portent des traces d'usures; des cervidés, dont les os parsèment le site, faisaient manifestement partie des cibles... Le niveau laborien a aussi livré des foyers et des armatures de projectiles, mais ce sont les amas de couteaux (grandes lames de silex) proches de vestiges osseux de chevaux qui attirent l'attention: ils prouvent que de laborieux bouchers laboriens se sont activés là! ■

F. S.

NEUROSCIENCES

LES NEURONES DU TEMPS QUI PASSE

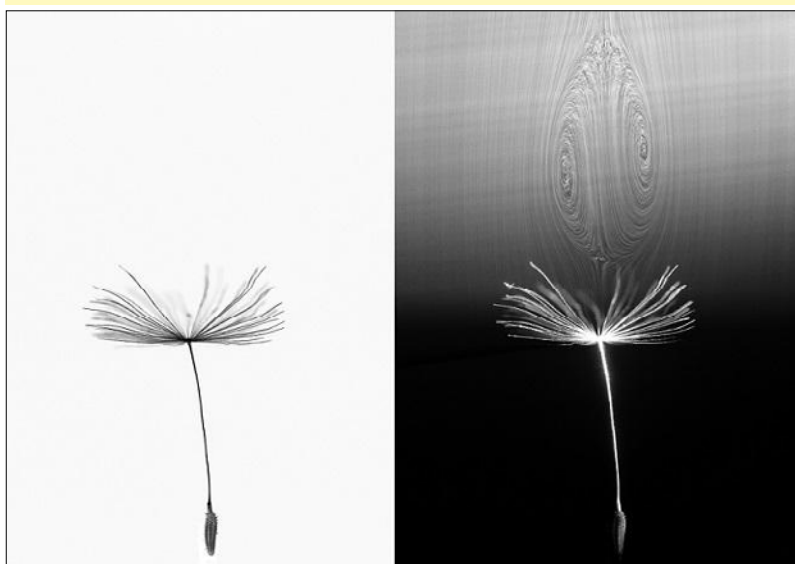
La perception de durée serait produite par une poignée de neurones logés dans le lobe temporal de notre cerveau. Mais comment fonctionnent-ils? James Heys et Daniel Dombeck, de l'université Northwestern, aux États-Unis, ont étudié cette question grâce à une technique d'imagerie qui permet d'observer les neurones en activité, un à un, dans le cerveau de souris de laboratoire. Les souris étaient entraînées à évaluer une durée de six secondes avant d'appuyer sur un levier et de passer à travers une porte. La porte ne s'ouvrait que si elles attendaient au moins six secondes. Au début, elles se trompaient souvent, mais après quelques séances d'entraînement, elles y sont parvenues. Et dans leur cerveau, les chercheurs ont vu s'activer un réseau de neurones dans une zone nommée cortex entorhinal médian. Fait singulier, les neurones s'«allument» les uns après les autres, comme des guirlandes de Noël, et au bout de six secondes toute la guirlande s'est allumée, ce qui est le signal du départ. ■

SÉBASTIEN BOHLER

J. G. Heys et D. A. Dombeck, *Nature Neuroscience*, vol. 21, pp. 1574-1582, 2018

PHYSIQUE

LE VORTEX QUI FAIT VOLER LES GRAINES DE PISSENLIT



Le fruit du pissenlit, qui porte la graine, est surmonté d'un panache de filaments, le pappus. Un tourbillon annulaire d'air se forme au-dessus du pappus et ralentit la chute du fruit.

Les pissenlits appartiennent à la famille des astéracées, dont nombre d'espèces se caractérisent par des fruits nommés akènes et surmontés d'un pappus, une touffe de filaments fins. Il est clair que le pappus contribue à ralentir la chute de l'akène comme le ferait un parachute. Mais pour le comprendre précisément, Naomi Nakayama et ses collègues, à l'université d'Édimbourg, ont observé des akènes dans une soufflerie verticale. En analysant le mouvement de l'air, les chercheurs ont mis en évidence la présence d'un tourbillon annulaire d'air au-dessus du pappus. Ce tourbillon ou vortex est stable et n'est pas collé au pappus, mais se maintient à distance constante de celui-ci. Sur d'autres objets, des vortex assez similaires avaient déjà été observés, mais ils restaient collés aux objets, ou se formaient à proximité des objets puis s'en éloignaient. Le vortex de l'akène avait été imaginé dans des études théoriques, mais les spécialistes pensaient qu'il était trop instable pour vraiment se former.

Quel est le rôle du vortex dans le vol de l'akène? D'abord, l'air traverse les filaments du pappus, ce qui augmente l'effet de traînée aérodynamique. Ensuite, la géométrie du pappus et la répartition de ses filaments créent le vortex. Ce dernier forme une zone de basse pression qui tire l'akène vers le haut et lui permet de profiter de courants ascendants pour être emporté sur de plus grandes distances. Les chercheurs ont testé leur résultat en utilisant des petits disques de différentes porosités, qui laissent passer l'air comme le pappus. Lorsque la porosité était comparable à celle du pappus, ils ont observé le vortex attendu.

Naomi Nakayama et ses collègues indiquent que ce système de pappus et de vortex pourrait être plus fréquent dans la nature qu'on ne le pense, aussi bien dans les plantes que chez de petits animaux. Il pourrait aussi inspirer des concepts de minidrones peu coûteux, en vue d'analyser la qualité de l'air par exemple. ■

S. B.

C. Cummins et al., *Nature*, vol. 562, pp. 414-418, 2018