

Paléontologie humaine

Une forte consanguinité chez les Néandertaliens ?

Un couple de Néandertaliens conçoit une fille ; l'orteil de cette dernière révèle, 500 siècles plus tard, que son père et sa mère étaient des parents proches. Voilà ce qui vient peut-être de se passer, depuis que Kay Prüfer, de l'Institut Max Planck d'anthropologie évolutionniste de Leipzig, et des collègues ont séquencé l'ADN de l'orteil d'une Néandertalienne morte il y a quelque 50 000 ans dans la grotte de Denisova, au Sud de la Sibérie.

La présence de Néandertaliens en Sibérie montre l'étendue du territoire exploité par *Homo neanderthalensis*. Or d'après la diversité génétique des néandertaliens constatée, le nombre de Néandertaliennes en âge de procréer était de l'ordre de la dizaine de milliers, ce qui correspondrait à une population totale proche de 50 000 individus. Dès lors, si l'on approxime la surface du territoire néandertalien par celle de l'Europe (10 millions de kilomètres carrés) diminuée de sa partie septentrionale peu habitable pour des chasseurs-cueilleurs (4 millions de kilomètres carrés), on parvient à une densité de l'ordre de huit habitants pour 1 000 kilomètres carrés.

Une aussi faible densité implique que les groupes de Néandertaliens avaient besoin d'être très mobiles pour se rencontrer, et que de telles rencontres étaient rares... Quand cela arrivait, des couples exogames, mélangeant les deux groupes, pouvaient se former. Le reste du temps, il fallait bien se reproduire en famille, ce qu'illustre le cas de la Néandertalienne de Denisova. En étudiant son ADN, les chercheurs ont conclu que sa consanguinité – mesurée par la similarité entre son ADN d'origine paternelle et son ADN d'origine maternelle – ne peut s'expliquer que par une union entre parents proches : soit entre doubles cousins germains (cousins à la fois du côté paternel et maternel), soit entre un demi-frère et une demi-sœur, soit entre un oncle et une nièce (ou une tante et un neveu), soit entre un grand-père et sa petite-fille (ou une grand-mère et son petit-fils)...

→ F. S.

K. Prüfer et al., *Nature*, en ligne le 19 décembre 2013

Physique

Les derviches tourneurs et la force de Coriolis

La force de Coriolis, force apparente due à la rotation du système de référence, est bien connue pour ses effets sur le mouvement des vents dans les cyclones (en raison de la rotation de la Terre, un vent soufflant dans l'hémisphère Nord est dévié vers sa droite, ce qui forme des cyclones dont les vents tournent dans le sens horaire). Elle se cache aussi dans les plis des jupes des derviches tourneurs.

Habillés tout de blanc, ces danseurs tournent sur eux-mêmes et leur jupe prend de l'ampleur avec leur mouvement régulier. Martin Michael Müller, de l'Université de Lorraine, Jemal Guven, de l'Université du Mexique, et James Hanna, de *Virginia Tech*, se

sont intéressés à la forme prise par les jupes en rotation. Ils ont remarqué que ces dernières présentent sur toute leur hauteur des crêtes qui séparent des parties lisses.

Pour comprendre quelles sont les forces qui interviennent, les chercheurs ont d'abord étudié le cas d'un cône rigide en rotation. Puis, en autorisant que la surface soit déformée par des ondulations de grande amplitude, ils ont établi qu'une force de Coriolis, liée à la rotation de la jupe, agit perpendiculairement au tissu et est responsable de l'apparition de crêtes allant de haut en bas.

→ S. B.

J. Guven et al., *New Journal of Physics*, vol. 15, 113055, 2013



DERNIÈRE minute...

DU VENT AUX DUNES ET INVERSEMENT

De nombreux déserts de sable sont sculptés par plusieurs vents saisonniers. La dynamique des dunes est alors difficile à déterminer, car elle dépend de la direction et de la force des vents, mais aussi de conditions telles que la présence de végétation. Lü Ping, de l'Institut de physique du globe de Paris, et ses collègues ont aplati 16 hectares de sable dans un désert de Mongolie, puis ont suivi la formation des dunes et les conditions climatiques durant

3,5 années. Ils ont ainsi montré que l'orientation des dunes permet de déterminer la direction et la force des vents. Cela pourrait s'appliquer par exemple aux dunes anciennes, ou à celles de Mars, afin d'en déduire les régimes de vents.

DE LA CAFÉINE POUR MIEUX MÉMORISER

La consommation de caféine juste après un apprentissage pourrait améliorer la mémorisation, selon une expérience menée par Daniel Borota, de l'Université Johns

Hopkins, et ses collègues. Des participants devaient examiner des images, puis peu après, ils recevaient 200 milligrammes de caféine ou un placebo. Le lendemain, le groupe ayant pris de la caféine parvenait mieux que l'autre à identifier des images de la veille, mélangées à des images inédites mais ressemblantes.

Retrouvez plus d'actualités et toutes les références sur www.pourlascience.fr



POINT DE VUE

Le cœur artificiel n'est pas une priorité médicale

L'implantation d'un nouveau cœur artificiel en décembre dernier est une prouesse technique et médicale. Elle ne doit cependant pas occulter la nécessité d'évaluer les besoins réels.

Daniel LOISANCE

Le 18 décembre 2013, un cœur artificiel conçu par le chirurgien Alain Carpentier et réalisé par la société *Carmat*, qu'il a cofondée, a été implanté à l'Hôpital européen Georges-Pompidou, à Paris, sur un patient âgé de 75 ans, en insuffisance cardiaque terminale (le cœur ne parvient plus à fournir un débit de sang suffisant pour les besoins de l'organisme). Au moment où cet article est imprimé, le patient se porte bien. Trois autres implantations sont prévues dans un avenir proche. Le projet, remarquable, est le fruit d'un mariage réussi entre des universitaires et des industriels de pointe. Son succès dépend de la survie au-delà de cinq ans des sujets implantés. Il soulève cependant déjà diverses interrogations.

Un cœur artificiel est une prothèse insérée dans le thorax, à la place des deux ventricules défectueux. Le premier, *Jarvik*, a été implanté en 1982. Toutefois, les patients sont morts d'infection ou d'embolie dans les semaines qui ont suivi. En 2002, un nouveau cœur artificiel amélioré, *Abiocror*, a été implanté chez dix malades, mais seul l'un d'eux a survécu près d'un an et demi. La nouvelle prothèse apporte-t-elle une amélioration ? Difficile de le savoir pour l'instant, car préparée dans le plus grand secret, avec une seule publication scientifique à l'appui, elle n'a pas été soumise à l'un des critères d'évaluation requis par les autorités pour les précédents cœurs artificiels : l'implantation de longue durée chez l'animal (seules 35 implantations de très courte durée ont été effectuées). De plus, elle ne répond pas tout à fait au cahier des charges annoncé. D'une

part, la prothèse reste très grosse et, de par son encombrement — elle pèse 900 grammes pour un volume de 0,75 litre —, elle ne convient qu'à une petite partie de la population. D'autre part, l'autonomie n'est pas complète. Un câble traverse la peau et relie la prothèse à une batterie externe, ce qui interdit toute douche ou baignade. La batterie interne, qui pose des problèmes d'autonomie et de recharge transcutanée, n'est toujours pas disponible.

Le nouveau cœur artificiel s'adapterait mieux au débit sanguin du patient grâce à des capteurs de position et de pression. Mais, d'une part, on manque de recul sur l'intérêt de tels capteurs et, d'autre part, l'expérience a montré que les cœurs artificiels précédents s'autorégulaient déjà. Comme un cœur nor-

TOUT PATIENT en insuffisance cardiaque n'a pas forcément besoin d'un cœur artificiel.

mal, ils présentaient tous une « réserve de fonctionnement » de 30 à 40 pour cent (au repos, le cœur ne se remplit qu'à 70 pour cent), mobilisée lorsque le malade marchait ou montait un escalier. Cette marge d'autorégulation suffisait aux besoins. Dès lors, un dispositif supplémentaire était-il utile ?

On s'interroge aussi sur la durée de vie de la prothèse. Par exemple, les valves sont fabriquées à partir d'une membrane qui enveloppe le cœur, le péricarde, prélevée chez l'animal. Or plusieurs études ont montré que de telles valves sont soumises, dans un ventricule artificiel, à des contraintes mécaniques trop importantes et subissent une réaction inflammatoire qui accélère leur vieillissement. L'expérience clinique

du premier ventricule artificiel *Heartmate*, dispositif conçu sur ce principe au début des années 2000, l'a confirmé : au bout d'un an, 35 pour cent des ventricules présentaient un dysfonctionnement de leurs valves.

Mais le point le plus important est que la récente prouesse technico-médicale occulte une question centrale : quels sont les besoins réels en cœurs artificiels ? Selon *Carmat*, on dénombre 100 000 nouveaux cas d'insuffisance cardiaque chaque année. Cela représenterait un marché de 16 milliards d'euros, chaque prothèse coûtant environ 160 000 euros.

Or ce calcul ne prend pas en compte l'âge moyen de ces patients : 77 ans. À cet âge, il est exceptionnel que seul le cœur soit malade.

Avec en moyenne cinq comorbidités, ces personnes souffrent de diverses pathologies, liées ou non à leur insuffisance cardiaque : insuffisance rénale ou hépatique, diabète, cancer... Si l'on exclut les patients ayant des comorbidités, pour lesquels les risques de complications sont accrus ou dont l'espérance de vie est réduite par une autre maladie, ainsi que ceux qui ne souhaitent pas être opérés, seuls dix pour cent des patients sont éligibles. L'environnement familial et social est aussi pris en compte. En d'autres termes, une implantation techniquement faisable n'est pas toujours souhaitable et ce n'est pas parce que l'on est en insuffisance cardiaque que l'on a besoin d'un cœur artificiel.

Enfin et surtout, des procédures alternatives à la greffe et au cœur artificiel existent et fonctionnent. Ainsi, loin d'être seulement une solution temporaire dans l'attente d'une greffe, l'assistance circulatoire, c'est-à-dire

l'implantation d'une prothèse ventriculaire gauche en dérivation du cœur malade est en fait définitive dans 80 pour cent des cas. Certes, les contraintes sont réelles — entretien quotidien du câblage, surveillance régulière du fonctionnement de la pompe, traitement anticoagulant —, mais la technique prolonge la vie de cinq à dix ans, ce qui convient bien aux patients traités, approchant les 80 ans. Le marché du cœur artificiel est ainsi bien inférieur à celui annoncé.

De fait, les études montrent qu'en dix ans, le nombre d'indications de remplacement cardiaque a considérablement diminué. Aujourd'hui, en combinant traitements médicamenteux et assistance circulatoire, on peut obtenir 30 pour cent de récupération ventriculaire quasi complète : les patients n'ont plus besoin de leur pompe d'assis-

tance et ne prennent plus qu'un traitement médicamenteux léger. Ainsi, en France, sur 100 patients adressés par les cardiologues pour une transplantation cardiaque, seuls 15 sont retenus.

Suivant cette piste, des recherches visent à augmenter le potentiel de récupération des malades. De nouveaux médicaments impliqués dans la réparation des muscles, tel le Clembutéril (utilisé par les sportifs pour se doper), facilitent la régénération du cœur. Des études prospectives chez l'homme ont aussi montré que le remodelage chirurgical du cœur permet d'améliorer sa fonction. Enfin, la recherche sur la thérapie cellulaire permet d'espérer une optimisation du potentiel de récupération naturel de tout cœur malade.

Carmat a reçu de la Banque publique d'investissement française Bpifrance le

plus gros soutien qu'elle ait jamais attribué — 33 millions d'euros. Pourtant, en France, la priorité est plutôt d'offrir un traitement adapté aux malades en insuffisance cardiaque et de former les médecins généralistes aux dernières avancées pharmacologiques du domaine. Seul un tiers des patients souffrant d'insuffisance cardiaque est correctement traité et suivi par un cardiologue. ■

Daniel LOISANCE, ancien chef du service de chirurgie cardiaque de l'Hôpital Henri Mondor et de l'Unité CNRS Thérapeutiques substitutives du cœur et des vaisseaux, à Créteil, est membre de l'Académie nationale de médecine.



Réagissez en direct à cet article sur www.pourlascience.fr

DÉVELOPPEMENT DURABLE

Interdiction du chalutage profond : une occasion manquée

Le 10 décembre 2013, le Parlement européen a voté contre l'interdiction du chalutage profond, une pratique pourtant reconnue comme destructrice pour l'environnement.

Philippe CURY

Le chalutage profond consiste à remorquer un filet raclant les fonds marins situés à plus de 200 mètres de profondeur. Cette pratique s'est développée dans les années 1980, après l'appauvrissement des milieux côtiers dû à leur surexploitation. La quasi-totalité des 275 études scientifiques publiées sur le sujet ont conclu qu'elle a des impacts négatifs à long terme sur l'environnement.

Les filets du chalutage profond ramènent quantité de prises non désirées. Une estimation de certains scientifiques de l'IFREMER datée de 2010 stipule que pour trois pois-

sons d'espèces commerciales, 144 sont rejetés, morts, à la mer. Les rejets moyens, évalués pour divers bateaux, varient de 20 à 50 pour cent (en poids ou en nombre) des organismes capturés. Ils coulent et sont peu recyclés dans la chaîne alimentaire.

Ces rejets touchent particulièrement les coraux : en Tasmanie (île australienne), à la fin des années 1990, les chalutiers qui pêchaient l'hoplostèthe orange (*Hoplostethus atlanticus*, poisson plus connu sous le nom d'empereur) ramenaient 1,6 tonne de coraux à chaque levée du filet, soit 25 pour cent du poids total remonté. Et ces coraux anéantis sont souvent centenaires, voire millénaires.

Même quand ils ne sont pas capturés, les organismes des profondeurs, fragiles, sont abîmés par les filets mobiles. De façon générale, les quantités de poissons prélevées sont trop importantes pour les écosystèmes profonds. La vulnérabilité de ces derniers vient de ce que les effectifs se renouvellent lentement. En général, les espèces profondes vivent longtemps, se reproduisent tard et ont une faible fécondité. Ainsi, l'âge de la maturité sexuelle, estimé pour 20 d'entre elles, est en moyenne de 12 ans (il est de un an pour l'anchois).

En conséquence, la quantité de poissons que l'on peut pêcher de façon durable est