

Préhistoire

Une tombe épigravettienne de plein air en France

En France, la préhistoire fait penser aux Magdaléniens, à leurs magnifiques armes, aux somptueuses peintures de Lascaux... Personne ne pense aux Épigravettiens, à leurs armes qui prolongent mais miniaturisent les techniques préglaciaires, à leur ocre, à leur art schématique et... à leurs tombes. Or l'équipe de Vincent Mourre, de l'INRAP, a mis au jour à Cuges-les-Pins, dans les Bouches-du-Rhône, la première tombe épigravettienne de plein air (par opposition aux grottes et abris sous roche) et italique.

Pendant la dernière glaciation, l'espace habitable par l'homme en Europe se fragmente. Les cultures constituant l'ensemble du Gravettien (-29000 à -22000) se divisent alors entre les ensembles solutréen (-22000 à -17000), puis magdalénien (-17000 à -12000) à l'Ouest du Rhône, tandis qu'à l'Est du

Rhône apparaît l'ensemble épigravettien (-20000 à -10000). En continuité avec ceux de Ligurie, les Épigravettiens du Sud-Est de la France font donc partie des Épigravettiens italiques.

Or ces chasseurs-cueilleurs enterraient leurs morts avec soin. En Italie, une quarantaine de tombes épigravettiennes sont connues, où des adultes, des adolescents des deux sexes et même des enfants ont été couchés sur le dos, accompagnés de mobilier funéraire et souvent d'ocre. Toutes se trouvent dans des grottes qui furent occupées.

Comment se place dans ce tableau la sépulture de Cuges-les-Pins ? À quelques pas, une occupation paléolithique se signale par des traces de foyers et des restes lithiques. Si sa datation confirme qu'elle est épigravettienne, nous aurons une illustration de plus

de l'habitude des Épigravettiens d'enterrer leurs morts sur leurs lieux de séjour.

Cependant, le fait que la tombe soit de plein air est nouveau pour les Épigravettiens italiques. Sinon, son ambiance est typiquement épigravettienne. Le défunt, un adulte d'une taille de 1,60 à 1,70 mètre, a été couché sur le dos. Trois coquillages percés se trouvaient dans le remplissage de la tombe; provenant du gastéropode *Cyclope neritea*, ils ressemblent en tous points aux perles découvertes dans la sépulture de la grotte des Enfants, à Vintimille. Une série de silex comprenant au moins une lame miniature (microgravette) peut être interprétée comme du mobilier funéraire. Par ailleurs, des blocs d'ocre se trouvaient dans le remplissage de la tombe.

→ François Savatier

Offrez ou offrez-vous le livre *Les sens trompés*



Cet ouvrage est un recueil des articles que le neurologue Patrick Verstichel a publiés dans la rubrique « Le cas clinique » du magazine *Cerveau & Psycho*. En tant que médecin clinicien, il est confronté à des personnes qui présentent des symptômes inquiétants, surprenants, souvent inexpliqués. Après un examen clinique minutieux et les indispensables scanners IRM, il pose son diagnostic et propose une prise en charge adaptée.

Patrick Verstichel mène ses enquêtes médicales et scientifiques avec perspicacité. En nous présentant ces patients et leurs maladies sous forme de petites histoires, il nous fait comprendre comment fonctionne le cerveau, et pourquoi, parfois, il dysfonctionne. Un voyage étonnant au cœur du cerveau !

160 pages • 25 euros • ISBN 978-2-84245-111-0

Disponible en librairie ou sur www.cerveauetpsycho.fr

Astrophysique

Une exoplanète bleue

Sinous pouvions voir une exoplanète, quelle serait sa couleur ? Frédéric Pont, de l'Université d'Exeter, et ses collègues ont déterminé la teinte de l'exoplanète HD 189733b, située à 63 années-lumière. L'astre est bleu azur, un peu comme la Terre vue de l'espace. Mais les similarités s'arrêtent là. L'exoplanète est un jupiter chaud, une planète géante gazeuse proche de son étoile. Les astrophysiciens ont utilisé le spectrographe du télescope spatial *Hubble* pour mesurer le spectre électromagnétique de la lumière visible réfléchi par l'exoplanète. De nombreux facteurs définissent la couleur d'une planète. Dans le cas de la Terre, les océans absorbent le rouge et le vert, et réfléchissent la couleur bleue du ciel. Les teintes de HD 189733b proviendraient de nuages hautement réfléchissants contenant des grains de silicates (de l'enstatite, MgSiO_3).

→ S. B.

T. M. Evans et al., *The Astrophysical Journal*, vol. 772(2), L16, 2013

Depuis l'espace, comme sur cette vue d'artiste, la planète géante gazeuse HD 189733b est bleue comme la Terre.

Neurobiologie

Camper aide à se réveiller

Avez-vous du mal à vous réveiller le matin ? Si oui, c'est sans doute en raison d'une désynchronisation du cycle de la mélatonine (une hormone qui contrôle l'endormissement), provoquée par la lumière artificielle. Une étude menée par Kenneth Wright, de l'Université du Colorado, et ses collègues, est parvenue à cette conclusion et révèle un effet positif du camping.

La mélatonine est un somnifère naturel, dont la synthèse est bloquée par la lumière. Les chercheurs ont montré que sa concentration minimale n'est atteinte que deux heures après le réveil lors d'une journée type, où l'éclairage est souvent artificiel. Il s'ensuit une relative somnolence matinale. Ils ont aussi constaté qu'après une semaine de camping, où l'on est exposé à la lumière naturelle, ce minimum se décalait dans le temps pour se produire dans l'heure précédant le réveil. L'exposition à la lumière naturelle aide donc à caler le cycle du sommeil.

→ G. J.

K. Wright et al., *Current Biology*, en ligne le 1^{er} août 2013

Évolution

La monogamie, source de disputes... scientifiques !

Chez les mammifères, près de dix pour cent des espèces sont monogames. Comment expliquer la fidélité du mâle qui, n'étant pas mobilisé par une longue période de gestation et d'allaitement, pourrait en profiter pour multiplier sa descendance auprès d'autres femelles ? La question suscite la controverse depuis plus d'un siècle. Deux explications – différentes ! – viennent d'être validées par deux études distinctes, réalisées par Dieter Lukas et Tim Clutton-Brock, de l'Université de Cambridge, et par Christopher Opie, de l'*University College* de Londres, et ses collègues.

Les deux études ont retracé l'apparition de divers traits comportementaux en se fondant sur la répartition actuelle de ces traits et sur des arbres évolutifs. Quand deux espèces étroitement apparentées sont monogames, par exemple, on en déduit que leur ancêtre commun l'était aussi. Cette analyse a été effectuée pour plusieurs traits clefs, tels que la vie solitaire ou en groupes.

D. Lukas et son collègue ont pris en compte plus de 2500 espèces de mammifères. Chez les ancêtres de presque toutes les espèces monogames, les femelles étaient solitaires et ne rencontraient les mâles que pour l'accouplement. Elles occupaient un territoire assez

vaste, qui recoupait peu celui des autres femelles, probablement parce qu'elles devaient défendre des ressources alimentaires rares. Les mâles ne pouvant alors s'assurer de la fidélité de plusieurs femelles, ils seraient devenus monogames.

L'équipe de C. Opie s'est restreinte aux primates, dont elle a étudié 230 espèces. Selon elle, le seul trait qui précède systématiquement l'apparition de la monogamie est la pratique de l'infanticide par des mâles concurrents, qui rend la femelle plus vite disponible pour un nouvel accouplement. La monogamie serait alors due à la nécessité pour les mâles de protéger leur progéniture.

Les deux études s'accordent sur le fait que les soins biparentaux prodigués aux petits sont plutôt la conséquence que la cause de la monogamie. Reste qu'elles divergent sur cette cause. Plusieurs explications sont possibles, telles des différences dans les méthodes statistiques ou les critères de classification. La monogamie pourrait aussi résulter d'une combinaison de facteurs. Quoi qu'il en soit, ces divergences illustrent la difficulté à trouver le déclencheur quand plusieurs paramètres évoluent de conserve.

→ G. J.

D. Lukas et al., *Science*; C. Opie et al., *PNAS*, en ligne le 29 juillet 2013

Les dik-diks, des antilopes du genre *Madoqua*, sont monogames. La monogamie est-elle apparue parce que le mâle ne pouvait s'assurer de la fidélité de plusieurs femelles, ou pour éviter que d'autres mâles ne tuent ses petits ?

Éthologie

Les singes et la madeleine de Proust

Les souvenirs peuvent nous revenir en mémoire de deux façons : en étant mobilisés volontairement pour une tâche quelconque, ou de façon involontaire, à la suite de la rencontre d'un événement (goût, odeur...) qui nous les rappelle. Ainsi, dans *À la recherche du temps perdu*, de Marcel Proust, le goût d'une madeleine replonge le narrateur dans son enfance. Gema Martin-Ordas, de l'Université d'Aarhus au Danemark, et ses collègues ont montré que la mémoire de certains singes peut aussi fonctionner de cette façon.

Les éthologues ont soumis des chimpanzés et des orang-outans à une tâche de recherche d'outils : les singes devaient trouver un outil approprié, préalablement caché par l'expérimentateur, pour agripper de la nourriture. L'expérience a été répétée quatre fois, en cachant toujours l'outil au même endroit. Trois ans plus tard, les singes ont été placés dans des conditions identiques (même endroit, même dispositif expérimental, même expérimentateur). Ils se sont tout de suite dirigés vers l'emplacement de l'outil, qu'ils ont trouvé en moins de cinq secondes.

Les éthologues en déduisent qu'une combinaison d'indices a réactivé trois ans plus tard le souvenir de la tâche à effectuer, incluant la localisation de l'outil. Pour vérifier que les singes n'avaient pas juste forgé un schéma automatique de la recherche d'outils, les chercheurs ont répété l'expérience en ne les soumettant qu'une fois à la tâche, avant de les confronter au dispositif deux semaines plus tard : les animaux ont à nouveau réussi très vite.

La capacité des singes à se remémorer des événements complexes (on parle de souvenirs épisodiques) était déjà soupçonnée depuis quelques années. Dans cette étude, les auteurs mettent en évidence un mécanisme de rappel involontaire voisin de celui de la mémoire autobiographique humaine. Ils montrent aussi la longue durée sur laquelle persistent les souvenirs des singes – dont la mémorisation est en général plutôt étudiée sur des durées de l'ordre de la semaine.

→ G. J.

G. Martin-Ordas et al., *Current Biology*, en ligne le 18 juillet 2013

Biologie cellulaire

Comment le génome mâle résiste au voyage

Bien que le spermatozoïde quitte son organisme d'origine et effectue, jusqu'à l'ovule, un voyage dans un environnement totalement nouveau, son génome reste fonctionnel et opérationnel pour la fécondation. Comment ? C'est ce qu'ont précisé Saadi Khochbin, directeur de recherche CNRS à l'Institut Albert Bonniot (U823, INSERM/Université Joseph Fourier), à Grenoble, et ses collègues.

On savait que durant la maturation des spermatozoïdes, le support du génome, l'ADN, change de conformation jusqu'à atteindre une forme très compacte, donc très résistante. Dans le spermatozoïde immature, l'ADN est enroulé autour de protéines nommées histones, comme dans toutes les cellules eucaryotes. Puis, au cours

de la maturation de la cellule, les histones sont remplacées par d'autres protéines. Toutefois, le mécanisme moléculaire de ces modifications restait obscur.

À l'aide de souris modèles génétiquement modifiées, les biologistes ont montré qu'une histone, TH2B, orchestre le compactage de l'ADN : en se fixant à l'ADN, elle déstabiliserait les structures qu'il forme avec les autres histones, facilitant leur remplacement. Ce n'est pas tout. Encore présente dans l'ovule fécondé, elle participe aussi au retour de l'ADN mâle à une conformation classique autour d'histones. Ces travaux aideront-ils à expliquer certains cas d'infertilité ?

→ M.-N. C.

E. Montellier et al., *Genes & Dev.*, en ligne le 24 juillet 2013

Un spermatozoïde. Son ADN revêt une forme compacte qui le protège durant son périple jusqu'à l'ovule et sa fécondation.

© Inserm/Denis Escallier

DERNIÈRE minute...

DES GALAXIES QUI GONFLENT ?

À un certain stade de leur évolution, les galaxies ne fabriquent plus d'étoiles. Cependant, si l'on compare de telles galaxies dans le passé à celles d'aujourd'hui dans la même phase, les plus vieilles sont plus petites. Elles auraient donc augmenté de volume au cours du temps, mais comment ? Par collision avec d'autres galaxies ? Marcella Carollo, de l'Institut suisse de technologie de Zurich, et ses collègues suggèrent que ces galaxies conservent leur

taille, mais que les plus grosses atteignent ce stade plus tard, ce qui donne l'impression que les galaxies grandissent.

LES PICOTS DES BACTÉRIES

Certaines bactéries, tel le staphylocoque doré, sont équipées de picots qui percent la membrane de la cellule hôte et la tuent. Gisou van der Goot, de l'École polytechnique de Lausanne, et son équipe ont étudié ce mécanisme chez *Aeromonas hydrophila*, une bactérie qui provoque

des troubles intestinaux. Ce micro-organisme possède des assemblages de sept protéines. En présence de certaines enzymes de l'intestin, un peptide se détache du groupe de protéines, lequel se réorganise et forme un picot. Entraver ce processus pourrait être une façon de lutter contre certaines bactéries.

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



L'information scientifique de référence maintenant sur tablette et smartphone !



Téléchargez gratuitement
l'application sur App Store et Google Play.
Le 1^{er} numéro de *Pour la Science* est offert !



Avec l'application « Pour la Science », retrouvez dès leur sortie le mensuel *Pour la Science* à 5,49 € et son hors-série trimestriel *Dossier Pour la Science* à 5,99 € en version numérique optimisée pour tablette : lecture intuitive, sommaire interactif, contenus enrichis, feuilletage hors connexion, etc.



Flashez ce QR code avec votre mobile ou votre tablette pour télécharger immédiatement l'application.



Découvrez aussi l'application « Cerveau & Psycho » pour retrouver le magazine *Cerveau & Psycho* et son hors-série *L'Essentiel Cerveau & Psycho*

POINT DE VUE

Surtraitement des cancers : la face cachée du dépistage

Nombre de patients atteints de cancers précoces et peu évolutifs sont traités par chirurgie ou radiothérapie alors que la maladie n'est en aucun cas une menace.

Cyrille DELPIERRE et Pascale GROSCLAUDE

Le dépistage de certains cancers conduit inévitablement à une augmentation de l'incidence de ces maladies : plus on pratique de dépistages, plus on détecte de cancers. Cette évolution est en soi un progrès, car parmi les cancers diagnostiqués, beaucoup le sont à un stade précoce. Or les cancers de stade précoce sont moins graves, donc plus facilement curables.

Toutefois, en augmentant le nombre de cancers détectés, on accroît aussi le risque de traiter inutilement certaines personnes. Il devient alors important de faire accepter l'idée que, paradoxalement, dans l'intérêt de certains patients, on puisse décider de ne pas traiter immédiatement alors que le dépistage avait pour but d'anticiper le diagnostic. Une étude que nous avons récemment menée sur l'utilisation du test PSA dans le diagnostic précoce du cancer de la prostate illustre la situation.

Le test PSA consiste en un dosage, dans le sang, d'un marqueur spécifique d'un dysfonctionnement de la prostate, l'antigène prostatique spécifique ou PSA. Lorsque la concentration de PSA est supérieure à la normale, on pratique une biopsie de la prostate qui, seule, permettra de confirmer ou d'infirmer le cancer et son stade.

Tous les cancers de la prostate n'ont pas la même agressivité, et le dosage du PSA, comme beaucoup de tests de dépistage, détecte mieux les tumeurs qui évoluent lentement. Par conséquent, une part non

négligeable des tumeurs diagnostiquées après un test PSA sont peu évolutives, et l'on risque de diagnostiquer et de traiter un cancer qui ne se serait jamais manifesté ou, du moins, n'aurait pas causé le décès de la personne atteinte.

C'est en fait le cas dès que le temps entre le diagnostic et l'apparition des symptômes cliniques ou du décès dus au cancer est supérieur à l'espérance de vie. La personne est alors en risque de surtraitement, et ce risque de surtraitement devient une réalité si la personne est effectivement traitée pour un cancer qui n'aurait pas eu de conséquences

[sans cancer]. Néanmoins, s'il est facile de connaître l'espérance de vie en fonction de l'âge, l'impact des comorbidités – les autres maladies du patient (diabète, hypertension, etc.) – est difficile à quantifier, alors même que ces maladies risquent de réduire considérablement l'espérance de vie.

Le but de notre étude était d'estimer l'ampleur du surtraitement pour le cancer de la prostate en France, en tenant compte des comorbidités. Sur un échantillon de 1840 patients diagnostiqués en 2001, les proportions d'individus surtraités ont été estimées en comparant l'espérance de vie théorique, prenant en compte les comorbidités, à l'espérance de vie avec le cancer, à partir de plusieurs hypothèses issues de l'analyse de la littérature scientifique.

Parmi les 583 patients atteints de tumeurs au stade T1 (tumeurs précoces), 29,5 à 53,5 pour cent d'individus étaient en situation de surtraitement potentiel et, parmi eux, 9,3 à 22,2 pour cent étaient surtraités, selon les hypothèses choisies. De plus, entre 7,7 et 24,4 pour cent des patients ayant subi une ablation de la prostate et entre 30,8 et 62,5 pour cent de ceux ayant reçu une radiothérapie pouvaient être considérés comme surtraités.

Parmi les 1257 patients atteints de tumeurs au stade T2 (tumeurs plus avancées), 13 pour cent étaient en situation de surtraitement potentiel, et 2 pour cent avaient été surtraités. La présence d'une autre maladie augmentait considérablement

LE POINT ESSENTIEL DANS LE DÉBAT
autour de l'utilité du test PSA n'est pas tant le test lui-même que le choix d'une prise en charge appropriée.

graves. De fait, le traitement du cancer de la prostate, qu'il s'agisse de chirurgie ou de radiothérapie, est invasif et s'accompagne parfois d'effets secondaires tels que l'impotence et l'incontinence. Il n'est donc pas toujours dans l'intérêt du patient de traiter une tumeur à faible risque de progression.

En l'absence de marqueurs permettant de repérer les tumeurs agressives, la principale difficulté du dépistage du cancer de la prostate réside dans l'évaluation du bénéfice pour le sujet en tenant compte des risques de surtraitement. Il est donc nécessaire de comparer l'espérance de vie avec cancer à l'espérance de vie théorique