

> physique des hommes et des femmes, nos relations les uns avec les autres et la manière d'élever nos enfants. Ces épines sont présentes chez de nombreux mammifères, y compris les primates, les rongeurs, les chats, les chauves-souris et les opossums. Elles sont constituées de kératine, comme nos ongles, et se présentent sous des formes variées, allant de cônes microscopiques à des épis ou des pointes à plusieurs branches. Elles remplissent différents rôles selon les espèces : augmenter la stimulation, induire l'ovulation, ôter les spermatozoïdes déposés par d'autres mâles ou irriter la paroi vaginale, ce qui limite l'intérêt des femelles à s'accoupler avec d'autres mâles.

La durée de l'accouplement chez les primates pourvus d'épines est remarquablement courte : moins de dix secondes chez le chimpanzé en général. Des expériences menées en 1990 au Gabon par le primatologue Alan Dixson chez le ouistiti montrent que l'élimination des épines pénienues augmente de deux tiers le temps de copulation. À partir de telles observations, il est tentant de penser que la perte des épines pénienues est l'un des événements qui a rendu l'acte sexuel plus long et donc plus intime comparé à celui de nos ancêtres porteurs d'épines. L'idée est plaisante, mais ces changements ont probablement surtout servi notre espèce d'un point de vue évolutif.

MOINS DE CONCURRENCE ET PLUS DE COOPÉRATION

Notre stratégie de reproduction est différente de celle de tous les grands singes, qui repose sur une compétition intense entre les mâles. Chez les chimpanzés et les bonobos, les mâles rivalisent pour s'accoupler avec autant de femelles fertiles que possible. Ils produisent de grandes quantités de spermatozoïdes (les testicules des chimpanzés sont trois fois plus gros que ceux des humains), leur pénis est pourvu d'épines et, comme tous les grands singes, ils sont dotés de canines mortelles qui découragent les rivaux. Ils laissent entièrement à la femelle le soin de la progéniture. Ainsi, pour elle, un accouplement réussi entraîne un engagement considérable, car elle porte, allaite et élève chaque petit jusqu'à son indépendance. Et la femelle ne se reproduit pas tant que le sevrage n'est pas terminé.

Les comportements des humains sont différents. Ceux-ci forment des couples plutôt fidèles. Les hommes aident souvent à élever les enfants, ce qui permet un sevrage plus précoce et augmente le taux de reproduction. La concurrence entre hommes n'est pas aussi intense. Nous pensons que la perte des épines pénienues s'est accompagnée de celle d'autres caractères liés à une concurrence féroce, comme les canines, et du gain

Si l'on élimine les épines pénienues d'un ouistiti, celui-ci copule plus longtemps

de caractéristiques qui favorisent l'attachement et la coopération.

Selon Owen Lovejoy, la bipédie en ferait partie. Les hommes ont probablement commencé à aider les femmes à élever les petits en leur procurant des aliments riches en matière grasse et en protéines, tels que des larves, des insectes et de petits vertébrés, ce qui nécessitait une recherche et un transport sur de longues distances. Ils ont donc dû voyager loin avec les mains libres pour porter leurs trouvailles, ce qui a probablement fourni l'avantage sélectif initial pour la marche sur deux jambes.

Et ce n'est pas tout. L'approvisionnement et la coopération auraient permis aux parents d'élever plus longtemps une progéniture dépendante et d'allonger ainsi la période juvénile au-delà du sevrage. Le temps consacré à l'apprentissage serait devenu alors plus long, augmentant par conséquent l'intérêt d'être doté d'un gros cerveau. En ce sens, l'histoire des trois pertes évoquées est liée.

Quand je suis arrivé au laboratoire de David Kingsley, j'étais loin d'imaginer la tournure que mon travail prendrait, et que je me retrouverais plongé dans des textes de 1940 sur les structures génitales des mammifères. Aujourd'hui, mon laboratoire poursuit ses recherches sur le sujet ainsi que sur d'autres modifications génétiques aux conséquences décisives : la mise en forme au cours de l'évolution des os délicats des poignets humains qui les rend parfaitement adaptés au maniement d'outils.

Quels que soient les efforts que nous déploierons, certains pans de notre histoire lointaine demeureront un mystère. Nous ne saurons jamais avec certitude pourquoi un caractère a été sélectionné au cours de l'évolution. Néanmoins, grâce aux outils de la biologie moléculaire moderne, nous sommes à présent en mesure de savoir comment les changements surviennent – une question tout aussi cruciale et fascinante. ■

BIBLIOGRAPHIE

V. B. Indjeian et al., **Evolving new skeletal traits by cis-regulatory changes in bone morphogenetic proteins**, *Cell*, vol. 164(1-2), pp. 45-56, 2016.

P. L. Reno, **Genetic and developmental basis for parallel evolution and its significance for hominoid evolution**, *Evolutionary Anthropology : Issues, News, and Reviews*, vol. 23(5), pp. 188-200, 2014.

P. L. Reno et al., **A penile spine/vibrissa enhancer sequence is missing in modern and extinct humans but is retained in multiple primates with penile spines and sensory vibrissae**, *Plos One*, vol. 8(12), Article e84258, 2013.

C. Y. McLean et al., **Human-specific loss of regulatory DNA and the evolution of human-specific traits**, *Nature*, vol. 471, pp. 216-219, 2011.

C. O. Lovejoy, **Reexamining human origins in light of *Ardipithecus ramidus***, *Science*, vol. 326, pp. 74-74e8, 2009.

ABONNEZ-VOUS À POUR LA SCIENCE

OFFRE RENTRÉE

1 AN

3 FORMULES
AU CHOIX

	FORMULE PAPIER	FORMULE PAPIER + HORS-SÉRIE	FORMULE INTÉGRALE
Le magazine papier (12 numéros par an)	✓	✓	✓
Le hors-série papier (4 numéros par an)		✓	✓
L'accès en ligne illimité www.pourlascience.fr			✓
L'édition numérique du magazine (12 numéros par an)			✓
L'édition numérique du hors-série (4 numéros par an)			✓
L'accès aux archives numériques depuis 1996			✓
10 € DE RÉDUCTION		✓	✓
VOTRE TARIF D'ABONNEMENT	59€ Au lieu de 82,80€	69€ Au lieu de 114,40€	89€ Au lieu de 174,40€
	29 % de réduction *	40 % de réduction *	49 % de réduction *

BULLETIN D'ABONNEMENT

À renvoyer accompagné de votre règlement à :

Pour la Science – Service abonnements – 19 rue de l'Industrie – BP 90053 – 67402 Illkirch Cedex – email: pourlascience@abopress.fr

PAG18REN



**OUI, je m'abonne
pour 1 an à**
POUR LA SCIENCE

1 / Je choisis ma formule (merci de cocher)



FORMULE INTÉGRALE

- 12 n° du magazine papier
- 4 Hors-série papier
- Accès illimité aux contenus en ligne

89€
Au lieu de
174,40€

11A89E



FORMULE PAPIER + HORS SÉRIE

- 12 n° du magazine papier
- 4 Hors-série papier

69€
Au lieu de
114,40€

PIA69E



FORMULE PAPIER

- 12 n° du magazine papier

59€
Au lieu de
82,80€

D1A59E

2 / J'indique mes coordonnées

☐ M. ☐ Mme

Nom: Prénom:

Adresse:

Code postal [] [] [] [] [] [] Ville:

Téléphone [] [] [] [] [] [] [] [] [] [] [] [] [] [] [] []

Email: (indispensable pour la formule intégrale)

.....@.....

J'accepte de recevoir les offres de Pour la Science

☐ OUI ☐ NON

3 / Je choisis mon mode de règlement

☐ Par chèque à l'ordre de Pour la Science

☐ Carte bancaire

N° [] [] [] [] [] [] [] [] [] [] [] [] [] [] [] []

Date d'expiration [] [] [] [] Clé (Les 3 chiffres au dos de votre CB) [] [] []

Signature obligatoire:

* Réduction par rapport au prix de vente en kiosque et l'accès aux archives numériques. Durée d'abonnement: 1 an. Délai de livraison: dans le mois suivant l'enregistrement de votre règlement. Offre valable jusqu'au 31/03/2019 en France métropolitaine uniquement. Pour un abonnement à l'étranger, merci de consulter notre site <https://boutique.pourlascience.fr>. Photos non contractuelles.

Les informations que nous collectons dans ce bulletin d'abonnement nous aident à personnaliser et à améliorer les services que nous vous proposons. Nous les utiliserons pour gérer votre accès à l'intégralité de nos services, traiter vos commandes et paiements, et vous faire part notamment par newsletters de nos offres commerciales moyennant le respect de vos choix en la matière. Le responsable du traitement est la société Pour la Science. Vos données personnelles ne seront pas conservées au-delà de la durée nécessaire à la finalité de leur traitement. Pour la Science ne commercialise ni ne loue vos données à caractère personnel à des tiers. Les données collectées sont exclusivement destinées à Pour la Science. Nous vous invitons à prendre connaissance de notre charte de protection des données personnelles à l'adresse suivante: <https://rebrand.ly/charte-donnees-pls>. Conformément à la réglementation applicable (et notamment au Règlement 2016/679/UE dit «RGPD») vous disposez des droits d'accès, de rectification, d'opposition, d'effacement, à la portabilité et à la limitation de vos données personnelles. Pour exercer ces droits (ou nous poser toute question concernant le traitement de vos données personnelles), vous pouvez nous contacter par courriel à l'adresse protection-donnees@pourlascience.fr.

Le CNRS propose un catalogue de plus de **250 formations technologiques** à destination des entreprises pour l'année 2019

Son organisme de formation continue présente un large panel de stages courts (3 jours en moyenne) dans les domaines suivants :

DONNÉES, CONNAISSANCES, APPRENTISSAGE	PHYSIQUE ET INSTRUMENTATION	BIOLOGIE MOLÉCULAIRE ET BIOCHIMIE
BIOINFORMATIQUE	CARACTÉRISATION DES MATÉRIAUX	BIOLOGIE ANIMALE ET FORMATIONS RÉGLEMENTAIRES
GÉNIE LOGICIEL ET SYSTÈMES D'INFORMATION	CHIMIE, SYNTHÈSE, PROCÉDÉS	RISQUES ET ORGANISATIONS
TERRITOIRE, PATRIMOINE ET ENVIRONNEMENT	CHIMIE ANALYTIQUE	ENJEUX SOCIÉTAUX
SCIENCES DE L'INGÉNIEUR	MICROSCOPIE ET IMAGERIE	
	BIOLOGIE CELLULAIRE ET MICROBIOLOGIE	

Cet outil de transfert des savoirs et savoir-faire du CNRS permet de **former plus de 1300 professionnels chaque année** issus des secteurs privé (PME et grands groupes) et public.

LES NOUVEAUTÉS PROPOSÉES PAR CNRS FORMATION ENTREPRISES EN 2019

DONNÉES, CONNAISSANCES, APPRENTISSAGE - Introduction au machine learning et au deep learning, mise en oeuvre en Python du 20 au 22/03/19 Paris - 3 jours 1 800 € - Deep learning pour le traitement automatique des langues du 25 au 27/03/19 Gif-sur-Yvette - 3 jours 1 500 € - Le crowdsourcing : plateformes, applications, algorithmes et perspectives de recherche du 03 au 05/04/19 Grenoble - 3 jours 1 500 € - Introduction à l'analyse causale du 13 au 15/05/19 Paris - 3 jours 1 300 € - Plans d'expériences pour l'entreprise du 17 au 18/06/19 Grenoble - 2 jours 900 € - Statistiques pour le Lean 6 Sigma et la production du 27 au 28/06/19 Grenoble - 2 jours 1 000 € - Stochastic Optimization for Large-Scale Systems du 04 au 08/11/19 Marseille - 4 jours 2 000 €	BIOINFORMATIQUE - Bioinformatique pour le traitement de données de séquençage (NGS) du 16 au 20/09/19 Lyon - 5 jours 2100 € GÉNIE LOGICIEL ET SYSTÈMES D'INFORMATION - Prototypage rapide d'applications orientées flot de données avec NodeRED le 14/03/19 Grenoble - 1 jour 500 € - Introduction à OpenACC et OpenMP GPU le 28/03/19 Orsay - 1 jour 450 € - Blockchains de consortium : concepts et mise en pratique du 16 au 17/05/19 Grenoble - 2 jours 1 200 € - Les infrastructures Cloud : concepts et pratique du 04 au 07/06/19 Grenoble - 3 jours 1 200 € - Gestion décentralisée de versions avec GIT du 13 au 14/06/19 Grenoble - 2 jours 1 000 € - Concepts et mise en pratique des conteneurs logiciels avec Docker du 20 au 21/06/19 Grenoble - 2 jours 1 000 €	- Mathematics behind Blockchain du 30/09 au 02/10/19 Marseille - 3 jours 1 600 € TERRITOIRE, PATRIMOINE ET ENVIRONNEMENT - Modélisation du paysage visible : initiation au logiciel Pixscape du 09 au 10/05/19 Besançon - 2 jours 800 € - Emissions de gaz à effet de serre par les écosystèmes aquatiques (lacs, rivières), les zones humides et les retenues de barrage : processus en jeu et quantification du 13 au 15/05/19 Toulouse - 3 jours 1 300 € SCIENCES DE L'INGÉNIEUR - Réseaux Internet des objets longue distance : concepts et mise en pratique du 11 au 13/03/19 Grenoble - 3 jours 1 800 € - Traitement d'images en Python avec scikit-image du 12 au 13/06/19 Orsay - 2 jours 850 € - Visualisation et transformation des séquences de mouvements 3D du 27 au 28/06/19 Poitiers - 2 jours 700 €
---	---	--