

MÉDECINE

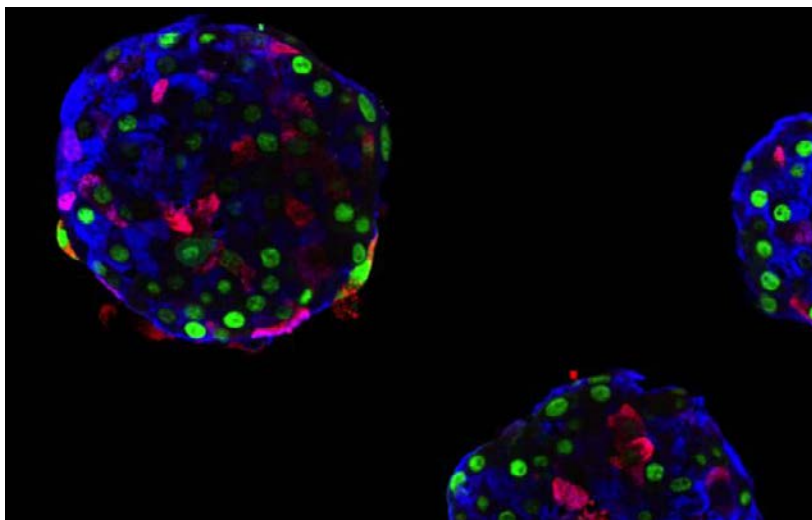
REPROGRAMMER DES CELLULES POUR COMBATTRE LE DIABÈTE

On peut reprogrammer certaines cellules du pancréas pour qu'elles produisent de l'insuline et pallient l'absence de leurs consœurs habituellement responsables de cette fonction.

En 2014, dans le monde, 422 millions de personnes étaient atteintes de diabète. Près de 10 % de ces cas sont des diabètes de type 1, une maladie qui apparaît chez les enfants et les jeunes adultes lorsque leur pancréas ne produit plus assez d'insuline. En temps normal, cette hormone responsable de l'assimilation du glucose par l'organisme est sécrétée par les cellules β situées dans les îlots de Langerhans, des structures du pancréas. Mais les personnes atteintes du diabète de type 1 développent une réaction auto-immune qui détruit ces cellules. Actuellement, le principal traitement consiste en des injections régulières d'insuline. Toutefois, une nouvelle étude dirigée par Pedro Herrera et Kenichiro Furuyama, de l'université de Genève, montre que certaines cellules pancréatiques humaines disposent de la plasticité nécessaire pour changer de fonction et produire l'insuline manquante.

Des études précédentes avaient déjà démontré cette plasticité cellulaire chez la souris. Pour vérifier qu'elle existe également chez l'humain, Pedro Herrera et ses collègues ont travaillé sur des îlots de Langerhans issus de donneurs diabétiques et sains. En particulier, ils se sont intéressés à d'autres cellules de ces îlots, très similaires aux cellules β : les cellules α , qui sécrètent une hormone hyperglycémisante, le glucagon, et les cellules γ , qui produisent l'hormone polypeptide pancréatique. Dans ces cellules, les chercheurs ont déclenché l'expression de deux gènes (*PDX1* et *MAFA*), qui sont nécessaires au développement, à la maturation et à l'activité de synthèse d'insuline des cellules β , et qui sont normalement dormants dans les cellules α et γ .

Les chercheurs ont alors reconstitué des pseudo-îlots composés uniquement de cellules α ou de cellules γ . Une semaine plus tard, plus d'un tiers des cellules α produisaient de l'insuline et la sécrétaient en réponse à la présence de glucose, et les cellules γ en faisaient tout autant, voire plus efficacement. L'équipe genevoise a ainsi montré qu'il était possible de reprogrammer ces cellules pour qu'elles combleraient l'absence de leurs « consœurs ».



Dans ces pseudo-îlots de cellules α humaines, les cellules produisent du glucagon (en bleu) mais aussi de l'insuline (en rouge). Des traceurs (en vert) ont permis de vérifier l'origine de ces cellules.

Afin de vérifier la durabilité de ces modifications, les auteurs de l'étude ont transplanté ces pseudo-îlots reconstitués chez des souris diabétiques. Résultat : leur glycémie s'est stabilisée, même plus de six mois après la transplantation. Lorsque les pseudo-îlots ont été retirés, la glycémie s'est de nouveau déséquilibrée.

Dans ces expériences, les cellules α ont conservé leur identité cellulaire originale. Mais du fait de leur nouvelle capacité de production d'insuline, risquaient-elles d'être victimes d'une réaction auto-immune similaire à celle qui détruit les cellules β chez les personnes atteintes de diabète de type 1 ? L'équipe de Genève a alors cultivé ces cellules conjointement avec des cellules immunitaires de personnes diabétiques et a observé une réaction de toxicité limitée.

Face à l'inefficacité et à la lourdeur sur le long terme de traitements tels que l'injection quotidienne d'insuline, la greffe d'îlots ou de pancréas, ces travaux offrent une piste thérapeutique prometteuse. Cependant, les chercheurs doivent d'abord trouver un moyen de stimuler ces adaptations cellulaires directement dans le pancréas des patients, sans causer d'effets secondaires sur d'autres cellules. ■

W. R.-P.

K. Furuyama et al., *Nature*, en ligne le 13 février 2019

EN BREF

UNE CHAUVE-SOURIS EUROPÉENNE DE PLUS

L'Europe compte une cinquantaine d'espèces de chauves-souris (parmi un millier dans le monde). Quatre chercheurs de la station biologique de Doñana, en Espagne, du Muséum de Genève et de l'université de Montpellier viennent de rajouter une espèce à ce tableau. Javier Juste et ses collègues l'ont nommée *Myotis crypticus*, ou « murin cryptique ». Cette chauve-souris était auparavant confondue avec *Myotis nattereri*, morphologiquement très proche, mais dont l'ADN montre qu'il s'agit d'espèces différentes.

RETRAITE MÉRITÉE POUR OPPORTUNITY

Le 13 février 2019, la mission sur Mars du rover *Opportunity* de la Nasa a pris fin. Conçu initialement pour fonctionner 90 jours et parcourir environ 1 000 mètres, le module a poursuivi sa mission pendant 15 ans et aura roulé sur 45 kilomètres. Il a pris pas moins de 217 000 photographies et analysé de nombreuses roches. Il a notamment confirmé la présence d'hématite, une espèce minérale qui ne se forme qu'en présence d'eau liquide.

RÉGÉNÉRATION ET FORÊTS TROPICALES

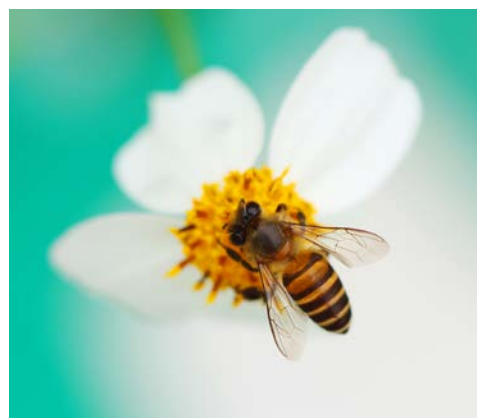
Plus de la moitié des forêts tropicales ne sont pas des forêts anciennes, mais en cours de régénération naturelle. Elles repoussent après un épisode de déforestation souvent lié à l'agriculture ou l'élevage de bétail. Danaë Rozendaal, de l'université de Wageningen, aux Pays-Bas, et une équipe internationale ont étudié la biodiversité de ces forêts. Résultat : en moins de cinquante ans, ces espaces présentent une diversité d'espèces équivalente à celle des forêts anciennes, grâce en partie aux espèces pionnières. Mais il faut plusieurs siècles pour retrouver une même composition.

ÉTHOLOGIE

LES ABEILLES, FORTES EN MATHS

L'abeille a la réputation d'être un insecte aux riches capacités cognitives. Aurore Avarguès-Weber, de l'université de Toulouse, et des collègues de Melbourne, en Australie, sous la direction d'Adrian Dyer, se sont intéressés à ses capacités en mathématiques. Ils viennent de montrer que l'abeille est capable d'additionner et de soustraire.

Dans les expériences, les insectes étaient confrontés à un labyrinthe en Y avec une entrée puis deux couloirs les obligeant à choisir : un « bon » couloir menant à une récompense, une solution sucrée, et un « mauvais » couloir, avec une solution amère de quinine. À l'entrée du labyrinthe, un panneau affichait de 1 à 5 éléments, tous bleus ou tous jaunes. La couleur bleue codait pour l'addition d'un élément, le jaune pour la soustraction d'un élément. Dans le labyrinthe, un des deux embranchements présentait le bon nombre d'éléments, l'autre non. Au début, les abeilles choisissaient de façon aléatoire le couloir emprunté, puis, lors d'une phase d'apprentissage, elles ont intégré les règles, le rôle de la couleur et son influence sur la bonne décision dans le labyrinthe. À chaque essai, les panneaux étaient disposés de façon aléatoire, le bon couloir n'étant pas toujours le même, les deux panneaux variaient, etc.



Les abeilles ont suffisamment de capacités cognitives pour additionner et soustraire.

Après une centaine d'essais pour chaque abeille (soit 4 à 7 heures), la probabilité de réussite atteignait environ 80%, soit bien plus qu'un choix fait au hasard.

Cette capacité à additionner et soustraire est complexe, car il faut maîtriser la notion de nombres ainsi que faire appel à la mémoire à long terme et celle de travail pour résoudre le problème. La taille du cerveau de l'abeille, bien que modeste, ne semble pas être un obstacle ou un facteur limitant. Les concepteurs d'intelligences artificielles s'en inspireront-ils pour inventer des systèmes performants ? ■

S. B.

S. R. Howard et al., *Science Advances*, vol. 5, article eaav0961, 2019

ARCHÉOLOGIE

MÉGALITHES MARITIMES

L'origine du mégalithisme était l'objet de deux hypothèses. On considérait traditionnellement que l'habitude de construire des tombes monumentales ou de dresser des blocs de pierres s'est diffusée depuis le Proche-Orient le long des côtes méditerranéennes, puis atlantiques. Après des datations effectuées dans les années 1970, l'hypothèse de plusieurs développements indépendants en Europe est apparue, puis s'est imposée. Récemment, Bettina Schulz Paulsson, de l'université de Göteborg, en Suède, a exploité 2410 datations issues de sites mégalithiques, pré-mégalithiques ou contemporains afin de construire un modèle probabiliste de l'émergence des mégalithes en Europe.

Il ressort finalement que le mégalithisme est d'abord apparu dans le nord-ouest de la France

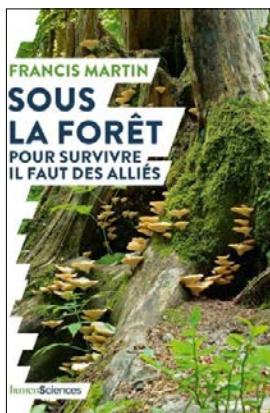


Le dolmen de Crucuno, à Plouharnel, dans le Morbihan, est ce qui reste d'une allée couverte de 27 mètres de long.

pendant la seconde moitié du V^e millénaire, puis s'est répandu en trois vagues successives sur la côte atlantique espagnole puis dans l'espace méditerranéen. L'hypothèse d'un développement initial du mégalithisme dans l'ouest français, puis d'une diffusion maritime, semble donc s'imposer, ce qui implique qu'au Néolithique, il y avait déjà un grand savoir-faire marin. ■

F. S.

B. Schulz Paulsson, *PNAS*, en ligne le 11 février 2019



BOTANIQUE

SOUS LA FORÊT

Francis Martin

HumenSciences, 2019

240 pages, 19,90 euros

Il est une génération de biologistes qui, après avoir reçu une culture naturaliste, dans les années 1980, se sont approprié aussi les outils de la biologie moléculaire pour les mettre au service d'une compréhension de la nature. Ce parcours est celui de l'auteur, qui a passé sa vie avec les champignons... à l'Inra. Dès lors, les méthodes qui ont révolutionné notre vision du monde des champignons apparaissent tout au long de chapitres courts et incisifs, dans la description des organismes que l'auteur nomme «les bons, les brutes et les truands».

Les truands sont les parasites, notamment des plantes; les brutes, ce sont les décomposeurs de matière morte, qui recyclent la biomasse en molécules utilisables par les plantes; les bons sont ceux qu'il affectionne le plus et dont il est un spécialiste: ces champignons qui vivent en symbiose avec les racines et y obtiennent des nutriments en échange de sels minéraux.

L'auteur peint les champignons dans une perspective évolutive et dans le contexte forestier, parce que c'est surtout là qu'il a travaillé. Certains chapitres sont d'ailleurs centrés sur une espèce d'arbre particulière, telle le pin ou le peuplier. Le livre nous emmène aux quatre coins du monde pour des travaux de terrain ou des collaborations de l'auteur, mais aussi par les voyages des champignons après les glaciations ou dans la globalisation actuelle. Intimité des lichens, fonctionnement des sols, dialogues souterrains avec les racines des arbres, champignons alliés des insectes... Ces vies secrètes de champignons sont à la fois poétiques et autobiographiques, mais surtout jamais ennuyeuses.

MARC-ANDRÉ SELOSSE
MNHN, PARIS



PALÉONTOLOGIE

LE MYSTÈRE DES GÉANTS

Emmanuelle Grundmann

avec Pierre-Olivier Antoine

La Martinière, 2018

192 pages, 29,90 euros

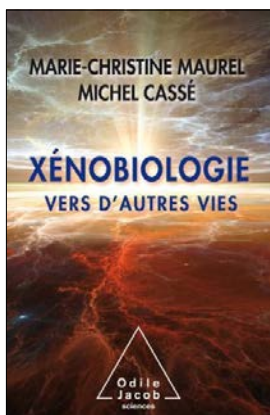
Parmi les animaux disparus, ce n'est pas seulement chez les dinosaures qu'il faut chercher des êtres gigantesques aux formes étranges. Comme nous le rappelle ce livre, après la disparition des colosses du Mésozoïque à la fin du Crétacé, d'autres animaux, appartenant à des groupes variés (des requins aux mammifères, en passant par les serpents, les crocodiles et les oiseaux), ont évolué vers des formes de très grande taille. C'est ce monde des géants du Cénozoïque que nous fait découvrir cet ouvrage, qui accompagne un long-métrage et une série documentaire – ce qui se reflète dans sa construction: une série de courts chapitres, entrecoupés de «portraits» d'animaux disparus et d'entretiens avec des chercheurs, le tout copieusement illustré, notamment par des images de synthèse.

De *Titanoboa*, serpent vieux de 60 millions d'années, long de 12 mètres et pesant plus de 1 tonne, à *Gigantopithecus*, sorte d'orang-outan gigantesque disparu il y a quelque 120 000 ans, haut de plus de 2 mètres et pesant 300 kilogrammes, en passant par des rhinocéros bien plus grands que nos éléphants actuels et des paresseux terrestres de 4 à 5 tonnes, le catalogue est impressionnant.

Il ne s'agit d'ailleurs pas seulement d'une énumération de records: les causes et les conséquences de ce gigantisme sont discutées, ce qui permet d'aborder des sujets aussi variés que l'évolution insulaire, les changements climatiques, les rapports prédateurs-proies... et bien sûr les phénomènes d'extinction, car de la «méga-faune» qui habitait encore de nombreuses régions du monde il y a quelques dizaines de milliers d'années, il ne reste plus que quelques témoins menacés de disparition, sur le sort desquels le livre nous interpelle. Pour ceux qui en douteraient encore, il nous rappelle aussi que, fort heureusement, la paléontologie ne se limite pas aux dinosaures!

ERIC BUFFETAUT

LABORATOIRE DE GÉOLOGIE, ENS, PARIS



BIOLOGIE

XÉNOBIOLOGIE

Marie-Christine Maurel
et Michel Cassé

Odile Jacob, 2018

264 pages, 26,50 euros

Une biochimiste spécialiste de l'origine de la vie et un astrophysicien convergent vers une synthèse multidisciplinaire exemplaire de ce que pourrait être la biologie d'êtres étrangers à la Terre.

Trois chapitres s'articulant harmonieusement nous livrent des données factuelles qui sont autant de clés de lecture pour mener la réflexion. Le premier, intitulé «Prolégomènes biologiques», retrace l'avancée de nos connaissances sur l'origine (les origines?) de la vie telle que nous la concevions hier et telle que nous la concevons aujourd'hui. Le deuxième chapitre, «Cosmobiologie – une vision cosmique de l'avant-vie», nous explique l'origine stellaire de certains atomes constituant le vivant et nous plonge au cœur même des nuages de gaz interstellaires ou des comètes renfermant des acides aminés. Enfin, le troisième et dernier chapitre, «Xénobiologie, prolégomènes à une biologie future» ouvre le débat, sans pour autant prendre parti, sur la biologie de synthèse, ses objectifs, ses applications et ses dérives possibles. Le ton est scientifique, donc neutre, et les notions techniques bien explicitées sous forme de notes de bas de page et de figures, nombreuses. En fin d'ouvrage, des photos de l'herbier du Muséum national d'histoire naturelle, où travaille la biochimiste, illustrent de façon poétique les formes variées que peuvent prendre certaines molécules organiques.

Les auteurs relèvent donc le défi de réunir d'une manière logique et en un seul ouvrage les données récentes en matière d'astrophysique, de cosmochimie, d'exobiologie et de biologie de synthèse. Ils tissent en outre d'habiles ponts entre recherche fondamentale, appliquée, histoire des sciences et littérature, car chaque donnée correspond à une découverte bien replacée dans son contexte historique: un ouvrage à ne pas manquer.

JEAN-SÉBASTIEN STEYER
CNRS ET MNHN, PARIS

HISTOIRE DES SCIENCES

COMMENT PENSE UN SAVANT ?

Jean-François Bert

Anamosa, 2018

224 pages, 20 euros

Dans ce joli petit livre, l'auteur ausculte Georges-Louis Le Sage, un savant genevois des Lumières, en explorant son abondante collection de 35 000 cartes à jouer, exceptionnellement conservée dans des sachets étiquetés. Le Sage y notait jour après jour au dos de ces cartes (probablement de rebut, et achetées en gros) des observations, des idées diverses, des critiques d'ouvrages, des notes et des références.

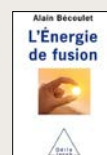
Excellent observateur, formulant constamment de nouvelles idées, le physicien pose les bonnes questions et rêve d'écrire des ouvrages «fondamentaux» qu'il n'aura pas la possibilité de réaliser. Lui-même est parfaitement conscient – et il s'analyse dans une série de cartes dédiées – de son blocage, du temps qu'il passe chaque jour à compléter, classer, réordonner ses cartes, ce qui lui ôte la tranquillité d'esprit permettant une attitude distanciée favorable à l'écriture, notamment sur sa théorie de la gravitation due selon lui à l'impulsion de «corpuscules ultramondains». Quelques mémoires seront cependant couronnés de prix, quoique souvent critiqués.

En fait, ce que réussit le mieux ce savant, c'est l'élaboration d'une méthode de classement, qu'il suit rigoureusement, notant même ses réflexions sur ce concept, mais aussi son arbitraire. Plus que le contenu des cartes, c'est leur ordonnancement en un système souple et dynamique, constamment ouvert qui est remarquable.

En exploitant ces notes, l'auteur nous montre le savant désireux rénover les sciences, ou dénonçant le plagiat, mais aussi amer de ne pas être reconnu à sa juste valeur, et désolé de son incapacité à réaliser une œuvre parfaite. Tout l'art de Jean-François Bert est de réussir à nous le faire estimer.

DANIELLE FAUQUE
GHDSO, UNIVERSITÉ PARIS-SUD

ET AUSSI



FRÈRE DES ORQUES

Pierre Robert de Latour

Glénat 2019

256 pages, 19,95 euros

Étant donné son grand talent d'apnéiste, l'auteur s'est fait embaucher par les organisateurs de rencontres avec les orques norvégiennes. Il raconte les observations faites au fil de ses saisons, les interactions avec des familles d'orques qui finissent par le reconnaître, le sauvetage d'un puissant mâle empêtré dans la bouée d'un filet, etc. À force de fréquenter ces animaux, il a aussi mis au point une méthode de plongée en apnée facilitant des rencontres à grande proximité et douceur. Un livre qui regorge d'observations passionnantes sur le comportement de ces magnifiques cétacés sociaux et curieux.

L'ÉNERGIE DE FUSION

Alain Bécoulet

Odile Jacob, 2019

204 pages, 25 euros

Le directeur de l'Institut de recherche sur la fusion magnétique du CEA survole les soixante ans de recherche qui viennent de s'écouler, puis le principe du tokamak afin de nous faire comprendre où le projet phare *Iter* en est. On mesure ainsi les efforts de la «communauté de la fusion» thermonucléaire pour pallier aux disruptions du plasma, à la destruction des parois par les irradiations, etc. On apprend à la fin du livre que les recherches en fusion par confinement magnétique entrent «dans l'ère de la faisabilité à l'échelle 1». Bref, dans celle d'*Iter* – mais cela, on nous l'avait déjà annoncé il y a longtemps.

MÉDECINS ET PHILOSOPHES

Claire Crignon et David Lefebvre (dir.)

CNRS Éditions, 2019

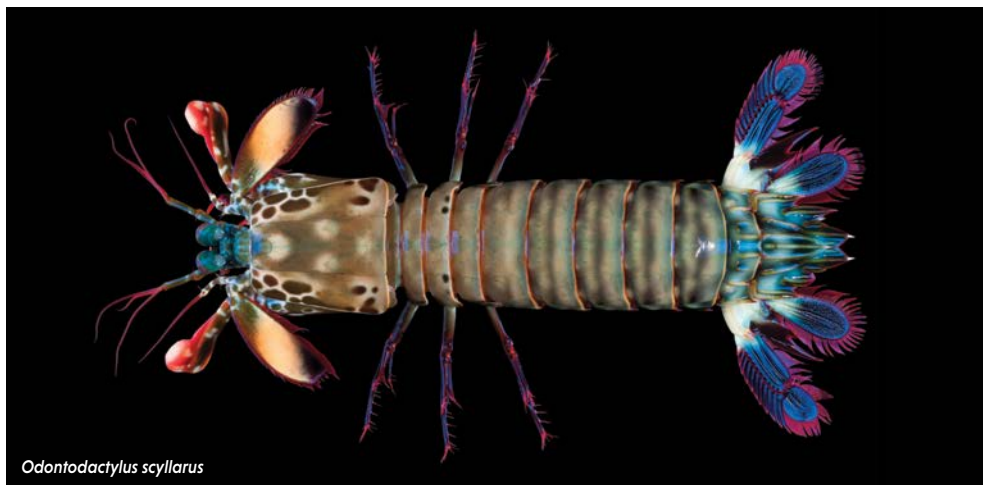
512 pages, 26 euros

La médecine et la philosophie se sont séparées dans l'Antiquité. Le dialogue qu'elles ont toujours entretenu ensuite, notamment quant au statut épistémologique de la médecine, est retracé ici à travers les siècles à la faveur de quinze contributions universitaires. On apprend ainsi que pour Galien de Pergame, l'excellent médecin et philosophe, ou que pour Georges Canguilhem, médecine et philosophie ne sont... que des techniques. De quoi découvrir les liens qui ont longtemps lié la «médecine de l'âme» et la «médecine du corps».

PARIS

DU 3 AVRIL AU 5 JANVIER 2020
Muséum national d'histoire naturelle
www.mnhn.fr

Océan, une plongée insolite



Odontodactylus scyllarus

Couvrant 71% de la surface du globe, les océans constituent une immensité encore assez mal connue. Notamment pour ce qui est de la vie qu'ils abritent, dont 95% de la masse est formée d'organismes microscopiques, du plancton pour la plupart. La grande exposition de cette année au Muséum propose à ses visiteurs de plonger dans l'univers océanique loin du littoral et des aspects familiers. L'exploration des mers et de leur biodiversité, avec ses difficultés, en constitue le

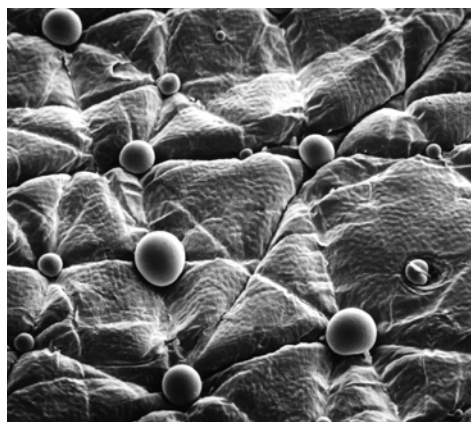
premier volet. Suit un espace consacré aux organismes transportés au gré des courants, c'est-à-dire le plancton, puis on découvre les milieux extrêmes – les grandes profondeurs, les mers glacées et leurs habitants si particuliers. On poursuit avec les innovations médicales ou technologiques apportées par le monde marin, pour finir avec des êtres mythiques tels que le calmar géant ou le régaléc. Le tout sans oublier les menaces comme l'acidification et la pollution par les plastiques. ■

PARIS

JUSQU'AU 3 JUIN 2019
Musée de l'Homme
www.museedelhomme.fr

Dans ma peau

Quel organe humain a une surface de près de 2 mètres carrés et pèse 3 à 5 kilogrammes chez un adulte ? La peau ! Première barrière de défense, organe sensoriel et tactile étonnant, élément qui conditionne notre apparence et nos relations aux autres, la peau fascine depuis longtemps les biologistes. Aujourd'hui, on connaît suffisamment son fonctionnement pour savoir reconstruire une peau pigmentée avec son derme, la couche sur laquelle repose l'épiderme. Ce qui permet en retour de mieux comprendre son vieillissement ou certaines maladies cutanées. L'Oréal, en partenariat avec le Muséum national d'histoire naturelle et le Musée de l'homme, revient sur ces quarante années de recherche



dans une exposition immersive et interactive où, tour à tour lilliputien explorant la peau, puis chercheur ayant pour mission de sauver un grand brûlé, l'on découvre toutes les facettes de cet organe fascinant. À l'étage, une exposition sur le rôle sociétal du piercing depuis 45000 ans complète le voyage de façon originale. ■

ET AUSSI

Mardi 2 avril, 20 h 30
Les Champs Libres, Rennes
www.espace-sciences.org

LA PLUS BELLE DES INVENTIONS QUANTIQUES

Julien Bobroff, physicien à l'université Paris-Sud, raconte la physique quantique du magnétisme, phénomène aux nombreuses applications, notamment médicales.

Jeudi 4 avril, 18 h
Campus Joseph Aiguier, Marseille
provence-corse.cnrs.fr
LUCY ET LES ORIGINES DE L'HOMME

Maurice Taieb, codécouvreur de Lucy, vient raconter la découverte de ce fossile sur le site de Hadar, ainsi que les trouvailles ultérieures en relation avec l'émergence du genre humain.

Jeudi 4 avril, 12 h 30
Université Paul-Sabatier, Toulouse
www.univ-tlse3.fr
GRAISSES ET SUCRES, VRAIS OU FAUX ENNEMIS ?

Une conférence de Virginie Bourlier, chercheuse à l'Institut des maladies métaboliques et cardiovasculaires, pour expliquer l'impact sur la santé des divers sucres et graisses de notre alimentation.

Les 12, 13 et 14 avril
Parc zoologique de Paris
parczoologiqueparis.fr
WEEK-END FESTIF AU ZOO

Le Parc zoologique de Paris fête ses cinq ans d'existence. À cette occasion, il accorde la gratuité aux enfants de moins de 13 ans, présente des animations, met en avant les nouveautés...

Mardi 16 avril, 20 h 30
Muséum de Nantes
museum.nantesmetropole.fr

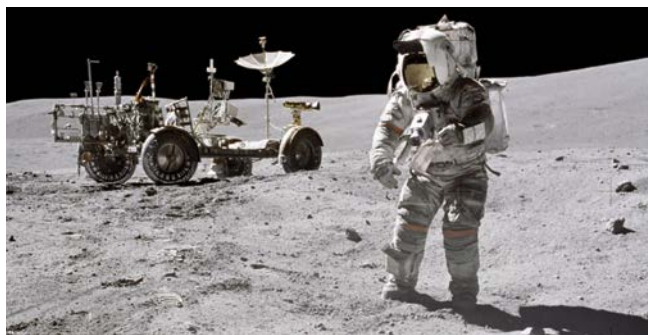
LA PHARMACOPÉE DES GRANDS SINGES

Sabrina Krief, spécialiste des primates au Muséum national d'histoire naturelle, raconte comment se soignent les chimpanzés et autres grands singes.

VILLENEUVE D'ASCQ

JUSQU'EN DÉCEMBRE 2019
Forum départemental des sciences
www.forumdepartementaldessciences.fr

Apollo 1961-1972



Le 21 juillet 1969, Neil Armstrong et Buzz Aldrin foulaient pour la première fois le sol de notre satellite naturel, la Lune. Le cinquantenaire de cet événement sensationnel donnera lieu en 2019 à moult célébrations, émissions, parutions, expositions... dont celle-ci, qui présente en images, documents d'archives et maquettes le programme spatial américain Apollo. Le public pourra ainsi revivre l'extraordinaire épopée qui s'est étalée sur plus d'une dizaine d'années, comprendre sa complexité et les difficultés qu'a dû surmonter la Nasa pour remporter, face aux Soviétiques, la course à la Lune. ■

VALLON PONT D'ARC (07)

DU 6 AVRIL AU 22 SEPTEMBRE
La caverne du Pont-d'Arc
grottechauvet2ardeche.com



Des lions et des hommes

La caverne du Pont-d'Arc, réplique de la grotte Chauvet, présente une exposition qui explore les relations qu'ont entretenues les humains avec les félins, de la préhistoire jusqu'à l'époque prémoderne. Elle présente 180 œuvres (objets sculptés ou gravés, amulettes, masques...), dont un lionceau des cavernes momifié et congelé venant de Sibérie et datant de 46 000 ans. ■

SORTIES DE TERRAIN

Samedi 13 avril, 9 h 45
Écrille (Jura)
Tél. 06 03 05 03 18
<https://cbnfc-ori.org/>

MOUSSES DES MONTEILLIERS

Une sortie de niveau débutant ou confirmé à la rencontre des bryophytes des marais tuffeux des Montelliers.

Samedi 13 avril, 9 h
Mazaugues (Var)
Tél. 04 42 20 03 83
www.cen-paca.org

BAUXITE À MAZAUGUES

Un parcours de 5 heures sur 14 kilomètres pour explorer le bassin crétacé de Mazaugues, les gorges du Caramy...

Dimanche 21 avril, 9 h 30
Mennecy (Essonne)
Tél. 01 64 22 61 17
www.anvl.fr

ZOOLOGIE AQUATIQUE

Une journée d'excursion pour découvrir les milieux aquatiques des environs et la faune qu'ils abritent.

Direction des relations avec les entreprises

cnrs

formation entreprises

Organisme de formation continue

→ 250 formations technologiques courtes proposées par le CNRS dans ses laboratoires de recherche pour les chercheurs, ingénieurs et techniciens

→ Domaines de formation

Big data et IA, génie logiciel, sciences de l'ingénieur, chimie, biologie, microscopie, urbanisme, enjeux sociétaux... et plus encore

+ de 1600 stagiaires en 2018



Depuis 80 ans, nos connaissances bâtissent de nouveaux mondes

Découvrez nos stages sur
cnrsformation.cnrs.fr



contact : cfe.contact@cnrs.fr ou +33 (0)1 69 82 44 55

[@CNRS_CFE](https://twitter.com/CNRS_CFE)

LA CHRONIQUE DE
GILLES DOWEK

PLUS DE TECHNIQUE, MOINS D'ACCIDENTS?

Les lois et les impôts ne sont pas les seuls outils pour gouverner. La technique en est aussi un. Illustration avec la conduite automobile.



Certaines techniques modernes aident le conducteur à réduire le risque d'accident. Généraliser ces solutions pourrait être plus efficace que des lois et des amendes.

En vigueur depuis le 1^{er} juillet 2018, la limitation de la vitesse sur les routes à 80 kilomètres par heure est loin d'avoir fait l'unanimité, alors qu'elle a permis d'éviter plusieurs dizaines d'accidents mortels en quelques mois, même si ces statistiques sont parfois contestées, et que son coût est minime: sur un trajet de 40 kilomètres, par exemple, rouler à 80 kilomètres par heure au lieu de 90 ne fait perdre que 3 minutes et 20 secondes.

Pour comprendre ce paradoxe, il est utile d'examiner les arguments des pourfendeurs de cette baisse de la vitesse autorisée. Un premier argument est que nous vivons dans une société dans laquelle il y a trop de lois et trop de règlements. Cet argument est parfois exprimé comme une revendication de la liberté de conduire à la vitesse que l'on souhaite – comme c'est le cas sur les autoroutes en Allemagne. Il est aussi parfois exprimé comme le fait que cette limitation a été décidée «à Paris» par des gens qui ignoreraient tout de la vie de

ceux qui sont obligés de prendre leur voiture pour se déplacer ou comme une certaine exaspération face au principe de précaution, qui nous inciterait à limiter la vitesse à zéro pour éviter tout risque d'accident. Par ailleurs, un second argument voit en cette limitation un simple prétexte pour augmenter le nombre d'amendes, et donc les impôts.

Une machine ne se fatigue
jamais de vérifier
la distance avec le véhicule
qui la précède

Il est vrai que, pour résoudre des problèmes très divers, les gouvernements utilisent fréquemment deux outils: la loi et l'impôt. Or, dans ce cas, ces outils nous évitent hélas de nous poser deux questions fondamentales: pourquoi les humains sont-ils de

mauvais conducteurs? Et comment pouvons nous y remédier?

L'une des raisons pour lesquelles les humains sont de mauvais conducteurs est qu'ils n'arrivent pas à maintenir un niveau de vigilance élevé et constant. Cette incapacité est une «infirmité» qui distingue les humains des machines. Une machine ne se fatigue jamais de vérifier, encore et encore, la distance avec le véhicule qui la précède; à l'inverse, un humain qui doit répéter une même tâche un grand nombre de fois se lasse, s'engourdit, relâche son attention, etc. De plus, une pensée ou une émotion peut le distraire. Enfin, son esprit est incarné dans un substrat biologique beaucoup moins stable que le substrat électronique d'un ordinateur: la faim, la soif, la fatigue, etc. affectent aussi son niveau de vigilance.

Nous pouvons donc certes limiter la vitesse sur les routes et inciter, par des amendes, les conducteurs à respecter ces limitations, ce qui atténue les effets de leur inconstance. Mais une autre solution serait de remplacer les conducteurs par des ordinateurs, comme c'est déjà le cas dans les métros ou les avions.

Bien entendu, conduire une voiture est plus difficile que conduire un métro, car l'interaction avec l'environnement est beaucoup plus complexe, ce qui explique que, malgré leur vigilance constante, les véhicules autonomes provoquent eux aussi parfois des accidents. Cela justifie peut-être des solutions hybrides – régulateurs de vitesse, détecteurs d'obstacles, etc. – dans lesquelles l'ordinateur assiste le conducteur sans le remplacer. Mais qu'ils soient autonomes ou hybrides, ces véhicules pourraient être plus systématiquement déployés, afin de diminuer le nombre d'accidents. Cette manière de résoudre les problèmes, non par une loi ou un impôt, mais en s'appuyant d'abord sur le progrès des techniques, enrichirait la palette des outils utilisés pour gouverner. ■

GILLES DOWEK est chercheur à l'Inria et membre du conseil scientifique de la Société informatique de France.

Découvrez notre hors-série numérique

L'ATTENTION

RETROUVEZ DU TEMPS DE CERVEAU DISPONIBLE

3,99 €



80 pages de lecture
pour tout savoir sur le sujet



Les *Thema* sont une nouvelle collection de hors-séries numériques. Chaque *Thema* contient une sélection des meilleurs articles sur un sujet.

- 1 Commandez le *Thema* sur **boutique.cerveauetpsycho.fr**
- 2 Rendez-vous sur votre compte client, dans la rubrique **Ma bibliothèque numérique**
- 3 **Téléchargez le PDF** directement depuis votre tablette, téléphone ou ordinateur
- 4 Bonne lecture !

Rendez-vous sur
boutique.cerveauetpsycho.fr



LA CHRONIQUE DE
VIRGINIE TOURNAY

AMBIGUÏTÉS IDENTITAIRES

Les attitudes vis-à-vis des robots humanoïdes, de la viande de synthèse ou des humains génétiquement modifiés posent une même question : de quoi est faite notre identité ?



Qu'y a-t-il de commun entre un robot humanoïde, un steak végétal et un embryon humain génétiquement modifié? L'obtention de ces éléments soulève d'incessants débats dont les lignes de partage renvoient à ce qui compose notre identité.

Ainsi, les robots dont l'apparence rappelle celle d'un humain interrogent notre relation vis-à-vis de non-humains qui nous ressemblent sur le plan des réactions verbales ou de la mobilité. Des poupées sexuelles aux robots de compagnie pour personnes âgées, attribuer une intention, voire des sentiments, à un objet inanimé est inévitable. Ce fut le cas avec la vidéo d'un robot reproduisant à la perfection la nonchalance d'une démarche humaine, mise en ligne l'été dernier: pourtant pure production numérique, cet humanoïde a fait le tour de la twittosphère en suscitant l'angoisse d'une prise de pouvoir par des intelligences artificielles...

On retrouve une dualité identitaire analogue avec le steak végétal. Le 25 octobre 2018, en France, le Conseil

constitutionnel a censuré une disposition de la loi Agriculture et alimentation, qui interdisait l'usage de dénominations liées aux produits d'origine animale pour promouvoir ceux d'origine végétale. Le *steak végétarien*, la *saucisse végétale* ou le *fromage sans lait* avaient en effet fait l'objet d'un débat parlementaire au motif que ces intitulés biaisaient les pratiques commerciales.

La plupart des consommateurs se méfient de la viande *in vitro*, en raison de son artificialité

La viande *in vitro*, ouverte depuis peu à la commercialisation aux États-Unis, suscite un trouble ontologique encore plus prononcé. Produite en laboratoire à partir de cellules souches musculaires de bovins, une telle viande évite de tuer des animaux. Mais la plupart des consommateurs

éprouvent une méfiance, sur un plan tant gustatif que sanitaire, à l'égard de l'artificialité de son mode de fabrication.

La médecine abonde également de cas qui interrogent l'identité biologique. Ainsi, l'annonce en novembre 2018 de la naissance de bébés chinois dont on avait modifié le génome a suscité un tollé mondial. Dans de telles questions, on voit s'opposer deux attitudes: certains associent l'identité biologique à l'acquisition d'un génome spécifique, tandis que d'autres s'opposent à son essentialisation et tolèrent, dans certains cas, l'édition du génome de lignée germinale.

L'acceptabilité sociale de ces trois exemples touchant l'univers de la robotique, de l'alimentation ou de la médecine ne sera pas facile à construire. Une ontologie flottante les réunit: humain/non humain; carné/non carné; génome hérité/génome acquis.

Un problème moderne lié à l'intervention humaine sur la matière vivante, me direz-vous? Et pourtant... la mythologie avait déjà formalisé cette tension identitaire. Dès l'Antiquité, circulait la légende du bateau de Thésée, héros célébré pour avoir vaincu le Minotaure. Conservé au port d'Athènes en hommage à ses exploits, le bateau aurait été régulièrement entretenu par le remplacement de ses pièces défectueuses, à en croire Plutarque. Malgré le changement de *matière*, les Athéniens estimaient qu'il s'agissait du même bateau, puisque sa *forme* a été préservée. Mais d'autres considéraient que ce sont les planches de bois originelles, retirées lors des rénovations, qui constituaient la véritable identité du bateau.

Si l'on revient à nos moutons, est-ce la *forme* (l'apparence du robot, l'aspect du steak, l'expression humaine) ou la *matière* (caractère biologique, carné ou génomique) qui détermine l'identité? Le paradoxe de Thésée révèle un chemin inattendu pour expliquer la défiance sociale et l'irréductibilité de certaines controverses contemporaines: l'ambiguïté identitaire. ■

VIRGINIE TOURNAY, biologiste de formation, est politologue et directrice de recherche du CNRS au Cevipof, à Sciences Po, à Paris.