

LE PETIT DOIGT DE DENISOVA M'A DIT

Les Denisoviens, qui ont occupé l'extrême est de l'Eurasie pendant le Paléolithique supérieur, restent très énigmatiques. On les tient pour une sorte de « Néandertaliens orientaux ». Eva-Maria Geigl, de l'institut Jacques Monod, à Paris, et ses collègues ont étudié en détail la forme de l'os de la dernière phalange du petit doigt de la main droite d'un Denisovien. Or cette forme suggère que la main dénisovienne ressemblait beaucoup plus à la nôtre (celle d'*Homo sapiens*) qu'à celle d'*H. neanderthalensis*.

LA MOUSSON MODULE LA PLUIE MÉDITERRANÉENNE

En analysant 447 mètres d'épaisseur de sédiments du lac Ohrid, en Macédoine du Nord, une équipe menée par Bernd Wagner, de l'université de Cologne, a établi que pendant 1,3 million d'années, la mousson amplifiée des étés durant les interglaciaires (périodes chaudes) était corrélée avec une augmentation de la pluviométrie dans les Balkans. Les chercheurs ont aussi proposé un mécanisme expliquant comment l'ampleur de la mousson joue pour charger en pluies les dépressions pénétrant en Méditerranée.

UNE TRÈS ANCIENNE TRACE DE MOBILITÉ ANIMALE

Quand des animaux à symétrie droite-gauche, les bilatériens (dont nos ancêtres), ont-ils acquis la mobilité et conquis le Monde ? Avec des collègues, Zhe Chen, de l'Académie des sciences chinoise, vient de décrire *Yilingia spiciformis*, une sorte de ver bilatérien constitué de nombreux segments trilobés. Il a été découvert avec la trace de ses derniers mouvements dans les sédiments vieux de 551 à 559 millions d'années, donc précambriens. C'est l'une des plus anciennes traces de mobilité animale connues.

QUAND LA GIRELLE CHANGE DE SEXE

Chez les poissons, changer de sexe n'est pas rare. En effet, plus de 500 espèces sont concernées par cet « hermaphrodisme séquentiel ». Dans les Antilles, les girelles à tête bleue (*Thalassoma bifasciatum*) vivent en petits groupes composés d'un mâle dominant qui surveille un harem de femelles. Lorsque le mâle meurt, la femelle la plus âgée change de sexe et prend sa place. Et la transformation atteint des records : en deux heures, la femelle change de couleur et de comportement pour devenir, dix jours plus tard, un mâle reproducteur !

Erica Todd, de l'université d'Otago, en Nouvelle-Zélande, et ses collègues se sont intéressés aux mécanismes de ce changement. Ils ont par exemple observé des changements hormonaux chez les femelles. La régression des ovaires à partir du deuxième jour coïncide avec une chute importante de la concentration d'œstrogènes dans le sang. Puis, au quatrième jour, une augmentation de la 11-kétotestostérone (forme active de la testostérone chez les poissons) concorde avec le développement des testicules.

Chez les femelles, une enzyme, l'aromatase, convertit la 11-kétotestostérone en œstrogène. Or les chercheurs se sont rendu compte que dès le deuxième jour de leur



Dans ce groupe de girelles à tête bleue, le mâle (en haut à gauche) surveille ses femelles. S'il meurt, l'une d'elles changera de sexe pour le remplacer.

transformation, les girelles ne produisent plus cette enzyme : la disparition du mâle entraîne chez elles un pic de cortisol, l'hormone du stress, qui inhibe la production d'aromatase.

Chez les mammifères, on a longtemps cru que l'identité sexuelle était figée à l'âge adulte. Or des études récentes chez la souris ont montré que ses cellules sexuelles gardaient aussi leur bipotentialité et que l'identité sexuelle devait être activement maintenue. Comment ? La réponse est peut-être dans les nombreux gènes impliqués dans la transition sexuelle des girelles et aussi présents chez les mammifères... ■

C. M.

E. V. Todd et al., *Science Advances*, vol. 5, article eaaw7006, 2019

GÉNÉTIQUE

KOMODO: DES GÈNES DE CHASSEUR

Malgré ses 120 kilogrammes en moyenne et ses 2 à 3 mètres de longueur, le dragon de Komodo, *Varanus komodoensis*, est un chasseur hors pair. Abigail Lind, des instituts Gladstone à San Francisco, et ses collègues ont séquencé le génome de ce reptile et ont identifié plusieurs dizaines de gènes qui lui confèrent ses remarquables facultés de prédateur.

Les chercheurs ont trouvé 129 gènes associés à des récepteurs de l'organe voméronasal (distinct du système olfactif), grâce auquel le dragon piste ses proies. Cette grande diversité explique que le dragon soit capable de repérer un cadavre ou une proie blessée à plusieurs kilomètres de distance. Des gènes impliqués dans l'activité physique (production d'énergie par la cellule, résistance à la fatigue...) ont été sélectionnés chez le dragon. Ils sont à l'origine



Le dragon de Komodo traque, poursuit et neutralise ses proies avec une redoutable efficacité.

de sa facilité à poursuivre des proies rapides, comme les cerfs, avec des pointes de 20 kilomètres par heure. Des gènes sont aussi en jeu dans la résistance du dragon à l'anticoagulant contenu dans sa salive, qui renforce l'effet de ses morsures. ■

N. B.

A. L. Lind et al., *Nature Ecology and Evolution*, vol. 3, pp. 1241-1252, 2019



INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

BABEL 2.0

Thierry Poibeau
Odile Jacob, 2019
224 pages, 22,90 euros

Cet ouvrage pourrait être sous-titré *D'où vient et où va la traduction automatique?*, car le contexte et l'histoire de cette technologie, si essentielle de nos jours, y sont décrits. Il est clair, facile à lire et riche d'informations sur tous les aspects de la traduction automatique, depuis sa genèse jusqu'au marché actuel en passant par son évaluation et les principales approches.

Les lecteurs découvriront les débuts hésitants de ce domaine, entre espoirs parfois démesurés et détracteurs zélés, et seront plongés dans une exploration des méthodes statistiques (modèles IBM, modèles à base de segments et modèles neuronaux) à la base des avancées majeures des trente dernières années et qui constituent le cœur des systèmes de traduction automatique actuels. Mon seul regret dans ce panorama est la moindre importance accordée aux modèles à base de segments, dont l'équation fondamentale simplifie et rationalise celle des modèles IBM, et sert de socle aux modèles neuronaux.

Dans le dernier chapitre du livre, l'auteur présente des applications comme la recherche d'information multilingue, le sous-titrage automatique, le dialogue multilingue et les objets connectés, ainsi que les enjeux commerciaux et militaires du domaine.

Au-delà de cette bonne description de la traduction automatique, l'ouvrage contient aussi d'intéressantes réflexions sur les liens entre statistiques et sémantique ainsi que sur la relation entre traduction automatique et traduction humaine.

ÉRIC GAUSSIER
UNIVERSITÉ GRENOBLE-ALPES



ÉCOLOGIE-ANTHROPOLOGIE

HABITER LA FORÊT TROPICALE AU XXI^e SIÈCLE

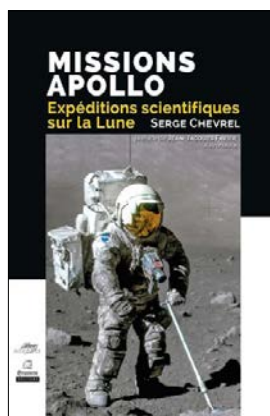
Geneviève Michon, Stéphanie Carrière et Bernard Moizo (dir.)
Éditions IRD, 2019
482 pages, 35 euros

Voilà un trésor scientifique sur la vie des quelque 700 millions d'habitants de la forêt tropicale. Puisqu'il s'agit avant tout d'eux et de leurs vies, les auteurs donnent la part belle aux sciences humaines. J'ose même dire qu'il s'agit d'un beau livre, même si cet adjectif caractérise habituellement un autre type d'ouvrage, moins scientifique. En effet, sa richesse iconographique est remarquable. Les photographies de scènes de vie ou de paysages d'Amazonie, d'Afrique, d'Indonésie, du Laos, etc. font voyager dans le monde entier.

Réalisé sous la direction de trois chercheurs de l'Institut de recherche pour le développement, cet ouvrage rassemble une trentaine d'articles, structurés en six parties. Il présente les caractéristiques des populations vivant dans les forêts tropicales et leurs interactions, qu'il s'agisse des populations historiques ou de nouveaux venus attirés par l'appât du gain ou à la recherche de conditions économiques meilleures. Ces vies forestières se trouvent insérées depuis plusieurs décennies dans une économie globalisée, capitaliste et subissent les politiques internationales et nationales. On y déconstruit des mythes, on y lit des vérités qui contrecarrent des idées simplistes véhiculées par les médias, ONG ou organisations étatiques. L'ouvrage est aussi un hommage à ces agriculteurs forestiers qui ne sont pas responsables de la déforestation à grande échelle.

Il est aisé d'appréhender les 380 pages de ce bel ouvrage, les articles pouvant être lus indépendamment. Des encadrés illustrent des pratiques spécifiques dans telles ou telles forêts tropicales, par exemple la pêche chez les Amérindiens Wayana de Guyane ou les agroforêts cacaoyères du sud du Cameroun. Une belle immersion scientifique tropicale!

RÉGINE TOUFFAIT
ONF, PARIS



EXPLORATION SPATIALE

MISSIONS APOLLO

Serge Chevrel

Elina-Sofédis, 2019
468 pages, 28 euros

L'auteur, planétologue à l'observatoire Midi-Pyrénées, à Toulouse, s'est particulièrement intéressé à la composition de la surface de la Lune. Il nous fait ici partager son enthousiasme pour les connaissances acquises sur l'histoire de la Lune avec les missions *Apollo*. Alors que ces missions battaient leur plein et que la guerre froide était en cours, l'arrivée, en juillet 1969, d'astronautes américains sur la Lune a prouvé la prééminence américaine sur les Soviétiques dans la réalisation de grands projets technologiques. L'auteur rappelle toutefois qu'au-delà de cet exploit, les missions *Apollo* déroulaient aussi un grand programme scientifique visant à comprendre l'histoire de la Lune, de la Terre et du Système solaire. Avant de le narrer, il évoque d'abord les programmes *Mercury* et *Gemini* qui ont préparé les missions *Apollo*. Il montre ensuite comment ont été conçues les sorties sur la Lune, comment ont été entraînés les astronautes pour réaliser des travaux de géologie. Seul Jack Schmitt avait une formation de géologue; il se formera au pilotage après sa sélection comme astronaute. Serge Chevrel détaille enfin le déroulement des sorties lunaires, la collecte des roches et leur interprétation.

Le livre apparaît comme un cahier de laboratoire où tous les événements sont décrits minutieusement et commentés. Les numéros des nombreuses photographies prises sur la Lune sont donnés, ce qui permet de les retrouver facilement sur le web.

Le livre plaide aussi pour le retour de l'homme sur la Lune, aidé de robots pour améliorer le rendement des activités pendant les sorties. Ce livre est une mine pour mesurer ce que furent le programme scientifique des missions *Apollo* et leurs immenses retombées.

JEAN COUSTEIX
ISAE, SUPAÉRO, TOULOUSE

ARCHÉOLOGIE-HISTOIRE

COMMENT L'EMPIRE ROMAIN S'EST EFFONDRE

Kyle Harper

La Découverte, 2019
544 pages, 25 euros

Professeur d'études classiques à l'université de l'Oklahoma, Kyle Harper nous offre un ouvrage novateur, qui a fait parler de lui dans la presse. Il fait partie des chercheurs partisans d'une cause exogène au déclin romain: celui-ci s'expliquerait, selon lui, par un changement climatique et par des épidémies. La température et la pluviométrie, assure-t-il, ont connu un optimum de 200 avant notre ère; ensuite, une période de transition a duré de 150 à 450; enfin, un petit âge glaciaire s'est étendu de 450 à 700 environ. Kyle Harper a en outre comptabilisé trois grandes vagues de «pestes», au temps de Marc Aurèle (165-180), de Gallien (vers 249-262) et enfin sous Justinien (541-543).

Nous pensons pour notre part qu'il ne faut pas surestimer ces facteurs climatiques et bactériologiques, même s'ils jouent un rôle crucial d'amplificateurs de crise; pour Rome, ils furent graves, mais pas des causes suffisantes de disparition. Trois raisons écartent cette hypothèse selon nous: d'abord, l'unité politique de l'empire a clairement été détruite par des conquérants barbares, Goths au premier chef; il est clair ensuite que le froid et la peste ont touché les envahisseurs comme les envahis; enfin, la chronologie climatique concorde mal avec celle des événements politiques: l'Occident romain a disparu au début du V^e siècle, après la traversée du Rhin par les Vandales (406) et la prise de Rome par les Goths (410); l'Orient, lui, loin de s'effondrer, devient doucement byzantin à partir du milieu du IV^e siècle.

Ces mises au point n'empêchent pas que le livre soit très utile et très intéressant. Il apporte de l'eau au moulin des historiens, actuellement minoritaires, qui croient que le Bas Empire n'a pas été un âge de bonheur universel, et qu'il a souffert de crises graves. L'auteur de ces lignes s'était déjà rangé dans le camp de ces pessimistes.

YANN LE BOHEC
PROFESSEUR ÉMÉRITE
À L'UNIVERSITÉ PARIS-SORBONNE

ET AUSSI



LE PARRAIN, AU CŒUR D'UN CLAN D'ÉLÉPHANTS

Caitlin O'Connell

Actes Sud, 2019
320 pages, 23 euros

Caitlin O'Connell, de l'université Stanford, est bien connue pour ses recherches sur les éléphants. Elle se sert ici du comportement de Greg, un mâle dominant vivant dans le désert namibien d'Etosha, comme fil directeur afin de nous décrire les relations entre mâles. Un angle original, puisque les clans d'éléphants, menés par la plus vieille femelle survivante, sont matriarcaux. Voilà un livre passionnant pour apprendre comment vivent les mâles d'une espèce matriarcale. Sa thèse principale? Les éléphants mâles seraient très comparables aux membres de la mafia new-yorkaise...

LA LOUTRE D'EUROPE

René Rosoux et Charles Lemarchand

Biotopie, 2019
352 pages, 35 euros

Connaissez-vous *Lutra lutra*? La loutre a failli disparaître en France au cours du XX^e siècle sous l'influence de la néfaste théorie des «nuisibles» et des «utiles». Sauvée *in extremis* par la première législation de protection de la nature (1972), présente à l'ouest d'une diagonale Cotentin-Hérault, la loutre est en train de reconquérir notre pays si riche en rivières, son habitat préféré. Il est donc temps d'étudier son comportement, d'apprendre à distinguer ses traces de celles du castor, de reconnaître ses crottes pleines de restes de poisson, etc. Pour ce faire, voici un livre de référence et très bien illustré.

ASTROPHOTO

Patrick Lécureuil

De Bœck, 2019
240 pages, 29,90 euros

Voici l'état de l'art en matière d'astrophotographie. Ce livre identifie les pièges à éviter et les astuces à mettre en œuvre dans les prises de vue par appareil photo numérique, par caméra vidéo, par caméra CCD. Il discute des défauts d'un cliché et des corrections possibles, ainsi que du traitement des images numériques. Pour les passionnés, voilà de quoi progresser, car, comme l'écrit l'astrophysicien Roland Lehoucq dans la préface, «photographier le ciel est une tâche bien plus difficile que de photographier son petit-neveu»!