

SCIENCE & GASTRONOMIE

L'eau et le feu des piments

Ce n'est pas en buvant de l'eau que l'on éteint le feu du piment. Pis, c'est quand il pleut beaucoup que les piments sont piquants !

Hervé THIS



Le piment est le fruit de plantes du genre *Capsicum* (famille des Solanacées) dont le bassin semble être la Bolivie. Le composé principal de son piquant est la capsaïcine, isolée au début du XIX^e siècle par les chimistes Bucholz et Braconnot. Boire de l'eau pour faire cesser la brûlure du piment est inutile. La capsaïcine n'est en effet pas soluble dans l'eau, mais dans les graisses : mieux vaut se rincer la bouche avec de l'huile ou du lait, qui contient de la matière grasse émulsionnée.

Les biologistes viennent de découvrir que l'eau est responsable du piquant des piments ! L'histoire commence avec des questions de biologie de l'évolution. L'hétérogénéité de l'environnement détermine-t-elle des variations persistantes de certains traits ? Pour tester cette hypothèse, les biologistes recherchent des populations naturelles d'organismes vivants pour lesquels la variation des traits est clairement liée à un changement environnemental.

Les variations de l'expression de défenses chimiques des plantes ont été considérées comme un modèle intéressant, car le bénéfice écologique se mesure facilement et le coût physiologique apparaît nettement. David Haak et Joshua Tewksbury, à Seattle, et leurs collègues ont examiné diverses espèces de piments dont les gènes codent la production de composés capsinoïdes dans les fruits.

Certains piments (*Capsicum chilli*) n'ont aucun piquant, alors que d'autres (*Capsicum annuum*) ont des fruits tous brûlants. Les biologistes américains ont exploré le Sud-Est de la Bolivie, qui est le centre de la diversité des piments sauvages. Trois espèces de *Capsicum* y coexistent et présentent un poly-

morphisme du piquant : deux plants voisins de la même espèce peuvent produire soit des fruits piquants, soit des fruits non piquants.

Or les plantes produisant des capsinoïdes résistent aux attaques de champignons microscopiques de type *Fusarium*. Les biologistes américains se sont alors demandé pourquoi tous les piments ne sont pas piquants. Ils ont examiné les variations de piquant dans 21 populations réparties sur une distance de 300 kilomètres, où s'établit un gradient d'humidité du climat. Dans le Nord-Est sec, 15 à 20 pour cent des plants de *Capsicum* produisent des fruits piquants, et la proportion d'« individus piquants » augmente vers le Sud-Ouest, plus humide, où 100 pour cent produisent des piments piquants.

Au cours des sept années de l'étude, avec récolte de fruits et de semences, et culture en serre des semences recueillies (avec peu ou beaucoup d'eau), les biologistes ont ainsi relié les proportions de fruits piquants et la quantité d'eau dont disposent les plantes.

Les variations annuelles des pluies modifient les proportions d'individus piquants ou non dans chaque population. La proportion d'individus piquants reste partout corrélée à l'humidité. Selon que les individus sont piquants ou non, la densité de stomates (pores dans les feuilles, qui règlent notamment les échanges d'eau) varie. Les piments non piquants, qui ont moins de stomates sur les feuilles et qui produisent deux fois plus de graines, se trouvent surtout dans les parties sèches du domaine étudié. La présence de capsinoïdes y est moins utile, le *Fusarium* étant moins présent.

Ainsi, les variations environnementales se sont accompagnées d'un polymorphisme

du piquant dans les populations naturelles de piment sauvage *Capsicum chacoense*, parce que les particularités physiologiques relatives à l'utilisation de l'eau sont mêlées à celles qui commandent le piquant, à savoir la production de capsinoïdes.

Dans les environnements les plus humides, le piquant est utile aux plantes, les capsinoïdes protégeant les fruits des champignons qui les attaqueraient. L'adaptation n'est pas coûteuse : les piments piquants et non piquants cultivés dans ces conditions produisent autant de graines (où les capsinoïdes sont présents). Dans les environnements plus secs, le piquant est moins utile, le risque d'attaque par des champignons étant inférieur, et la production de composés piquants est coûteuse, car la production de graines est réduite de 50 pour cent. L'hypothèse biologique est ainsi avérée pour ce cas particulier, et les agriculteurs savent maintenant comment nous faire ou non brûler la bouche : en réglant la quantité d'eau donnée aux plantes.

Simultanément, le cuisinier sait comment éviter les contaminations par des champignons : utiliser des piments piquants... et pourquoi pas des capsinoïdes purs, en solution dans l'huile ? Imitons la nature, où l'évolution a travaillé pour nous.



Hervé This est chimiste dans le Groupe INRA de gastronomie moléculaire, professeur à AgroParisTech et directeur scientifique de la Fondation Science & Culture Alimentaire (Académie des sciences).



Retrouvez les articles de Hervé This sur www.pourlascience.fr

→ ARCHÉOLOGIE

L'archéologie cognitive

Sous la direction
de René Treuil

Maison des sciences
de l'homme, 2011
[286 pages, 21 euros].

La «jointée», qui consiste à joindre les deux mains en coupe pour y faire tenir de l'eau ou des grains, est apparemment un geste universel. Naturel aussi ? Il ne faut pas répondre trop vite. Les mains, ainsi réunies, évoquent un récipient. Dans sa contribution, F. Sigaut estime que l'invention du récipient a pu précéder la jonction des mains en coupe. La jointée serait une imitation du récipient. Si tel fut bien le cas, c'est un geste outillé.

Le coup de poing offre le même genre de surprise. Il n'est pas universel (on le trouve surtout en Europe). Il semble absent chez les singes, qui se blessaient s'ils l'employaient. C'est un geste outillé, car il ne peut guère se faire à poings nus. Or l'usage de percuteurs pour casser des noix est connu des chimpanzés. Il ne faut donc pas considérer le percuteur de pierre ou de bois comme un prolongement du poing humain.



C'est au contraire le poing qui est une imitation, ou plutôt une incorporation, du percuteur.

Ces exemples illustrent à quel point déduire les aptitudes des hommes de la Préhistoire (ou les mentalités de sociétés plus récentes) à partir de leurs traces matérielles est délicat. Telle est néanmoins la tâche de l'archéologie cognitive. Ce livre rejette la division entre intelligence conceptuelle et intelligence pratique, qui privilégie toujours la première au détriment de la seconde, et il rend sa dignité au geste technique. Toute intelligence pratique est aussi conceptuelle.

Certains faits sont émouvants, comme celui-ci, rapporté par Nicole Pigeot. L'étude des pierres taillées laissées par les apprentis magdaléniens révèle qu'ils acquéraient vite les grands principes stratégiques du schème technique, mais qu'ils ne savaient pas quand s'arrêter : ils s'obstinaient lors même que rectifier une taille commencée de travers n'était plus possible. Mais nous avons tous été des apprentis magdaléniens ! Repérer le moment où un travail est fini, ou comprendre qu'il est engagé dans une direction sans issue, exige d'avoir du métier. Un maître, à qui on demandait quand s'achevait l'initiation d'un compagnon, répondit : « Quand le compagnon sait faire ce qu'il n'a pas appris à faire. » N. Pigeot a raison, je crois, de ne pas préciser le domaine d'activité du maître, car la réponse vaut pour tous les apprentissages, les nôtres comme ceux des Magdaléniens. À explorer les confins du connaissable, ce livre parle de nous. Alors, il captive le lecteur profane, même si la plupart des questions posées risquent de rester à jamais sans réponse.

→ Didier Nordon

→ MATHÉMATIQUES

Alex au Pays des Chiffres

Alex Bellos

Robert Laffont, 2011
[504 pages, 23 euros].

Les mathématiques sont dans la vie. Cet ouvrage le rend sensible par une somme amusante d'anecdotes, que les amateurs de mathématiques dégusteront avec plaisir.

L'auteur suit plus ou moins le développement des mathématiques depuis les plus hautes an-



tiquités chinoise et grecque jusqu'à nos jours. Il voyage aussi et parcourt le monde en s'arrêtant ici ou là pour comprendre ce qui a fait naître les nombres et les façons de les écrire. Il raconte ainsi l'histoire du zéro, ce « chiffre arabe » inventé par les Indiens, de π et la quête des experts de ce nombre transcendant qui savent aujourd'hui le calculer avec des milliards de milliards de décimales...

Il s'intéresse aussi au nombre infini des pavages, problème qui est assez simple dans le plan, et à la fois plus simple et plus compliqué dans l'espace où l'on est limité par le nombre de polyèdres réguliers. Sont évoqués les moyens de calcul, tels les logarithmes et les

règles à calcul rendues obsolètes par les calculateurs électroniques. Comme toujours, l'infini est partout et aussi dans ce livre même si, depuis Gödel, il faut parler d'infinis classables et hiérarchisables. Ainsi, l'auteur explique à la fin du livre au lecteur pourquoi, dans un hôtel ayant un nombre infini de chambres, il risque aussi de ne pas trouver de place... Sans doute parmi les plus difficiles à comprendre, ses chapitres sur les statistiques ne laissent pas le chaos de côté...

Un glossaire et un index permettent de lire comme les oiseaux picorent. Les textes sont si agréables et si bien traduits que l'on en vient naturellement... à comprendre. Que dire encore ? Rien : laissons le mot de la fin à mon confrère Cédric Villani : *À la fois livre scientifique et conte merveilleux Les Aventures d'Alex vous combleront !* S'il le dit.

→ Gérard Tronel

UPMC, Paris

→ PRÉHISTOIRE

L'abbé Breuil. Le pape de la préhistoire

Jacques Arnould

CLD Éditions, 2011
[334 pages, 21 euros].

L'abbé Breuil. Un préhistorien dans le siècle

Arnaud Hurel,

CNRS Éditions, 2011
[452 pages, 28 euros].

À l'occasion du cinquantième anniversaire de sa mort, deux biographies sont consacrées à Henri Breuil (1877-1961), qui marqua la préhistoire française d'une telle empreinte qu'il en fut surnommé le pape, comme le rappelle J. Arnould.

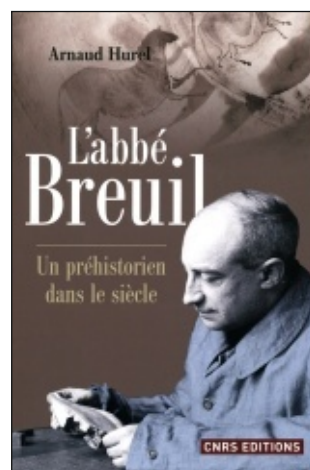


Pour raconter la vie de ce grand scientifique, ses biographes ont choisi des approches un peu différentes : A. Hurel examine les contributions scientifiques de l'abbé Breuil avec un grand luxe de détails, en s'appuyant sur une énorme documentation, mais en restant toujours agréable à lire. J. Arnould met davantage l'accent sur la vie personnelle du préhistorien et ses voyages à travers le monde, en enrichissant son livre d'anecdotes. Les portraits qu'ils nous livrent concordent pour l'essentiel, en nous montrant un prêtre atypique, qui n'eut jamais la charge d'une cure, et fit preuve d'une constante détermination à poursuivre une remarquable carrière scientifique, avec un individualisme devenu aujourd'hui difficile à maintenir dans le milieu de la recherche – ce qui ne l'empêcha d'ailleurs pas de contribuer à l'institutionnalisation de la préhistoire lors de la fondation de l'Institut de paléontologie humaine.

Pour le grand public, l'abbé Breuil a été avant tout celui qui a révélé l'art pariétal paléolithique, d'Altamira à Lascaux en passant par tant d'autres grottes ornées où, avec un indéniable talent artistique, il a passé de longues journées à relever peintures et gra-

vures laissées par les hommes préhistoriques. Mais, comme nous l'indiquent ses deux biographes, il est aussi celui qui, au début du XX^e siècle, contribua magistralement à démêler la complexité des cultures du Paléolithique supérieur, lors de ce que l'on a appelé la « bataille de l'Aurignacien ». J. Arnould et A. Hurel ne manquent pas non plus de rappeler le cadre assez conflictuel dans lequel l'abbé Breuil fit ses premières armes à la fois en préhistoire et dans l'Église, à une époque où l'anticléricalisme était militant et où la hiérarchie catholique voyait d'un très mauvais œil les tendances « modernistes ». Tout en s'efforçant de faire reconnaître par les instances religieuses, et cela jusqu'au niveau de la papauté, le bien-fondé des recherches préhistoriques, Breuil ne fut jamais tenté par les spéculations métaphysiques qui coûtèrent si cher à son ami Teilhard de Chardin.

Un demi-siècle après sa disparition, nombre d'interprétations de l'abbé Breuil, notamment celle



de l'art pariétal, ont fait l'objet de critiques ou de révisions par de nouvelles générations de préhistoriens. Son rôle n'en demeure pas moins incontestable, comme en témoignent, avec des tons différents

mais des conclusions convergentes, ces deux bons biographes.

→ Eric Buffetaut

CNRS, Laboratoire de géologie de l'École normale supérieure

→ ÉCOLOGIE

Poissons d'Afrique et peuples de l'eau

D. Paugy, C. Lévêque, I. Mouas

IRD Éditions, 2011

[319 pages, 48 euros].

Ce beau livre passionnera tant les connaisseurs de l'Afrique que ceux qui en ignorent tout. Il traite des poissons d'eau douce ainsi que des sociétés qui les pêchent en Afrique et à Madagascar. Outre la documentaliste à l'origine du beau matériel d'illustration, son équipe d'auteurs comprend deux écologues grands connaisseurs du sujet et de la gestion de cette ressource si vitale pour les Africains.

L'ichtyologie des poissons africains d'eau douce étant récente, aucun ouvrage accessible n'existait jusqu'à présent qui leur soit consacré. Celui-ci donne une vision d'ensemble non seulement de ces poissons, mais aussi de leurs pêches et des peuples qui les pratiquent, dans leurs contextes historiques et géographiques. Sans être excessive, une abondance de cartes et de graphiques y soutiennent heureusement le propos.

Chercheurs de terrain, les auteurs ont aussi réalisé une ethnologie des peuples de l'eau, illustrée par de nombreux témoignages des pêcheurs qui leur ont donné leurs savoirs et expliqué leurs savoir-faire. Le lecteur découvre ainsi la diversité et l'histoire des peuples de l'eau africains, et comprend que les poissons et les animaux aquatiques sont omniprésents tant dans leur

Brèves

JUSTIFIER EN MATHÉMATIQUES

D. Flament, Ph. Nabonnand (dir.)

Maison des sciences de l'homme, 2011

(372 pages, 29 euros).

Justifier, en mathématiques, ne se réduit pas à démontrer. Il s'agit aussi de convaincre le lecteur de l'intérêt des notions introduites. Ce livre, qui porte sur l'histoire des mathématiques au XIX^e siècle, expose les réserves d'Hermite face aux excès de la rigueur ; les tentatives de Hamilton de fonder l'algèbre sur la notion de temps... Un livre savant, destiné au public intéressé par les mathématiques.



ARCHÉOLOGIE, SCIENCE HUMAINE

Jean Guilaine, entretiens avec Anne Lehoërf

Errance, 2011

(240 pages, 22 euros).

Le grand archéologue du Néolithique qu'est Jean Guilaine nous communique ici sa conviction sur la nature de l'archéologie, mais aussi la vision qu'il a aujourd'hui de cette science qui a tant changé en 50 ans, ainsi que la façon dont il voit son avenir.

AVENTURES DANS L'ESPACE

Jean-François Pellerin

A2C Medias, 2012

(222 pages, 20 euros).



Envie d'espace ? D'aventure ? Sur votre canapé ? Voilà la lecture idéale. Dans un style fluide et agréable, l'auteur retrace l'incroyable somme de génie, de travail et d'héroïsme qui a rendu possibles les incursions de l'homme dans l'espace au XX^e siècle. Chacun des épisodes se lit seul. Leur ensemble donne du recul en cette époque où, après ses efforts pionniers, l'humanité se prépare à s'implanter dans l'espace.

Brèves

POUR UN MONDE SANS SIDA

Françoise Barré-Sinoussi
Albin Michel, 2012
(180 pages, 17,50 euros).



Trente ans après l'identification du virus du sida, l'auteur, colauréate du prix Nobel de médecine en 2008 pour cette découverte, revient sur l'histoire du sida. Des débuts de l'épidémie aux pistes actuelles de thérapie et de prévention, elle retrace avec clarté, sous forme d'entretien, les recherches, collaborations et engagements qui jalonnent cette lutte.

MAKAY

Evrard Wendenbaum
La Martinière, 2011
(176 pages, 32 euros).



Le massif du Makay, au Sud-Ouest de Madagascar, recèle, dans ses profondes crevasses et vallées, des écosystèmes luxuriants, isolés depuis plusieurs millions d'années. Explorateur, photographe et cinéaste, l'auteur relate les expéditions scientifiques qu'il y a menées en 2010-2011. Magnifiquement illustré, l'ouvrage révèle tant la beauté et la diversité de ces lieux que les dangers qui les menacent. Un documentaire en 3D est aussi disponible en DVD et Blu-ray.



NOS ALIMENTS SONT-ILS DANGEREUX ?

Pierre Feillet
Quæ, 2012
(240 pages, 22 euros).

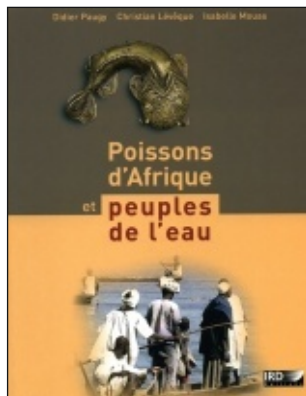
Le régime crétois est-il la panacée ? Les aliments sont-ils cancérigènes ? Que sont devenues les vaches folles ? Quelle quantité de pesticides consomment-on ? Y a-t-il des OGM dans nos assiettes ? Demain, comment mangerons-nous ? En 60 points, l'auteur, chercheur à l'Institut national de la recherche agronomique, répond aux nombreuses interrogations qui entourent l'alimentation aujourd'hui.

vie quotidienne que dans leur vie spirituelle et religieuse, même s'ils ne sont plus sacrés comme avant.

Il entendra aussi parler dans cet ouvrage des « grands ancêtres » et même de l'« histoire familiale » des poissons africains, marquée par une dispersion qui entraîne des diversifications. Cela permet de comprendre leur phylogénie et de suivre les auteurs quand ils se demandent si, en plus d'être le berceau de l'humanité, l'Afrique ne serait d'une certaine façon celui des poissons.

Tant ces connaissances que cette expérience jouent un rôle important dans la mise au point d'une bonne gestion de cette ressource dans le contexte contemporain d'évolution des techniques de pêche. L'enjeu est important, car plusieurs espèces de poissons sont une part essentielle de l'alimentation de la population africaine, tandis que d'autres sont devenues l'objet d'un intense commerce international. Les auteurs discutent aussi des problèmes posés par l'évolution de la biodiversité, par la pisciculture et par les politiques africaines de gestion des milieux aquatiques. Ils n'oublient pas les poissons d'aquarium, eux aussi objets d'un grand commerce.

Les Français savent-ils qu'une bonne part du poisson qu'ils consomment de plus en plus est importée d'Afrique ? Ce livre est



une occasion d'en connaître l'origine et même d'apprendre à les cuisiner !

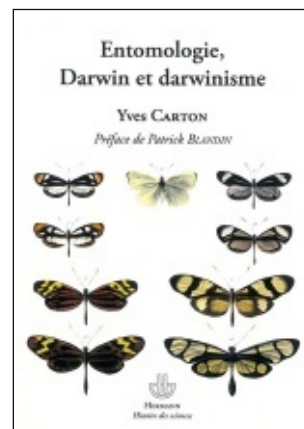
→ Alette Geistdoerfer

MNHN, Paris

→ HISTOIRE DES SCIENCES

Entomologie, Darwin et darwinisme

Y. Carton
Hermann, 2011
(300 pages, 23 euros).



À l'origine de travaux sur le développement de résistance aux parasitoïdes au niveau moléculaire, génétique et populationnel, Y. Carton nous offre ici un ouvrage très original sur les rapports complexes qu'ont entretenus Darwin, les insectes et les entomologistes.

Sa première partie est consacrée à la formation entomologique de Darwin et à la grande place qu'occupe cette discipline dans ses écrits. Après avoir décrit les origines de cette passion qui remonte à l'enfance, l'auteur évoque les chasses aux insectes de Darwin durant les nombreuses escales du *Beagle*, puis les observations faites à Down House, la maison où Darwin passe le reste de sa vie.

Dans la deuxième partie, Y. Carton change de perspective : il aborde la réception des écrits de Darwin par les entomologistes britanniques. Dès la parution de *L'Origine des espèces*, en 1859, ses travaux sont activement débattus et, si Darwin rencontre de vigoureux opposants, il reçoit un appui efficace et indéfectible d'entomologistes éminents tels Wallace, Bates, Lubbock

et Trimen. Certains d'entre eux lui fourniront quelques-uns des meilleurs exemples pour étayer sa théorie sur la sélection naturelle.

Enfin, dans un troisième temps, l'auteur nous fait découvrir le particularisme français qui est aussi l'histoire d'un ratage : à quelques exceptions près, tels Georges Bernadi ou Paul Marchal, les scientifiques de notre pays se sont révélés incapables de comprendre le darwinisme et d'en accepter les conséquences. Avec un rare entêtement durant plus d'un siècle, ils se sont montrés réfractaires à la théorie darwinienne.

Y. Carton nous offre ici un remarquable livre pour décrire comment une idée peut être débattue, combattue, réfutée ou acceptée dans une communauté scientifique. Sa brillante utilisation d'extraits d'ouvrages, d'articles, de conférences et de lettres, fait revivre le petit peuple des entomologistes ; elle nous permet de partager leurs passions et nous fait mesurer l'ampleur de certains de leurs errements.

→ Valérie Chansigaud

Historienne des sciences de l'environnement



Retrouvez l'intégralité de votre magazine et plus d'informations sur :
www.pourlascience.fr