

SCIENCE & GASTRONOMIE

L'alcool, préhispanique aussi

L'analyse de lipides présents dans des poteries du Mexique ancien révèle qu'on y pratiquait la fermentation alcoolique il y a plus de 2 000 ans.

Hervé THIS

Depuis quand l'espèce humaine consomme-t-elle de l'alcool ? Depuis toujours... car les tissus végétaux contiennent en abondance du glucose, du fructose et du saccharose, sucres qui peuvent fermenter et engendrer de l'éthanol. Des mesures spectroscopiques montrent que même des carottes ayant attendu sur un étal produisent de l'éthanol.

Pourquoi consommons-nous ce composé ? Tout ce qui se rapporte au vivant doit s'interpréter en termes de biologie de l'évolution. Quand ils consomment des fruits, riches en sucres, les animaux contribuent, en dispersant les graines, à la propagation des végétaux. En 2008, avec des collègues, Frank Wiens et Annette Zitzmann de l'Université de Bayreuth ont même montré que les ptilocerques de Low, de petits mammifères placentaires de Malaisie, sont friands des fruits fermentés de certains palmiers et les dispersent.

L'addiction des animaux à l'éthanol aide ainsi les végétaux à se reproduire. Mais quel est l'intérêt pour les animaux ? Steven Brenner et ses collègues, à l'Université de Gainesville en Floride, ont cherché la réponse dans les gènes. Ils ont traqué les diverses formes du gène codant l'enzyme alcool déshydrogénase 4. L'enzyme dont nous sommes aujourd'hui équipés permet un métabolisme de l'éthanol 50 fois plus efficace que les autres formes. En 2013, l'équipe de S. Brenner a découvert qu'elle serait apparue il y a 10 millions d'années, quand des lignées de lourds primates ont

quitté les arbres pour vivre sur le sol, où les fruits tombent et fermentent naturellement. Les gènes de cette forme d'enzyme active auraient été propagés parce qu'ils avantageaient les individus capables d'exploiter ces ressources énergétiques.

Il y a cependant une différence entre consommer des fruits fermentés et fabriquer des boissons contenant de l'éthanol. Les humains semblent avoir produit de l'alcool très tôt : on a trouvé au Moyen-Orient des jarres à bière qui datent de 12 000 ans, et la fermentation de la bière aurait précédé celle du pain. Pour le vin, des représentations égyptiennes datent d'il y a 6 000 ans.

Dans le Nouveau Monde, l'analyse de résidus organiques d'objets trouvés dans les ruines de Teotihuacan, au Mexique, vient de montrer que les populations préhispaniques d'Amérique produisaient du pulque, boisson fermentée à partir de la sève d'agave, il y a presque deux millénaires.

Teotihuacan était un gros centre urbain de la Mésoamérique : fondée en 150 avant notre ère, la ville était peuplée de 100 000 habitants sur 20 kilomètres carrés. L'altitude, l'aridité et les ressources limitées en eau y rendaient la culture du maïs difficile, et des fèves ont dû être consommées pour pallier les insuffisances en micronutriments et en acides aminés essentiels. Les agaves, qui supportent le froid et la sécheresse, ont une sève riche en saccharides, de sorte qu'ils ont dû contribuer à l'alimentation humaine dès l'époque préhispanique. Les populations fermentaient-elles cette sève, qui a l'aspect d'un lait ?



Des représentations murales semblaient figurer des consommations de pulque, et l'on avait également trouvé des récipients pouvant corroborer l'idée d'une telle consommation.

À l'Université de Bristol, Marisol Correa-Ascencio, Richard Evershed et leurs collègues ont recueilli des résidus organiques sur des poteries archéologiques (313 artefacts) et les ont analysés. La principale bactérie participant à la fermentation de ce jus, avec les levures, est *Zymomonas mobilis*, dont la membrane contient des concentrations très élevées en lipides hopanoïdes, notamment le tétrahydroxybactériohopane et ses dérivés. Les composés de ce type sont largement utilisés comme biomarqueurs. Les chimistes de Bristol ont comparé ces résidus à ceux obtenus par des expériences de vieillissement accéléré, et ont découvert que des composés hopanoïdes étaient présents dans les poteries.

Et si, finalement, c'était la fermentation alcoolique dirigée qui était le propre de l'homme ? ■



Hervé THIS, physico-chimiste, est directeur du Centre international de gastronomie moléculaire AgroParisTech-Inra et directeur scientifique de la Fondation Science & culture alimentaire (Académie des sciences).



Retrouvez la rubrique
Science & gastronomie sur
www.pourlascience.fr

■ GÉOSCIENCES

Terre, portrait d'une planète

Steve Marshak

De Boeck, 2014
(944 pages, 90,50 euros).

Traduit de l'anglais par Olivier Évrard, cet ouvrage (une seconde édition) est un imposant manuel des synthèses des savoirs et savoir-faire en sciences de la Terre. Organisé de façon thématique, il couvre un spectre extrêmement large, depuis la formation du Système solaire jusqu'aux variations du climat au cours des 4,57 milliards d'années d'existence de la Terre, en passant par la dynamique interne de notre planète et la genèse des ressources naturelles. La diversité des sujets abordés et des outils traités illustre la convergence entre la géologie et les géosciences, en progression constante ces dernières années.

Le sommaire détaillé et didactique guide efficacement le lecteur à travers la diversité des sujets traités et la complexité du milieu naturel. Chaque chapitre débute par une introduction des notions fondamentales et par un questionnement scientifique formulé de manière simple et directe. Ainsi, l'organisation de ce livre est résolument orientée vers la présentation de la démarche scien-

tifique en sciences de la Terre, intégrant la mise en œuvre des connaissances et des méthodes d'investigations pour aborder les différentes enveloppes du globe et proposer des interprétations débouchant sur la conception de modèles soutenus par des observations naturelles.

Claire et agréable, la rédaction est enrichie de nombreux exemples concrets venant en appui des notions théoriques et des concepts. Les outils et méthodes sont introduits au fur et à mesure qu'ils se révèlent nécessaires dans la compréhension des thèmes. Les illustrations sont particulièrement esthétiques. Elles comprennent des schémas explicatifs qui assurent le lien entre les données naturelles, souvent difficiles à appréhender de par leur complexité, et leurs interprétations.

Le format du livre permet d'intégrer de nombreuses cartes et de magnifiques photographies de roches, de paysages panoramiques et de vues de la Terre depuis l'espace. Elles ne remplacent pas l'appréhension sur le terrain de la dimension des objets géologiques, mais elles illustrent la diversité des objets géologiques et l'intégration des échelles du minéral à la planète.

Ainsi, l'auteur réussit le tour de force de faire le lien entre l'approche naturaliste et la quantification des processus physico-chimiques qui régulent la dynamique terrestre. Il sait admirablement mêler les questions fondamentales sur l'origine et le fonctionnement de la Terre avec leurs déclinaisons sociétales, telles l'origine des ressources minérales et énergétiques, la gestion durable de l'environnement ou l'évolution problématique du climat.

Olivier Vanderhaeghe

Université Paul Sabatier, Toulouse



■ BOTANIQUE

Les plantes qui guérissent, qui nourrissent, qui décorent

Jean-Marie Pelt

Chêne, 2014
(496 pages, 35 euros).

L'auteur, botaniste et écologue de renom, nous offre un très bel ouvrage, richement illustré par de superbes planches botaniques anciennes. Il y retrace la place incomparable du règne végétal dans les rapports de l'homme à son écosystème.

La nature, «œuvre de la vie et fruit d'une longue évolution», présente un florilège de plantes d'une très grande variété, don précieux pour se soigner, se nourrir et s'émerveiller. Avec sa verve personnelle où s'exprime si bien son amour de la nature, Jean-Marie Pelt nous fait partager sa passion au fil d'une déambulation champêtre.

Le livre est organisé en trois grandes parties (propriétés thérapeutiques et toxicologie des plantes; céréales, épices et autres plantes comestibles; fleurs et plantes décoratives), chacune se déclinant ensuite selon une classification plus pragmatique que strictement botanique. Grâce à cette organisation, le lecteur peut s'orienter sans peine dans cette foison de fiches, toutes plus intéressantes les unes que les autres et illustrées par des reproductions de toute beauté.

Jean-Marie Pelt comble la curiosité du lecteur en contant la saga et la pérégrination de ces plantes qui meublent aujourd'hui notre quotidien. Il nous décrit fort astucieusement la manière dont l'homme s'est approprié ces végétaux pour en faire la base de son alimentation ou de ses médicaments sous leurs différentes formes galéniques. «La

beauté sauvera le monde», disait Dostoïevski. C'est par cette citation que se referme ce livre. «La beauté et la bonté», complète Jean-Marie Pelt: car c'est toute une philosophie et un huma-



nisme réjouissant qu'il nous livre à travers sa passion. Un livre que l'on «effeuille» avec bonheur et que complète utilement l'index des quelque 310 plantes décrites.

Bernard Schmitt
CERNH

■ ARCHÉOLOGIE

Hérode, le roi architecte

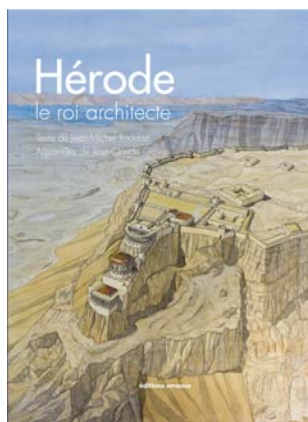
Jean-Michel Roddaz

et Jean-Claude Golvin (dessins)

Actes Sud-Errance, 2014
(168 pages, 39 euros).

Le roi Hérode a laissé de lui un portrait peu flatteur: les chrétiens l'ont accusé du massacre des Innocents, qui n'a sans doute jamais eu lieu, et les Juifs de l'époque lui ont reproché l'origine arabe de sa mère et ses sympathies pour Rome, bien réelles celles-ci. Les historiens actuels portent sur le personnage un jugement plus nuancé et Jean-Michel Roddaz, qui ne cache rien, s'attache à un aspect souvent ignoré de son œuvre: Hérode fut un roi bâtisseur.

Hérode est d'emblée replacé dans son contexte. Les Juifs, emmenés par les Macchabées, avaient chassé les Syriens et repris Jérusalem en -165; ils ont alors connu une grande époque, mais l'aventure s'est terminée avec l'arrivée de Pompée qui, lui aussi, prit Jérusalem, en 63 avant notre ère. Hérode, né en -73, devint roi et il fut reconnu comme tel par le Sénat de Rome en -40; il mourut en l'an 4 avant notre ère, sans doute au moment de la naissance du Christ (qui n'est pas né en l'an 1, comme on sait). Son amitié pour les maîtres du monde l'a conduit sur le chemin de tous les grands de l'époque: César, Antoine, l'inévitable Cléopâtre et Auguste, pour ne citer que les plus importants. C'est précisément ce que lui reprochaient ses sujets, qui voyaient en lui non seulement un demi-Arabique, mais aussi un ami des oppresseurs.



L'intérêt du livre tient à ce que le roi, entre 40 et 4 avant notre ère, fit construire de nombreux monuments pour embellir des villes, pour y résider et pour défendre son royaume; l'influence gréco-romaine y est partout très présente. En particulier, deux ouvrages ont embelli Jérusalem, à savoir la forteresse Antonia, qui était son palais, et, plus encore, le Temple de Salomon,

le lieu le plus sacré du judaïsme. Le Temple fut détruit en 70 de notre ère par l'empereur Titus; il n'en reste que le soubassement, connu aujourd'hui sous le nom de Mur des Lamentations. Autres villes, autre propos: Samarie (devenue Sébastè en l'honneur d'Auguste) et Césarée furent conçues comme des modèles de romanité; Hérode y fit installer tout ce qui faisait le charme des villes romaines et que les Juifs condamnaient. Il veilla aussi à se loger confortablement et, outre l'Antonia, il se fit construire une résidence d'hiver à Jéricho. Pour protéger son pays contre d'éventuels agresseurs, il fit ériger trois forteresses, des citadelles quasiment imprenables (sauf pour l'armée romaine), à Cypros, Machéronte et Massada, devenue un haut lieu historique pour les Israéliens. Pour être complet, ajoutons le Tombeau des Patriarches à Hébron et l'Héro-dion, au Sud de Jérusalem, qui était un mémorial.

Afin de faciliter la lecture et la compréhension du texte, J.-M. Roddaz a fait établir des cartes fort utiles, des tableaux chronologiques précieux et une bibliographie très concise.

Yann Le Bohec

Professeur émérite
à l'Université Paris-IV-Sorbonne

■ SOCIOLOGIE

Les maîtres expliqués à leurs chiens

Christophe Blanchard

La Découverte, 2014
(158 pages, 14 euros).

L'étude des animaux domestiques a longtemps été négligée par les scientifiques. Cela surprend, puisqu'ils sont faciles à observer. En réalité, ils sont plus difficiles à comprendre



que leurs frères sauvages. En effet, d'une part, ils ont été très modifiés par l'homme; d'autre part, ils se trouvent hors du contexte naturel qui explique bien des curiosités animales. Cette situation est en train de changer et j'y souscris, ayant moi-même cédé à l'attrait de ces espèces qui sont le reflet de l'homme.

Maître de conférences à l'Université Paris 13, l'auteur a suivi, pendant son service militaire, une formation de maître-chien. Il n'est pas le premier sociologue à s'intéresser au plus proche ami de l'homme: Dominique Guillo, chercheur au CNRS, avait déjà publié en 2009 aux éditions du Pommier *Des chiens et des hommes*. L'ouvrage en question ici est plus modeste par son prix, sa pagination et son contenu. Il est illustré par des photographies que collectionne l'auteur.

Toujours dans l'approche distanciée du chien vu par l'homme que suggère le titre, l'auteur réécrit par exemple le naufrage du *Titanic*... Ce même funeste 15 avril 1912 venait d'avoir lieu un défilé des nombreux chiens de race présents sur le bateau: «Les trois survivants ne durent leur salut qu'à l'intransigeance de leurs propriétaires – des passagers de la première classe qui exigèrent, au mépris des consignes données, que leurs



Comprendre la physique

**D. Cassidy, G. Holton
et J. Rutherford**

PPUR, 2014
(812 pages, 25 euros).

En physique, les notions sont concrètes et les raisonnements simples: c'est leur accumulation qui crée la complexité. Les bases des théories physiques sont ici passées en revue dans la première édition française d'un célèbre texte de vulgarisation américain de 2002. Didactique, le texte est agrémenté de ce qu'il faut d'éléments historiques pour faire récit; seules les formules essentielles sont reproduites, qui sont toujours simples, comme les schémas proposés. Convient au débutant qui veut acquérir une première culture, ainsi qu'à l'expert qui réexamine la sienne.



Les dinosaures de Provence

Stephen Giner

Les Presses du Midi, 2014
(88 pages, 29 euros).

La Provence recèle de nombreux sites fossilifères. Infatigable chercheur de terrain attaché aux Muséum d'histoire naturelle de Toulon et du Var, l'auteur présente nombre de sites et de cas de dinosaures remarquables, les uns jurassiques et les autres crétacés. Plus qu'un traité de la question, c'est un témoignage personnel sur la recherche paléontologique dans les durs terrains de Provence, où les amateurs jouent toujours un rôle essentiel.

Au cœur des atomes froids



J.-F. Dars et A. Papillault

Éditions rue d'Ulm, 2014
(144 pages, 14 euros).

Ce beau petit livre dresse le catalogue des recherches menées à l'Institut frilien de recherche sur les atomes froids, ou IFRAF. À qui n'est pas physicien, les brefs textes de présentation des recherches diverses rendues possibles par le refroidissement d'atomes à un milliardième de degré au-dessus du zéro absolu paraîtront ésotériques. L'intérêt réside surtout dans les images d'équipes au travail, qui produisent une forte impression: elles convoient bien la concentration des chercheurs et leur plaisir à communier intellectuellement dans une atmosphère plus chaleureuse que celle de leurs atomes!



Symboles et mystères

Alain Bénard

Errance, 2014
(222 pages, 39 euros).

L'admirable travail du Groupe de recherche et de sauvegarde de l'art rupestre (GERSAR) prend ici la forme d'une thèse bien illustrée sur l'art rupestre sur grès du Sud de l'Île-de-France. Il n'en fallait pas moins pour commencer à décrire de façon systématique les quelque 1200 abris ornés aujourd'hui repérés par le groupe. Souvent des quadrillages, les ornements qu'ils contiennent ne sont pour la plupart pas figuratives, sont souvent pollués par des graphismes modernes, et attribués pour la plupart au Mésolithique.



Un monde de camps

Michel Agier (dir.)
La Découverte, 2014
(432 pages, 25 euros).

Selon les Nations unies, plus d'un milliard de personnes vivent dans des bidonvilles, parmi lesquels beaucoup de camps provisoires devenus permanents. Sous la direction de deux anthropologues du contemporain, les auteurs passent en revue des cas typiques, dont Chatila (camp palestinien au Liban), Kacha Garhi (Afghanistan), Mae La (camp karen à la frontière thaïlando-birmannaise), Sainte-Livrade (le camp d'accueil des réfugiés d'Indochine), Pavarando (camp de déplacés en Colombie) ou encore Calais (camp de sans-papiers en France). Trois fonctions des camps sont identifiées : refuge, réserve de travailleurs dans l'économie locale et centre de rétention.

Les constructions mathématiques avec des instruments et des gestes



Évelyne Barbin (dir.)
Ellipse, 2014
(320 pages, 31 euros).

Outre la célèbre quadrature du cercle, les géomètres grecs se sont intéressés à la duplication du cube, à la trisection de l'angle et à la construction de polygones réguliers... Autant de sujets qui font les chapitres de ce livre, où les recherches plus ou moins fructueuses de solutions à diverses époques de l'Antiquité et des temps modernes sont racontées et placées dans leurs contextes historiques. Des figures (simples) facilitent évidemment la lecture.

toutous grimpent avec eux sur les canots de sauvetage.» Ce fut le cas du loulou de Poméranie de madame Rothschild, qui réussit à le dissimuler dans son manteau. Sauvé des eaux, le loulou se fit écraser par une voiture à son arrivée sur la terre ferme. Toujours à propos des chiens, bien des sujets sont évoqués ; ainsi Séverine, cette féministe qui, vers 1900, prit Sac-à-Tout comme héros d'un roman qu'elle lui dédicaça ainsi : « Parce que je ne suis "qu'une" femme, parce que tu n'es "qu'un" chien, parce qu'à des degrés différents, sur l'échelle sociale des êtres, nous représentons des espèces inférieures au sexe masculin – si pétri de perfections ! –, le sentiment de notre mutuelle minorité a créé entre nous plus de solidarité encore, une compréhension davantage parfaite ».

On apprend aussi que des études de psychologie sociale ont prouvé qu'un jeune homme accompagné d'un chien obtenait trois fois plus de numéros de téléphone des jeunes filles rencontrées, et que son score explosait « lorsque l'individu était secondé par un chiot ».

Mais le sujet récurrent de cet « essai de sociologie canine » concerne curieusement le lien entre sans-abri et chiens de rue. Il s'agit du sujet de thèse de l'auteur, qui se fait tout au long de l'ouvrage l'avocat des « punks à chiens ». Le livre est émaillé des témoignages de ces éclopés de la vie qui s'appuient sur une autre espèce, tel celui-ci : « Moi, je considère que mon chien est mon meilleur ami. [...] Il ne me laissera jamais tomber, contrairement à beaucoup d'humains qui m'ont tourné le dos. Ma famille en premier ! Par contre, Léo, lui, c'est un mec droit ! »

Pierre Jouventin

Chercheur émérite au CNRS

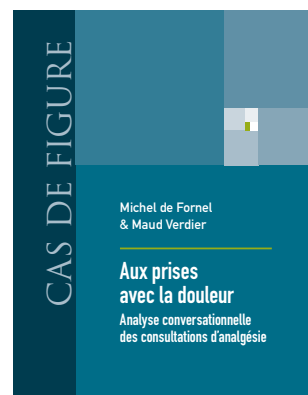
■ PSYCHOLOGIE-MÉDECINE

Aux prises avec la douleur

Michel de Fornel et Maud Verdier
Éditions de l'EHESS, 2014
(352 pages, 18 euros).

Parmi l'ensemble des manifestations pathologiques, la douleur, qu'elle soit physique ou morale, est une constante d'autant plus difficile à cerner qu'elle reste totalement subjective. Expérience par essence individuelle, elle reste largement incommunicable, tant dans sa réalité que dans son intensité. Elle est d'autant plus insupportable que ni les proches ni les soignants ne sont en mesure, quel que soit leur degré d'empathie, d'en prendre la pleine mesure et d'y répondre de façon totalement pertinente. Or ce qui est vrai pour l'adulte ou l'enfant normal, capable de raisonnement, de verbalisation et de conceptualisation, l'est encore plus dramatiquement quand il s'agit d'une personne privée de parole et de capacité d'expression.

Pour répondre à cette difficulté majeure, les auteurs nous livrent leur expérience nourrie par une approche à la fois philosophique et cognitive de la douleur associée à une pratique de consultation auprès d'enfants polyhandicapés, porteurs de maladies orphelines et, pour ces raisons, privés de parole et de gestuelle cohérente. D'un côté, comment dire sa douleur ? Sa nature et ses composantes ? Vers qui se tourner ? Question muette à une oreille de sourd ? De l'autre côté en effet, quelle perception le clinicien peut-il avoir de cet appel muet ? Comment, au-delà de l'examen clinique, le recueil de



bribes d'informations disparates, transmises par la famille et les soignants, peut-il enrichir un acquis théorique de savoir et permettre une réponse adaptée ? À travers de multiples exemples de consultations, les auteurs construisent au fil des pages une méthodologie et nous font découvrir, par touches successives, comment les manifestations infraverbales (expression du visage, cris, posture du corps, etc.) sont à même de traduire le vécu de ces enfants et finissent par constituer un substrat conversationnel caractérisant chacun d'entre eux et sur lequel il est possible de s'appuyer pour répondre au mieux à cette insupportable souffrance.

Les auteurs concluent par une réflexion plus sociologique sur les multiples cadres dans lesquels s'exerce le pouvoir médical. La sanction diagnostique et thérapeutique en matière de douleur ne peut se contenter d'être un arbitrage réducteur entre subjectivité et objectivité : elle est le fruit d'une continuelle négociation à travers une pratique d'équipe.

Bernard Schmitt
CERNh

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

