

SCIENCE & GASTRONOMIE

Les odeurs blanches

Dans l'élaboration d'une odeur, évitons d'ajouter des composés nombreux en concentrations égales.

Hervé THIS

Les physiologistes de la vision savent que deux mélanges d'ondes lumineuses qui contiennent chacun des ensembles indépendants de nombreuses ondes produisent des « couleurs » indiscernables, dites blanches. Pour l'audition également, deux sons composés chacun de nombreuses ondes sonores de fréquences différentes sont indiscernables et donnent des « bruits blancs ». Ces sensations blanches naissent du mélange de stimulations indépendantes, qui couvrent tout le spectre perceptible, si elles sont d'intensités égales.

Le goût peut-il, de même, être blanc ? Les populations asiatiques auraient-elles eu raison de définir des saveurs « fades », parce qu'elles auraient été blanches ? Sans doute pas. D'abord, le goût est une sensation qui résulte de la stimulation de récepteurs de divers types (saveur, odeur, chaleur, consistance...). Ensuite la terminologie asiatique, comme d'ailleurs la terminologie européenne ancienne, mêlait des sensations d'ordres différents, confondant par exemple la saveur avec la perception tactile.

En revanche, Tali Weiss, Noam Sobel et leurs collègues à l'Institut Weizmann (Israël) ont cherché, pour les odeurs, à savoir s'il existerait des blancs olfactifs... et ils semblent les avoir identifiés (PNAS du 4 décembre 2012).

En physiologie olfactive, la mode scientifique, poussée par les avancées de la biologie moléculaire, est d'étudier les récepteurs et d'explorer la liaison d'un composé odorant particulier à un récepteur particulier. Toutefois les odeurs habituelles sont des mélanges de nombreux composés, et bien rares sont les

odeurs où un seul composé est majoritaire (avec toutefois des exceptions, comme la vanille ou la cannelle). Pour les odeurs plus ordinaires, le nez humain ne parvient que très difficilement à discerner les composés odorants des mélanges, même si, par ailleurs, il distingue des mélanges parfois très proches : pensons aux bouquets des vins !

En musique, l'étude des mélanges d'ondes sonores a montré des phénomènes remarquables : à partir d'une onde sonore de fréquence unique, l'ajout d'ondes supplémentaires ne laisse discerner la somme des fréquences que tant que le nombre d'ondes ajoutées est inférieur à six environ ; au-delà, on perçoit un son unique. Et quand les ondes sonores sont aléatoirement réparties en fréquence, avec des intensités égales, alors un bruit blanc, sorte de bruissement d'eau, apparaît.

Et en matière d'odeur ? Pour leur travail, les physiologistes israéliens ont sélectionné 68 composés aux odeurs aussi différentes que possible, et ils les ont dilués individuellement jusqu'à ce que les dilutions semblent d'intensités olfactives analogues. Puis ils ont préparé des mélanges de ces diverses solutions odorantes et demandé à des volontaires de noter la ressemblance de paires de mélanges.

T. Weiss et ses collègues ont constaté que, quand on augmente le nombre de composés odorants dans les mélanges, ces derniers se ressemblent de plus en plus, alors qu'ils n'ont pas la même composition. Avec environ 30 composés, la plupart des mélanges sentent la même chose.

Après avoir entraîné les sujets à reconnaître un mélange particulier de 30



composés, les expérimentateurs ont fait à nouveau sentir les mélanges ; les sujets ont cru reconnaître l'odeur d'autres mélanges, quand ils étaient composés de beaucoup de composés odorants, alors qu'ils distinguaient bien des mélanges contenant moins de composés. Les physiologistes israéliens concluent qu'il existe donc bien un « blanc olfactif ».

Au fait, quelle est son odeur ? Les descriptions données par des parfumeurs sont variables, sans doute parce que le blanc olfactif n'a pas une odeur particulière. En revanche, le blanc olfactif était noté plus plaisant – signe de comestibilité – que des mélanges où un composé odorant était prépondérant.

Cette dernière observation devrait guider les cuisiniers qui emploient des dilutions de composés odorants purs : pour faire des mélanges plaisants, mieux vaut utiliser moins de 30 composés et, surtout, apprendre à bien régler les concentrations des divers composés, en évitant qu'ils soient tous à la même valeur. Bref, comme en musique, comme en peinture, l'art culinaire doit apprendre à faire un premier plan et un arrière-plan. À quand la notion de perspective olfactive ? ■



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 H. This sur www.pourlascience.fr



→ COSMOLOGIE

Le livre des univers

John Barrow

Dunod, 2012

[376 pages, 27,50 euros].

L'un des tenants de la théorie du multivers présente ici une histoire et une compilation des différents univers mis en avant par les chercheurs au fil des siècles. Son livre retrace l'histoire de tous les univers possibles, compatibles avec les fondements de la relativité générale et nos connaissances actuelles : ceux qui se dilatent et se contractent, ceux qui oscillent, les chaotiques, les univers à commencement et à fin, ou sans, l'univers de Schrödinger, celui, tournant, de Gödel, l'univers vallonné de Rosen, retourné sur lui-même, les univers statiques, éternels, aléatoires, probabilistes, autogénérés, à paysages quantiques, etc.

Donnons un exemple parmi les plus notables : les cosmologistes ont notamment imaginé un Univers en expansion, qui, dans les premiers stades de son histoire, passe par une phase d'expansion accélérée nommée « inflation ». L'expansion atteinte à la faveur de ce phénomène ultrarapide conduit à un Univers visible seulement

en partie. Dès lors, on peut fort bien supputer que les parties invisibles de l'Univers peuvent être très différentes de celles qui ne le sont pas. L'inflation pourrait éventuellement s'autoreproduire, créant les conditions d'une inflation accrue, à l'origine d'une multitude d'autres univers plus ou moins baroques : le multivers. Certains d'entre eux pourraient accueillir la vie, d'autres non.

Malgré le caractère abstrait et difficile de ces sujets, J. Barrow atteint une grande clarté, parvenant à se jouer du vertige que font naître les idées déroutantes et complexes qu'il expose ; des anecdotes historiques rendent son texte plaisant, dont l'intérêt est aussi de constituer une sorte de bilan des réussites et des échecs de la cosmologie du XX^e siècle. Instructif ! Ainsi ses très intéressantes descriptions de théories aujourd'hui récusées, tels l'univers en expansion de différentes façons à différents endroits, ou l'Univers sans Big Bang initial. Tout cela n'est pas sans suggérer que nombre des théories actuelles seront aussi abandonnées. Bientôt ?

→ Christophe Pichon

Institut d'astrophysique de Paris

→ ARCHÉOLOGIE

Alésia

Jean-Louis Brunaux

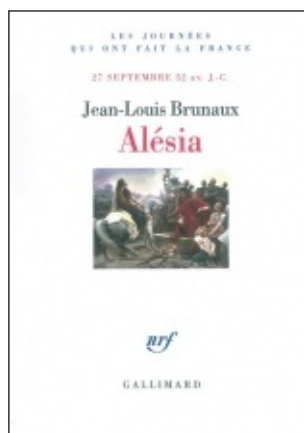
Gallimard, 2012

[384 pages, 22,50 euros].

Lors du siège d'Alésia, la guerre des Gaules durait déjà depuis sept ans, et elle continua au moins un an après. Dès lors, pourquoi l'histoire de France commence-t-elle par une défaite ? Pourquoi les historiens ont-ils choisi ce fait haut en couleur, mais en aucune façon unique, pour faire commencer l'histoire

de notre vieux pays ? Telle est la question abordée dans ce livre.

Rien n'illustre mieux le curieux choix des historiens que le célèbre tableau de Lionel-Noël Royer (1852-1926), où l'on voit Vercingétorix, fier et orgueilleux, venir jeter ses armes aux pieds d'un Jules César inflexible. Pour spectaculaire que soit cette image, elle ne représente ni l'avènement d'un



« peuple » ni celui d'une « culture » (« nos ancêtres les Gaulois »), mais seulement la défaite de Gaulois, chevelus, indisciplinés, batailleurs face aux armées d'une Rome bien organisée, dotée d'institutions politiques, d'un droit, ... bref civilisée... La vraie histoire de notre pays débute-t-elle vraiment par l'entrée en civilisation d'un peuple ancestral sauvage ?

J.-L. Brunaux montre que non en étudiant au miroir de notre histoire comment Alésia est devenue la « défaite fondatrice » que nous connaissons. Il emploie pour cela toute l'expérience qu'il a acquise, non seulement en tant que fouilleur du site gaulois majeur de Ribemont-sur-Ancre, mais aussi en tant que lecteur acharné des sources antiques. Il a ainsi retraduit et réinterprété les textes de César, et ceux du Grec Posidonios, dont quelques bribes nous sont parvenues. Cela lui donne l'occasion de reprendre plusieurs points histo-

riographiques, tels les liens avérés entre Vercingétorix et Jules César, le phénomène extraordinaire d'une fédération des peuples gaulois, mais aussi les trahisures de certains d'entre eux, tels les Éduens ou encore les Arvernes.

C'est donc un grand maître des études gauloises qui, retraçant la façon dont Alésia a été vue depuis César jusqu'à nos jours, fait apparaître par quel processus cette défaite a pu être transformée au XIX^e siècle en un symbole d'unité nationale. Comme l'écrit J.-L. Brunaux, avec la fin de la guerre des Gaules, c'est « la Gaule des temps obscurs qui a sombré à nouveau dans sa préhistoire. Cette Gaule, qui demeure tout entière à découvrir ».

→ Valérie Lécivain

Laboratoire d'anthropologie sociale, Collège de France

→ GÉOGRAPHIE

Nouveaux rapports à la nature dans les campagnes

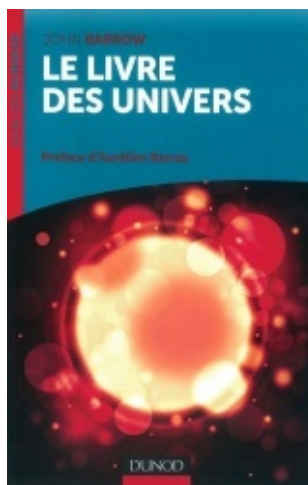
F. Papy, N. Mathieu et C. Féral (dir.)

Quæ, 2012

[192 pages, 26 euros].

Ces dix études de cas illustrent les enjeux de l'utilisation de l'espace rural. Des agronomes, des économistes, des sociologues, politologues, anthropologues et autres géographes y brosent un tableau assez complet des notions impliquées dans la gestion des terres rurales et des ressources naturelles. Les relations parfois conflictuelles, mais aussi constructives, qui se tissent dans le cours de cette gestion apparaissent.

Autrefois considérées seulement comme des espaces de production agricole, les campagnes jouent aujourd'hui plusieurs rôles



sociaux. En plus d'être des producteurs de denrées alimentaires, les agriculteurs sont devenus des acteurs reconnus dans la gestion des paysages et l'accueil de publics locaux ou citadins. Ils font ainsi preuve d'initiative pour accompagner l'évolution des besoins ou demandes des populations, s'investissant par exemple dans le commerce de produits locaux ou dans l'accueil de touristes.

Dans ce contexte, les auteurs mettent en évidence les évolutions encore nécessaires pour que villes et campagnes interagissent davantage encore. La gestion des flux des matières organiques, par exemple, apparaît simple quand il s'agit d'aller de la campagne vers la ville, mais elle est beaucoup plus complexe dans le sens inverse. Ni les institutions ni les populations n'ont conscience du cycle vital de la matière et du nécessaire retour à la terre d'une partie de ce qui en provient. Les études de cas présentées – telle cette démarche de quatre communes rurales allemandes et autrichiennes visant à produire des énergies renouvelables – montrent combien les projets collectifs menés par les populations rurales sont souvent couronnés de succès.

Les institutions jouant un rôle clef dans les rapports à la nature dans les campagnes, elles sont aussi largement évoquées à travers le livre. Si les politiques de l'Europe et de l'État ou des collectivités territoriales soutiennent par des aides fiscales ou financières les actions des agriculteurs, particulièrement celles favorables à la préservation des ressources naturelles ou l'aménagement d'un espace rural accueillant, la question de la politique foncière est un enjeu majeur pour ce début de XXI^e siècle. Le renchérissement du prix du sol dans les zones périurbaines est



tel que les propriétaires fonciers, le plus souvent des citadins héritiers de terre qu'ils ne cultivent pas, choisissent l'usage le plus rentable, celui du terrain à bâtir.

Forestière, longtemps gestionnaire d'un grand domaine forestier, j'ai été confrontée pendant des années aux rôles multiples des forêts, et je sais combien la gestion combinée des fonctions de production, sociale et environnementale est complexe. Ce livre bienvenu met en valeur le travail réalisé par les agriculteurs d'aujourd'hui.

→ Régine Touffait

Office national des forêts, Paris

→ ÉPISTÉMOLOGIE

Les lieux des erreurs scientifiques

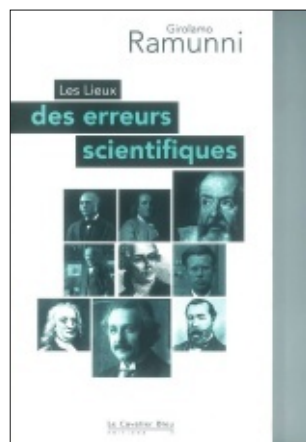
Girolamo Ramunni

Le Cavalier Bleu, 2012
(208 pages, 18,50 euros).

L'erreur est partout : en science comme ailleurs. Plutôt que de l'oublier ou de la mettre sous le tapis, c'est vers elle que se tourne l'historien des sciences Girolamo Ramunni pour offrir une petite réflexion historique sur l'activité scientifique. Des erreurs, l'auteur en présente différentes sortes. C'est

Galilée qui croit pouvoir prouver le mouvement de la Terre autour du Soleil en s'appuyant sur le phénomène des marées. C'est Newton qui s'inspire de l'alchimie pour établir sa loi de la gravitation. C'est Antonie van Leeuwenhoek qui voit dans sa découverte des spermatozoïdes une preuve que tout nouvel individu provient d'un animalcule contenu dans le sperme du mâle. Ce sont l'abbé Nollet et Benjamin Franklin qui s'opposent, à coup d'expériences, sur la nature de l'électricité sans que l'un ou l'autre n'arrive à l'emporter. C'est Lavoisier qui met un terme à la théorie du phlogistique pour adopter celle du calorique, tout autant vouée à disparaître... C'est Max Planck, en 1900, qui invente un artifice mathématique revenant à quantifier la lumière tout en refusant toute réalité physique à cette première quantification pleine d'avenir. C'est, toujours au début du XX^e siècle, le physicien René Blondlot qui, avec ses rayons N, pense avoir découvert un nouveau type de particule, avant que celle-ci ne soit finalement jugée introuvable, puisqu'imaginaire. Et ainsi de suite.

Que penser de toutes ces erreurs, et des mille autres non mentionnées dans cet ouvrage ? Certaines ont parfois été fécondes, au sens où elles ont permis de faire



Brèves

Comment Homo devint faber

François Sigaut

CNRS éditions, 2012
(236 pages, 9,85 euros).



L'homme a fait l'outil, mais l'outil fait l'homme. L'auteur récemment disparu, anthropologue des techniques à l'EHESS, livre sa réflexion sur le rôle de l'outil dans notre évolution, proposant d'abord de grandes catégories de techniques – les techniques à mains nues ou à mains outillées –, puis d'outils – les outils imitant la main ou originaux ; puis il discute de la notion de partage de l'attention entre fins et moyens qui caractérise l'emploi de l'outil par un homme, et de celle de partage de plaisir, qui a pu jouer un rôle essentiel dans notre évolution, en particulier sociale.

Penser l'évolution

Hervé Le Guyader

Imprimerie nationale, 2012
(544 pages, 29,50 euros).



L'auteur présente une histoire enrichie de nombreuses citations de la façon dont les biologistes se sont libérés du fixisme au cours des deux derniers siècles, pour dégager progressivement la nature du génotype (la composition des gènes), ses relations avec le phénotype (l'ensemble des caractères) et l'environnement. Cette quête vient selon lui de culminer dans la mise en évidence précise d'une boucle autoréférente assurant la régulation de l'expression d'un gène bactérien, qui jouerait en biologie le rôle historique de l'atome d'hydrogène en physique.

Monte Revincu

Franck Léandri et Christophe Gilabert

Errance, 2013
(136 pages, 27 euros).



Ce très beau petit livre présente le village néolithique de la Cima du Suarellu en Haute-Corse, puis les monuments mégalithiques voisins qui en sont contemporains. Ses textes clairs, le mélange habile de ses dessins d'illustration et de ses photographies d'archives en rendent la lecture facile et attrayante. Et ce qui ne gâche rien, cette présentation de la vie des paysans qui avaient investi le désert des Agriates il y a plus de 7 000 ans est accompagnée d'un reportage sur DVD de 52 minutes du réalisateur et préhistorien Marc Azéma sur les origines néolithiques de la Corse.

Brèves

Guyane océane

Daniel Guiral
et Roger Le Guen

Éditions Roger Le Guen/IRD,
2012 (475 pages, 56 euros)



Porte d'accès à la forêt amazonienne, on oublie que la Guyane possède un domaine littoral d'une grande richesse. Ses côtes, parfois difficiles d'accès, hébergent une biodiversité importante et fragile. De magnifiques photographies illustrent les propos d'un collectif de chercheurs, qui présentent la faune et la flore guyanaise aux naturalistes amateurs et aux professionnels. Les différents chapitres expliquent l'équilibre fragile de milieux aussi variés que les îles, les plages ou les mangroves et le rôle qu'y joue l'homme.

Introduction aux mystères

Misha Gromov

Fondation Cartier, 2012
(2012 pages, 17,50 euros).



« Nos cœurs se réjouissent de ce qui est beau, chaleureux, vivant, écrit l'auteur, et ces idées paraissent belles, chaleureuses, vivantes, comme de petits chiots sous votre main. » Ces idées, exprimées par des morceaux vifs de leurs pensées, ce sont celles des grands hommes de sciences, que nous admirons, que nous aimons. Un petit ouvrage délicieux et vivant en effet, mais qui l'aurait été plus encore plus si certains des grands hommes de sciences choisis avaient été... des femmes. Émilie du Châtelet, Sophie Germain, Emmy Noether, Marie Curie... aussi ont pensé, et malgré quelle adversité !

Journal de bord (diary) du voyage du Beagle (1831-1836)

Charles Darwin

Éditions Honoré Champion,
2012 (832 pages, 29 euros).



Le voyage du *Beagle* autour du monde est ici narré au jour le jour par le jeune Charles Darwin, âgé de seulement 22 ans au départ. Sur un ton direct et spontané, celui-ci évoque la vie à bord du bateau, commente ses différentes rencontres lors des escales. Il confie aussi ses observations scientifiques en géologie et sur la ressemblance de certaines espèces animales qui le mèneront à développer sa théorie de l'évolution. Ce témoignage direct permet au lecteur d'assister à un moment clef dans l'histoire des sciences.

avancer l'état des connaissances. « Les erreurs sont les portes de la découverte », écrivait d'ailleurs James Joyce. Rien que pour cette raison, G. Ramunni veut « mettre à l'honneur la capacité de se tromper et l'utilité de ne pas avoir peur de se tromper ».

Toutefois, là n'est pas à ses yeux le seul mérite de l'erreur. Cette dernière n'est pas seulement riche de promesses, elle est aussi une très instructive porte d'entrée pour l'histoire des sciences. G. Ramunni estime que se tourner vers les erreurs du passé permet de se défaire d'une idéalisation de l'entreprise scientifique encore trop présente de nos jours. Comme il le montre dans de courts récits, l'analyse d'erreurs scientifiques permet de comprendre à quel point les savants sont ancrés dans une culture, une époque et parfois même un lieu. Ce qui est incidemment une très bonne invitation à méditer sur nos éternelles erreurs...

→ Thomas Lepeltier
Oxford

→ MATHÉMATIQUES

L'univers des mathématiciens

Bernard Zarca

Presses universitaires
de Rennes, 2012
(361 pages, 20 euros).

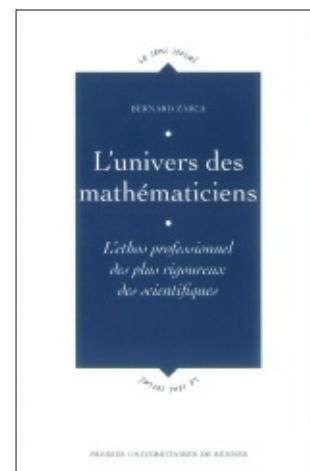
Un sociologue mène l'enquête sur l'éthos des mathématiciens. Bon connaisseur du milieu, il s'est demandé comment caractériser les manières d'être et de penser leur domaine de ces penseurs, dont la science (si elle en est une) est la plus rigoureuse et la plus universelle de toutes. Au moyen d'un questionnaire envoyé par Internet aux mathématiciens et mathématiciennes de France, il

a donc interrogé, sur eux-mêmes, ces aventuriers de l'abstrait.

Qu'a-t-il constaté ? Tout d'abord, la persistance de la séparation entre mathématiciens purs et mathématiciens appliqués, dont l'origine remonte au XIX^e siècle. En France, cette différence a structuré la communauté mathématique durant la première partie du XX^e siècle, et elle a vu son apogée avec le mathématicien imaginaire Nicolas Bourbaki (une association de mathématiciens qui a exercé une grande influence sur la formalisation et l'enseignement des mathématiques) avant de s'atténuer avec l'arrivée de Jacques-Louis Lions, successivement président de l'INRIA, du CNES, de l'Union mathématique internationale et de l'Académie des sciences, qui a créé une école de mathématiques appliquées impliquée dans de nombreux domaines de la science. Pour autant, la statistique, considérée ailleurs comme une branche des mathématiques, reste marginalisée en France.

L'enquête de B. Zarca a aussi permis une analyse des méthodes essentielles de l'activité mathématique : l'intuition et la logique fondées soit sur les moyens de l'intelligence pure – considérés par les mathématiciens comme très nobles –, soit sur des moyens techniques, tel l'ordinateur – jugés par les mathématiciens comme nettement moins nobles. Toutefois, les frontières entre l'abstrait et le concret tendent aussi à s'estomper, telles celles entre mathématiciens purs et appliqués.

Autre aspect : à l'intérieur des mathématiques, et donc parmi les mathématiciens, subsistent des hiérarchies. Au sommet, on



trouve la théorie des nombres et la géométrie algébrique ; tout en bas, les applications des mathématiques. Ces hiérarchies s'expriment assez tôt dans la carrière d'un mathématicien : ainsi le passage par une École normale supérieure, ou éventuellement une autre grande école, reste assez impératif pour atteindre les plus hauts sommets.

Qui dit hiérarchie dit aussi pouvoir et institutions, telles les commissions de spécialistes, de recrutement, voire les académies. Les mathématiciens affichent un certain détachement face au pouvoir, mais ne sont pas indifférents aux honneurs et aux distinctions, ce qui les replace dans la société bien humaine dont ils prétendent s'abstraire.

Ce livre de sociologie bienvenu va donc intéresser, notamment parce qu'il démythifie un milieu très élitiste et donc plutôt fermé, mais qui, comme les autres, est constitué d'hommes et de femmes citoyens.

→ Gérard Tronel
UPMC, Paris

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

