

SCIENCE & GASTRONOMIE

Le fractionnement des produits

Cuisiner « note à note » à partir de composés purs est compliqué. Un compromis est d'utiliser des mélanges préparés par avance.

Hervé THIS

Dans la cuisine moléculaire, il ne s'agit pas de cuisiner avec des molécules : qui prétendrait faire autrement ? Non, le but est de tirer profit de « nouveaux » outils, ingrédients, méthodes – par exemple le siphon, l'évaporateur rotatif, la sonde à ultrasons, l'azote liquide, les agar-agar, carraghénanes, etc. L'idée de la cuisine note à note est différente : il faut partir de composés (purs si possible) pour construire les mets.

La difficulté de cette cuisine est analogue à celle qu'ont rencontrée les musiciens quand sont apparus les premiers synthétiseurs : étant donné la possibilité de mêler des sons de fréquence pure, comment faire de la musique ? Il semblait fastidieux d'avoir à décider, pour chaque fréquence audible, de l'intensité du son, en vue de faire non plus des notes, mais des mélanges d'ondes sonores ! Aussi les fabricants de synthétiseurs ont introduit des « enveloppes », afin de produire des timbres préformés, avec quelques possibilités de réglage, qui restreignent certes les possibilités théoriquement infinies, mais qui permettent au musicien... de faire de la musique.

Et s'il en était de même pour la cuisine note à note ? Puisque la construction d'un plat à partir de composés purs est compliquée, ne pourrions-nous pas, plutôt, partir de mélanges préparés par avance et différents des tissus végétaux ou animaux ? Une proposition, pour préparer de tels mélanges, est le fractionnement des produits végétaux ou animaux.

Un tel fractionnement existe déjà dans l'industrie alimentaire, qui fractionne le blé ou le lait, depuis quelques décennies. C'est ainsi que l'on prépare du son, de l'amidon, des protéines (gluten, par exemple), ou, pour

le lait, des matières grasses à diverses températures de fusion, des poudres, etc. Pourquoi ne pas généraliser les techniques à d'autres produits végétaux ou animaux : la carotte, la pomme, la viande d'agneau, le merlan, l'orange... ? Depuis quelques années, à la Station INRA de Pech Rouge, les chercheurs préparent la fraction polyphénolique totale du vin, les composés odorants qui sont libérés lors de la fermentation, les sucres... Les techniques mises en œuvre sont classiques : distillations, évaporation sous pression réduite, filtrations.

L'industrie de l'eau, notamment, a perfectionné les systèmes de filtration et produit des « cartouches », analogues dans leur principe à celles qui figurent dans les carafes de purification de l'eau. Ces systèmes séparent un liquide injecté sous pression en fractions déterminées par le type de filtre choisi. Nanofiltration, ultrafiltration, microfiltration, osmose directe, osmose inverse... Selon les techniques, on retire les ions, les oligosaccharides (glucose, fructose, saccharose, etc.), les acides aminés, les composés phénoliques, les pigments caroténoïdes ou chlorophylliens...

Voyons le cas des carottes dont le liquide, après broyage, a été placé dans un appareil qui, en quelques minutes, a séparé une « eau » assez pure d'un concentré des autres composés dissous. Un traitement supplémentaire, à l'aide d'une cartouche aux pores de taille différente, aurait poursuivi le processus et séparé les composés.

Ces fractions, plus « élaborées » que le produit végétal initial, peuvent être vendues à un prix supérieur à celui du produit initial, et l'on peut souhaiter que ce type de méthodes contribuera à l'enrichissement des agricul-

teurs indispensables à notre économie et à la sauvegarde de notre environnement.

Pour les cuisiniers, ce sera la source d'ingrédients culinaires nouveaux, préparés à partir des produits de l'agriculture ou de l'élevage actuels. Évidemment, la cuisine à l'aide de ces matières ne sera pas de la cuisine note à note « pure », mais un bon début.

On apprendra ensuite à craquer les tissus végétaux et animaux, en vue de la préparation de nouveaux ingrédients (dans le fractionnement, on se limite à séparer des composés ; dans le craquage, on modifie les composés au cours du traitement de séparation).

Un exemple de réalisation possible ? La sauce wöhler se confectionne par mélange d'eau (disons 250 millilitres), de six feuilles de gélatine, d'une cuillerée à soupe de composés phénoliques de Syrah, une demi-cuillerée à café d'acide tartrique, une cuillerée de glucose, un peu de sel, une goutte de solution diluée de capsaïcine (ou, à défaut, d'une macération de piment dans de l'huile) ; on chauffe, on ajoute de la matière grasse (huile) en fouettant. À servir avec un flan un peu ferme fait de poudre d'œuf, d'eau, de 1-octène-3-ol. J'ai essayé, c'est délicieux !

Avec ces techniques, le... goût pour les nouveaux goûts sera facile à satisfaire. ■



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



→ MATHÉMATIQUES

Symétrie ou les maths au clair de lune

Marcus du Sautoy

Héloïse d'Ormesson, 2012
(519 pages, 26 euros).

Ce livre est un voyage initiatique à travers le monde mathématique de la symétrie. Marcus du Sautoy raconte sa propre quête de mathématicien à la recherche de la formule explicite certains êtres géométriques. Il s'inscrit dans la longue lignée des adorateurs de la symétrie, de Platon décrivant ses solides aux créateurs du « Monstre », le dernier avatar des êtres supersymétriques des dimensions supérieures (alors que le carré ne compte que quatre axes de symétrie, il y a plus de symétries dans cette « superstructure » que d'atomes dans le Soleil), en passant par les mathématiciens arabes et anonymes qui ont conçu les mosaïques de l'Alhambra de Grenade.

Un témoignage de la façon bien mystérieuse dont travaillent les mathématiciens : professeur à Oxford, M. du Sautoy relie son oncogénèse à la phylogénèse des dépisteurs de la symétrie cachée dans les structures mathématiques. Il est le saint Simon de la communauté mathé-

matique. Évidemment, difficile de tout comprendre à la première lecture, mais comme la *Sonate au clair de lune* de Beethoven, vous en explorerez les beautés par des lectures successives qui dévoileront de nouvelles facettes du sujet et des intérêts de l'auteur.

M. du Sautoy vous fait ressentir pourquoi les mathématiques ne sont pas que de l'art. Si Beethoven n'avait pas existé, personne n'aurait écrit sa sonate : la musique est affaire d'invention. En revanche, si Galois n'avait pas vécu, il semble probable que quelqu'un aurait démontré par les mêmes moyens que lui l'impossibilité de résoudre par radicaux toutes les équations de degré supérieur à 5. La logique des structures est découverte par le raisonnement et l'apparition des vérités, inévitable à long terme, même si le cheminement de l'esprit du génie précurseur est difficilement identifiable. Car le génie a le choix dans sa démarche parmi les possibilités mathématiques : quand il a ouvert une voie, il cherche des fidèles pour sa nouvelle religion.

À la lecture du livre, le lecteur a envie de converser avec l'auteur sur la vérité des opinions fortes qu'il avance. Par exemple, M. du Sautoy prétend que la symétrie dans le monde animal apparaît comme un avantage évolutif par l'attraction sexuelle qu'elle implique (surtout chez les fleurs). Il affirme aussi qu'un mathématicien a besoin d'être torturé pour être productif. Ces affirmations et d'autres sont discutables dans le sens noble du terme d'autant que ce ne sont peut-être que d'intéressantes facettes (les scientifiques aiment bien ces provocations).

Toutefois, comme l'art, les mathématiques n'existent pas avant d'être communiquées pour que la communion dans la beauté dévoilée puisse s'opérer. Merci à

M. du Sautoy, grand contributeur à la diffusion des connaissances mathématiques, vulgarisateur comme il n'en apparaît dans le monde qu'un ou deux par décennie.

Si vous devez emmener un livre de mathématiques lors de votre prochaine excursion sur une île intellectuellement déserte, emportez les *Maths au clair de lune*.

→ Philippe Boulanger

→ COSMOLOGIE

Le théorème du jardin

Christian Magnan

amds, 2011
(304 pages, 22 euros).

La découverte par la lunette de Galilée de milliers d'étoiles nouveaux si « inutiles » à l'homme a brutalement détruit le concept selon lequel « Dieu ne crée rien en vain ». Comment croire encore que l'être humain est la finalité de l'Univers ? C'est cette question centrale qu'a souhaité aborder de front Christian Magnan, astrophysicien reconnu pour ses constants efforts de médiation scientifique.

La première partie de l'ouvrage replace la question dans un large contexte à travers un exposé classique, mais où les jalons de la révolution scientifique sont explicités de façon très pédagogique : remise en cause de l'ordonnement du Système solaire par Copernic, rejet des sphères célestes et introduction de l'ellipse par Kepler, révélations de la lunette de Galilée, découverte de la force d'attraction par Newton et rôle des comètes pour asseoir cette nouvelle vision de l'ordre cosmique.

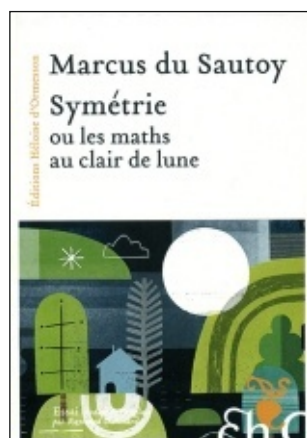
Après ce parcours historique, l'auteur expose de façon claire l'élaboration des différentes méthodes



de mesure des distances dans l'Univers qui, élargissant notre horizon, ont conduit au concept de l'expansion d'un espace-temps « courbé » par la matière et à notre vision einsteinienne de la cosmologie. Le « théorème du jardin » y illustre le fait que, pour que cette courbure soit perceptible, il faut que le jardin soit suffisamment grand, au-delà d'une certaine limite qui fait encore aujourd'hui l'objet d'un intense débat.

L'originalité de l'ouvrage réside dans sa dernière partie, où l'auteur critique de façon très directe – certains diront excessive – les biais de certains cosmologistes enclins à attribuer une pseudofinalité à l'Univers à travers « un prétendu principe de complexité » : celui-ci stipulerait que seul un réglage infiniment fin des paramètres de l'Univers aurait permis l'apparition de l'homme. Il s'agit là d'une sidérante tautologie, car étoiles, planètes, atomes, arbres ou fourmis pourraient arriver à la même conclusion : ce qui existe a été fait pour que cela existe !

Enfin, dans sa conclusion, l'auteur souligne l'indigence de la réflexion théorique et certaines dérives de la cosmologie moderne comme celles qui conduiraient à « l'imposture de la matière noire ». Peut-on vraiment parler de théo-



rie de l'Univers lorsque 95 pour cent de son contenu est de nature inconnue ? On l'aura compris, ce livre ne vise pas au consensus habituel et pourra surprendre. En réalité, s'il n'est pas exempt de petits défauts, il a le grand mérite de souligner le manque de réflexions critiques sur la cosmologie et l'absence de voies nouvelles. Il intéressera tous ceux qui s'interrogent sur les limites de notre compréhension actuelle de l'Univers.

→ Jean-Marc Bonnet-Bidaud

Service d'astrophysique, CEA, Saclay

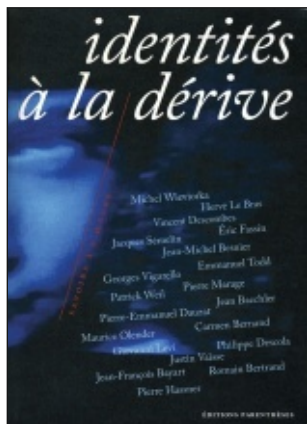
→ SOCIOLOGIE

Identités à la dérive

Spyros Theodorou (dir.)

Parthènes, 2012
(384 pages, 18 euros).

Après le débat ouvert en 2009 par le gouvernement sur l'identité nationale, qui suscita des critiques et fut enterré dans la plus grande discrétion, les ques-



tions d'identité font toujours rage dans notre pays, comme en témoigne la polémique récente sur l'inégalité supposée des civilisations... Sur ces débats agitant la sphère politique, les sciences humaines ont beaucoup à dire. La preuve dans ce gros volume, qui regroupe les textes

de spécialistes reconnus de différentes disciplines sur le thème de l'identité. Il s'agit de montrer l'étendue des problèmes posés par cette notion et de faire le tour des questions d'actualité qui s'y rattachent.

D'où vient le mot ? Le philosophe V. Descombes explique qu'il prend un sens nouveau dans les années 1950 aux États-Unis, sous l'impulsion d'un psychanalyste, Erik Erikson. Celui-ci définit l'identité comme résultat d'une crise d'appartenance culturelle – un sentiment touchant avant tout les membres de minorités : Noirs, Indiens, femmes. Or les crises identitaires affectent aujourd'hui un pays comme la France, alors que son modèle d'intégration républicaine semble en panne. C'est pourquoi le sociologue M. Wieviorka propose de repenser la nation en reconnaissant les identités culturelles des différentes minorités issues de l'immigration ou de l'Outre-mer.

Toutefois, pour J.-F. Bayart, les identités culturelles sont une invention récente, due à la centralisation des États-nations au XIX^e siècle. Et les emblèmes identitaires résultent d'une reconstruction *a posteriori* : la tomate n'est en rien un symbole méditerranéen, puisqu'elle vient des Aztèques ! Reste que le maniement des symboles identitaires peut mener à des massacres, explique J. Sémelin. Les génocides du XX^e siècle sont nés en contexte de crise, une occasion saisie par des intellectuels pour instrumentaliser les peurs populaires, afin de fabriquer un creuset identitaire entre « eux » et « nous ». Se nourrissant du ressentiment, la représentation de l'Autre comme ennemi permet alors le passage à l'acte violent. On mesure tout l'intérêt qu'il y a à analyser la notion d'identité.

→ Régis Meyran

Docteur de l'École des hautes études en sciences sociales

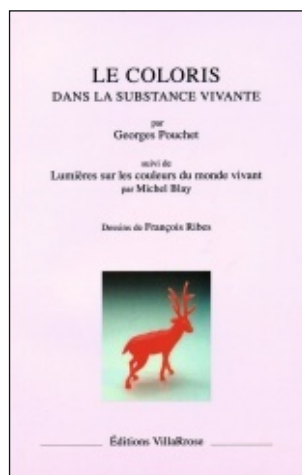
→ HISTOIRE DES SCIENCES

Le coloris dans la substance vivante

Georges Pouchet et Michel Blay

VillaRose, 2011
(105 pages, 12 euros).

Médecin de la seconde moitié du XIX^e siècle animé par une curiosité insatiable, Georges Pouchet nous livre le fruit de son observation émer-



veillée de la nature. Héritier de la démarche expérimentale de Claude Bernard, il nous plonge, dans un style riche et subtil, au cœur d'une réflexion scientifique très avant-gardiste sur le monde des couleurs.

Passionné par les couleurs dans la nature, il a soutenu sa thèse de médecine en 1864 sur les colorations de l'épiderme (sous le Second Empire, il existe un vaste courant de recherches anthropologiques dont l'objectif est de légitimer scientifiquement la théorie des races humaines). Mais Pouchet a prolongé ensuite sa réflexion sur la signification des couleurs dans le monde animal et végétal. Il rassemble le fruit de ses recherches dans une monographie, dont la réédition constitue

Brèves

LA RÉVOLUTION DU PLAISIR FÉMININ

Élisa Brune

Odile Jacob, 2012
(464 pages, 21,90 euros).



Le plaisir féminin est-il de nature à être révolutionné ? Non, mais vécu oui. Clair et bien écrit, ce recueil d'enquêtes explore les aspects, notamment scientifiques, et rend compte par de multiples interviews de l'évolution de la sexualité féminine en France. Après avoir pris sa Bastille dans les années 1970, le « peuple » des femmes a pris les choses du sexe en main. Tant mieux !



L'UNIVERS, LA VIE, L'HOMME

Henry de Lumley (dir.)

CNRS éditions, 2012
(220 pages, 20 euros).

Le titre de ce livre pourrait aussi bien être « L'Homme dans l'Univers », tant il balaie des sujets concernant l'évolution de la matière, de la vie, de sa partie humaine dont la conscience... Issu d'un cycle de conférences en 2010 au collège des Bernardins à l'initiative de Henry de Lumley, il rassemble les interventions passionnantes de nombreux grands scientifiques.

LES RONGEURS DE FRANCE

J.-P. Quéré et H. Le Louarn

Quæ, 2012
(312 pages, 39 euros).

Habitudes, écosystèmes, relations avec l'homme... cet ouvrage présente les 31 espèces de rongeurs présentes en France, et fournit les moyens de les identifier. Il décrit aussi les dégâts et les problèmes sanitaires qu'elles occasionnent, ainsi que les moyens de lutte... et de protection – dont le meilleur consiste à protéger les prédateurs qui régulent le nombre des rongeurs.



Brèves

LA TENTATION DU BITUME



Eric Hamelin et Olivier Razemon
Rue de l'échiquier, 2012
(224 pages, 14 euros).

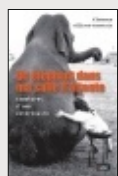
L'étalement urbain n'épargne pas la France : l'équivalent d'un département est artificialisé tous les sept ans ! Cet ouvrage enlevé fait le point avec humour sur un phénomène qui a de lourdes conséquences sociales et qui n'a pas pour seule origine la mode des résidences individuelles. Il précise les rouages et les multiples responsabilités d'un processus néfaste pour la société et l'environnement. Un sombre tableau avec quelques lueurs d'espoir, dont tout citoyen devrait être conscient.

PORTRAIT
DU SCIENTIFIQUE
EN REBELLE

Freeman Dyson
Actes Sud, 2011
(329 pages, 25 euros).



Au fil de comptes rendus, préfaces et textes divers du physicien britannique – qu'il a choisis et rassemblés – sur des hommes de science qui l'ont marqué et leurs choix sociétaux, sur les enjeux politiques de la science ou des réflexions philosophiques, un portrait se dessine : celui d'un scientifique profondément attaché à la compréhension humaine.

UN ÉLÉPHANT DANS
MA SALLE D'ATTENTE

Florence Ollivet-Courtois
et Sylvie Overnois
Belin, 2012
(240 pages, 18 euros).

Opérer une éléphant d'une cataracte, soigner un bébé lynx grognon, anesthésier une lionne échappée... Tel est le quotidien de Florence Ollivet-Courtois, vétérinaire de la faune sauvage. Avec humour et passion, elle décrit son métier et les multiples mésaventures qui le jalonnent.

la première partie de ce passionnant petit livre.

Si la formulation du raisonnement scientifique peut paraître désuète aujourd'hui, reconnaissons à ce texte une grâce, une poésie, un style, qui témoignent d'une grande sensibilité et d'une acuité à révéler la beauté des choses chez cet humaniste ami de Flaubert. Ce qui fait tout l'intérêt du texte, c'est l'éclectisme de l'approche du sujet : regard du physicien, offrant un concentré des connaissances de l'époque ; regard du naturaliste et de l'entomologiste qui amène à réfléchir à la finalité de ce chatoiement de couleurs dans la nature.

L'intérêt de cet ouvrage tient aussi à la seconde partie. L'historien des sciences Michel Blay offre une synthèse de la construction de la pensée autour de la perception des couleurs et de leur interprétation. Dans la seconde moitié du XVII^e siècle, les travaux de Newton sur la décomposition de la lumière par le prisme ont définitivement libéré cette pensée du cadre aristotélicien et ouvert la voie aux découvertes décisives des XIX^e et XX^e siècles, telles que la description de la nature ondulatoire de la lumière par Foucault et Fresnel et les travaux d'Einstein et de Louis de Broglie sur la théorie quantique.

Au-delà de ce rapide survol se posent de nombreuses autres questions : quels sont les mécanismes physico-chimiques moléculaires à l'origine de la diversité des couleurs dans le monde animal et végétal ? À quoi servent ces parures chromatiques flamboyantes : effrayer le prédateur ? Attirer la femelle ? Se camoufler ? Moyen de communication avec les congénères ou d'autres espèces ? Moyen de régulation thermique du corps et de résistance à l'agression du soleil ? Telles sont

les pistes de réflexions auxquelles M. Blay nous invite.

→ Bernard Schmitt

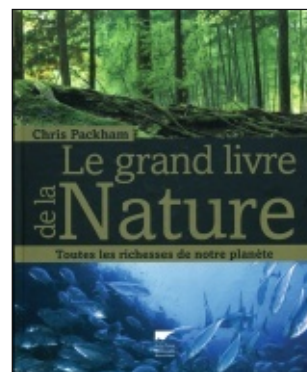
CERNh-Lorient

→ SCIENCES NATURELLES

Le grand livre
de la nature

Chris Packham

Delachaux & Niestlé, 2011
(245 pages, 19,90 euros).



Ce petit livre invite les esprits curieux à aller voir ce qui se passe dans la nature, particulièrement celle située près de chez soi, la plus facile et gratifiante à observer. Il témoigne combien la découverte par soi-même de la biodiversité et la compréhension des liens entre espèces peuvent être une source d'émerveillement et de satisfaction. Que l'on soit adulte ou enfant, parcourir ce livre suscitera l'envie, puis la joie de se promener grâce à des activités suggérées et à d'utiles conseils : enregistrer des chants d'oiseaux en forêt et les identifier, réaliser des croquis, photographier un endroit au fil des saisons, explorer une prairie calcaire par une journée ensoleillée quand les insectes sont actifs, fabriquer un leurre de sable dans son jardin pour découvrir quels animaux le visitent.

Tous les grands types d'habitats abritant faune et flore sauvages sont évoqués : espaces agricoles, forêts, landes, maquis, prairies herbacées, montagnes, plages, falaises, zones humides côtières, océans, toundra, banquise, déserts, sans oublier le parc urbain, les jardins ou nos maisons. La diversité et les par-

ticularités de chaque milieu sont présentées aux côtés d'espèces que l'on y rencontre. La mise en pages et les nombreuses photos et croquis légendés en font un ouvrage coloré et agréable à parcourir.

Bien sûr, il s'agit d'un livre grand public. D'autres documents sont nécessaires pour approfondir la connaissance des espèces et des phénomènes naturels au sein des différents habitats, d'autant que l'ouvrage ne se focalise pas sur un secteur biogéographique donné et privilégie une vision d'ensemble des biomes présents sur la Terre. On pardonnera à l'auteur quelques erreurs ou imprécisions, par exemple cette feuille de charme présentée comme étant une feuille de hêtre, ou le premier habitat des cerfs qui fut les steppes et non la forêt. Cet ouvrage est un peu comme le livre d'éveil de notre enfance ! En ces temps parfois moroses, Chris Packham fait bien d'encourager le public à retourner voir les beautés naturelles, en le guidant. D'autant que connaître et comprendre est une étape nécessaire pour aimer, gérer et protéger.

→ Régine Touffait

ONF-Villers-Cotterêts



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