

SCIENCE & GASTRONOMIE

Dépistons les odeurs

Pour extraire des composés odorants, l'évaporation sous pression réduite fait son entrée dans les cuisines professionnelles.

Hervé THIS

En montagne, l'eau bout à moins de 100 °C : une montagne est ainsi une « anticocotte-minute » où, la pression atmosphérique étant réduite, la température d'ébullition de l'eau est abaissée. Les chimistes ont appris à créer des montagnes plus hautes que l'Everest (où l'eau bout à 68 °C) dans leurs laboratoires : leurs systèmes d'évaporation sous pression réduite permettent de faire bouillir des solutions à la température ambiante. Avec de tels systèmes, les chimistes séparent par distillation des produits qui se décomposeraient à la température de 100 °C.

Or la cuisine a notamment pour objectif de récupérer les odeurs délectables (dues souvent à des molécules fragiles), et les cuisiniers les plus modernes s'équipent de tels systèmes d'évaporation sous pression réduite.

Le plus souvent, ces systèmes sont composés d'un bain-marie, d'un ballon où l'on place la matière à évaporer (on le fait tourner pour régulariser l'ébullition éventuelle), d'un réfrigérant qui condense les vapeurs, d'un ballon pour leur réception (parfois, il est refroidi, afin de bien les récupérer) et enfin d'une pompe pour abaisser la pression dans l'ensemble du système.

Certains cuisiniers utilisent cette nouvelle technique pour séparer les produits odorants du café, des framboises, de la viande, du bouillon... Ils font usage à la fois de la partie évaporée, récupérée dans le ballon refroidi (« piège froid ») où les vapeurs sont condensées, et de la partie de « résidu », terme péjoratif, mais qui désigne des produits concentrés parfois intéressants (l'eau qui fait l'essentiel des aliments ayant été éliminée).

Ainsi, à Vevey, en Suisse, le chef Denis Martin traite de la terre rouge (des grès contenant des oxydes de fer) avec des champignons de Paris afin d'obtenir une fraction odorante qu'il nomme « Humus ». Il donne à sentir cette fraction pendant que les convives mangent un plat croquant (friture d'anchois, sauce poivrée, tempura de sauge, réduction de citronnelle, pommes vertes), l'idée étant d'évoquer l'odeur d'un sous-bois et le bruit que l'on fait en marchant dans les bois (feuilles mortes et branches cassées)...

Toutefois, malgré des systèmes de séparation plus efficaces que l'évaporation sous pression réduite, telles la chromatographie en phase gazeuse et la spectrométrie de masse, les composés odorants de la plupart des fruits restent soit méconnus, soit un secret industriel.

Les seuls fruits un peu connus sont la fraise et quelques autres fruits d'importance commerciale (notamment parce qu'ils sont employés pour les yaourts), et encore : la technique d'analyse qui consiste à placer dans l'air qui surmonte un fruit (broyé ou non) une fibre sur laquelle les composés odorants s'adsorbent n'est pas sans écueil : la présence de lipides gêne l'adsorption des molécules odorantes d'intérêt et, surtout, les vitesses d'adsorption diffèrent selon les produits, les déterminations des proportions des divers composés sont faussées.

Pour couronner le tout, l'odeur de « la » fraise n'existe pas, puisque chaque fraise a son odeur propre. Bien sûr, des composés sont, pour des raisons génétiques et physiologiques, présents dans toutes les fraises, et l'on a ainsi identifié une quinzaine de composés essen-

tiels pour l'odeur de fraise, mais leurs proportions changent selon les fruits, les variétés, les conditions de culture, les sols, les climats... Or l'odeur résulte non pas de la liste des composés, mais de leurs proportions.

Pour les mûres, 49 composés au moins sont importants pour les odeurs..., contre 235 pour les framboises ! D'ailleurs, comment justifier l'exploration scientifique de l'odeur des petits fruits, alors que les systèmes scientifiques réclament des programmes bien cadrés ? Faut-il vraiment que des agents de l'État aillent explorer une à une les diverses variétés, aux divers stades de maturité, dans les diverses conditions de culture, de récolte, etc. ? On comprend que l'industrie des composés odorants soit l'essentielle détentrice des connaissances dans le domaine... et que reste « inconnue » la composition en composés odorants de la myrtille, du cassis, de la groseille...

Du coup, comment les cuisiniers pourront-ils connaître la nature des composés qu'ils séparent par évaporation à pression réduite ? La réponse est simple : ils s'en moquent et se contentent de goûter les produits qu'ils préparent. Il y a des cas où le nœud gordien doit être tranché !



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

Halte au pillage !

Sous la direction
de G. Compagnon,
Errance, 2011
[446 pages, 32 euros].

Cet ouvrage collectif, dirigé par Grégory Compagnon, président de l'Association *Halte au pillage du patrimoine archéologique et historique* (HAPPAH), fait le point sur le pillage des ressources archéologiques. Parce qu'il est doté de moyens considérables, ce phénomène mondial est à l'origine de fortunes tout aussi considérables. Il a pris depuis le milieu du XX^e siècle une ampleur sans précédent. Fouilles clandestines, usage illégal des détecteurs de métaux, trafic mondialisé des antiquités, etc., ont entraîné la disparition de pans entiers du patrimoine de l'humanité.

En France, au Cameroun, dans le Sahara, en Polynésie ou en Alaska, l'archéologue, une fois disparus les « beaux » objets, se retrouve ainsi comme devant un livre d'histoire de l'art dont toutes les illustrations auraient été découpées et dispersées. Les communications réunies dans ce livre utile et dense montrent qu'il existe une géographie du pillage, parée d'une inégalité flagrante puisque ce phénomène atteint surtout les pays les plus pauvres.

L'archéologie est en effet bien différente aujourd'hui du pillage : elle étudie l'objet en tant que source informative dans son contexte, révélant ainsi les héritages du passé, sans se contenter d'accumuler les objets pour eux-mêmes, en de stériles collections.

Le pillage s'inscrit dans un processus historique. Ses premières manifestations remontent peut-être à l'âge du bronze, avec le viol de tombes, en Asie cen-

trale, dans le but d'y récupérer des objets en métal précieux. En Europe, le phénomène connaît un essor notable au cours des XVIII^e et XIX^e siècles ; il aboutit au milieu du XX^e siècle à la séparation entre les archéologues scientifiques, d'une part, et les collectionneurs amateurs d'art aux pratiques de plus en plus illégales, d'autre part.



Aux côtés d'archéologues amateurs autodéclarés, il existe à travers le monde d'authentiques professionnels du pillage : *tombatori* italiens, *huaqueros* péruviens, *esteleros* guatémaltèques, *clandestini* siciliens... Les sommes en jeu sont considérables, d'autant plus quand les populations environnantes sont démunies ; elles ne recevront de toute façon guère plus de deux pour cent de la valeur réalisée.

En Europe, des nuances se dessinent entre l'Ouest et l'Est, en fonction des niveaux de vie et de l'organisation souterraine du marché parallèle des objets archéologiques. Les grottes et leurs fossiles, les ruines antiques, les champs de bataille et jusqu'aux restes des soldats tombés au combat, tous protégés par la loi, y sont la cible de plus en plus fréquente de pillleurs dont la recrudescence pourrait

trouver son origine dans le déclin récent de l'archéologie bénévole. L'arme par excellence des pillleurs européens est le détecteur de métaux, véritable fléau du patrimoine archéologique depuis les années 1960.

La situation internationale est plus préoccupante encore. Dans certaines parties des Amériques, comme au Pérou, plus de 90 pour cent du patrimoine ont disparu du fait des pillleurs. La mise en place d'outils pertinents, comme les systèmes d'information géographiques, permet aujourd'hui d'informer les décideurs sur cette activité illégale et les réseaux qui la dirigent. Dans d'autres régions du globe, en Afrique, en Polynésie, le pillage est pour ainsi dire institutionnalisé depuis l'ère coloniale, l'essor du tourisme, au XX^e siècle, n'ayant fait qu'aggraver les choses.

Quelques solutions s'esquissent, dans ce contexte pessimiste, grâce d'abord à l'action du législateur. L'appareil législatif constitue en effet la première, sinon la seule, réponse adaptée des sociétés au fléau du pillage. Il est aujourd'hui le produit d'une évolution remarquable, depuis la Convention de La Haye (1954) jusqu'à celles de 1992 et 2001. Toutefois, les situations comme les modalités d'application de la loi restent fort inégales d'un continent et d'un pays à l'autre. Pour autant, la recherche d'un consensus entre archéologues scientifiques et pillleurs-collectionneurs achoppe inévitablement sur la valeur exceptionnelle reconnue à certains objets, au détriment de leur contexte tout entier. Le pillage du passé de l'humanité se poursuit donc, sur un rythme inquiétant.

→ Vincent Carpentier

INRAP, Basse-Normandie

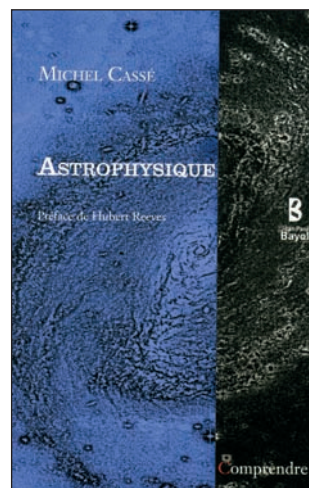
→ ASTROPHYSIQUE

Astrophysique

Michel Cassé
Jean-Paul Bayol, 2011
[112 pages, 12 euros].

Comprendre l'origine de l'Univers et son évolution change notre vision de la nature et de la société. Fort de cette certitude, l'astrophysicien Michel Cassé, du CEA, fait le point sur les connaissances actuelles et les problématiques qu'elles engendrent avec un lyrisme et une sensibilité qui lui sont propres.

Préfacé par Hubert Reeves, l'ouvrage s'ouvre sur la physique des particules, aspect essentiel pour comprendre l'astrophysique des hautes énergies à l'œuvre dans les étoiles, dans les quasars ou les noyaux actifs des galaxies... Puis c'est l'Univers et sa genèse qui sont examinés. Est-il fini ou infini ? Est-il statique, courbe ou plat ? A-t-il eu un commencement ? Avec pédagogie, l'auteur nous fait toucher du doigt la nécessité de concilier la relativité générale et la théorie quantique sur lesquelles reposent les modèles d'univers. Puis il aborde les grandes théories unificatrices, telles la théorie des cordes et la



gravité quantique à boucles, qui tiennent le haut du pavé.

Quand, ensuite, Michel Casé aborde le Big Bang, c'est pour se demander le pourquoi d'un événement aussi particulier. Hasard ou nécessité? Et pourquoi existons-nous? La plupart des théories de la gravitation quantique prévoient l'existence d'univers multiples, multivers ou plurivers, tous également cohérents et légitimes. Selon l'auteur, le concept de plurivers fournirait des réponses nouvelles au problème de la genèse, en banalisant le Big Bang. Notre Univers ne serait qu'une bulle parmi d'autres, dans une sorte de champagne cosmique où la création serait permanente, multiple et aléatoire.

→ Marie-Christine de La Souchère
Agréée de physique

→ HISTOIRE DES SCIENCES

Dans l'épaisseur du temps

Coordonné par Arnaud Hurel et Noël Coye

Publications scientifiques du Muséum, 2011
(442 pages, 35 euros).

Comment légitimer une nouvelle science? C'est ce que montre cet ouvrage qui nous ramène à l'aube de l'archéologie préhistorique.

C'est en 1859, alors qu'à Paris se fonde la Société d'anthropologie et qu'à Londres Darwin publie *L'Origine des espèces*, que sortent des alluvions de la Somme les preuves que l'homme et des espèces animales disparues furent contemporains. Figure centrale de cette histoire et de ce volume, Boucher de Perthes est ici replacé à la fois dans une lignée intellectuelle et parmi les acteurs et les institu-



tions clefs du débat dans sa complexité. C'est autour de la controverse sur l'authenticité de la mâchoire de Moulin-Quignon, qui engage les prestiges nationaux de la France et de l'Angleterre, que s'observe l'élaboration d'un programme scientifique et d'une séparation de la préhistoire d'avec la géologie. Basée sur la stratigraphie et construite comme un projet d'archéo-géologie, la préhistoire en France restera cependant avant tout anthropologique.

Les 15 auteurs s'efforcent de montrer comment, chez les fondateurs de cette discipline, se modifie le rapport au temps et à la durée. Les préhistoriens se saisissent du temps, ils le laïcisent, mais surtout ils parviennent à comprendre la longue durée à la fois comme échelle et comme agent causal. Les conceptions de Boucher de Perthes, parfois métaphysiques dans son attention aux «pierres-figures», inscrivent le temps dans une succession d'époques et de ruptures au cours desquelles les populations se remplacent. Si pour certains se pose le scandale logique d'une humanité antérieure à l'humanité, c'est bien cette évolution qui permet de repenser les origines de l'homme.

L'année 1859 est donc à la fois un point de rupture épistémologique majeure et l'aboutissement

de tout un processus. Dédié à l'historien des sciences Goulven Laurent (1925-2008), cet ouvrage représente une synthèse sur ce tournant, dont l'étude s'impose à tous ceux qui s'intéressent de près à l'histoire de la préhistoire.

→ Josquin Debaz
EHESS

→ PROSPECTIVE

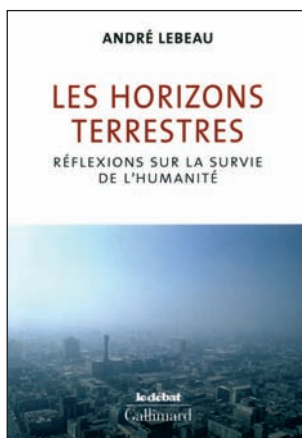
Les horizons terrestres

André Lebeau

Gallimard, 2011
(264 pages, 17,90 euros).

Dans la continuité de ses deux précédents livres : *L'Engrenage Technique* (2005) et *L'Enfermement Planétaire* (2008), André Lebeau poursuit sa réflexion sur les conditions de survie de l'humanité.

L'analyse est d'abord éthique et permet de souligner la contradiction majeure de nos sociétés : la finitude de la planète s'oppo-



se par essence à la volonté communément partagée de construire une société pérenne avec une économie fondée sur la croissance. Le partage des ressources (eau, énergies fossiles, sol, nourriture) pose la question des inégalités et

Brèves

LA DOMINATION FÉMININE

Vincent Dussol

J.-C. Gawsewitch, 2011
(406 pages, 22,90 euros).



Extraordinaire titre et livre ! Enracinée dans le biologique, la domination féminine dont parle l'auteur coexiste avec la domination masculine, tout en étant difficile à percevoir. Pour la rendre palpable, il convoque la génétique, la mythologie, l'anthropologie ou encore la psychanalyse. Et démontre que la fabrique de l'être humain masculin diffère de celle de l'être humain féminin au moins en ceci qu'elle ne peut qu'être solidement biologique, puisque les hommes sont des «femmes modifiées».

SYMÉTRIE ET PROPRIÉTÉS PHYSIQUES DES CRISTAUX



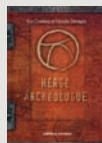
C. Malgrange et al.
EDP Sciences/CNRS
Éditions, 2011
(494 pages, 52 euros).

Les symétries des cristaux sont un important chapitre de la physique souvent présenté de façon simpliste dans les manuels. Avec celui-ci, l'étudiant et le chercheur rigoureux pourront assouvir leur soif de bien comprendre les fondements de la cristallographie.

HERGÉ ARCHÉOLOGUE

E. Crubézy et N. Sénégas

Errance, 2011
(218 pages, 25 euros).



Les auteurs, tous les deux anthropologues, l'un en plus illustrateur et photographe, revisitent les récits archéologiques contenus dans les albums de Tintin pour réfléchir à de nombreux aspects de l'archéologie, notamment à son évolution depuis 1950. Tant la clarté des textes que les illustrations de ce petit livre rendent cette occasion de faire de l'histoire et de l'épistémologie de l'archéologie aussi agréable que formatrice.

Brèves



HELMHOLTZ DU SON À LA MUSIQUE

P. Bailhache, A. Soulez
et C. Vautrin
Vrin, 2011
(256 pages, 28 euros).

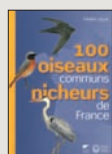
Avec le physiologiste Hermann von Helmholtz (1821-1894), la théorie de la musique repose désormais sur une science expérimentale et non plus sur des rapports mystérieux entre des nombres. Autour de trois textes clefs, deux philosophes et un historien des sciences évoquent ce tournant et sa réception dans les milieux musicaux et philosophiques, au cours de la vie de Helmholtz et aujourd'hui.

À LA DÉCOUVERTE DU CIEL

Emmanuel Baudoin
Dunod, 2011
(192 pages, 15,90 euros).



Astronomes débutants, ce guide pratique et illustré de l'observation du ciel est pour vous. Une présentation claire et didactique des instruments de l'astronome est suivie par le portrait d'une sélection d'objets célestes, du Système solaire aux constellations.



100 OISEAUX COMMUNS NICHEURS DE FRANCE

Frédéric Jiguet
MNHN, 2011
(224 pages, 24 euros).

Hiirondelle de fenêtre, mésange bleue, alouette des champs... : chacune des 100 espèces d'oiseaux présentées dans cet ouvrage est un indicateur de l'impact sur la faune des aménagements territoriaux et du changement climatique. Fruit des observations de milliers de bénévoles, l'évolution de leurs effectifs sur 20 ans accompagne chaque descriptif.

doit s'apprécier non seulement au présent, mais aussi vis-à-vis des générations à venir. On ne peut impunément repousser sur celles-ci la recherche de solutions aux incohérences actuelles et la foi dans un « système technique » salvateur est une illusion permettant le plus souvent d'éluder les vrais enjeux.

Mais la « croissance » (prédatrice de ressources limitées) n'est pas antinomique du « développement » – à condition de faire la part, dans les « possibles » liés aux progrès de la technique, de ce qui relève du superflu. Sa démonstration est abondamment illustrée d'exemples percutants.

Il fait ainsi apparaître que nous vivons aujourd'hui une confrontation sans précédent entre un système naturel et fini, la biosphère, et un système sociétal prédateur : l'humanité armée de sa technique. Celle-ci ne pourra pas très longtemps survivre sans accepter des changements majeurs de comportement. Face à la complexité d'un état mondial en sur-sis, que peut-on proposer ?

L'auteur nous invite à aborder conjointement les aspects techniques, sociétaux et de finitude sous l'angle des besoins énergétiques, d'une gouvernance mondiale de l'environnement et du climat, d'une maîtrise de la démographie et plus essentiellement du rôle des politiques et de la place des citoyens dans un système démocratique. Ce livre est par là un réquisitoire en faveur de valeurs démocratiques capables d'imposer des contraintes aux pouvoirs. Et un appel pressant à une transformation profonde des sociétés dans leur structure, leurs comportements et leur relation avec notre planète mère.

→ Bernard SCHMITT
CERNh - Loriot

→ ÉCOLOGIE

La faune des forêts et l'homme

Roger Fichant
Quæ, 2011
(183 pages, 22 euros).

La gestion de la grande faune forestière est un sujet complexe. Dans ma pratique de gestionnaire d'une forêt domaniale française, il m'arrive d'entendre un décideur politique affirmer lors d'un débat sur les aménagements compensatoires à la création d'infrastructures routières que les hommes passent avant les animaux. Or le maintien de la faune et de ses habitats est favorable à la survie de l'homme. À long terme !

Dans ce livre, l'auteur, ingénieur des eaux et forêts de Belgique, explique très bien pourquoi un conflit entre la faune des forêts et l'homme existe. C'est l'homme qui, en faisant passer ses intérêts économiques avant ceux de la nature, a créé des habitats artificiels où les animaux ne s'auto-régulent plus.

L'utilisation agricole ou touristique des espaces de plaine ou de montagne a refoulé les cervidés en forêt, lesquels broutent les jeunes arbres et sortent la nuit se nourrir en lisière. L'agriculteur voudrait ne plus tolérer la présence de cerfs ou de biches dans ses cultures, alors que la présence de ces garde-manger contribue à l'augmentation des populations de cervidés ! Le chasseur est accusé de ne pas prélever assez de gibier. Le forestier, lui, accepte le cerf, car il souhaite une forêt vivante, mais ne cesse de se battre pour que le niveau des po-



pulations ne compromette pas la régénération de la forêt, notamment en chênes. Quant au touriste, il veut autant voir des animaux en forêt que skier sur des pistes, ce qui modifie radicalement les habitats naturels.

Accompagné de monographies consacrées à 21 espèces, cet ouvrage pose de belle façon l'ensemble des éléments écologiques, économiques, sociaux jouant un rôle dans la gestion de la faune des forêts, et les situe dans leur contexte historique siècle après siècle. Il pointe tous les actes de gestion défavorables à un équilibre et donne ainsi des pistes d'amélioration aux différents types de gestionnaires de territoires.

Les écosystèmes forestiers et agricoles ont été modifiés par l'homme. Arrêter le développement humain semble illusoire, mais par des livres tels que celui-ci, on peut au moins sensibiliser l'homme aux besoins des espèces sauvages. Une nouvelle éthique en émergera, qui sera favorable à la vie de l'homme, puisqu'elle le sera aussi à la vie animale...

→ Régine Touffait

ONF-Villers-Cotterêts



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