

SCIENCE & GASTRONOMIE

Mijotons

Certains plats sont meilleurs réchauffés : l'hydrolyse, c'est-à-dire la décomposition par l'eau, est un moteur essentiel de l'amélioration de certains produits.

Hervé THIS



Les plats réchauffés sont-ils toujours meilleurs ? En général, de telles... généralisations mènent à l'erreur : le poulet rôti réchauffé a un goût de carton ! Il est toutefois vrai que le réchauffage augmente la durée du traitement thermique, lequel agit sur les composés des aliments. Parmi les produits formés, certains ont du goût – soit parce que ce sont des composés hydrophobes et que, volatils, ils communiquent de l'odeur, soit parce qu'ils sont hydrophiles et contribuent à la saveur (certains ont de l'odeur et de la saveur : l'éthanol !). Et il y a ceux qui stimulent le système trigéminal (les piquants, les frais), qui donnent de la couleur, de la consistance... et aussi ceux qui ont une action sur la santé : des biochimistes belges viennent ainsi de découvrir la bioactivité de « bouillons de viande » longuement cuits.

La cuisson est le plus souvent un « traitement thermique en phase aqueuse » : traitement thermique, parce que l'on chauffe ; en phase aqueuse, parce que les tissus animaux et végétaux, qui font l'essentiel de nos aliments, sont principalement faits d'eau. Lorsque la température de cuisson dépasse 100 °C, la partie superficielle des tissus peut former une croûte et être pyrolysée, libérant une série de composés odorants, comme lorsqu'on fait un caramel ; en revanche, à l'intérieur de l'aliment, sous la croûte, la température reste inférieure à 100 °C, et le traitement thermique se fait en phase aqueuse.

Des processus d'hydrolyse (décomposition d'un corps par l'action de l'eau) ont lieu avec ces polymères abondants que sont les protéines ou les polysaccharides. Examinons

d'abord les végétaux, dont les tissus sont des assemblages de cellules, cimentées par la paroi cellulaire. Cette dernière est faite de cellulose, très inerte chimiquement, et de pectines qui, elles, s'hydrolysent, libérant dans le milieu aqueux environnant des « maillons » tels que l'acide galacturonique et divers autres saccharides. Ces petites molécules ont des saveurs, qui enrichissent celle du mets initial !

Dans certains végétaux, l'amidon ajoute sa contribution, comme le montre la vieille expérience de détection des sucres qui fait usage de la « liqueur de Fehling » (un mélange de sulfate de cuivre, de tartrate de sodium et de potassium, et d'hydroxyde de sodium) : avant cuisson, des pâtes dans l'eau laissent ce réactif d'un beau bleu profond, mais après une cuisson de quelques dizaines de minutes, la liqueur de Fehling vire au rouge, révélant la présence du glucose libéré par l'hydrolyse des constituants de l'amidon.

Pour les viandes, le tissu collagénique qui gaine les fibres musculaires des tissus animaux et les regroupe en faisceaux est une sorte de... non-tissé, les fibres de collagène étant associées faiblement. Lors d'une cuisson, elles se séparent et se dissocient dans la solution environnante, libérant d'abord les trois brins qui constituent chaque molécule de la protéine. Surtout, ces brins sont hydrolysés, ce qui libère des fragments de tailles variées, les plus petits étant des acides aminés, souvent très sapides.

Parmi les fragments plus gros figurent des peptides, dont on découvre la bioactivité. À l'Université de Gand, Griet Herregods et ses collègues ont ainsi montré que certains peptides issus de l'hydrolyse du collagène, modi-

fiés par des enzymes telles que nous en avons dans le système digestif, réduisent la tension artérielle. Évidemment, les biochimistes ont alors cherché quels tissus engendrent la plus grande activité biologique et, mieux, quels peptides sont responsables de cette activité. Les peaux de bovins semblent particulièrement actives... mais les cuisiniers doivent laisser de telles matières à la pharmacie !

La cuisine est une « chimie verte ». Des composés comestibles, des traitements en phase aqueuse, aucun solvant organique... L'expérience la plus démonstrative est sans doute celle qui consiste à chauffer pendant une journée l'acide galacturonique, la brique du collagène. Ce composé, une poudre blanche, forme une solution limpide, transparente, incolore ; après chauffage, la solution est d'un brun soutenu, avec un goût puissant ! De même, le chauffage dans l'eau du fructose que l'on peut récupérer par cuisson d'un sirop de sucre (saccharose) engendre, en plus du glucose, de l'hydroxyméthylfurfural. La réaction est longue... mais le composé formé a un goût puissant de caramel.

Cuisons donc longtemps, mijotons, pour notre santé et, surtout, pour notre plaisir. ■



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

→ CLIMAT

Climat : le vrai et le faux

Valérie Masson-Delmotte

Le Pommier, 2011
[203 pages, 19,90 euros].

Dans ce petit ouvrage, Valérie Masson-Delmotte développe un argumentaire qui étaye les thèses du GIEC sur l'origine anthropique du réchauffement climatique. Le titre et l'avant-propos appellent à la lecture : « Nous avons souhaité exposer les faits, les certitudes et les incertitudes, et faire le point sur un certain nombre d'idées reçues. » La conclusion – « Tout reste à faire » – ouvre de vastes perspectives pour les sciences du climat et pose des questions fondamentales. La première partie, la plus scientifique, est axée sur la compréhension et la prévision des changements climatiques. La seconde présente deux « défis politiques » : quelles actions mener pour limiter les effets du changement climatique ? Quelles mesures proposer pour s'adapter aux changements inévitables ?

On en retire plusieurs certitudes, telle l'existence d'un net réchauffement climatique depuis la fin du XIX^e siècle et, depuis une trentaine d'années, d'une augmentation accrue de la tempéra-

ture, bien corrélée aux prédictions des modèles fondés sur l'augmentation des émissions de gaz à effet de serre. Plusieurs encadrés intitulés « Idées reçues » sont l'occasion de commenter des points soulevant des objections de la communauté scientifique, tel le rôle du Soleil sur le réchauffement actuel.

On attendrait du titre une présentation plus équilibrée des faits scientifiques, ne serait-ce que par la présence en fin d'ouvrage de références à des publications ou à des sites Internet non totalement acquis à la thèse défendue. Malgré quelques remarques de bon sens montrant un réel souci de distinguer entre « le vrai et le faux », ce livre prend souvent l'allure d'un procès à charge contre les détracteurs des thèses favorables à une origine anthropique du réchauffement climatique.

Une autre faiblesse pour un ouvrage de communication scientifique est le développement trop excessif de la partie portant sur les « défis politiques ». Tablant sur une volonté de ne pas tomber dans le catastrophisme, examinant de façon critique plusieurs solutions préconisées pour recourir aux énergies renouvelables, l'auteur met son espoir dans le développement de nouvelles voies de production d'énergie nucléaire avec la fusion, et préconise une meilleure gestion des ressources pour réduire l'émission des gaz à effet de serre.

Pris comme un plaidoyer sur l'origine anthropique du changement climatique récent, cet ouvrage est à recommander à tous ceux qui souhaitent disposer d'une présentation concise des arguments scientifiques étayant le rôle des rejets de gaz à effet de serre sur le réchauffement climatique.

→ Michel Cara

Université de Strasbourg



→ HISTOIRE DES SCIENCES

La Terre, des mythes au savoir

Hubert Krivine

Cassini, 2011
[290 pages, 26 euros].

Quelle bonne idée que de traiter de l'évolution des conceptions sur la Terre !

Hubert Krivine examine l'évolution des idées sur l'âge et le mouvement de la Terre de l'Antiquité à nos jours. Le sujet est traité avec soin et intelligence : H. Krivine a la sagesse de ne pas trop en demander au lecteur, qui pourra lire les annexes pour une analyse quantitative de certains aspects, lesquels manifestement plaisent à l'auteur (toujours professeur un professeur). Le livre est limpide et j'ai été ébloui par la simplicité et la concision de l'explication des mesures du diamètre de la Lune, puis de son éloignement et, partant, de l'éloignement du Soleil et de son diamètre. Les Grecs n'étaient pas que de froids raisonneurs, mais aussi de bons observateurs et ils tiraient parti avec talent de leur géométrie. Le style de H. Krivine, dépourvu de facétie, est d'une pureté scientifique absolue.

Une grande partie du livre traite des rapports de l'Église avec la science naissante. Ce serait une litote que de dire que l'opposition de l'Église à ce qui pouvait contredire une version de la Bible ne fut pas favorable à la divulgation de la science.

Nous gémissons avec l'auteur du supplice infligé à Giordano Bruno (lequel avait osé contester la position centrale de notre Terre). Nous nous insurgons contre la persistance de l'Église à reléguer l'infortuné dans l'enfer du mal : les papes se sont opposés à l'érection de la statue romaine actuelle de Bruno après avoir détruit la première. Nous sourions à la contra-

diction selon laquelle Dieu n'a fait le Soleil qu'au troisième « jour » : qu'était un jour avant la création du Soleil ? Nous nous étonnons quand Newton passe du temps à calculer l'âge de la Terre en additionnant les âges des acteurs de la généalogie biblique (Mathusalem, 969 années de vie, son fils Lamech, 777 ans !). Nous pensons que



la croyance au déluge a inspiré le catastrophisme de Buffon, partiellement justifié depuis.

Les scientifiques doivent lutter pour élucider le fonctionnement de la nature et quand ils ont soulevé un coin du voile, lutter contre les préjugés de leur temps. Au temps de Galilée et de Copernic, la Bible était la référence qu'il était périlleux de contredire. Reposons la question : cela a-t-il retardé les progrès scientifiques ? Pas nécessairement : les progrès de l'imprimerie ont diffusé la Bible, et les intellectuels avaient ainsi au moins une base à réfuter. Faut-il prendre la Bible au pied de la lettre ? La question est toujours ouverte dans certains milieux. H. Krivine présente avec lucidité et honnêteté les arguments des tenants de la Bible, lesquels affirment que Dieu nous oblige à croire, car il n'a pas la patience d'attendre que nous comprenions : il est vrai que nos progrès sur le comment sont immenses, et sur le pourquoi très ténus...

Merci H. Krivine de votre excellent livre, dont chacun tirera quelques pépites et une vue enrichie des progrès de nos connaissances sur la Terre.

→ Philippe Boulanger

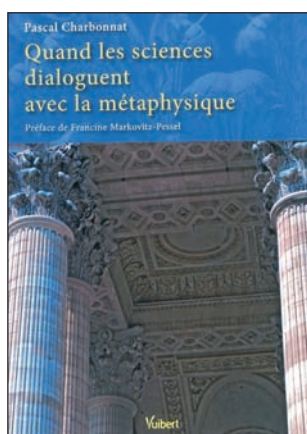
→ HISTOIRE DES SCIENCES

Quand les sciences dialoguent avec la métaphysique

Pascal Charbonnat

Vuibert, 2011
[218 pages, 27 euros].

C'est l'histoire d'un divorce. Celui de la science et de la théologie. Il a mis des lustres à se conclure, mais le XVIII^e siècle constitue le moment névralgique de cette séparation. Comme nous le raconte Pascal Charbonnat dans ce livre, c'est en effet au cours de cette époque que les savants, du moins bon nombre d'entre eux, ont



réussi à s'extirper de l'emprise de la théologie. Cela n'a pas été facile. Il a bien sûr fallu composer avec une Église prompt à condamner les œuvres qui s'affranchissaient d'une interprétation littérale de la Bible. Mais, sur un plan conceptuel, la séparation n'a pas été aisée non plus. De fait, comment aborder la question de l'origine sans référen-

ce à une cause première, identifiée au Dieu de la Genèse?

Nonobstant ces difficultés, le désir d'expliquer la formation du globe terrestre et des êtres vivants sans recourir à une cause transcendante devient de plus en plus pressant au XVIII^e siècle. Pour fonder cette science autonome, les savants de l'époque peuvent prendre modèle sur la physique newtonienne, qui est parvenue à se passer de Dieu pour expliquer le mouvement des corps. Serait-il possible de faire de même pour leur formation? La doctrine de la préexistence des germes, qui explique le développement embryonnaire par le déploiement de structures préexistantes dans l'œuf, va dans ce sens. Elle présente l'avantage de limiter l'action divine à la production des premiers germes. Mais n'est-ce pas déjà trop concéder pour une science qui se veut vraiment autonome?

Il va donc y avoir un affrontement entre, d'un côté, ceux qui cherchent à concilier références théologiques et explications mécaniques et, d'un autre côté, ceux qui ne tolèrent pas ce type d'intrusion métaphysique dans leurs explications. Ce second camp doit encore être divisé entre ceux qui adoptent un matérialisme métaphysique et ceux qui se contentent de prôner un matérialisme méthodologique. Alors que les premiers cherchent à anéantir l'idée d'origine divine, les seconds la tolèrent tant qu'elle n'intervient pas dans les explications.

À travers une analyse serrée de toutes ces prises de position, P. Charbonnat souligne les mérites de cette seconde stratégie propice au développement des premières théories de la formation des corps. Il en tire même une leçon: en science, il n'y aurait point de salut en dehors de cette «abstinence métaphysique». De quoi éclairer les

débats récurrents concernant les relations entre science et religion.

→ Thomas Lepeltier

Université d'Oxford

→ ARCHÉOLOGIE

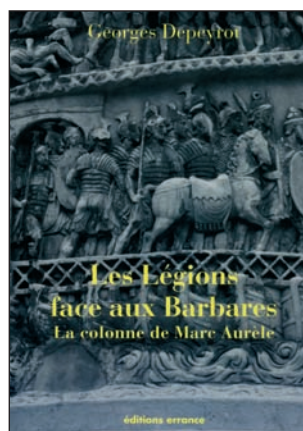
Les Légions face aux Barbares

Georges Depeyrot

Errance, 2011
[235 pages, 28 euros].

L'originalité de ce livre tient à la fois à son sujet et à sa conception. Pour en comprendre le propos, il faut rappeler que l'empereur stoïcien Marc Aurèle (161-180) mena des guerres longues et dures contre des peuples qui vivaient au Nord (Germanis) et au Nord-Est (Sarmates) du Danube; il mourut de la peste alors qu'il commandait ses armées. Les exploits accomplis furent gravés sur une colonne de 29,60 mètres, installée dans la partie Nord du Champ de Mars, à Rome.

Alors que, par tradition, on attribue ces campagnes aux années 172-173 et 174-175, Georges Depeyrot a choisi une autre chronologie: 174, 175 et 178-180. Après une courte présentation générale, l'auteur découpe le récit continu – une vraie bande dessinée sans



Brèves

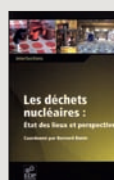
CHARLES-ADOLPHE WURTZ. UN SAVANT DANS LA TOURMENTE

Natalie Pigeard-Micault

Hermann, 2011 (170 pages, 24 euros).



Des tourmentes, ce chimiste reconnu en a traversé: querelle sur l'existence de l'atome, chute du Second Empire, guerre de 1870, Commune de Paris, mouvements étudiants, lutte des femmes pour accéder à l'enseignement supérieur... Doyen de la Faculté de médecine de 1866 à 1876, il est aux premières loges. C'est son histoire que raconte ce livre, offrant un regard nouveau et passionnant sur cette période mouvementée.



LES DÉCHETS NUCLÉAIRES: ÉTAT DES LIEUX ET PERSPECTIVES

Bernard Bonin (coord.)

EDP science, 2011

(293 pages, 34 euros).

Qu'est-ce qu'un déchet nucléaire? Comment le traite-t-on, le transporte-t-on, l'entrepasse-t-on? Quelles stratégies sont envisagées pour le futur? Telles sont les questions auxquelles ce livre, rédigé par des spécialistes, répond en détail. Un point de vue indispensable pour comprendre le débat actuel.

POLITIQUE DE SANTÉ ET PRINCIPE DE PRÉCAUTION

A. Aurengo, D. Couturier, D. Lecourt, Cl. Sureau, M. Tubiana (sous la dir.)

PUF, 2011

(192 pages, 32 euros).



Toute action médicale présente un risque. Comment, alors, appliquer le principe de précaution à la santé sans tomber dans la suspicion, voire l'abstention systématique? Dans cet ouvrage, juristes, philosophes, médecins et sociologues proposent des pistes de réponses.

Brèves

SORTIR DE L'EAU

P. Corvol et J.-L. Elghozi (dir.)

Odile Jacob, 2011

(240 pages, 28,90 euros).



Cet ouvrage propose une analyse du passage de la vie aquatique à la vie terrestre. Les grands spécialistes rassemblés par ses directeurs éclairent ainsi tant nos évidentes origines marines, que leurs conséquences physiologiques, voire psychiques. Leurs textes restent accessibles malgré un niveau très soutenu, notamment en biologie.

CORENT

Matthieu Poux (dir.)

Errance, 2011

(288 pages, 34 euros).

Corent, vous connaissez ? Non, et pourtant, cet oppidum situé non loin du site de la bataille de Gergovie, pourrait avoir été la capitale des Arvernes. C'est en effet un cas spectaculaire de culture urbaine gauloise que documente ce bel ouvrage. Les principaux résultats des fouilles menées sur place au cours des années 2000 y sont expliqués et illustrés. Le rôle de Corent, qui pourrait n'avoir été qu'une partie d'un vaste ensemble urbain arverne comprenant Gergovie, y est discuté.

GUYANE.
MILIEUX, FAUNE ET FLORE

Pierre Charles-Dominique

CNRS Éditions, 2011

(224 pages, 35 euros).



La Guyane française : une nature exubérante et variée, par ses milieux comme par les espèces qui les peuplent. Cet ouvrage remarquable, rédigé par un spécialiste, offre un panorama pointilliste et richement illustré de l'écologie de cette région amazonienne, avec ses animaux et ses végétaux. Truffé d'exemples et d'étonnantes curiosités, il passionnera tant les amateurs de nature que les scientifiques.

légendes – en une série de scènes. On voit l'armée romaine partir, prendre une ville, libérer des camps assiégés par les barbares et leur livrer bataille, ce qui provoque leur soumission (174). La deuxième campagne semble une suite de victoires pour les légionnaires (175). Les dernières saisons de guerre sont marquées par des raids, des marches et, évidemment, des victoires (178-180).

Ces guerres furent pourtant dures et les sculptures en apportent deux preuves. D'une part, le traitement des personnages traduit un fort sentiment de tragédie. Il n'est pas sans évoquer la célèbre statue équestre de Marc Aurèle qui se trouve encore sur le Capitole. D'autre part, les dieux durent intervenir dans les batailles par des « miracles ». Le plus connu de ces phénomènes est le miracle de la pluie, revendiqué à la fois par les païens et par les chrétiens : alors que l'armée errait dans une vaste plaine au milieu de l'été, les puits avaient été empoisonnés par des charognes. Une pluie, anormale en cette saison, lui apporta le salut.

La principale difficulté de cette enquête vient de ce que les images ne sont pas accompagnées de texte ; il faut donc les interpréter, ce qui peut toujours donner matière à débat. Et la discussion portera sur deux points, la chronologie, nous l'avons vu, et l'identification des personnages. Il est difficile, par exemple, de dire si des soldats portant la cotte de mailles sont des prétoires ou des auxiliaires. Nous ajouterons que les photographies ne sont pas toujours claires ; mais les sculptures elles-mêmes ne le sont pas toujours, elles non plus. En dépit de ces difficultés, l'ouvrage ne peut pas ne pas intéresser les lecteurs.

→ Yann Le Bohec

Université Paris IV-Sorbonne

→ SOCIOLOGIE-ÉCOLOGIE

L'homme
contre le loup

Jean-Marc Moriceau

Fayard, 2011

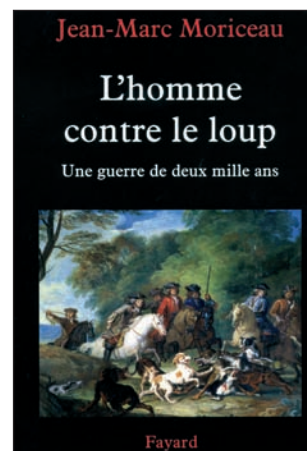
(479 pages, 26 euros).

Comme dans son précédent ouvrage, *Histoire du méchant loup, 3000 attaques sur l'homme en France* (Fayard, 2007), l'auteur, historien et professeur d'université, étudie les rapports de l'homme et du loup au fil des siècles. Son approche est cette fois centrée sur la société et sa politique de gestion des loups, depuis l'Antiquité jusqu'à l'époque contemporaine.

Le loup est probablement l'animal qui suscite encore de nos jours les réactions les plus contrastées pour ou contre lui. Comme le précise l'auteur, les représentations de la société se heurtent à la difficulté d'intégrer l'évolution de son statut d'espèce nuisible à espèce protégée en 50 ans.

L'auteur est immergé dans les représentations de la société rurale traditionnelle, dont il retrace particulièrement bien les conditions de vie, en particulier sous l'Ancien Régime. Sa démonstration s'efforce notamment de comprendre le renversement du statut du loup dans une société en mutation.

Toutefois, malgré une approche qui se veut impartiale, l'auteur nous livre davantage un procès à charge contre le loup qu'une étude objective. D'une part, le ton de l'ouvrage est sans nuances : il traite de « ponctions brutales sur l'élevage », ou affirme en introduction que « le loup est le seul animal sauvage à avoir maintenu, sur



plus de 2000 ans, un système de prime de destruction ». Cette affirmation n'est nuancée qu'en fin d'ouvrage, où l'on découvre que les primes ont été mises en place de manière hétérogène dans l'espace et le temps, et n'ont été décisives qu'à partir de 1882.

D'autre part, l'ouvrage fait largement référence aux « 3000 attaques sur l'homme » recensées par les équipes de recherche de l'auteur. Il s'agit de 3000 événements imputés au loup. Sans nier l'évidence de drames liés à ce prédateur au cours de l'histoire, il est surprenant de ne retrouver aucune des études suggérant que des hommes ont pu être à l'origine de meurtres camouflés en attaques de loups. Ce travail d'historien manque de l'éclairage de données scientifiques, notamment d'écologues, sur le loup et sur les faits rapportés.

L'ouvrage n'en constitue pas moins une somme impressionnante d'informations tant sur la vie dans les campagnes que sur la perception du loup au fil des siècles.

→ Vincent Vignon

Office de génie écologique,
Saint-Maur-des-FossésRetrouvez l'intégralité de votre magazine
et plus d'informations sur :www.pourlascience.fr