

SCIENCE & GASTRONOMIE

Et si l'on utilisait des enzymes en cuisine ?

En ajoutant à nos mets des enzymes, nous pourrions par exemple leur conférer de la longueur en bouche.

Hervé THIS

Nous sommes au XXI^e siècle et nous cuisinons presque comme nos ancêtres ! Alors que la biochimie a démontré l'importance des enzymes dans les transformations des tissus biologiques, la cuisine n'a pas fait beaucoup usage de ces outils, sauf à laisser des fermentations s'installer ou à coaguler du lait. Ne pourrions-nous pas exploiter les enzymes ?

Repartons du passé. Quand les populations humaines ont domestiqué des animaux, au Moyen-Orient, il y a 10 000 à 11 000 ans, elles étaient intolérantes au lactose, le sucre du lait : si les enfants produisaient une enzyme nommée lactase, qui décompose ce sucre, les adultes perdaient cette capacité. La transformation du lait en fromages ou en yaourts fut donc une découverte d'importance : la fermentation lactique transforme le lactose notamment en acide lactique, qui rend les gels laitiers digestes à tous ceux qui n'ont pas l'équipement enzymatique adéquat. Cette fermentation aide aussi la conservation des produits lactés.

Les techniques fromagères ont été étudiées en analysant des acides gras retrouvés dans des poteries anciennes, percées de petits trous qui contenaient des restes de matière grasse laitière (M. Salque *et al.*, *Nature*, vol. 493, pp. 522-525, 2013). Ces poteries semblent avoir été des faisselles.

Puis, il y a sans doute 7 500 ans, une mutation génétique s'est propagée en Europe, à partir de la Hongrie, permettant aux adultes de produire la lactase et, donc, de boire du lait. Cette mutation

aurait augmenté d'environ 20 pour cent le succès reproducteur de ceux qui la portaient. Les traces de cette évolution se retrouvent aujourd'hui dans les gènes humains : contrairement aux habitants des autres régions du monde (sauf quand ils descendent d'émigrants), la plupart des Européens peuvent consommer du lait, et il se pourrait donc qu'une forte proportion d'Européens descendent des premiers fermiers capables de boire du lait.

Comment dépasser nos lointains ancêtres ? L'industrie du lait a remplacé la cailllette (le quatrième estomac des ruminants) de veau par de la présure (substance extraite de la cailllette), puis par l'enzyme peptidase qui y est présente. Cette enzyme déstabilise les micelles de caséine, formant un gel que l'on fait égoutter dans les faisselles. Aujourd'hui, on la fabrique par culture de micro-organismes génétiquement modifiés.

Pourquoi se limiter à cette première enzyme ? Ces dernières décennies, les industriels ont appris à produire une grande gamme d'enzymes, que l'on peut commander sur Internet. Par exemple, bien que nous sachions digérer le lait en Europe, pourquoi ne pas utiliser de la lactase afin de former glucose et galactose dans nos préparations culinaires ?

Certes, nous pourrions aussi employer directement du glucose et du galactose, mais l'emploi d'une enzyme est susceptible de réduire les coûts : les enzymes sont des catalyseurs, c'est-à-dire qu'une quantité infime suffit pour assurer une transformation importante.



Jean-Michel Thiriat

D'autres enzymes, telles les amylases, pourraient avoir des actions plus élaborées. Une expérience a montré que des ultrasons appliqués à un récipient plein d'eau, auquel on a ajouté de l'amidon et des fullerènes (composés dont les molécules ne sont formées que d'atomes de carbone, insolubles dans l'eau), fait que l'amylose de l'amidon (un polymère linéaire dont les monomères sont des résidus de glucose) s'enroule autour des fullerènes et les solubilise ; puis, si l'on crache dans la solution, les enzymes amylases de la salive humaine hydrolysent lentement les molécules d'amylose, ce qui libère lentement les fullerènes.

Pourquoi ne pas utiliser la même technique pour solubiliser des composés odorants qui se libéreraient ensuite sous l'effet d'enzymes ? Évidemment, il ne s'agit pas de cracher dans les plats, mais d'utiliser des amylases purifiées, disponibles dans le commerce. De la sorte, on pourrait donner à nos mets une odeur durable... ou bien d'autres propriétés inédites : les autorités sanitaires européennes ont établi l'innocuité alimentaire de nombre d'enzymes. ■



Hervé THIS est physico-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



→ BIOLOGIE-NUTRITION

Les lipides

Claude Leray

Tec & Doc [Lavoisier], 2013
[334 pages, 59 euros].

Depuis une dizaine d'années, les lipides sont en voie de redécouverte. Il était temps de bien identifier leurs rôles, tant ils ont été chargés de maux par la plupart des consommateurs ! Si l'apport énergétique reste l'une de leurs fonctions essentielles, on a aussi démontré qu'ils jouent de multiples autres fonctions, que ce soit dans les voies de signalisation intracellulaire, dans la modulation de l'expression de nombreux gènes, dans la régulation des mécanismes immunologiques, ou encore dans la synthèse d'hormones telles que les prostaglandines et les thromboxanes.

Tout cela implique que les lipides sont cruciaux dans l'apparition ou, au contraire, dans la prévention de bon nombre de pathologies. En fait, ils jouent un rôle stratégique dans les maladies cardio-vasculaires, dans l'obésité et le diabète, dans certains cancers, dans des maladies du système nerveux central et du cerveau, ainsi que dans certaines pathologies hépatodigestives... Rien que ça !

Claude Leray, directeur de recherche au CNRS, a le mérite de nous rendre très accessible un domaine de plus en plus complexe à la suite de toutes les mises au point de ces dernières années. Partant d'un rappel historique sur la découverte des différentes classes lipidiques et de leurs utilisations (acides gras, cholestérol, vitamines liposolubles, phospholipides, sphingolipides, etc.), C. Leray nous propose une synthèse sur les besoins nutritionnels lipidiques de l'homme et, partant de là, sur l'impact potentiel de chaque classe lipidique sur les maladies dites de civilisation.

Cet ouvrage est donc fort bienvenu. Sa bibliographie récente et l'index qui le complètent seront bien utiles. Certes, face à la complexité du sujet et à son étendue, il paraît difficile d'en aborder tous les aspects de façon exhaustive. Mais la très relative modestie de l'ouvrage est à mettre à son crédit, car elle lui confère une qualité pédagogique dont les biologistes, les médecins, les nutritionnistes et les étudiants en biologie pourront tirer un grand profit.

→ Bernard Schmitt
CERNh, Lorient

→ BIOLOGIE-GÉNÉTIQUE

Les gènes voyageurs

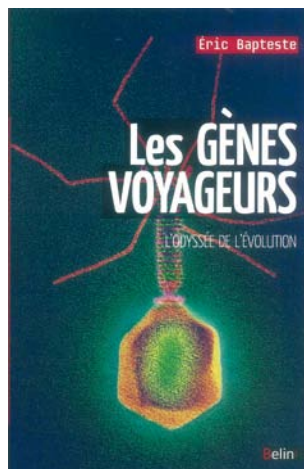
Éric Baptiste

Belin, 2013
[192 pages, 19,50 euros].

Il est rare qu'un ouvrage vous comble deux fois, et pourtant ! D'abord, celui-ci comble enfin une lacune de la vulgarisation sur les transferts de gènes entre organismes, transferts dont l'incroyable diversité dans la nature s'est révélée ces dernières années ; ensuite, on découvre que cet ouvrage, plein d'humour et d'images éclairantes,

fait la synthèse de la recherche actuelle sur ce sujet.

La vision darwinienne classique envisage un arbre du vivant où de nouvelles espèces s'individualisent à partir d'une espèce ancestrale et où les gènes passent des ancêtres aux descendants. Or les espèces ne sont pas si individualisées et les gènes sont



souvent transférés entre elles. Virus, fragments d'ADN libres et une kyrielle de mécanismes très bien décrits dans l'ouvrage permettent à chaque organisme de recevoir de l'ADN... de tous ceux qui l'entourent. Rares pour une cellule donnée, ces échanges ne le sont pas à l'échelle globale : les virus marins transfèreraient à eux seuls 10^{25} gènes par seconde ! Ces gènes importés permettent parfois l'adaptation des organismes à des conditions nouvelles et revêtent donc un rôle évolutif majeur. L'auteur inclut aussi dans son livre les associations symbiotiques, qui réunissent des organismes différents : en effet, que la symbiose soit héréditaire ou reconstruite à chaque génération (comme ces bactéries qui habitent nos cellules et y réalisent la respiration, les mitochondries, que nous héritons de notre mère), elle permet une utilisation indi-

recte de potentialités génétiques venues d'autres espèces...

Les organismes « flottent » donc sur un océan de gènes, qu'ils peuvent incorporer à tout moment. La conception classique d'une évolution en arborescence ne tient donc pas compte des voyages effectués par les gènes... ni de la nature composite des génomes ou des symbioses qui nous entourent. La conclusion de l'ouvrage, plus philosophique et épistémologique, encourage à diversifier nos représentations de l'évolution, sans rejeter les visions classiques. Le lecteur curieux regrettera que les notes, riches en précisions, soient placées à la fin, ce qui est une disposition fréquente mais peu commode. On eût aimé voir un peu moins de bactéries et plus d'exemples parmi les animaux ou les plantes. Mais ne boudons pas notre plaisir devant ce livre plein d'entrain, d'intelligence et de données, qui enrichit son lecteur.

→ Marc-André Selosse
MNHN, Paris

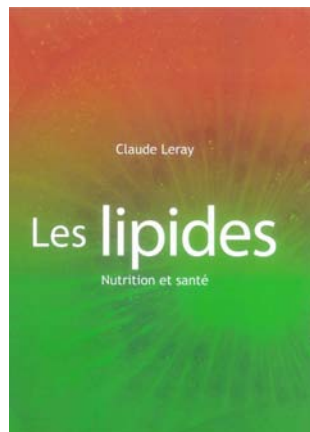
→ ESSAI

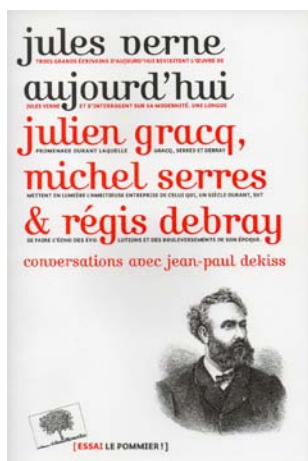
Jules Verne aujourd'hui

J. Gracq, M. Serres et R. Debray,
conversations avec J.-P. Dekiss

Le Pommier, 2013
[450 pages, 23 euros].

Julien Gracq, géographe et romancier, Michel Serres, philosophe, Régis Debray, médiologue, sont des lecteurs attentifs de Jules Verne, que Jean-Pierre Dekiss a interrogés entre 2000 et 2012. D'abord parus dans la revue *Jules Verne*, puis réunis ici, ces entretiens font revisiter Verne. Ils permettent aussi aux penseurs interrogés d'exposer des réflexions personnelles. Présentons quelques-unes des idées exprimées par ces auteurs.





J. Gracq conteste que Verne ait le goût de l'exotisme : il a une passion pour l'exploration, ce qui est autre chose. La recherche de l'exotisme est le fait de notre civilisation vieillissante, qui vit dans un monde désormais fermé et exploré. On va, en voyage plus ou moins organisé, visiter l'exotisme comme on va dans un musée ; on en revient ; on y retourne si on en a envie. Les héros de Verne, eux, ne savent pas ce qui les attend. Fascinés par le merveilleux, par la révélation, ils subissent le choc de la découverte. Leur attitude faustienne est typique de la civilisation européenne de l'époque.

« Sans les trois voyages par l'espace du monde, l'encyclopédie des sciences et le genre humain, pas de philosophie », dit M. Serres, et on comprend son attachement à Verne, dont les héros font ces trois voyages. M. Serres a, comme Verne, été marin, et il a une remarque surprenante : la mer réunit ce que les continents séparent. Le voyage par terre accumule les difficultés, celui par mer offre moins d'obstacles. Les ports sont plus proches les uns des autres que ne le fait croire la carte. Ainsi, Bordeaux a tissé plus de liens avec des ports anglais, portugais, hollandais, danois, qu'avec Toulouse !

Ce phénomène trouve un écho très actuel. Qu'est-ce qui s'ouvre quand on allume l'ordinateur ? Le navigateur. Dans l'espace virtuel, le navigateur rapproche les internautes comme la mer rapproche les marins.

R. Debray marque plus de distance vis-à-vis de Verne. Il critique son progressisme. Verne croyait que le progrès technique engendre le progrès moral et politique. L'histoire du XX^e siècle renvoie cette conception au musée des illusions. Le progressisme confond temporalité technique et temporalité culturelle. La temporalité technique est cumulative, irréversible (on ne repasse pas du tracteur à la charrue). La technique unit les hommes, parce qu'un objet technique peut circuler partout. Mais le fait culturel – en premier lieu, la langue – les divise. Variable dans l'espace, il est à peu près invariant dans le temps. « Plus l'univers des objets et des appareils se mondialise, plus le monde des sujets et des humains se tribalise ».

Montrer comment Verne stimule trois intelligences aussi différentes lui rend un bel hommage...

→ **Didier Nordon**

→ ARCHÉOLOGIE URBAINE

L'habitat en Europe celtique et en Méditerranée préclassique

Dominique Garcia (dir.)

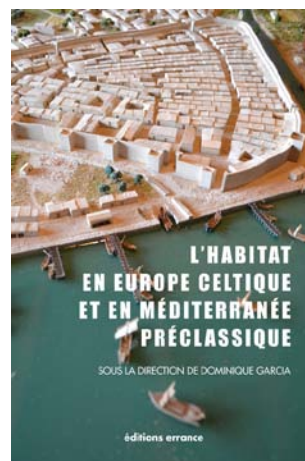
Errance, 2013
(200 pages, 30 euros).

Cet ouvrage présente l'état le plus récent des réflexions sur l'habitat antique de la Méditerranée et de sa périphérie. Compte rendu d'un séminaire tenu à Aix-en-Provence en 2012,

il concerne à parts égales l'habitat protohistorique ibérique ou gaulois et le monde préclassique étrusque, égéen ou homérique. Le lecteur peut ainsi confronter des approches et des contextes variés, tant sur le plan des aires culturelles examinées que sur l'arrière-plan théorique de l'habitat et de l'urbanisation.

Il apparaît ainsi que l'on est désormais bien loin de l'opposition citée classique-barbares. Les chercheurs tentent aussi de dépasser l'opposition ville-campagne, même si certaines communications associent l'urbanisation et la naissance de l'État-Nation.

Les témoignages littéraires sont analysés séparément des données archéologiques. Un choix judicieux, tant ces deux niveaux d'appréhension du fait urbain sont souvent difficiles à corréler. Les références à des modèles évolu-



tionnistes, géographiques, sociologiques sont nombreuses et parfois contradictoires. Personnellement, nous avons préféré l'analyse critique d'exemples concrets, parce qu'ils montrent que la réunion dans un espace restreint de plusieurs familles, voire de gens qui ne se connaissent pas, relèvent avant tout d'une décision politique dans une conjoncture historique particulière. S. Fichtl oppose ainsi

Brèves

Éthiques de la nature

Gérald Hess

PUF, 2013
(424 pages, 29 euros)



Ce livre, une première pour le public francophone, introduit le lecteur à l'éthique environnementale, objet d'étude académique depuis les années 1970, et présente les différentes postures morales vis-à-vis des problématiques écologiques ou environnementales. Avec beaucoup de clarté, l'auteur décrit les idées de la nature et de ses valeurs, ainsi que les théories éthiques que la crise écologique de la seconde moitié du XX^e siècle a suscitées. Un ouvrage appelé à devenir une référence.

Claude Bernard

La méthode de la physiologie

F. Duchesneau, J.-J. Kupiec et M. Morange (sous la dir.)

Rue d'Ulm, 2013
(166 pages, 12 euros).



Le médecin et physiologiste français Claude Bernard, dont on célèbre cette année le bicentenaire, est surtout connu pour avoir posé les fondements de la méthode expérimentale en sciences de la vie. Historiens de la biologie, philosophes, épistémologues, les auteurs de cet ouvrage lui rendent hommage en montrant comment ses idées sur la méthode, mais aussi sur la vie, la physiologie ou l'hérédité peuvent, aujourd'hui encore, nourrir les réflexions des biologistes.

Les nouveaux guérisseurs

Laurent Pordié et Emmanuelle Simon (sous la dir.)

EHESS, 2013
(302 pages, 22 euros).



Le terme guérisseur évoque l'image d'un sorcier soignant son peuple selon des traditions ancestrales transmises dans le plus grand secret. C'est pourtant un tout autre portrait que révèle cet ouvrage. À travers divers exemples en Afrique et en Asie, les auteurs, anthropologues, montrent que, loin d'être isolés du monde moderne, les guérisseurs d'aujourd'hui y recherchent une validation scientifique de leurs pratiques ou de nouvelles idées, devenant des acteurs non négligeables des pratiques sanitaires de ces régions.

Brèves

La faim du pétrole

P. Mauriaud, P. Breton et P. De Wever
EDP Sciences, 2013
(224 pages, 19 euros).



Quelles ressources énergétiques exploiterons-nous à l'avenir ? Partant de cette question rebattue, les auteurs, géologues – l'un académique, les autres ingénieurs chez Total –, dressent un panorama original de cette question à travers l'histoire d'une des ressources majeures actuelles, le pétrole. Histoire de sa formation et de son exploitation par l'homme, considérations économiques et climatiques, état des lieux des autres sources d'énergie possibles s'articulent de façon claire et didactique sans éluder les questions épineuses telles que les jeux de pouvoir, les pollutions ou le cours du baril. Un ouvrage qui invite à la réflexion.

Parc national du Mercantour

M. Corsini, J.-M. Lardeaux et P. Tordjman
Omniscience/BRGM, 2013
(240 pages, 24,90 euros).



Le parc national du Mercantour, à la frontière franco-italienne, est une région fascinante. Ses paysages, sa faune, sa flore sont de toute beauté. Ce guide propose dix randonnées documentées (durée, difficulté, refuges...) pour découvrir les trésors du Mercantour. À travers ces parcours, c'est l'histoire géologique de la région qui est décryptée. Les photographies ne donnent qu'une envie, enfilez les chaussures de randonnées pour voir de ses propres yeux cette contrée avec ses karsts, ses cirques et bien d'autres merveilles.

Les invasions biologiques

Jean-Claude Lefeuvre
Buchet-Chastel, 2013
(292 pages, 20 euros).



L'homme, grand voyageur, a, volontairement ou non, emmené avec lui des végétaux et des animaux. Ces derniers se sont installés dans des milieux au détriment des espèces autochtones. L'auteur, président du Conseil scientifique du Conservatoire du littoral, fait ici le constat de ces migrations et du danger pour la biodiversité qu'elles représentent. Comment faire face ? L'auteur expose l'état de l'art en matière de recherche et de lutte contre ce phénomène coûteux pour la société.

clairement les agglomérations, pour des raisons pratiques, des artisans des III^e et II^e siècles avant notre ère en Europe tempérée sur des carrefours fluviaux ou routiers, aux vastes *oppida* fortifiés de la génération suivante, fondés volontairement sur des hauteurs par les élites politiques et religieuses. R. Plana-Mallart insiste au contraire sur l'importance du périurbain et des liaisons étroites entre ville et campagne dans le monde antique. V. Adrymi-Sismani décrit trois petites villes mycéniennes dressées à quelques kilomètres les unes des autres et contrôlant un port commun. D. Isoardi tente une analyse « archéo-démographique » des habitats groupés entre le delta du Rhône et Massalia du VII^e au I^{er} siècle avant notre ère, qui démontre, entre autres, la fugacité des activités proprement urbaines dans ces habitats de surface et de population modeste. Un ouvrage qui oblige le lecteur à s'ouvrir et à considérer les données concrètes sans *a priori*.

→ **Olivier Buchsenschutz**

CNRS et Archéologie d'Orient et d'Occident, ENS, Paris

→ ARCHÉOLOGIE

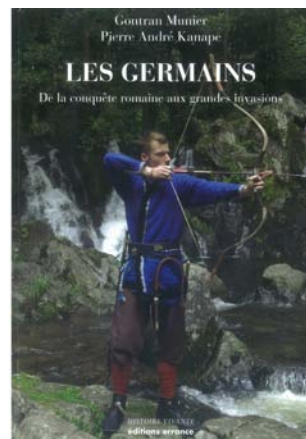
Les Germains Gontran Munier et Pierre-André Kanape

Errance, 2013
(96 pages, 27 euros).

Ce petit livre ne manque pas d'atouts. D'abord, il s'insère dans la série des ouvrages d'archéologie expérimentale : des groupes d'hommes se confectionnent des vêtements et des armements anciens pour voir comment ils étaient utilisés dans la vraie vie. Ensuite, les auteurs ont eu une bonne idée. Chaque per-

sonnage photographié, un soldat normalement, est accompagné par la description de son armement. Et, pour présenter la civilisation des Germains, ils ont découpé le récit en courts paragraphes joints à chaque image ; le récit est donc plus léger. Cette répartition de la matière n'en aboutit pas moins à bien montrer que les Germains n'étaient pas des sauvages, même s'ils étaient des barbares, c'est-à-dire des hommes ne parlant pas latin, et carrément cruels. Leur vie était réglée par des institutions, ils honoraient des dieux, ils entretenaient des relations diplomatiques avec leurs voisins et ils rédigeaient des traités ; ils ont su élaborer une culture, purement germanique d'abord, germano-romaine ensuite.

Feuilletons l'ouvrage. On commence par la photographie d'un noble chérusque, le peuple qui a formé le cœur du dispositif anti-romain au Teutoburg, en 9 de notre ère. Puis un pillard sicambre est accompagné par un paragraphe consacré à la question des sources. Avec l'éclaireur chauque, c'est le système défensif des Romains, le pseudo « limes », qui est abordé ; avec le guerrier angle (ancêtre des Anglo-Saxons), ce sont les rites sacrificiels ; avec le fédéré en garnison à Aquilée, le recrutement ; avec les catafractaires ostrogoths (curieusement joué par une dame ; une Ostrogothe ?), la cavalerie. Avec le chef burgonde, on trouve un passage sur les traités ; avec le guerrier franc, l'administration. Une remarque à propos des Francs : il nous semble que leur angon, une lance, était pourvu d'un arrêtoir, destiné à empêcher le fer de s'enfoncer trop profond-



ment dans le corps de l'ennemi, car il était difficile ensuite de le retirer. Un porte-enseigne ostrogoth amène une description de la culture romano-gothique. Enfin, un noble franc de Tournai ouvre la voie aux royaumes barbares.

Le sous-titre « De la conquête romaine aux grandes invasions » est un peu étonnant, puisque les Germains ont réussi à éviter la conquête grâce à la « bataille » du Teutoburg. Il faut sans doute entendre « conquête romaine de la Gaule ». Dans la bibliographie, la présence de références aux Alains et aux Sarmates surprend également, puisque ces peuples étaient proches des Iraniens ; nous regrettons, en outre, l'absence dans la bibliographie du meilleur livre consacré aux guerriers germains : *Ancient Germanic Warriors*, publié par Michael Speidel en 2004. On nous pardonnera cette petite note de cuistrerie, inévitable chez un universitaire, et qui ne doit pas gâcher le plaisir pris à lire un ouvrage agréable et utile.

→ **Yann Le Bohec**

Professeur émérite de l'Université Paris IV-Sorbonne

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

