

BIBLIOGRAPHIE

T. Kawalec, *Should we bother with the speed of light in everyday life ? A closer look at GSM technology*, *Physics Education*, vol. 47(5), pp. 579-583, 2012.

Ph. Matherat et M.-T. Jaekel, *Relativistic causality and clockless circuits*, *ACM Journal of Emerging Technologies in Computing Systems*, vol. 7(4), article 20, 2011 (<http://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00389739/fr/>).

de se localiser facilement et rapidement, où qu'il soit. Chaque satellite émet régulièrement un signal daté. Notre récepteur, qu'il s'agisse d'un appareil dédié ou d'un téléphone mobile, compare cette heure avec l'heure de référence de son horloge et en déduit le temps que le signal a mis pour lui parvenir, donc la distance avec le satellite émetteur. En mesurant ainsi les distances qui séparent notre appareil d'au moins trois satellites, on détermine sans ambiguïté notre position sur la Terre (voir la figure 2).

Mais cela suppose que notre appareil soit synchronisé ! Or il ne dispose pas d'une horloge capable de conserver le temps à une dizaine de nanosecondes près (durée pendant laquelle la lumière parcourt trois mètres). En fait, on peut se contenter d'une

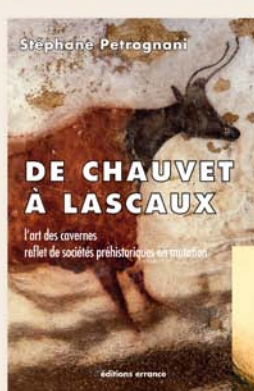
horloge de qualité bien inférieure, à condition qu'elle soit mise à l'heure en permanence, en utilisant les signaux reçus des satellites. En un lieu et à un instant donnés de réception, il suffit d'utiliser les informations reçues de quatre satellites différents, soit quatre données, pour reconstituer les quatre coordonnées spatio-temporelles de l'événement de détection (trois coordonnées de position, une coordonnée de temps). En plus d'indiquer notre position, le système de localisation remet donc constamment à l'heure l'horloge de notre appareil et nous fournit ainsi l'heure « exacte ».

On le saura : la vitesse finie à laquelle se propage la lumière et la synchronisation des horloges sont, aujourd'hui, les deux mamelles de la communication et de la géolocalisation. ■

Nouveautés



e editions errance



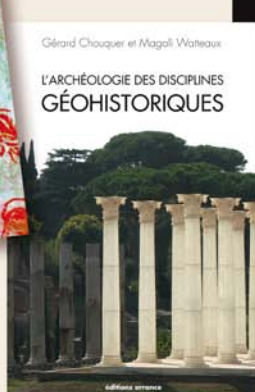
DE CHAUVET À LASCAUX
L'art des cavernes
reflet de sociétés préhistoriques en mutation



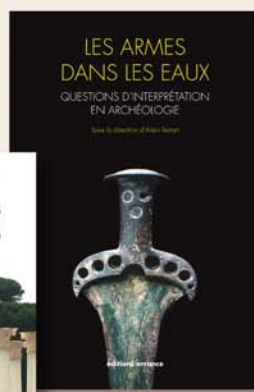
Le passé du fantôme
La représentation de la Préhistoire en France
dans la seconde moitié du 20^e siècle
(1940-2012)



DES IMAGES POUR LES DIEUX
Le mythe et l'art préhistorique



L'ARCHÉOLOGIE DES DISCIPLINES GÉOHISTORIQUES



LES ARMES DANS LES EAUX
QUESTIONS D'INTERPRÉTATION EN ARCHÉOLOGIE

De Chauvet à Lascaux
16 x 24 cm, 43 €

Le passé du fantôme
16 x 24 cm, 46 €

Des images pour les dieux
22 x 28 cm, 39 €

Archéologie des disciplines géohistoriques
16 x 24 cm, 44 €

Les armes dans les eaux
16 x 24 cm, 49 €

<http://www.librairie-epona.fr/> - <http://www.actes-sud.fr/departement/errance>

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

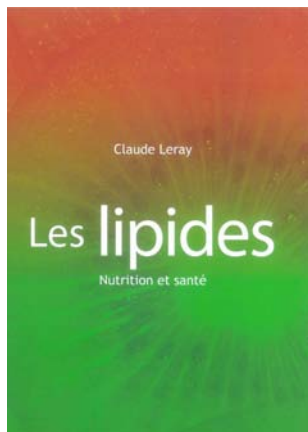
Les lipides

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 hépato-digestives... 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

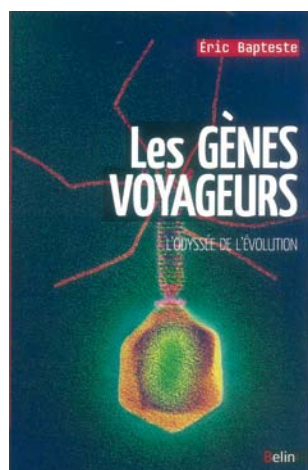
Éric Baptiste

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.