

SCIENCE & GASTRONOMIE

La querelle du lait cru

Les études scientifiques établissent enfin l'intérêt des fromages traditionnels au lait cru. Sans le savoir, les fermiers ont appris, au fil des siècles, à contaminer convenablement leurs produits !

Hervé THIS



Peut-on manger des fromages au lait cru sans risque pour la santé ? Est-il plus sain de consommer des fromages produits à partir de lait « assaini » par des chauffages ou par des filtrations éliminant les micro-organismes ?

Les risques et les bénéfices des fromages au lait cru sont rarement débattus avec bonne foi. Certains agitent le spectre des listérioses pour imposer la pasteurisation du lait, d'autres avancent sans preuve que les fromages pasteurisés sont moins goûteux.

De nombreux industriels qui préfèrent ensemer de grandes quantités de lait assaini avec quelques souches de micro-organismes, standardisant leurs produits, vantent les mérites de leurs fromages avec force publicité. Les artisans travaillent avec de petits volumes de lait, souvent cru, et les pratiques traditionnelles consistent à ensemer le lait et le fromage avec une grande variété de micro-organismes ; ils font valoir que la pasteurisation (trop coûteuse pour eux) n'est pas une garantie sanitaire, les laits étant alors exempts des micro-organismes qui protégeraient « naturellement » les fromages... Les États aussi s'y mettent et protègent des productions nationales, au lait cru pour la France, au lait pasteurisé (pour des raisons sanitaires) pour d'autres pays. Terrible cacophonie !

Toutefois, les temps changent. Lors d'une séance de l'Académie d'agriculture de France, les intervenants ont indiqué que des spécialistes français des fromages au lait cru sont invités par des institutions amé-

ricaines et chinoises, que la production de fromages au lait thermisé semble perdre de sa force, que celle de fromages au lait cru se développe. Surtout, des chercheurs de l'INRA et des Universités de Caen et Besançon ont synthétisé les études récentes [M.-C. Montel *et al.*, *Int. J. of Food Microbiol.*, vol. 177, pp. 136-154, 2014]. En voici quelques conclusions.

La listériose associée à la consommation de fromage est très rare, alors qu'elle est toujours montrée du doigt par les tenants de la pasteurisation. De surcroît, elle n'est pas spécifique des fromages au lait cru, des fromages au lait pasteurisé pouvant aussi être contaminés, en raison soit d'une pasteurisation inappropriée, soit d'une contamination ultérieure à cette étape.

La plus grande diversité microbienne des laits et des fromages résulte de toutes les sources possibles, de la traite à l'affinage : l'air de l'étable, la litière des animaux, leur fourrage, les ustensiles de manipulation du lait, etc. Les savoir-faire traditionnels semblent augmenter la richesse de la microflore. Les cuves en bois utilisées pour la fabrication du fromage de Salers, par exemple, les planches d'affinage du reblochon de Savoie sont des réservoirs de micro-organismes variés (levures, moisissures et bactéries lactiques). Les résultats portent aussi sur l'incidence de l'alimentation du bétail sur la qualité des fromages (plus grande pour les fromages au lait cru) et sur la diversité des microflores, au cours des transformations du lait et de l'affinage des fromages.

Et pour la sûreté ? Il est maintenant établi que les fromages au lait cru sont plus sains que les laits non fermentés : les bactéries lactiques produisent une large gamme de substances antimicrobiennes, elles réduisent la quantité de sucres fermentescibles et augmentent l'acidité, ce qui prévient l'installation de micro-organismes pathogènes. Les travaux de l'INRA d'Aurillac ont montré les potentialités des laits et des fromages au lait cru pour inhiber les pathogènes dans le cœur de fromages à pâte pressée non cuite.

L'influence de la consommation de fromages au lait cru sur la santé semble la partie la plus difficile à étudier. En l'absence d'arguments péremptoirs, intéressons-nous au goût : des études rigoureuses ont montré que le goût des fromages au lait cru est jugé plus caractéristique, grâce à une quantité supérieure de composés odorants (acides, aldéhydes, alcools, esters et composés soufrés).

Vive les fromages au lait cru fabriqués de manière artisanale ! ■



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 la rubrique
Science & Gastronomie sur
www.pourlascience.fr

■ MATHÉMATIQUES

La forme d'une vie

Benoît Mandelbrot

Flammarion, 2014
[381 pages, 25 euros].

Longtemps, les mathématiques modernes ont dominé en France. Puis tout a changé : les probabilités et l'informatique occupent désormais les premières places dans la modélisation. Cela, nous le devons entre autres à Benoît Mandelbrot (1924-2010), un génie qui a eu la bonne idée de nous raconter sa quête passionnée avant de disparaître.

Qui dit fractales dit Mandelbrot, même si l'introduction du premier processus stochastique fractal – le mouvement brownien fractionnaire – est due au mathématicien soviétique Andreï Kolmogorov, en 1940. Mais le lien entre des modèles probabilistes abstraits et les applications, la création des concepts et leur popularisation furent l'œuvre de Mandelbrot, durant l'âge d'or (1958-1993) de ses 35 années à IBM, couplées à 17 années à Yale.

Mandelbrot naquit à Varsovie dans une famille juive de tradition érudite. Son oncle Szolem était mathématicien et professeur au Collège de France. Devant la montée du nazisme, la famille

émigra à Paris, puis se replia sur Tulle (Corrèze) où le jeune citadin passa le baccalauréat. À la Libération, Mandelbrot réussit brillamment les concours d'admission à l'École polytechnique et à l'École normale supérieure. Un « conseil de guerre » familial fut réuni pour discuter du choix entre les deux écoles, au profit de la première.

Entrecoupée par une série de séjours aux États-Unis, toute la période française (1936-1958) constitue un témoignage sur le contexte historique et politique, à travers l'histoire d'un jeune immigré pauvre, mais brillant élève. Son excellence scolaire explique de discrets soutiens pendant la guerre et lui a permis ensuite de partager le cursus des élites.

À sa sortie de Polytechnique, Mandelbrot évoque « un long apprentissage de la science et de la vie » (1947-1958) rythmé par les allées et venues entre les États-Unis et la France. Cette période de formation, d'oscillations entre physique théorique et mathématiques appliquées, a été fondamentale pour la gestation des fractales.

Une autobiographie instructive et agréable à lire, illustrée par des dessins et des photographies.

Pierre Bertrand

Université Blaise Pascal,
Clermont-Ferrand

■ BOTANIQUE-MÉDECINE

Plaidoyer pour l'herboristerie

Thierry Thévenin

Actes Sud, 2013
[304 pages, 22 euros].

Le livre de Thierry Thévenin se présente d'abord comme un manifeste prônant la réhabilitation d'une science en voie de marginalisation : l'herboristerie. À un moment où la revendication

d'une responsabilité individuelle accrue et plus autonome dans la gestion de la santé traverse fortement notre société, la « santé par les plantes », présentée comme une alternative à de nombreuses situations morbides, trouve un fort écho dans une population soucieuse de mieux vivre en harmonie avec la nature et de s'intégrer à un projet sociétal « durable ». S'il est difficile



de juger de l'importance réelle de ce courant, il y a en revanche une évidence : sous les coups de butoir des monopoles pharmaceutiques et de la réglementation européenne, le statut d'herboriste a disparu de notre horizon quotidien avec des pans entiers de connaissances et de savoir-faire.

Les plantes médicinales, à la base d'une pharmacopée ancestrale remontant à la tradition monastique du Moyen Âge, ont quasiment disparu de notre environnement au fur et à mesure qu'elles ont été utilisées dans la pharmacopée moderne pour synthétiser des médicaments. Parallèlement, le législateur a renforcé ce mouvement en garantissant le monopole de l'usage et de la prescription thérapeutique des plantes au monde pharmaceutique. C'est contre cette évolution lourde de sens et de conséquences que l'auteur, herboriste « cueilleur-producteur » de plantes

médicinales, s'insurge et tire la sonnette d'alarme. Certes, l'ouvrage n'échappe pas à la revendication militante. On ne peut toutefois lui en faire grief, car il constitue une somme d'informations bien documentée et précieuse pour tous ceux (entreprises agroalimentaires, formulateurs de compléments alimentaires ou simples consommateurs) qui souhaitent avoir une information solide sur ce sujet.

Conscient que la marchandisation aboutit inéluctablement à la création de monopoles qui excluent des acteurs traditionnels, l'auteur nous propose une approche intéressante des rapports de la société avec la santé. Le cœur de l'ouvrage est essentiel, car il fait le point sur la réglementation, tant sur le plan national qu'europpéen. Enfin, alors que seules 148 plantes échappent aujourd'hui au monopole pharmaceutique, les reconnaître, les préparer et préciser leur usage constituent l'enjeu de la dernière partie : sans exclure la médecine académique, l'auteur revendique bon sens et sauvegarde d'un patrimoine capable de réhabiliter une médecine populaire fondée sur un savoir traditionnel.

Bernard Schmitt

CERNh, Lorient

■ COSMOLOGIE

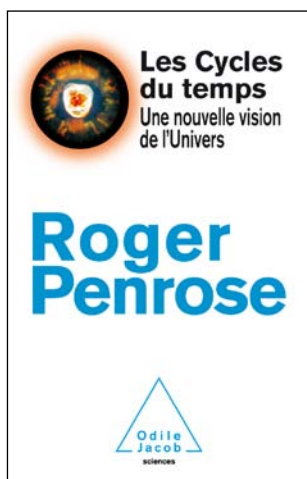
Les cycles du temps

Roger Penrose

Odile Jacob, 2013
[262 pages, 25,90 euros].

Sir Roger Penrose est indiscutablement l'un des plus éminents scientifiques britanniques. Il aborde ici la question de l'avant-Big Bang – sujet tabou s'il en est, y compris à ses propres yeux jusqu'à récemment – afin d'expliquer ce qu'il considère





comme des incongruités dans le modèle standard. Comme ses livres précédents, celui-ci suppose un solide bagage en physique, au moins pour la troisième partie.

La thèse défendue ici par Penrose peut être résumée de la façon suivante : lorsque l'Univers finit de se diluer dans un grand vide froid sous l'effet de son accélération accrue, les conditions deviennent alors parfaites pour produire un nouveau Big Bang, de telle sorte que les univers comme le nôtre se succèdent suivant un motif éternel. En ce sens, notre Big Bang n'est plus un commencement, mais le début d'un de ses motifs. C'est un scénario qui rejoint certaines cosmogonies antiques, mais l'intérêt de l'approche de Penrose est de lui donner un nouveau fondement mathématique et physique, *via* ce qu'il appelle la cosmologie conforme cyclique.

Ce fondement repose sur l'idée que le début et la fin de l'Univers sont identifiables dans le contexte d'un univers dominé par la constante cosmologique, car l'un comme l'autre ne contiennent que des particules de masse nulle. En effet, entre le présent et un futur très lointain, toutes les galaxies et leurs contenus auront été englouties par des trous noirs, qui se seront

à leur tour évaporés sous la forme de photons. Ce processus permet à l'Univers de retourner à un état de basse entropie. De plus, ces particules sans masse ont comme particularité de ne pas avoir la notion du temps, car elles n'ont pas de fréquence propre. À la fin des temps de cet univers-là, le temps lui-même s'arrête, et son état peut donc être identifié à un nouveau Big Bang par une certaine transformation conforme. Ce processus pourrait plus ou moins naturellement expliquer la matière noire et l'énergie sombre et reste compatible avec le second principe de la thermodynamique.

La théorie de Penrose prédit des échos possibles de la phase d'univers précédente, sous la forme d'ondes gravitationnelles dans le fond diffus cosmologique, correspondant à la coalescence des derniers trous noirs supermassifs. Une analyse préliminaire a été menée sur les données du satellite *Planck*, mais n'a pas encore convaincu. Si la théorie énoncée peut paraître assez hétérodoxe (ce que reconnaît l'auteur), le cheminement suivi par le livre amène toutefois son lecteur à réfléchir à de nombreuses notions fascinantes.

Christophe Pichon

Institut d'astrophysique de Paris

■ MÉDECINE

Le plaisir du sucre au risque du prédiabète

Réginald Allouche

Odile Jacob, 2013

[240 pages, 21,90 euros].

Les excès de sucre trop souvent répétés exposent au risque de diabète de type 2. Or une prévention précoce permet d'éviter l'apparition de la maladie, et des mesures simples et de bon sens

d'enrayer son développement. C'est là tout l'enjeu de ce livre.

Un bref rappel épidémiologique illustre un constat sans concession : cette pathologie se développe sournoisement au rythme d'une véritable épidémie, et constitue un défi pour toutes les politiques de santé publique. Le diabète touche en effet près de 9,5 pour cent de la population mondiale, tandis que parallèlement, l'obésité, qui fait le lit du diabète, concerne jusqu'à 35 pour cent des habitants de certains États d'Amérique du Nord. Mais tous les pays, sans exception, sont concernés à des degrés divers. Pour la première fois dans les pays industrialisés, on constate ainsi une diminution de l'espérance de vie et surtout de l'espérance de vie sans incapacité,



en lien avec les complications de cette maladie.

Comment passe-t-on du goût du sucre à l'intolérance au glucose, puis de l'intolérance au glucose au diabète ? Médecin et chercheur diabétologue, l'auteur propose un vaste tour d'horizon des mécanismes impliqués dans cette spirale pathogène (résistance à l'insuline, rôle des graisses et du rapport oméga 6/oméga 3, implication de l'épigénétique qui « réveille » de mauvais gènes



La grande invasion

Jacques Tassin

Odile Jacob, 2014

(210 pages, 22,90 euros).

Peste verte (*Caulerpa taxifolia*) ou rouge (écrevisse de Louisiane), péril jaune (frelon asiatique)... Les surnoms des espèces provenant d'ailleurs disent par eux-mêmes la terreur qu'elles nous inspirent. Sans nier le phénomène, l'écologue Jacques Tassin le relativise en essayant de l'inscrire dans son contexte, celui du mouvement perpétuel des espèces au sein de la nature. S'il est vrai qu'aujourd'hui, les activités de « *Homo disseminator* », c'est-à-dire nous, sont le principal moteur de l'expansion de certaines espèces, les effets de ces « invasions » ne sont pas toujours négatifs.



Pêcheurs de pierre

Gilbert Boillot

L'Harmattan, 2014

(145 pages, 14,50 euros).

Un enseignant-chercheur s'imagine raconter sa carrière à des lycéens. Il en profite pour vulgariser sa quête scientifique de géologue marin pour expliquer les mécanismes de rupture continentale à l'origine des marges atlantiques de la péninsule Ibérique. Entrecoupé de dialogues, le texte qui en résulte est d'une lecture aisée plaisante et instructive, qui illustre de façon distanciée mais très vivante la façon dont se déroule la recherche géologique.



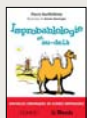
La Celtique méditerranéenne

Dominique Garcia

Errance, 2014

(248 pages, 32 euros).

Il y a longtemps eu deux Gaules, l'une chevelue, et l'autre... méditerranéenne. L'un des grands spécialistes de la seconde livre ici une deuxième édition enrichie de sa synthèse sur ce monde disparu à l'origine de notre Midi. L'auteur a procédé par thèmes, tels l'espace habité, la civilisation des oppida, l'habitat, etc. Les discussions suscitées par la première édition ont abouti à un tableau très travaillé et plein de nuances de la Celtique du Sud de la France. De quoi fournir à chaque Méridional les moyens de décider s'il est plutôt un Celtibère ou un Celtoligure !



Improbablogie et au-delà

Pierre Barthélémy

Dunod, 2014
(171 pages, 12,90 euros).

Comme la précédente, cette sélection des chroniques du journaliste P. Barthélémy sur son blog *Passeur de science* est axée sur le loufoque en science. Parmi les résultats scientifiques sérieux qu'il parcourt, l'auteur choisit ceux qui ont un parfum d'insolite. On apprend ainsi que la science a prouvé que les hommes portant une robe restent plus fertiles, que le nombre d'animaux tués sur les routes est fortement sous-estimé, que l'on nage aussi vite dans l'eau que dans le sirop, etc.



Dans les secrets du ciel

Mathieu Vidard

Grasset, 2014
(285 pages, 19 euros)

L'animateur de l'émission *La tête au carré* sur France-Inter livre ici 26 récits très personnels de ses rencontres avec ce qu'il nomme les « secrets du ciel ». Qu'il s'agisse d'une balade à Hiroshima, d'une nuit en forêt guyanaise avant un départ de fusée, ou de ses rencontres avec les acteurs de la science qui l'ont passionné, tout a un rapport avec l'expérience de l'Univers par l'humanité. De beaux textes riches d'informations et d'observations qui invitent à méditer.



Histoires de gare, de dessins et de ruines

Jean-Louis Brahem

Le Pommier, 2014
(220 pages, 27 euros).

Un livre au charme étrange. Le réalisme du dessin industriel, des plans de coupe, des croquis cotés, des photos d'époque, illustrent la représentation géométrique au service de l'architecture et des techniques, le tout au travers de l'histoire d'un village fictif de Lorraine, Maudicourt-sur-Mouise : la construction de sa gare et les polémiques qui l'accompagnent ; le déraillement d'un train de marchandises lancé à la vitesse de 30 kilomètres par heure ; l'imagination pédagogique de l'instituteur du village ; les dons pour le dessin d'un jeune élève. Ce monde inventé fait renaître la Lorraine des années 1900 et les techniques de l'époque.

transmissibles sous la dépendance de facteurs environnementaux, rôle du tissu adipeux). D'une manière imagée, il nous décrit en particulier l'intrication des trois « mondes » dépendants de l'alimentation : le cerveau, l'intestin et le microbiote, qui interagissent par tout un réseau hormonal et neurologique. C'est le dérèglement de cette machinerie complexe qui préside à l'installation progressive du diabète. C'est à sa restauration qu'il convient donc d'œuvrer.

Par souci de vulgarisation, la présentation faite de ces mécanismes biologiques est simplifiée, mais elle forme néanmoins une synthèse intéressante, même pour des chercheurs connaissant bien la question. Au travers de différents témoignages, l'auteur analyse ainsi les principaux comportements à risque pour lesquels des mesures préventives s'imposent. Les conseils qu'il propose constituent un outil pédagogique intéressant. Et si cet ouvrage ne représente pas une révolution en matière de conseils alimentaires, son originalité tient à la présentation et à l'éclairage qu'il apporte sur la façon dont notre organisme réagit et gère le dilemme « plaisir/excès du sucre » au quotidien.

Un livre aussi utile que fiable, à mettre entre toutes les mains.

Bernard Schmitt
CERNh, Lorient

■ PHYSIQUE

Les sons en 150 questions

Marie-Christine de La Souchère

Ellipses, 2013
(176 pages, 16 euros).

Le son est un phénomène omniprésent, mais qui fascine les hommes depuis l'Antiquité. Ainsi, Aristote avait

anticipé sa définition actuelle – celle d'une vibration mécanique dans un milieu matériel –, tandis que l'ingénieur romain Vitruve (I^{er} siècle avant notre ère) le maîtrisait assez pour que l'acoustique des théâtres antiques approche la perfection. Pour raviver de façon plaisante notre intérêt pour ce phénomène si banal que nous n'y pensons plus, l'auteur répond à 150 questions fondamentales ou inattendues sur le son.

Les premières d'entre elles concernent les fondements physiques du phénomène sonore ainsi que les expériences qui ont permis de les caractériser dans divers milieux. Elles sont l'occasion d'apprendre des histoires étonnantes, telle la façon dont Jean-Baptiste Biot (1774-1862) mesura la vitesse du son à travers les conduites de fonte des égouts parisiens alors en construction. Les sons de la vie de tous les jours méritent aussi que l'on se pose des questions, dont s'empare l'auteur. Nous apprenons ainsi ce qui produit le crissement de la craie sur le tableau ou encore le bruit de la mer dans un coquillage.

Les questions abordées ensuite convoquent l'imagination et la poésie, telles celles du murmure des ruisseaux ou encore du bruit du vent dans les branches. Le lecteur à la recherche d'informations sur des sujets plus fréquents trouvera aussi des réponses à ses interrogations sur la visualisation des sons, la sonoluminescence ou encore le plus classique mur du son.

La lecture nous emmène ensuite vers les territoires inattendus des questions connexes



au son. Ainsi, le chapitre consacré aux sons dans le monde animal nous apprend que les oiseaux ont un accent en fonction de leur région et nous donne une information passionnante sur l'anatomie des oreilles des vertébrés. Celui sur le langage musical explique l'origine du nom des notes et raconte l'étonnante histoire de la fréquence du diapason. L'acoustique architecturale est également abordée à travers les opéras, les églises ou tout simplement le métro ! Le secret des galeries des murmures, comme celle de la cathédrale Saint-Paul de Londres, nous est révélé.

L'ouvrage s'achève sur des thèmes plus concrets, tels la lutte contre le bruit ou les ultrasons et les applications de ces derniers en échographie ou dentisterie.

On fait ainsi le tour du son grâce à un choix éclectique de questions surprenantes, bien choisies et coordonnées de façon à éviter l'impression que nous aurait donnée un catalogue.

Stéphane Fay

Palais de la Découverte, Paris

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



CHRONIQUE DE L'ANACHRONIQUE

« **J**uger les hommes du passé sur les conséquences de leurs décisions est un anachronisme inadmissible. »
« Nous avons désormais assez de recul pour juger. »

Ces affirmations se contredisent : si le recul aide à juger, c'est que les événements postérieurs apportent une information dont il faut tenir compte. Elles sont si banales, pourtant, qu'on les entend parfois venant d'une même bouche. Or je les crois toutes deux fausses !

Le recul n'aide pas au jugement, car il n'y a pas de jugement en histoire, mais de constantes réévaluations. Avoir plus de recul sur un événement ne signifie pas être plus proche d'un jugement fondé. Chaque époque analyse le passé à travers ses biais propres. Les hommes de la Renaissance évaluaient autrement que nous l'Antiquité : ils avaient leurs préoccupations, nous avons les nôtres.

Quant à l'anachronisme, il est absurde s'il est brutal (« Beethoven aurait aimé Mahler »), mais peut être éclairant s'il est subtil (« Y a-t-il des aspects de Beethoven dont on sent comment ils ont conduit à Mahler ? »). Chaque acteur est pris dans un courant né avant lui et destiné à lui survivre. Porté par ce courant, il en est aussi porteur. Ainsi, se dire de gauche ou de droite, ce n'est pas seulement prendre des positions aujourd'hui : c'est se sentir héritier de vieilles traditions, et se solidariser avec des projets qui ont toutes les chances d'évoluer longtemps encore. Enfin – à condition de ne pas oublier que le concept d'économie leurest postérieur – pourquoi s'interdire d'analyser certains événements de l'Antiquité à l'aide de considérations économiques ?



Autoriser ou interdire l'anachronisme ne change rien au fait que, de toute façon, nul n'est jamais en situation de porter un jugement irrévocable.

TO BUY OR NOT TO BUY...

En vente à l'épicerie, des fruits exotiques provenant d'un pays pauvre. Faut-il en acheter ?

Bien sûr ! Si peu que ce soit, cela aidera des paysans à survivre.

Surtout pas ! Transporter ces fruits gaspille de l'énergie, accroît la pollution, malmène l'environnement.

Bref, si vous achetez ces fruits, vous agissez selon votre devoir, si vous n'en achetez pas, vous agissez selon votre devoir.

Cette situation relève d'un phénomène général : quoi que vous fassiez, il se trouve toujours un grand principe pour démontrer que vous vous comportez de la façon la plus morale qui soit.

UNITÉS TRÈS PHYSIQUES

Si l'on mesurait encore les longueurs en coudées, en pieds, en brasses, et autres unités variant selon les provinces, et si la seconde était définie comme une certaine fraction du jour solaire moyen, nous ne disposerions ni de téléphones portables, ni d'Internet, ni de GPS. Ces appareils exigent que les unités de mesure soient les mêmes partout, et soient d'une précision extrême. Jadis, paraît-il, a existé une unité de longueur définie comme « égale à la distance entre le nez du roi Henri I^{er} d'Angleterre et le bout de son médium » : ce n'est pas avec elle qu'on aurait pu mettre au point le GPS !

Pour jouir des objets technologiques, nous avons fait un sacrifice. Les définitions actuelles du mètre et de la seconde ont toute la précision voulue, mais elles sont incompréhensibles à quiconque n'est pas physicien. Elles nous privent ainsi d'un rapport primordial à ce qui nous entoure : nous

ne le mesurons plus à partir de nos corps et de nos perceptions. C'est une dépossession.

On ne gagne jamais sur tous les tableaux : cette idée est vieille, mais la technologie moderne ne la rend pas caduque.



UN ABSOLU RELATIF

ABordeaux, aux intersections des rues avec les voies du tram, des panneaux portent l'injonction : « Rouge clignotant. Arrêt absolu. » Absolu ? Étrange. Les intersections entre rues ne sont pas munies d'une telle sommation : faut-il en déduire que l'obligation de s'arrêter au feu rouge y est toute relative ? Écartons cette interprétation incivique ! Raisonons plutôt en scientifiques. Les feux aux intersections des rues imposent un arrêt non pas absolu, mais relatif à un repère – qu'on peut supposer lié à la Terre. Les feux des intersections avec le tram, eux, imposent un arrêt absolu : l'automobiliste ne doit pas quitter le point de l'Univers où il se trouve quand le feu se met à clignoter.

La notion d'immobilité absolue d'un point dans l'Univers n'a pas grand sens, je crois, mais qu'importe. Si j'étais policier, je me ferais une joie de verbaliser un automobiliste arrêté à un feu rouge clignotant, au motif qu'il est arrêté relativement à la Terre, alors qu'il devait s'arrêter dans l'absolu. ■



L'environnement dans toute sa... biodiversité

La **biodiversité** est en plein bouleversement et nécessite des connaissances précises issues de toutes les disciplines scientifiques pour aider à sa **conservation**. Ce livre constitue une véritable **référence** en la matière.

POINTS FORTS

- De nombreuses illustrations en couleurs
- Un glossaire complet
- Des focus présentant des études de cas pratiques, des notions particulières et différents points de vue scientifiques
- Une multitude d'exemples concrets



Sciences de la conservation

*M. Gauthier-Clerc
F. Mesléard, J. Blondel*

370 pages • 21,5 x 27,5 cm
Édition 2014 • 54 €



MACMILLAN
SCIENCE COMMUNICATION