

SCIENCE & GASTRONOMIE

La cerise dans le gâteau

Dans un clafoutis traditionnel, les fruits, moins denses que la préparation dans laquelle ils baignent, montent en surface. Leur farinage ne fait rien à l'affaire !

Hervé THIS



La question des fruits qui sédimentent ou remontent dans les gâteaux a suscité d'innombrables « précisions culinaires », ces idées populaires que l'on s'est longtemps transmises sans justification. Ainsi, pour éviter que les fruits ne tombent au fond des préparations ou se retrouvent en surface, il faudrait les fariner et les placer la veille dans la préparation, avant de cuire. Voire !

Commençons par les résultats expérimentaux. D'abord, les cerises peuvent-elles être farinées efficacement ? Les cerises semblent être des fruits très lisses, sur lesquels rien ne semble devoir adhérer. L'expérience qui consiste à plonger des cerises dans de la farine et d'autres dans du sucre montre que le farinage se fait bien. Nous savons qu'une goutte d'eau déposée sur de la farine roule : la farine, dont les grains sont entourés de lipides, est plutôt hydrophobe, comme la cire des cuticules, d'où l'efficacité du farinage.

Puis nous avons préparé des clafoutis, en mêlant des œufs, du lait, du sucre, de la farine, selon les proportions idoines. Dans cette préparation, nous avons placé des cerises et observé qu'elles se disposaient en surface (elles flottaient) avant la cuisson ; aussi se trouvaient-elles dans la partie supérieure des clafoutis après la cuisson.

Le farinage contrecarre-t-il cette remontée des fruits ? Nous avons divisé le moule en deux moitiés par une cloison, et déposé des cerises farinées d'un côté de la cloison et des cerises non farinées de l'autre côté. Nous avons versé la préparation pour clafoutis sur les fruits, puis enfourné le gâteau.

Après cuisson, les fruits étaient tous dans la partie supérieure des deux compartiments : les cerises, farinées ou non, avaient toutes monté vers la surface.

Pourquoi les cerises avaient-elles une densité inférieure à celle des préparations ? En première approximation, une cerise est faite d'eau et de sucre, tout comme l'appareil à clafoutis, dont l'eau est apportée par le lait et l'œuf. La farine, plus dense que l'eau comme le prouve l'expérience consistant à en verser dans de l'eau pure, augmente la densité du gâteau. Il en est de même des protéines de l'œuf (un œuf frais tombe au fond d'une bassine pleine d'eau).

L'œuf et la farine influent ainsi sur la densité de la pâte, mais considérons d'abord la question de la concentration en sucre. Si nous préparons deux sirops de sucre, l'un léger et l'autre très concentré, nous pouvons observer que les cerises entières, avec noyau, sédimentent dans le sirop léger, mais flottent dans le sirop concentré.

Quelle est l'influence du noyau ? Si nous préparons un sirop de concentration telle que des cerises entières, avec noyau, soient de même densité, alors on voit que des cerises dénoyautées coulent et que les noyaux, au contraire, flottent : les noyaux, moins denses que les cerises, augmentent la flottabilité.

En fin de compte, sauf pour des préparations de gâteaux si visqueuses que tout mouvement est impossible, la question de la sédimentation éventuelle des fruits se ramène donc à une question de densité, et non de farinage. On observera que des fruits confits sont bien plus concentrés en

sucre que des fruits frais : leur densité est donc supérieure et ils sédimentent.

Lors de la cuisson, plusieurs phénomènes peuvent, toutefois, modifier leur position. D'une part, des cerises ou des fruits confits pourraient être emportés par les mouvements de la préparation lors de la cuisson et redistribués dans le gâteau, mais ce n'est pas le cas ici.

D'autre part, l'évaporation joue un rôle. Nous avons examiné l'évaporation de l'eau, liquide qui fait partie de la préparation : elle est d'environ 10 % pour de l'eau pure. Ainsi, la concentration d'un sirop ou d'une préparation pour gâteaux change avec la cuisson. Des fruits qui sédimentaient peuvent se mettre à flotter, la densité du gâteau ayant augmenté. L'inverse — une diminution de la densité de la pâte — n'aura pas lieu, sauf si la préparation a été foisonnée par incorporation d'air, ou si elle se gonfle de bulles de vapeur, formée par l'évaporation de l'eau de la préparation pour le gâteau, au contact du fond du moule.

Finalement, la clef du mystère tient en un mot : densité !



Hervé THIS, physico-chimiste, est directeur du Centre international de gastronomie moléculaire AgroParisTech-Inra et directeur scientifique de la fondation Science & culture alimentaire (Académie des sciences).



Retrouvez la rubrique
Science & gastronomie sur
www.pourlascience.fr

■ BIOLOGIE ANIMALE

Le Coup de la girafe

Léo Grasset

Seuil, 2015

[144 pages, 15 euros].

Dans ce livre, l'auteur nous parle de l'écologie des animaux sauvages d'un point de vue évolutif. Et dans quel milieu puiser davantage d'exemples lumineux, sinon dans la savane africaine? C'est à la suite d'une expérience de terrain dans le parc national Hwange, au Zimbabwe, que le jeune auteur a décidé de nous narrer «le coup de la girafe».

Tout chercheur ayant travaillé en Afrique (c'est mon cas) vous dira que la savane est un terrain de jeu à nul autre pareil pour étudier les comportements animaux et tester les hypothèses les plus variées, même si elles sont parfois saugrenues. Dans ce livre, l'auteur explore d'abord les bizarreries morphologiques apparues chez certaines espèces au cours de l'évolution. Depuis le côté *a priori* incongru de l'appareil génital des hyènes femelles jusqu'à l'utilité douteuse des rayures du zèbre, Léo Grasset met en évidence la diversité des hypothèses scientifiques ayant été proposées et testées au fil du temps. Face à ces énigmes de la nature, les chercheurs ont développé de nom-

breuses théories, que l'auteur nous présente ici non sans humour. On appréciera particulièrement ses révélations chocs sur le célèbre film *Le Roi Lion*. Autant dire que, de par son style libre et agrémenté de références culturelles actuelles, ce livre pourra trouver un écho auprès des jeunes et, pourquoi pas, susciter des vocations scientifiques.

Dans la dernière partie, l'auteur retrace l'évolution de *Homo sapiens* en Afrique encore, puisque c'est le berceau de notre espèce. À travers plusieurs exemples, nous découvrons que la relation qu'entretiennent les humains avec les animaux de la savane est complexe, et peut être à la fois néfaste et bénéfique aux espèces. *H. sapiens* n'est pas une espèce supérieure aux autres ou plus puissante: il fait tout simplement partie lui aussi de l'environnement. Ce livre nous rappelle donc que notre espèce a toujours eu un fort impact sur la nature, et que cet impact n'a jamais été plus grand qu'aujourd'hui. Avec cette idée en tête, le rôle essentiel des humains dans la protection et la sauvegarde des espèces sauvages apparaît alors comme une évidence.

Sophie Grange-Chamfray

Société zoologique de Londres

■ ÉTHOLOGIE

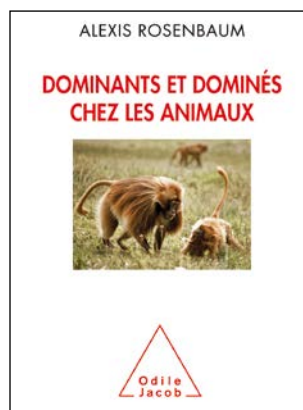
Dominants et dominés chez les animaux

Alexis Rosenbaum

Odile Jacob, 2015

[184 pages, 22,90 euros].

La vision traditionnelle des hiérarchies animales s'appuyait sur un totalitarisme des mâles dominants, plus costauds que les autres. Les récents travaux de l'éthologie, que relate le présent ouvrage, nuancent beaucoup cette interprétation.



Chez les vertébrés, les hiérarchies animales sont en effet beaucoup plus souples et laissent place, au-delà des rapports de force, à une dominance exercée parfois par les plus faibles, mais plus expérimentés. La hiérarchie, qui peut changer, vise à la paix sociale et un groupe hiérarchisé vit mieux. Du coup, la hiérarchie résulte souvent d'intérêts égoïstes des sujets qui la pratiquent, mâles comme femelles.

Les relations de dominance, qui certes incluent parfois la force physique, résultent beaucoup plus souvent, particulièrement chez les primates, d'un apprentissage, «de l'expérience personnelle de l'animal autant que de ses prédispositions innées». La confiance en soi a plus d'importance que la carrure. Elle peut relever de jeux complexes d'alliance entre les animaux ou du statut social de la mère. Il existe bien sûr chez les animaux des rapports violents, encouragés par les espaces trop exigus et la réduction de ressources, et des sociétés totalitaires où le despote bénéficie d'un meilleur statut, d'une meilleure santé et d'un plus grand accès aux femelles. Mais ces situations ne constituent pas la généralité, ni ne témoignent d'un fonctionnement rigide sans oppositions.

Dans ce superbe livre, seul le titre, qui réfère aux «animaux»,

reste ambigu. Comme le rappelle l'introduction, le livre traite presque exclusivement des vertébrés, dont l'espèce humaine a partagé l'évolution vers davantage d'encéphale et d'individualité. Mais des hiérarchies rigides existent dans les sociétés d'insectes, plus proches de leurs bases génétiques. Même si l'on ne peut transférer un constat naturaliste à des valeurs morales, on doit reconnaître que les hiérarchies souples, voire notre souhait d'égalité sociale, prennent leurs racines dans notre héritage de vertébrés.

Georges Chapouthier

Chercheur émérite au CNRS, Paris

■ GÉOGRAPHIE

Submersion

Laurent Labeyrie

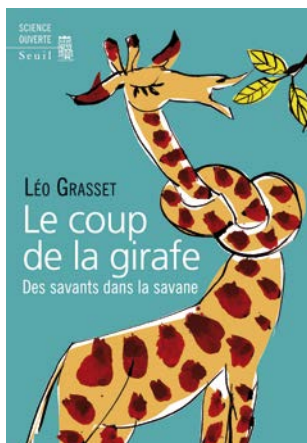
Odile Jacob, 2015

[176 pages, 21,90 euros].

L'auteur vise ici à faire comprendre le fonctionnement du milieu littoral afin de montrer quelle voie il faudra suivre étant donné la montée des eaux océaniques.

Laurent Labeyrie décrit ainsi la submersion progressive du golfe du Morbihan après la stabilisation du niveau marin il y a 8000 ans, sous l'effet de l'abaissement du milieu continental. Il en souligne les preuves avec les foyers submergés du cromlech de l'îlot d'Er Lannic et avec les anciennes souches d'arbres qui affleurent lors des grandes basses mers près de l'île de Sarzeau.

À partir de cet exemple, il aborde un tableau plus général de l'isostasie – à laquelle il consacre un encadré – en décrivant entre autres l'enfoncement des volcans du Pacifique. Il traite aussi des variations du niveau de la mer, en mentionnant les mesures isotopiques des



foraminifères benthiques, qui témoignent d'une montée très rapide du niveau marin, dépassant le mètre par siècle.

L'auteur s'intéresse tout particulièrement aux relations entre civilisations humaines passées et anciens climats associés à des niveaux marins différents. Il aborde ensuite la prise en compte tardive de la montée actuelle du niveau de la mer, phénomène dont il analyse les preuves scientifiques, fournies notamment par les techniques d'altimétrie spatiale.

Laurent Labeyrie applique la méthode de l'observation directe, intime, dans une « balade sur les côtes de Bretagne » qui ont beaucoup évolué depuis sa jeunesse ; il s'attache alors particulièrement à la commune d'Arzon dont il a été conseiller municipal de 2008 à 2014. Il utilise cet exemple pour prôner plus généralement une réaction pragmatique face au réchauffement et à la montée du niveau de la mer.

Rédigé par un chercheur au CNRS, coauteur du chapitre « océans et niveau de la mer » du rapport du GIEC, mais aussi connaisseur intime de la côte de Bretagne, ce livre présente un grand intérêt à l'heure où l'on s'interroge sur les effets des submersions marines.

Fernand Verger

Géographe émérite à l'ENS, Paris



■ SCIENCE ET SOCIÉTÉ

La Stratégie de la bactérie

Quentin Ravelli

Seuil, 2015

[368 pages, 23,50 euros].

De même qu'une bactérie développe une résistance aux atteintes extérieures, l'industrie pharmaceutique développe des stratégies d'adaptation face aux agressions de son environnement, qu'il s'agisse de difficultés économiques, de contraintes réglementaires ou de contestations sociales et politiques. Voilà l'analogie proposée par l'auteur de cet essai afin d'expliquer pourquoi, malgré des pressions toujours plus fortes, l'industrie pharmaceutique reste l'une des activités économiques les plus profitables qui soient.

L'ouvrage est précis et documenté. Il est issu d'une thèse, mais surtout de quatre années d'enquête de terrain, depuis les cabinets médicaux jusqu'aux usines de production et d'emballage, en passant par les services de marketing. Pour autant, il s'adresse à un public large et sa lecture demeure claire et agréable.

L'auteur dresse par exemple la « biographie sociale » d'un antibiotique fortement prescrit, produit par l'un des plus importants groupes pharmaceutiques. Il montre, entre autres, comment les visiteurs médicaux ont dû « apprivoiser » les médecins pour faire glisser les prescriptions depuis les atteintes cutanées jusqu'à la sphère ORL, ou comment la gestion de la production du médicament sert à flouter les coûts pour en légitimer le prix élevé. Il étudie



le « conflit d'intérêt permanent » qui s'est installé dans le monde de la recherche et de l'évaluation et comment la formation des médecins, le financement de la recherche et l'expertise, délaissés par l'État, dépendent intrinsèquement de l'industrie sur les plans intellectuel, financier et organisationnel. Dans cet univers où tous les acteurs sont liés, n'émergent du conflit d'intérêt que l'aspect strictement juridique et les collusions économiques explicites. L'aspect moral, qui appelle à exclure *a priori* la participation à des activités aux intérêts en principe incompatibles, en est ainsi occulté.

Au-delà de l'objet même du livre, il s'agit ici d'illustrer que, face au capitalisme mondialisé, les valeurs de la démocratie se réduisent à un « supplément d'âme ». L'auteur de cet intéressant essai nous offre une analyse matérialiste qui dévoile la confusion entre valeur d'échange et valeur d'usage de la marchandise. Même si ce schéma semble parfois plaqué, son argumentation est convaincante.

Josquin Debaz

EHESS, Paris

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



Au pays de Numérix

Alexandre Moatti

PUF, 2015

(180 pages, 14 euros).

Numérix est un « petit pays gaulois »... Ce terme loufoque concentre la critique d'Alexandre Moatti contre la politique numérique française. Mues par leurs *a priori* contre toute pratique américaine, nos autorités lancent à grands sons de trompette des procédures rivales qui coûtent cher et finissent aux oubliettes. En France, le partenariat public-privé sur Internet favorise le privé au détriment du public encore plus qu'aux États-Unis. L'auteur plaide pour un humanisme numérique : diffusion des connaissances sur Internet, et confiance en nos pairs dans l'utilisation de cet outil.



La Fin d'un grand partage

Pierre Charbonnier

CNRS Éditions, 2015

(314 pages, 25 euros).

L'opposition, ou selon le mot de l'auteur, le « partage » entre nature et culture est obsolète. Il est devenu évident pour chacun que l'humanité fait partie de la nature, tandis qu'il est dans la nature humaine de développer des cultures. Dès lors, quels concepts mobiliser pour penser la transformation des rapports de la société à la nature ? Après avoir relu Descartes, Durkheim, Lévi-Strauss et Latour sur les rapports de la société avec le naturel, l'auteur, anthropologue, les analyse pour mettre en évidence leurs transformations et esquisse ce qui devrait être le programme d'une philosophie politique de la nature.



L'Univers à portée de main

Christophe Galfard

Flammarion, 2015

(444 pages, 19,90 euros).

Pour nous faire découvrir l'Univers, l'auteur suppose notre esprit doué non seulement de vision, mais d'une forme d'agilité le rendant capable de se déplacer dans le cosmos. Il transforme ainsi tout voyage exploratoire dans l'espace, vers ses régions lointaines, au sein du monde quantique ou aux origines de l'espace et du temps, en campagnes d'observation sensibles et vivantes.

VÉLOOBSERVATIONS

Bilan de mes expériences à vélo cet été. D'abord, monter une côte n'est pas fatigant. En effet, un phénomène s'est produit chaque fois que je l'ai fait : sitôt arrivé au sommet, j'ai pu accélérer vivement. Preuve que grimper donne de l'énergie.

Ensuite, pédaler ralentit le vélo. Quand je suis allé à l'Alpe d'Huez, j'ai pédalé, et j'ai avancé lentement. Quand j'en suis revenu, je n'ai pas pédalé, et j'ai foncé.

Observations faites en ville. À Bordeaux, les vélos en libre-service s'appellent V³ – ce qui ne se lit pas « V au cube », mais V CUB (Communauté urbaine de Bordeaux). J'ignore comment se pratique l'opération, symbolisée par la notation V³, consistant à effectuer la



multiplication répétée d'un vélo par lui-même. Je ne sais pas non plus pourquoi tant de villes recourent à des jeux de mots : VéloV (Lyon), VélôToulouse, Vélhop (Strasbourg), VéloCité (Mulhouse, Besançon), etc.

Trêve de plaisanterie. Rappelons un principe de physique fameux chez les cyclistes : moins tu pédales plus fort, plus tu roules moins vite.

LE VRAI DU FAUX

Un mythologue, un sociologue, seraient mal inspirés de refuser de s'intéresser à un récit ou à une rumeur sous prétexte qu'ils sont faux. Du moment qu'un peuple colporte le récit ou la rumeur, ceux-ci sont instructifs.



En psychologie, le faux peut avoir le même effet que le vrai. Le souvenir d'avoir eu une enfance malheureuse peut meurtrir, même si c'est une reconstruction erronée.

En étymologie, le faux se mue parfois en vrai. Par exemple, il est vrai que « fainéant » est d'un registre plus soutenu que « feignant ». Mais cela résulte d'une erreur. La première forme attestée est « feignant », participe présent de « feindre », dont le sens ancien était « se dérober à la tâche ». Le sens ancien ayant cessé d'être compris, l'altération populaire « fainéant » s'est imposée parce que tout le monde entend « fait néant ». Le mot « fainéant » doit donc sa légitimité de mot soutenu à une étymologie infondée.

La mythologie, la sociologie, la psychologie, l'étymologie, sont perverses avec ceux qui les étudient. Ils doivent accorder autant d'attention aux affabulations qu'aux vérités. Mais si eux fabulent dans leurs analyses, ils perdent tout droit à l'attention des lecteurs.

DOUBLES INCONNUES

Problème. Prévoir comment vont évoluer au cours du temps les effectifs d'espèces naturelles interagissant sur un territoire donné. Méthode. Considérer ces effectifs comme des inconnues reliées par des équations exprimant les interactions entre les espèces. Puis tenter de résoudre le système d'équations ainsi obtenu.

Seulement, on n'est jamais sûr qu'il n'y a pas d'autres espèces interagissant, sans qu'on le sache, avec celles qu'on prend en compte. La nature joue souvent des tours de ce genre. Si difficiles soient les calculs

sur les inconnues repérées comme telles, il y a donc plus difficile encore : découvrir quelles inconnues sont restées... dans l'inconnu.

QUAND LES MOTS SE JOUENT DE NOUS

Des gens qui s'imposent sans jamais se sentir importuns, formulent toujours les mêmes exigences, insistent sans percevoir de limite à ne pas dépasser, on dit qu'ils sont lourds. De fait, ils agissent comme la pesanteur. Cette dernière s'impose à tous les instants de notre vie. Jamais elle ne se fait discrète. Que notre attention se relâche, et elle en profite toujours de la même façon : elle provoque une chute – grave ou amusante, peu lui importe. La loi de la pesanteur s'applique à elle-même : elle est lourde !

Nos mots ne sont jamais exacts. Sentiments éthérés, mots patauds. Sentiments vulgaires, mots délicats. Mots trop clairs, laissant perdre des intuitions vagues mais riches. Mots confus, embrouillant et dissipant ce que nous avons pensé. Si notre attention se relâche, les mots en profitent



toujours de la même façon : ils provoquent des malentendus. Peu leur importe que s'ensuivent inimitiés graves ou quiproquos amusants. Les mots sont lourds !

Parfois, les mots d'un texte se font trop présents. Ils l'envahissent, comme une personne insistante nous envahit. Ils débordent l'auteur, et le mènent là où il ne voulait pas aller, comme la pesanteur mène au sol celui qui n'avait pas l'intention d'y aller. L'auteur n'a su écrire que des mots, et son texte est lourd. ■