

SCIENCE & GASTRONOMIE

Le sel et sa perception

Des mets ayant la même quantité de sel procurent des sensations de salé différentes, selon leur structure.

Hervé THIS



© Jean-Michel Thiriet

Saler ? Le sel est devenu si commun que l'État ne juge plus nécessaire de percevoir la gabelle et d'envoyer les contrebandiers aux galères. Cuisinières et cuisiniers essaient seulement de doser le sel de telle façon que le plat ait du goût, mais sans excès de saveur salée.

Un mets non salé est en effet fade, et l'ajout de sel augmente le goût. La dissolution du chlorure de sodium dans un liquide conduit à l'hydratation des ions chlorure et des ions sodium, ce qui chasse de l'aliment les solutés les moins solubles dans la solution aqueuse ; or les composés odorants sont souvent de ce type. C'est ainsi que le sel fait ressortir le goût d'un potage de légumes, par exemple.

Toutefois les autorités sanitaires préconisent de réduire la quantité de sel que nous consommons (entre 8 et 12 grammes par jour) : se dresse devant nous le spectre de l'hypertension et de toutes les maladies associées. Et comme 80 % du sel que nous absorbons provient de nos aliments, les agences de santé prônent des efforts de recherche pour identifier des techniques culinaires qui réduiraient l'ajout de sel.

Si les particuliers sont démunis, les industriels ont cherché des méthodes et ils ont compris, par exemple, que des systèmes gélifiés à plusieurs couches peuvent conserver une saveur sucrée alors que certaines couches sont sans sucre. Cette découverte a été transposée au sel dans le pain : dans certains systèmes, une répartition intelligente du sel compense une réduction qui atteint presque 30 % ! À l'Inra de Dijon, en 2013,

Marion Emorine, Chantal Septier, Thierry Thomas-Danguin et Christian Salles ont mesuré un effet analogue pour des biscuits à deux couches, montrant de surcroît qu'une forte différence de concentration dans les deux couches augmente la perception du sel.

Le même type d'effet s'observe dans des potages où sont dispersés des morceaux de poulet, mais les scientifiques qui avaient fait l'étude avaient omis de considérer l'effet de la taille des morceaux. Mes collègues dijonnais ont récemment montré que, pour des flans, la taille des morceaux de jambon dispersés dans le gel influe sur la perception du salé, à quantité de sel constante.

En réalité, les récentes analyses sensorielles donnent lieu à deux résultats. Le premier concerne l'ajout de morceaux de jambon : la perception du salé augmente avec l'ajout de jambon, même quand il est peu salé. On soupçonne que cet effet résulte notamment de l'association mentale du goût de jambon avec la saveur salée, par des consommateurs français habitués à cette association. Par ailleurs, la comparaison de flans contenant du jambon broyé, ou des particules de jambon de 0,6 gramme, ou des particules de 2,5 grammes, a montré que l'intensité salée augmente dans cet ordre : pas de jambon, grosses particules, petites particules, jambon broyé – que la quantité totale de sel soit globalement faible (1,8 gramme par kilogramme) ou forte (3 grammes par kilogramme).

Un tel effet corrobore des études sur des fromages effectuées en 2001 par Erwan Engel et ses collègues, de l'Inra de Dijon. Ils

avaient alors comparé des fromages entiers, du fromage râpé et du fromage reconstitué à partir de matière grasse de fromage, d'un extrait de fromage dans l'eau et de protéines de fromage obtenues après broyage dans l'eau et centrifugation. La perception du sel était augmentée par la division. Pourquoi ? Dans le cas du fromage, la libération facilitée des ions minéraux semble être la cause, et cette explication pourrait être reprise pour le jambon.

Si l'on comprend mieux que l'on peut réduire la quantité de sel, il reste que le cuisinier doit fixer la quantité totale à utiliser, face à des convives ayant des préférences différentes. Comment faire ce choix ? Interrogé, le cuisinier français Pierre Gagnaire répond que le bon est le beau à manger et que la question est artistique et non technique. Il ne viendrait à l'idée de personne de demander à Mozart d'ajouter des violons dans une pièce d'orchestre ; de même, le mets doit être une composition, et le sel n'est pas un curseur, comme le croient ceux qui s'arrêtent à l'aspect technique de la cuisine. ■



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

■ MATHÉMATIQUES

Le mystère des nombres

Marcus du Sautoy

Héloïse d'Ormesson, 2014
[363 pages, 23 euros].

L'auteur, un mathématicien britannique connu pour son œuvre de vulgarisation, « rentre en lui-même » pour déterminer comment il comprend les faits mathématiques. Les domaines qu'il expose sont compréhensibles sans grand bagage mathématique, car Marcus du Sautoy les présente de manière conviviale, « benoîtement » pourrions-nous dire : l'exemple numérique précède le cas général qui en découle presque naturellement.

Cette méthode d'exposition montre la genèse du théorème et permet d'en saisir la portée. Ainsi l'exemple du petit théorème de Fermat est un chef-d'œuvre de clarté, alors que dans les livres habituels le théorème est parachuté, un « don de Dieu » où toute explication originelle est absente : après une formulation concise et absconse, le lecteur est immédiatement confronté à l'utilisation. Cette initiation est ardue et peu didactique.

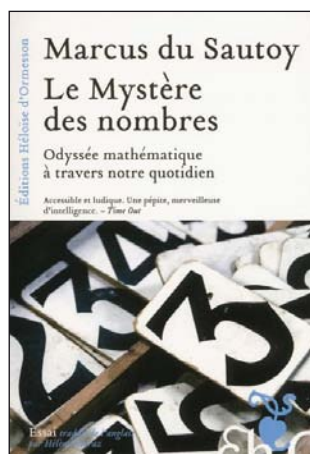
Paranthèse : ce mot « didactique » est aujourd'hui presque une

insulte dans la bouche des petits marquis de la pensée pédagogique dogmatique. Ils proclament que la transmission de la connaissance ne les intéresse pas en regard de la nécessaire « autonomie » de la pensée qu'il faut inculquer aux lecteurs. Comme si la réflexion et l'invention ne se fondaient pas sur le savoir... Bref une ânerie, qui s'est souvent propagée par le passé et se perpétue malheureusement aujourd'hui. Fin de la parenthèse.

Les exposés de Marcus du Sautoy allient avec bonheur réflexions arithmétiques et visualisations géométriques, ce qui fortifie la compréhension. La lecture de ce livre est un voyage initiatique dans le grenier cérébral de l'auteur où les faits anciens sont observés d'un œil nouveau. J'ai été étonné et ravi par le procédé inventé par Watts pour faire des billes métalliques, où on lâche une goutte de métal en fusion du haut d'une tour pour que sa chute la rende sphérique. On aimerait en savoir plus, car les gouttes de pluie ne sont pas sphériques, mais Marcus du Sautoy n'a ici que la possibilité de nous donner le goût des choses, et doit nous laisser approfondir les sujets qui nous intéressent.

Ainsi, Marcus du Sautoy maîtrise l'échange philosophiquement mystérieux entre les qualités intrinsèques des nombres et leurs associations extrinsèques, improbables et étonnamment fertiles. Les Mayas associaient un Dieu à la position des nombres, les Pythagoriciens leur associaient des propriétés secrètes, saint Augustin contraignait Dieu à se plier aux caractéristiques des nombres, Marcus du Sautoy en dévoile les prodigieux usages. Pas de magie, une vibrante excitation des neurones.

Philippe Boulanger



■ HISTOIRE DES SCIENCES

Sur la nature du feu aux siècles classiques

Robert Locqueneux

L'Harmattan, 2014
[262 pages, 27 euros].

Le « phlogistique » est un cas classique de l'histoire des sciences. Ce terme fait référence à une substance imaginée par les chimistes du XVII^e siècle pour expliquer la combustion, et dont l'existence a été remise en cause par le grand Antoine Lavoisier à la fin du XVIII^e siècle.

L'idée était que tous les matériaux inflammables contiendraient du phlogistique qui se dégagerait en brûlant ; plus ils en contiendraient, plus ils brûleraient. Le phlogistique était ainsi la matière du feu fixée dans un corps et s'en dégageant lors de la combustion. Mais, en montrant que la combustion nécessite la présence d'oxygène, le savant français aurait réfuté cette théorie et fondé la chimie moderne.

Dans ses grandes lignes, cette vision n'est pas fausse. Dans le détail, la situation est plus complexe, comme on peut le découvrir dans ce livre de l'historien des sciences Robert Locqueneux, qui effectue un tour d'horizon des théories sur le feu, du XVII^e siècle jusqu'au début du XIX^e siècle.

La notion de masse se trouve au cœur de cette histoire de changement de théorie. Si du phlogistique se dégage lors d'une combustion, le corps brûlé devrait être plus léger. Or ce n'est pas ce que Lavoisier constate. Après analyse, il arrive à la conclusion qu'un corps brûlé augmente sa masse « exactement dans la proportion de la quantité d'air détruit ou décomposé ».

Cela conduit Lavoisier à rejeter la théorie du phlogistique. Il n'en maintient pas moins que,

lors d'une combustion, il y a dégagement d'une matière du feu, qu'il désigne par le terme de calorique. Mais cette dernière est, cette fois, un « fluide très subtil, très élastique, qui environne de toutes parts la planète que nous habitons, [et] qui pénètre avec plus ou moins de facilité les corps qui la composent ».

Lavoisier réfute donc bien la théorie du phlogistique, mais



il continue à donner du crédit à l'idée qu'il existe une substance à la base des phénomènes de combustion. Il faudra attendre la seconde moitié du XIX^e siècle pour qu'une interprétation cinématique de la chaleur finisse par s'imposer. Si la « révolution » de Lavoisier marque ainsi une rupture avec les conceptions qui la précèdent, elle se caractérise aussi par de fortes continuités.

En tout cas, en présentant de très nombreux extraits de sources historiques, cet ouvrage permet de mieux comprendre comment on est passé, pour ce qui concerne le feu, des conceptions du XVII^e siècle, héritées de l'Antiquité, à la théorie du phlogistique, puis aux idées de Lavoisier.

Thomas Lepeltier

Philosophe des sciences, Oxford

■ ÉTHOLOGIE

Lunes de miel

Jacques Loset

La Salamandre, 2014
(196 pages, 45 euros).

Si vous recherchez un ouvrage sur la biologie de l'ours, vous serez déçus. En revanche, si la relation sensible à l'animal et à son milieu vous intéresse, cet ouvrage vous interpellera. Un texte court mais dense replace dans son contexte une série de photographies d'ours dans les Balkans. Elles ont été prises par le naturaliste suisse Jacques Loset qui, au fil d'une vingtaine d'années, a immortalisé des moments fugaces et des ambiances.

C'est aussi une histoire humaine qui est contée. Impliquant sa famille, l'auteur s'est fait adopter par une région aux océans forestiers où vivent ours et chasseurs. Du reste, l'amitié avec Janez le chasseur joue un rôle essentiel, puisqu'il l'aide à monter ses affûts, à obtenir les autorisations, à bricoler ses installations. Car avec Jacques Loset, la patience, les angles



de vue précis, aidés parfois par un éclairage ingénieux, permettent de faire ressortir le côté théâtral d'une nature méfiante et difficile à observer. Ici, l'œil du naturaliste est mis au service d'un vrai travail artistique. On suit les ours au gré des saisons et des heures de la journée dans des milieux forestiers et rocheux. De facture assez classique

au début, les jeux sur la baisse de luminosité font peu à peu oublier le livre et nous transportent dans les ambiances fraîches et sauvages des forêts balkaniques. Nous sommes dans l'intimité de l'ours.

Les amateurs de gravures animalières penseront à Robert Hainard, qui savait mettre son œil de naturaliste au service d'une esquisse d'un animal passant fugacement au crépuscule. L'hommage à cet autre Suisse à la fin de l'ouvrage est donc une évidence. Il faut saluer ici le travail d'édition de *La Salamandre*.

L'ouvrage est luxueux et on sent le respect pour l'animal et le travail de l'auteur. La dimension artistique est donc au service d'une volonté de cohabitation: «En fin de compte, si le débat sur les grands prédateurs suscite autant de passions, c'est qu'il pose une question bien plus fondamentale: ne pouvons-nous pas partager la Terre avec les autres êtres vivants plutôt que de nous acharner à en faire notre seule niche écologique?».

La modestie de l'auteur vis-à-vis des sociétés locales et de la nature se vérifie dans l'affectation des droits. L'intégralité sera versée pour planter des arbres fruitiers et améliorer le milieu pour les ours.

Farid Benhammou

Biogéographe de l'environnement

■ GÉOGRAPHIE

Des catastrophes... «naturelles»?

Virginie Duvat
et Alexandre Magnan

Le Pommier, 2014
(311 pages, 23 euros).

Virginie Duvat (spécialiste des milieux tropicaux) et Alexandre Magnan (spécialiste des questions de vulnérabilité et d'adaptation au changement

climatique) nous entraînent dans un passionnant ouvrage sur les conséquences humaines des catastrophes naturelles.



Ce livre résulte de sept études détaillées: les submersions au Bangladesh, la tempête Xynthia en Vendée, le cyclone Katrina sur la Nouvelle Orléans, le cyclone Luis sur Saint-Martin dans les Caraïbes, le tremblement de terre suivi du tsunami au Japon en 2011, le tsunami aux Maldives en 2004, et pour finir une analyse plus large sur le risque de submersion dans les îles du Pacifique.

Ces exemples permettent de mieux comprendre l'incroyable complexité des causes expliquant les destructions et les pertes humaines: celles-ci ne sont pas simplement proportionnelles à la gravité de l'événement, mais s'expliquent surtout par les choix politiques et économiques. Ainsi, les auteurs décrivent l'entrelacement des causes expliquant le lourd bilan du cyclone Katrina comme les conséquences de l'orientation donnée à l'action publique suite au 11 septembre 2001 par l'administration Bush (lutte contre le terrorisme plutôt que gestion des risques naturels), du poids de la pauvreté et ses conséquences inattendues (les plus

Molécules

Théodore Gray

Place des Victoires, 2014
(240 pages, 19,95 euros).

À l'aide de photographies bien prises et mises en pages d'objets naturels ou artificiels, ce livre sous-titré un peu pompeusement «L'architecture du quotidien et de l'infini» nous fait réaliser avec étonnement où sont les molécules dont on entend souvent les noms mais qu'on ne relie pas toujours à des pans de réalité. Ainsi, la kératine est dans les plumes et les poils, le nylon dans les bas et l'acrylique, les sucres partout dans ce que nous mangeons, la laine de roche dans nos murs, etc. Le tout en 14 sections aux sujets congruents.

Mécanique quantique

Michel et Alexandre Gondran

Matérialogiques, 2014
(334 pages, 25 euros).

Ce livre OVNI surprend. Deux mathématiciens et informaticiens, défenseurs de la théorie de l'onde-pilote de de Broglie et Bohm, y échafaudent une interprétation commune aux descriptions classique, relativiste et quantique de la réalité physique. Pour la construire, ils introduisent le concept de «particule indiscernée», qui n'est ni une particule ni une onde, mais «une réalité augmentée par rapport à la mécanique classique». Fondés sur des simulations numériques à base d'intégrales de chemin, leurs raisonnements sont difficiles à croire sans refaire des calculs.

À la recherche de Spartacus

Aldo Schiavone

Belin, 2014
(158 pages, 19 euros).

Rendre la vie à un personnage historique en ne s'appuyant que sur les faits rapportés dans les textes: voilà la prouesse réussie ici par un grand historien de l'Antiquité. En 70 avant notre ère, les gens étaient comme nous, mais pensaient autrement. «Une fois esclave, toujours esclave!», pensaient les Romains; «Un jour libre, toujours libre!», leur imposa Spartacus en mourant au combat. Lisez et vous saurez que l'ordre romain a failli être changé, car les révoltes serviles étaient de véritables guerres civiles.