

SCIENCE & GASTRONOMIE

Un metchnikoff de fraises

L'ajout de protéines à un liquide permet de réaliser de nouvelles préparations culinaires, selon la méthode utilisée pour faire coaguler les protéines.

Hervé THIS

La consommation accrue de viande dans des pays tels que l'Inde ou la Chine nous obligera sans doute à manger davantage de protéines végétales. Certes nous pourrions consommer plus de lentilles, par exemple, mais imaginons une organisation où nous achèterions des sacs de protéines (en poudre, en flocons...). Comment cuisinerons-nous ces dernières ?

Réjouissons-nous que le piano du cuisinier s'enrichisse de nouvelles touches, avec lesquelles on pourra jouer une nouvelle musique. Et ne nous inquiétons pas, car il n'y aura pas de difficulté : nous avons déjà en cuisine de la gélatine (en poudre ou en feuille), tandis que les pâtisseries utilisent couramment de la poudre de blanc d'œuf.

À ces deux matières s'ajoutent à présent des protéines laitières et des protéines végétales. Comment les utiliser ? Les protéines sont des chaînes moléculaires dont les maillons sont des résidus d'acides aminés. Et ces chaînes ont des comportements qui diffèrent selon au moins deux caractéristiques : l'hydrophobie ou l'hydrophilie des résidus d'acides aminés, et la présence de groupes latéraux thiols (un atome de soufre lié à un atome d'hydrogène), lesquels peuvent former des liaisons nommées ponts disulfures.

Certaines protéines, telles les gélatines (de bœuf, de porc, de volaille, de poisson), se dissolvent dans l'eau chaude ; et quand la température diminue, elles forment un gel si elles sont en quantité suffisante (environ 5 grammes pour 100 grammes d'eau). Ce gel, comme celui des aspics ou

des bavarois, se défait quand on chauffe, et se refait quand on refroidit. Pour d'autres protéines, telles les protéines du blanc d'œuf, c'est quand on les chauffe avec de l'eau qu'une « coagulation » se produit.

On retrouve ces comportements avec les protéines végétales. Par exemple, certaines protéines de pois présentent une thermocoagulation. D'autres sont à l'image des protéines du lait qui forment, lors du chauffage, une peau coagulée... et responsable de débordements domestiques.

Il y a aussi les caséines, que les confecteurs de yaourts ou de fromages savent faire coaguler. On peut se contenter de les faire précipiter, comme quand on met le jus d'un citron dans du lait bouillant, mais on peut aussi les faire coaguler en ajoutant des micro-organismes (des « ferments ») qui acidifient le milieu, ou en utilisant un composé tel que la glucono-delta-lactone. Une autre coagulation s'obtient avec de la présure, où une enzyme modifie la surface des agrégats de caséine, ce qui les détruit (cas de fromages). Dans chaque cas, on obtient des gels aux propriétés (couleur, opacité, dureté) différentes.

Cela étant, dans la plupart des aliments classiques, on part d'un liquide qui contient les protéines, puis on fait coaguler. Maintenant que nous avons des protéines pures et que nous pouvons les ajouter au liquide que nous voulons, pourquoi ne pas faire gélifier, avec des gels sur mesure, des produits sur mesure ?

Prenons par exemple un jus de fraise. Ajoutons des caséines : l'ajout de

glucono-delta-lactone ou de ferments de yaourt (il faudra aussi ajouter du lactose) permet de faire un yaourt de fraise, et non plus un yaourt à la fraise !

En réalité, le produit ne sera pas un yaourt, puisque les règles stipulent qu'un yaourt s'obtient par gélification du lait par deux micro-organismes spécifiques. Il faut donc un nouveau nom. Elie Metchnikoff (1845-1916), biologiste de l'Institut Pasteur, ayant beaucoup étudié ces questions, je propose de nommer le produit un « metchnikoff de fraises ». On pourrait aussi faire un metchnikoff de poivre, de réglisse, de ginseng.

Poursuivons sur notre lancée. Il n'est pas difficile de faire une sorte de « fromage » de fraise, mais, cette fois, utilisons de la présure, que nous ajouterons à un jus de fraise supplémenté de protéines laitières. Le produit obtenu ne sera pas du fromage, mais un système pour lequel il faut un nom. Cette fois, je propose de retenir le nom du docteur Roux, autre grand biologiste élève de Louis Pasteur !



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



© Jean-Michel Thiriet

■ ASTRONOMIE

La Terre ne tourne pas rond

Xavier Campi

Cassini, 2014
[320 pages, 20 euros].

L'astronomie a, pendant des siècles, été restreinte à l'observation de l'espace depuis la surface de la Terre. Ce point de vue terrestre apporte un certain nombre de complications, car le mouvement de la Terre est relativement complexe : notre planète tourne non seulement sur elle-même, mais aussi autour d'un axe dont la direction évolue elle-même au cours du temps, comme l'axe d'une toupie. C'est d'ailleurs en partie l'observation astronomique qui a permis de s'apercevoir de la complexité de ce mouvement. Dans le présent ouvrage, Xavier Campi explore cette relation intime entre l'astronomie et le mouvement de la Terre ; plus généralement, il nous présente une captivante histoire des idées en mécanique.

Comme l'indique le sous-titre, le fil rouge est la forme de la Terre. En effet, celle-ci intervient à plusieurs moments clés de l'histoire de la mécanique. D'une part, cette forme est déterminée par la gravitation : l'auteur nous ramène notamment au XVIII^e siècle, quand la querelle entre les cartésiens et les newtoniens (les premiers expli-

quaient la gravitation avec une théorie des tourbillons, les seconds avec une interaction à distance) a culminé avec la prédiction expérimentale liée à l'aplatissement de la Terre : équateur resserré pour les uns, pôles aplatis pour les autres. Le rôle des mesures géodésiques est décrit de façon passionnante, et l'on voit combien les idées peuvent résister longtemps à l'épreuve de faits expérimentaux qui les contredisent... Par ailleurs, la forme de notre planète détermine la façon dont elle tourne sur elle-même, et donc le mouvement apparent du ciel des astronomes, comme a permis de le comprendre la mécanique de Newton.

Une fois acceptée par l'ensemble des savants de l'époque, cette mécanique permit d'affiner l'étude du mouvement des planètes autour du Soleil et de mieux comprendre les observations astronomiques. En retour, cela a amélioré la compréhension de la mécanique et de la gravitation, et a notamment joué un rôle dans la mise à l'épreuve expérimentale de la relativité générale, au début du XX^e siècle.

Richard Taillet

Université de Savoie

■ BIOLOGIE

Les voies de l'émergence

Chomin Cunchillos

Belin, 2014
[320 pages, 35 euros].

Dans une époque où la biologie cède toujours plus aux sirènes de la technique, ce livre, sous-titré « Introduction à la théorie des unités de niveau d'intégration », brille d'un éclat singulier. Revigorant pas de côté, il résulte d'un effort rare – et même inédit! – pour poser les bases d'une

théorie unifiée du vivant. Biologiste de l'Université autonome de Madrid, l'auteur y poursuit l'œuvre du biochimiste espagnol Faustino Cordón. Cet ouvrage est la première grande synthèse approfondie en français de sa théorie des unités de niveau d'intégration.



Cette thèse émergentiste ne se laisse pas facilement résumer : son idée centrale est que les organismes vivants sont non seulement des entités issues de niveaux emboîtés, mais qu'en outre, ils acquièrent leur caractère particulier d'unité, voire de conscience, par une intégration des effets de leurs éléments constitutifs.

Ainsi s'opère une distinction conceptuelle, à chaque niveau du vivant, entre l'organisme (par exemple un animal) et son soma (ici, ses cellules) : l'entité matérielle est la même dans les deux cas, mais seul l'organisme possède une dimension unitaire qui traduit de manière objective, selon l'auteur, ce qu'être vivant veut dire. Cela le conduit à des conclusions détonantes, faisant notamment des protéines des entités vivantes, mais refusant le statut d'organismes aux végétaux : laissons ici au lecteur le plaisir de découvrir sa logique ! Elle a, en tout cas, une cohérence interne indéniable. Il en découle un traité ambitieux et souvent déroutant, ce qui, après tout, est aussi une

qualité, puisqu'il repose ici sur une argumentation élaborée.

Une théorie détaillée sur l'apparition de la vie et de l'organisation cellulaire y est proposée, à rebours de bien des propositions actuelles : on y découvrira des hypothèses audacieuses, comme celle d'un monde prébiotique où les protéines auraient proliféré sans gènes, et hors de tout contexte cellulaire, ou celle d'une apparition endogène des mitochondries dans les cellules eucaryotes (dotées d'un noyau).

L'ADN et l'ARN, si souvent mis au centre des processus fondamentaux du vivant, ne sont mentionnés presque que subrepticement. Ces idées seront, à n'en point douter, âprement débattues, mais elles ont au moins l'immense mérite, en creux, de penser certains angles morts des thèses dominantes et de nous rappeler que l'unité du vivant, 150 ans après Darwin, est paradoxalement à la fois une évidence et une quête.

Thomas Heams

AgroParisTech, Paris

■ ÉCONOMIE-ÉNERGIE

Déchiffrer l'énergie

Benjamin Dessus

Belin, 2014
[384 pages, 29,90 euros].

L'auteur s'est attelé à la tâche de « déchiffrer » les signaux que les systèmes énergétiques envoient à la société. Dans cette approche originale, il s'intéresse à la fois à l'offre et à la demande d'énergie dans toutes leurs composantes sociales et économiques : se déplacer, produire, etc. Il procède en quatre étapes avec de larges coups de projecteur sur :

- les besoins d'un pays, par exemple la France
- les grandes filières



– l'économie des systèmes énergétiques
– la prospective pour une transition énergétique.

Dans la première partie, il montre les énormes disparités de consommation dans le monde. Comparant les bilans électriques de la France et de l'Allemagne, il relativise l'indépendance énergétique de notre pays, puisqu'elle repose sur une industrie électro-nucléaire fonctionnant avec de l'uranium importé.

Pour déchiffrer l'offre d'énergie, il passe en revue les filières énergétiques avec leurs caractéristiques contrastées. Il montre que le stockage de l'énergie est une question clé, notamment pour l'électricité, car il commande le développement des énergies renouvelables intermittentes telles que le solaire et l'éolien. La gestion des systèmes énergétiques est guidée par des considérations économiques et il faut saluer l'exercice auquel se livre

le réchauffement climatique. Toutefois, elle devrait être complétée par une prospective de ses enjeux scientifiques. On lira avec intérêt ce livre, qui contribue à éclairer le débat sur l'énergie et les progrès à faire pour mieux l'employer.

Pierre Papon
ESCP, Paris

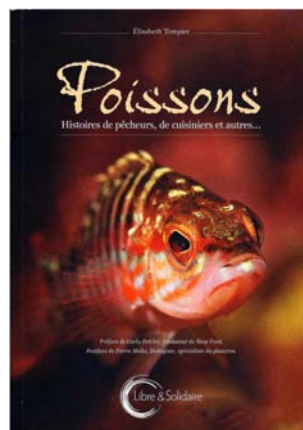
■ SOCIO-ÉCONOMIE

Poissons Histoires de pêcheurs, de cuisiniers et autres...

Élisabeth Tempier
Libre & Solidaire, 2014
(276 pages, 29,90 euros).

Économiste de formation et passionnée par la vie de nos littoraux, l'auteure porte un regard attentif d'anthropologue sur la vie du monde de la pêche artisanale. C'est avec le souci de préserver l'aspect culturel et écologique des activités de la mer qu'elle nous livre ce document, plein de sensibilité.

Simple consommateur, gourmet, scientifique, pêcheur amateur ou citoyen soucieux de la ressource maritime, chacun pourra se plonger avec délice dans ces pages bien documentées et à la riche iconographie. Préfacé par Carlo Petrini, fondateur du mouvement d'écogastronomie *Slow Food*, le livre est organisé en six chapitres (nature, savoir-faire, métiers, organisations professionnelles, territoire et environnement) contenant des réflexions sur les techniques, les lieux de pêche, mais aussi sur la biologie marine et littorale, le plancton, les différentes activités concurrentielles telles

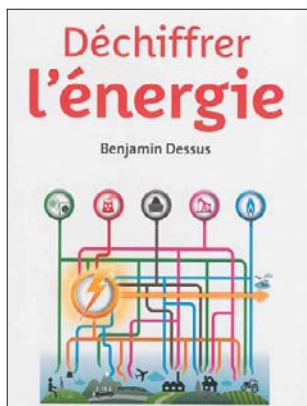


que l'exploitation des granulats marins, l'aquaculture intensive ou la cohabitation avec les activités touristiques. Sont également abordés les aspects environnementaux.

Inventaire à la Prévert ? Non, car ce balayage éclectique s'organise harmonieusement, tandis que chacun des aspects abordés est illustré par la description d'un poisson connu ou moins connu, accompagné d'une recette. Ainsi, de page en page, l'ensemble des poissons de notre littoral est recensé parallèlement aux très nombreux problèmes posés à la pêche artisanale, à sa survie, à son adaptation à l'économie moderne, aux pressions environnementales et à la concurrence des activités industrielles aggravée par la mondialisation des échanges.

La lecture de cet ouvrage suscite un sentiment d'admiration pour des métiers largement méconnus et des hommes passionnants et passionnés, maillons indispensables de la chaîne alimentaire marine dont l'intérêt n'est plus à démontrer.

Bernard Schmitt
CERN



Benjamin Dessus, qui compare très clairement, exemples à l'appui, le coût des filières dans une jungle de taux d'actualisation, de taxes et de réglementations.

Sa réflexion finale sur la prospective de l'énergie le conduit, à partir d'une utile « rétrospective » des scénarios énergétiques, à expliquer l'émergence du concept de transition énergétique : un avenir sans énergies fossiles pour limiter



Vulgarisation scientifique, mode d'emploi

Cécile Michaut
EDP-Sciences, 2014
(160 pages, 16 euros).

Fruit d'une bonne expérience, ce manuel est agréablement présenté sans le prêchi-prêcha coutumier d'auteurs prétendant remettre les lecteurs sur les bancs de l'école. La vulgarisation scientifique a pour but d'inciter les lecteurs à réfléchir ; toutefois, pour ce faire, il faut expliquer le sujet de la réflexion avec une brièveté imposée par la patience du lecteur. L'auteure nous fait bien sentir à quel point l'art du vulgarisateur tient à cet équilibre. Son propos traduit une vision personnelle – discutable sur certains points – mais qui engage une intéressante réflexion.



Dolmens et menhir

Frédéric Lontcho
L'Archéologue, 2014
(190 pages, 12,50 euros).

Le mégalithisme est l'une des manifestations complexes du Néolithique européen. Qui en a la vision d'ensemble et les photos qui vont avec ? L'auteur, qui est aussi le rédacteur en chef de *L'Archéologue*, notre confrère spécialisé en archéologie. Dans une série de belles photographies personnelles, il donne ici à voir les dolmens et les menhirs des îles britanniques, d'Ibérie, de France, du Benelux, d'Allemagne, du Danemark et de Suède, le tout accompagné des textes pertinents et accessibles d'un grand habitué des archéologues et de leur pensée.



Cosmicomic

**Amedeo Balbi
et Rossano Piccioni (dessins)**
Nouveau Monde, 2015
(152 pages, 18 euros).

Les cosmologistes du XX^e siècle se retrouvent dans cette bande dessinée pour raconter la naissance du modèle du Big Bang. Astrophysicien, l'auteur met habilement en scène – par la fiction parfois – les chercheurs qui ont bouleversé notre vision du cosmos. Les concepts essentiels concourant au modèle du Big Bang sont expliqués de façon pédagogique et parfaitement intégrés dans l'histoire. La recherche, avec ses erreurs, ses impasses et ses succès, est narrée avec l'enthousiasme des découvreurs.

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

