

SCIENCE & GASTRONOMIE

Jeux de gels

Le choix de la température de fusion des gels culinaires conditionne les consistances des mets et la libération de molécules odorantes.

Hervé THIS

La bouche, comme les autres systèmes sensoriels, cherche des contrastes : de consistance, de couleur, de saveur, de piquant ou de frais. Rien n'a moins d'intérêt culinaire qu'une préparation où chaque bouchée ressemble à la suivante. Au contraire, chaque modalité de la sensation du goût augmente l'intérêt d'un plat, ce qu'ont bien compris les pâtisseries avec leurs gâteaux multicouches.

Contraste de consistance ? Les aliments étant principalement des « gels », c'est leur structure que nous envisagerons en premier. Ceux dont la gélatine est le composé gélifiant ont des vertus gourmandes, car ils fondent dans la bouche, ce qui est un contraste dynamique. Toutefois, on peut également envisager que le gel soit un « dynagel », c'est-à-dire un gel qui se forme en même temps qu'il se déforme [H. This, « Statgels et dynagels », *N3AF*, vol. 1, pp. 1-12, 2017] et la compréhension de sa structure donne des idées supplémentaires de cuisine.

Qu'elle provienne du poisson ou de la viande, la gélatine est faite de tissu collagénique partiellement dégradé par son extraction. Dans les tissus animaux, le tissu collagénique entoure les cellules, notamment les cellules musculaires, et il sert à réunir ces cellules en faisceaux, en faisceaux de faisceaux, et ainsi de suite jusqu'à la formation des muscles. Lors de l'extraction de la gélatine, chez soi par cuisson de viande dans de l'eau, le tissu se désorganise : les molécules de collagène, formées de trois brins protéiques associés en hélice, se débloquent et une hydrolyse partielle de chaque brin a lieu.

Dans l'eau, quand la température est supérieure à celle de l'organisme animal, les molécules de gélatine forment donc une solution homogène, l'agitation thermique empêchant les associations entre brins. Mais aux températures inférieures, les solutions gélifient, les brins de gélatine ayant tendance à se réassocier par des liaisons faibles de Van der Waals et des liaisons hydrogène (entre atomes d'hydrogène et d'oxygène appartenant à des molécules voisines).

Gélatine solide et liquide

Plus précisément, les extrémités des brins de gélatine se joignent et donnent ainsi naissance à un réseau tridimensionnel de gélatine, au sein duquel l'eau est piégée. Pour chaque brin, une extrémité est libre ou liée, la proportion de chacune de ces configurations étant inversement proportionnelle à l'exponentielle de son énergie de formation. Ce caractère exponentiel fait que, selon la température, les brins sont soit quasiment tous liés, soit quasiment tous libres : la transition est brusque.

Aux températures de transition, on peut avoir des états du gel où la proportion de brins liés est suffisante pour stabiliser un réseau de gélatine tridimensionnel, tandis que certains brins sont détachés, en solution. Des composés sapides ou odorants, en solution dans la phase aqueuse, interagissent alors avec les brins libres, ces composés modifiant leur diffusion en augmentant la viscosité de la phase aqueuse. Quel cuisinier utilisera ces « dynagels », en cuisine ?



© Jean-Michel Thiriet

Par ailleurs, en bouche, certains gels de gélatine peuvent fondre : selon les tissus collagéniques à partir desquels on a produit la gélatine (poisson, porc, bœuf, etc.), on obtient des gélifiants dont la température de gélification (et de fusion) avoisine la température de la bouche. Autrement dit, le choix de l'origine de la gélatine est essentiel. Sans compter que les cuisiniers peuvent renforcer les gels de gélatine à l'aide d'enzymes, telle la transglutaminase, qui engendrent la formation de liaisons chimiques covalentes, bien plus résistantes.

Finalement, il n'y a aucune raison de penser que les gelées de gélatine soient dépourvues d'intérêt gustatif : avec une double dynamique, interne et de fusion, les cuisiniers ont des outils pour produire des bavarois, aspics, crèmes prises, aux goûts sur mesure (ce sont les composés solubilisés dans la phase aqueuse des gels). Qui plus est, on peut organiser des structures des gels produits, mais c'est là un autre chapitre de l'histoire extraordinaire des gels en cuisine. ■



Hervé THIS, physicochimiste, 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

OFFRE DÉCOUVERTE

ABONNEZ-VOUS À POUR LA SCIENCE



1 AN - 12 N^{os}
59€ **24%**
d'économie

2 ANS - 24 N^{os}
110€ **29%**
d'économie

3 ANS - 36 N^{os}
159€ **32%**
d'économie

BULLETIN D'ABONNEMENT

POUR LA SCIENCE

À renvoyer accompagné de votre règlement à : Pour la Science - Service abonnements - 19 rue de l'Industrie - BP 90 053 - 67 402 Illkirch cedex

☐ **OUI, je m'abonne à Pour la Science en formule Découverte :**

- ☐ **1 an • 12 numéros • 59€** au lieu de 78,50€ (D1A59E)
- ☐ **2 ans • 24 numéros • 110€** au lieu de 157€ (D2A110E)
- ☐ **3 ans • 36 numéros • 159€** au lieu de 235,50€ (D3A159E)

MES COORDONNÉES

Nom : _____

Prénom : _____

Adresse : _____

Code postal : _____

Ville : _____

Tél. : _____

Pour le suivi client (facultatif)

MON MODE DE RÈGLEMENT

☐ Par chèque à l'ordre de Pour la Science

☐ Par carte bancaire

N° _____

Date d'expiration _____ Clé _____

Signature obligatoire



PAS473B

Mon e-mail pour recevoir la newsletter Pour la Science (à remplir en majuscule). _____@_____

Grâce à votre email nous pourrions vous contacter si besoin pour le suivi de votre abonnement. À réception de votre bulletin, comptez 5 semaines pour recevoir votre n° d'abonné. Passé ce délai, merci d'en faire la demande à pourlascience@abopress.fr

J'accepte de recevoir les informations de Pour la Science ☐ OUI ☐ NON et de ses partenaires ☐ OUI ☐ NON

Délai de livraison: dans le mois suivant l'enregistrement de votre règlement. Offre réservée aux nouveaux abonnés, valable jusqu'au 31/03/2017 en France métropolitaine uniquement. Pour un abonnement à l'étranger, merci de consulter notre site www.pourlascience.fr. Conformément à la loi "Informatique et libertés" du 6 janvier 1978, vous disposez d'un droit d'accès et de rectification aux données vous concernant en adressant un courrier à Pour la Science.

■ ÉTHOLOGIE

Révolutions animales

Karine Lou Matignon (dir.)

Les Liens qui Libèrent, 2016
[576 pages, 38 euros].

Le titre de ce livre peu commun intrigue au premier abord. On se demande s'il est question des capacités des animaux, si l'ouvrage montre leurs compétences et à quel point ils peuvent être... « humains ». C'est là que se loge la surprise, car cette œuvre collective embrasse beaucoup plus, non seulement à travers la diversité des thèmes traités, mais surtout dans les pensées suscitées.

Ce volume dense traite surtout de l'idée que nous nous faisons des animaux et de la façon dont elle s'est complexifiée avec le temps. Quelle réussite sur ce point !



De nombreux contributeurs – plus de soixante-dix, dont Matthieu Ricard, Boris Cyrulnik, Jane Goodall, Pierre Jouventin – donnent des points de vue divers sur des sujets qui sont aussi très variés. Il est plus que probable que vous ne partagerez pas l'avis de tous les auteurs, mais c'est justement là l'intérêt de cette synthèse, qui vous montrera toutes les facettes des relations de l'homme à l'animal. Si, d'un point de vue biologique, la plupart des gens admettent aujourd'hui que les humains sont des animaux comme les autres, ils continuent

à les considérer comme... différents. Indiscutablement, nous sommes bien les seuls à faire des livres pour traiter, par exemple, des... animaux ! Justement, la question de nos relations aux animaux se pose. Sommes-nous vraiment des animaux « différents », en un mot des « humains », alors que nous échouons lourdement à établir des relations réellement éthiques, responsables, humaines avec les animaux ? Il faut y réfléchir !

Antoine Balzeau
MNHN, Paris

■ CRYPTOZOOLOGIE

Du yéti au calmar géant

Benoît Grison

Delachaux & Niestlé, 2016
[400 pages, 39 euros].

La cryptozoologie, la « science des animaux cachés », suscite des réactions pour le moins contrastées. Certains méprisent et rejettent ce qu'ils considèrent comme une pseudoscience, alors que d'autres s'enthousiasment jusqu'au délire pour le yéti ou le monstre du Loch Ness. Autant dire qu'il n'est pas simple de présenter un aperçu objectif et équilibré de ce que l'on peut considérer, dans le meilleur des cas, comme une approche particulière de la zoologie, qui fait la part belle aux témoignages et aux indices dans le but de donner une existence scientifique à des créatures dont l'existence réelle n'est pas (encore) attestée. C'est pourtant ce que réussit l'auteur de ce remarquable livre.

Il y passe en revue le bestiaire de la cryptozoologie, traitant aussi bien des grands dossiers dont les médias se font volontiers l'écho, du grand serpent de mer au bigfoot et au mokélé-mbembé (le prétendu

dinosaure des marais africains), que de cas moins célèbres mais tout aussi fascinants, tel l'« oiseau de Gauguin », mystérieux volatile des Marquises représenté sur une toile du célèbre peintre.

L'auteur fait preuve d'une érudition impressionnante, discourant avec autant de compétence des mœurs du calmar géant, de l'anatomie de l'homme de Florès que de l'hydrographie des lacs écossais. Surtout, il sait faire la part des choses, être sceptique quand



il le faut, mais ouvert à des hypothèses parfois audacieuses quand les données disponibles le justifient. En matière de cryptozoologie, récits et témoignages jouent un rôle capital, et Benoît Grison a le mérite de savoir peser les facteurs qui influent sur ce que nous racontent tant les savoirs traditionnels que les témoins de phénomènes à première vue déconcertants.

Le résultat est un panorama des « bêtes ignorées », pour reprendre le terme de Bernard Heuvelmans, « père de la cryptozoologie », qui ne sombre ni dans la crédulité où semblent se complaire certains enthousiastes, ni dans le mépris professé par certains scientifiques assis sur leurs certitudes. On a ainsi un ouvrage passionnant qui, du fait de ses superbes illustrations, est aussi un très beau livre.

Eric Buffetaut
CNRS-ENS, Paris

■ ESPACE

Pollution spatiale : l'état d'urgence

Christophe Bonnal

Belin, 2016
[240 pages, 19,90 euros].

Résumons le problème, tel que le voit l'auteur, expert à la division des lanceurs au Cnes : chaque semaine, il rentre dans l'atmosphère au moins un satellite ou un étage de lanceur. De 10 à 40 % de cette masse touchera la surface du globe au hasard. Voilà pourquoi un certain état d'urgence règne ! Ce livre est là pour nous y sensibiliser.

Lentement, mais sûrement, le nombre des objets gravitant au-dessus de nos têtes devient critique. Cet encombrement orbital obère déjà nos possibilités d'envoyer dans l'espace davantage de satellites utiles. Les collisions se font plus fréquentes, et elles amorcent de véritables réactions en chaîne, en multipliant les fragments en vol. Si les gros objets sont gênants à cause de leur masse, les petits le sont en raison de leur nombre. Et tous sont si véloce que même un objet millimétrique est menaçant.

Christophe Bonnal rappelle que les experts du spatial ont perçu le problème depuis longtemps. Ils ont préconisé de concevoir les satellites en prévoyant d'emblée leurs fins de vie, que ce soit par destruction contrôlée dans l'atmosphère ou en garant les objets géostationnaires sur une orbite-cimetière. Toutefois, leurs préconisations ne sont pas toujours respectées, tandis que l'on peine à faire émerger un cadre juridique contraignant, à même de punir ceux qui abusent.

Certes la concertation et la coopération entre les différentes agences spatiales internationales et les opérateurs privés progressent,