

SCIENCE & GASTRONOMIE

Inventons de nouveaux gels

L'analyse de la structure des gels, où un liquide est dispersé dans un solide, conduit à des mets de consistance originale.

Hervé THIS

Au royaume de l'alimentation, tout ou presque est gel, puisque la définition classique du terme est « un liquide dispersé dans un solide ». En étudiant ces gels, nous inventerons des plats délicieux comme celui décrit en fin d'article.

Des exemples de gels ? Une confiture : le jus du fruit est piégé dans le réseau solide, continu (il s'étend d'un bord à l'autre du pot), formé par les molécules de pectines. Ou encore les aspics, préparés à partir de gélatines (composés de nature protéique obtenus par traitement du tissu collagénique d'animaux), où le liquide (un fond de volaille, par exemple) est piégé dans le réseau continu formé par l'assemblage des polymères, qui s'associent par leurs extrémités.

Ces gels sont « connectés » : le liquide et ses solutés peuvent diffuser. Si l'on met un colorant (ou un composé sapide, odorant, etc.) à un bord du gel, ses molécules diffuseront, à la faveur de l'agitation moléculaire d'origine thermique, jusqu'à l'autre bord du gel. Différents sont les gels non connectés, tels les tissus végétaux ou animaux. Par exemple, un fragment de tissu végétal est un gel, puisque les cellules vivantes sont majoritairement faites d'eau, où sont dissous les divers composés nécessaires à la vie ; au total, cette eau est dispersée dans le « solide » qu'est le tissu végétal. Idem pour de la viande... ce qui nous fait conclure que nous-mêmes sommes des gels : nous sommes faits de beaucoup d'eau, mais nous ne la laissons pas fuir.

On comprend que les gels connectés ou non connectés précédents diffèrent, mais...

en existe-t-il d'autres ? La considération de la dimensionnalité des structures que l'on assemble pour construire un système dispersé, aussi nommé système colloïdal, conduit à imaginer des systèmes nouveaux. Par exemple, les cellules animales que sont les fibres musculaires sont de dimension un. En revanche, les cellules « parenchymateuses » des végétaux, très petites par rapport au tissu qui les contient, sont de dimension nulle (leurs trois dimensions sont plus petites que la taille du tissu de plus d'un ordre de grandeur). Avec ces deux types d'objets, on obtient les gels non connectés connus. Toutefois, pourquoi ne pas envisager aussi des empilements de feuillets, à deux dimensions ?

Plus généralement, on doit considérer deux phases (liquide, solide), quatre dimensionnalités possibles {0, 1, 2, 3} pour les objets liquides que l'on mêle au réseau solide tridimensionnel, et quelques opérations de mise en relation des deux phases : la dispersion aléatoire dans le solide final, l'inclusion, l'interpénétration de deux réseaux continus.

Mieux encore, on peut imaginer la dispersion (si l'opération de mise en relation du liquide et du solide est la dispersion aléatoire) de structures de dimensionnalités différentes... comme c'est le cas pour une carotte, où les cellules parenchymateuses coexistent avec des structures unidimensionnelles liquides – les canaux nommés xylème et phloème qui, respectivement, montent la sève brute vers les parties aériennes de la plante et redescendent la sève « élaborée », résultat de la photosynthèse, vers les racines et tubercules.



Bref, les possibilités sont nombreuses, et le mot gel est bien trop général pour décrire ces diverses structures. Évitions une longue énumération et contentons-nous d'évoquer une recette particulière, facile à réaliser, donnant une consistance amusante : commençons par broyer de la fraise, sucrons le jus et dissolvons-y de la gélatine ; coulons le liquide obtenu dans une plaque à fond plat, en couche d'environ un demi-centimètre, puis attendons la prise.

À l'aide d'un simple couteau, il n'est alors pas difficile de découper des « spaghettis » de cette préparation, que nous pouvons entasser dans un bol, avec de l'œuf battu. Mettons le bol au four à micro-ondes : alors que l'œuf battu coagulera en formant un gel connecté, les spaghettis fondront et resteront liquides tant que la préparation sera à une température supérieure à 36 °C. On obtiendra ainsi un gel enfermant des structures unidimensionnelles liquides. On aurait obtenu une préparation analogue, mais à deux dimensions, si l'on avait empilé dans l'œuf battu des feuillets de liquide gélatiné.

Il y a, à la clé, des mets dont la consistance n'a jamais été ni envisagée ni réalisée ! ■



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 les articles de H. This sur www.pourlascience.fr



Rendez-vous sur

POUR LA
SCIENCE.fr

Le site de référence de l'actualité scientifique internationale

- Retrouvez gratuitement les actualités scientifiques quotidiennes.
- Nouveau ! Écoutez nos entretiens audio ou téléchargez-les.
- Recevez nos lettres d'information et réagissez aux articles en vous inscrivant sur www.pourlascience.fr/newsletters
- Consultez les archives de tous nos magazines depuis 2004.
- Accédez aux numéros numériques compris dans votre abonnement en créant votre compte.
- Suivez notre actualité en direct :



<http://www.pourlascience.fr/rss>



<http://twitter.com/pourlascience>



<http://www.pourlascience.fr/pls-facebook>

+ de 8000 fans



À très bientôt sur www.pourlascience.fr !

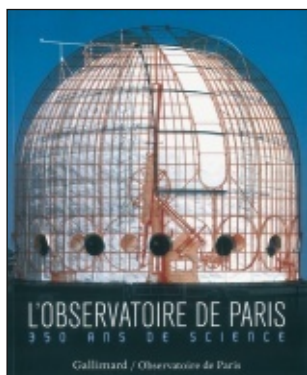
→ HISTOIRE DES SCIENCES

L'Observatoire de Paris

L. Bobis et J. Lequeux (dir.)
Gallimard/Obs. de Paris, 2012
(174 pages, 26 euros).

Cet ouvrage collectif balaie l'histoire du plus ancien observatoire astronomique du monde, et devrait figurer dans toutes les bonnes bibliothèques. En effet, il montre comment, 350 ans durant, ses directeurs successifs sont parvenus à faire de l'Observatoire de Paris une puissance scientifique qui, aujourd'hui, s'étend sur trois sites : Paris, Meudon et la Station de radioastronomie de Nançay.

Fondé en 1667, l'« Observatoire royal » est dirigé pendant ses 150 premières années par la dynastie des Cassini. Les problèmes à résoudre sont alors la cartographie, la géodésie, la détermination des longitudes en mer, l'établissement de tables et de catalogues astronomiques. Créé en 1795, le Bureau des longitudes se voit confier la tutelle de l'Observatoire. Après quelques années marquées par les astronomes Lalande et Delambre, les polytechniciens règnent. François Arago développe notamment des études de physique sur la lumière, accompagne les débuts de la photographie, développe l'astrono-



mie populaire, mais aussi le... népotisme (intellectuel), puisque la majorité des astronomes sont à la fois polytechniciens, gendre d'Arago ou beau-frère d'un autre astronome de l'Observatoire...

La situation change en 1854 avec un décret de Napoléon III qui sépare le Bureau des longitudes de l'Observatoire, dirigé désormais par Urbain Le Verrier, découvreur de la planète Neptune. « L'homme au trident » est un terrible tyran qui pousse ses employés dans leurs derniers retranchements, voire à la démission collective ! Son dur règne s'achève en 1877, après la guerre franco-prussienne de 1870-1871, à la faveur d'une renaissance du Bureau des longitudes et de la création de l'Observatoire de Meudon, tourné vers l'astrophysique naissante.

En 1878, l'officier de marine Ernest Mouchez devient le directeur de l'Observatoire, et a même le statut de « directeur des observatoires d'État ». Mouchez développe la photographie astronomique autour d'un vaste projet de Carte du ciel. En cette fin de XIX^e siècle, les astronomes de l'Observatoire accompagnent aussi l'établissement d'une heure légale en France et d'un Bureau international de l'heure, puis d'une horloge parlante.

Jusqu'au milieu du XX^e siècle, et malgré des directeurs et des astronomes volontaires, l'Observatoire suit mal les développements de l'astrophysique, qui, excepté en radioastronomie, se produisent ailleurs. Depuis les années 1970, ses activités sont planifiées en fonction des politiques scientifiques nationales et internationales. Un ouvrage majeur pour comprendre une institution majeure.

→ **Guy Boistel**

Centre François Viète, Univ. de Nantes

→ ARCHÉOLOGIE

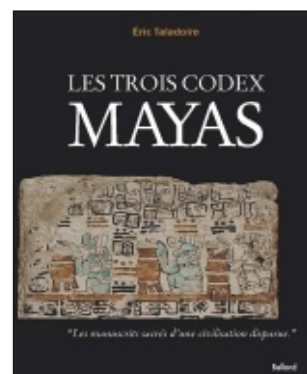
Les trois codex mayas

Éric Taladoire
Baland, 2012
(240 pages, 42 euros).

La fin du monde en 2012 ? Heu... non, mais 2012 verra une première internationale attendue depuis 49 ans par tous les passionnés de civilisation maya : la publication en couleurs de l'intégralité des trois seuls manuscrits mayas échappés aux destructions. Enfin !

Superbement photographiées, les 112, 78 et 22 pages des codex de Madrid, Dresde et Paris font jaillir sous nos yeux l'incroyable richesse artistique de centaines de scènes et de figures peintes par les Mayas pour illustrer les textes choisis d'une tradition littéraire et numérolgique née au Classique et brisée par la Conquête espagnole. Une tradition servie par l'art de la calligraphie qui s'étendait à la décoration des vases, des monuments, du mobilier. La beauté pictographique des codex et la qualité typographique de l'ouvrage en font un objet d'art comparable aux plus beaux catalogues des expositions internationales consacrées au monde maya.

Après le plaisir des yeux, ceux de l'esprit. Les quatre chapitres d'un spécialiste français des civilisations et religions précolombiennes régaleront le lecteur. En avant-propos, Éric Taladoire tord le cou aux clichés et aux idées fausses, dénonce l'escroquerie intellectuelle des « illuminés » de la fin du monde, et chante la résilience des peuples mayas qui toujours se relèvent des catastrophes naturelles ou des mauvais coups de l'histoire. Le premier chapitre est une synthèse des savoirs les plus à jour sur cette civilisation



brillante. Le lecteur se laisse porter par la simplicité du style et retient presque son souffle jusqu'au dernier rebondissement du Postclassique et l'ultime résistance à l'envahisseur espagnol.

Le chapitre suivant situe les manuscrits mayas dans une dialectique du développement des pouvoirs, de l'invention de l'écriture, des contraintes démographiques et agricoles, et des usages du calendrier et de la divination. Vient ensuite une synthèse du contenu iconographique de chacun des trois codex, mettant l'accent sur les divinités, les rituels, les scènes de vie et les corps célestes qui illustrent le texte en écriture logo-syllabographique, émaillé de computs. Enfin, l'auteur fait un grand-angle sur la littérature méso-américaine qu'il invite à ne pas oublier : les codex aztèques et mixtèques, les textes en alphabet latin...

Pensant déjà à la seconde édition, le lecteur fait le souhait d'y voir une synthèse du travail des épigraphistes et des traducteurs du texte maya, et d'éliminer un défaut de jeunesse : le numéro des pages de codex citées ne correspond pas aux pages de l'ouvrage, mais au numéro attribué par les mayanistes aux pages des codex. Compliqué !

→ **André Cauty**

CELIA, CNRS Villejuif