

SCIENCE & GASTRONOMIE

Des goûts qui changent

En créant des gels qui se réorganisent, on modulerait la libération au fil du temps des composés dissous dans la phase aqueuse du gel.

Hervé THIS

Les aliments traditionnels sont le plus souvent des gels, et les aliments du futur le seront aussi. En août 2012, nous avions vu des façons de structurer des gels et d'éviter la monotonie des masses alimentaires homogènes, sans contraste. Cette structuration est bienvenue, car notre appareil sensoriel a évolué de façon à reconnaître les contrastes : de consistances, de saveurs, d'odeurs, de températures, de couleurs...

Toutefois nous n'avions pas envisagé l'évolution temporelle qui participe à notre bonheur gourmand, par exemple dans la dégustation de certains vins. Ou de mets tels qu'un pistou fait de basilic broyé d'une part au pilon, et d'autre part au mixeur, avec une « attaque », puis de la longueur en bouche. Les spécialistes de l'analyse sensorielle ont mis au point des techniques d'analyse nommées « dominance temporelle des sensations » : les dégustateurs disposent d'un certain nombre de descripteurs (sucré, salé, fromage, frais...) et pressent des touches sur un ordinateur quand ils perçoivent le début d'une sensation.

Une manière de créer des mets au profil temporel intéressant est de produire des gels dynamiques. Tous les gels sont constitués d'un réseau solide tridimensionnel où un liquide est piégé. Ainsi, dans un aspic, la gélatine apporte des protéines qui se lient par trois aux nœuds du réseau. Ainsi, dans les confitures, les pectines se lient à la fois par des forces hydrophobes (favorisées par le sucre) et par des ions divalents (calcium, cuivre de la bassine) entre des groupes carboxylate COO^- .

Les sous-unités d'un réseau seront toujours des objets assez grands (à l'échelle moléculaire) liés par des forces chimiques. Ces forces sont, par ordre d'énergie croissante : les forces de van der Waals (toujours présentes), les liaisons hydrogène (faibles, entre un atome d'hydrogène et un atome d'oxygène ou d'azote, par exemple), les ponts disulfures (entre deux atomes de soufre), les liaisons covalentes (classiques, par exemple entre deux atomes de carbone) et les liaisons électriques entre atomes ou groupes d'atomes électriquement chargés. Les premières sont trop faibles pour faire des gels et les dernières font des gels irréversibles.

Les liaisons hydrogène ou les ponts disulfures sont classiquement responsables des masses de blanc d'œuf cuit et sont « labiles », ce qui signifie qu'ils peuvent se défaire et se refaire. Par exemple, des physico-chimistes qui ont mis en œuvre la « chimie supramoléculaire » savent produire des polymères qui « cicatrisent », par rétablissement de telles liaisons. Le prix Nobel Jean-Marie Lehn a imaginé des « dynamères », polymères dynamiques, qui se réorganisent selon les circonstances.

Ne pourrions-nous pas produire des « dynagels », c'est-à-dire des gels dont le réseau se réorganiserait soit au cours du temps, soit quand l'aliment est mis en bouche ? Le contenu en ions de la salive peut commander ces évolutions, tout comme l'augmentation de température (une bouchée de yaourt à 7 °C mise en bouche est portée à la température de 20 °C en cinq secondes environ).



Pour de tels gels, la consistance se modifierait en cours de dégustation et la libération des sous-unités du réseau dans la phase liquide du gel amènerait des associations supramoléculaires avec les solutés (composés responsables de l'odeur, de la saveur, de la couleur) grâce auxquelles on contrôlerait l'évolution du goût des aliments.

Doux rêve ? Déjà, les aliments qui contiennent des matières grasses, tels le chocolat, le foie gras ou le beurre, ont une consistance qui change quand la partie solide de cette matière fond dans la bouche. La consistance et la rhéologie de certaines sauces changent avec le mouvement en bouche ; par exemple, la mayonnaise se fluidifie.

Le temps n'est-il pas venu de choisir des dynagels pour les cuisiniers ? Les chimistes pourraient sélectionner ces composés, porteurs d'atomes capables d'établir des liaisons hydrogène, des ponts disulfures, ou, plus généralement, des groupes donneurs ou accepteurs d'électrons, en vue de créer les assemblages supramoléculaires qui feront le réseau de tels gels. ■



Hervé THIS est physico-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



→ SCIENCE ET SOCIÉTÉ

L'opinion publique et la science

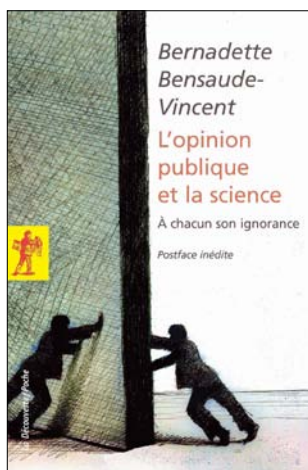
Bernadette Bensaude-Vincent
Poche/La Découverte, 2013
[226 pages, 11 euros].

Que ce livre soit réédité en poche plus de 14 ans après sa première publication marque bien son importance, laquelle a encore été accrue par une mise en perspective historique.

« La distance entre science et opinion, écrit l'auteur, ne tombe pas du ciel. » On peut évidemment la faire remonter à Platon, mais après Platon vint Aristote, qui réhabilita la « doxa ». Et on ne peut la faire remonter aux origines des sciences modernes que si l'on oublie qu'un public alors naissant fut l'allié de la science contre une « opinion » définie par son adhésion aux valeurs établies.

Car, jusqu'à la fin du XVIII^e siècle, le public, un public lettré bien entendu, est protagoniste de droit de l'aventure scientifique, qui se définit alors contre l'autorité des savoirs traditionnels. Il est appelé à témoin, appelé à constater les faits et à entendre les arguments qui ruinent cette autorité. Les deux registres du savoir et de la politique sont associés dans une République des lettres qui réunit savants et amateurs éclairés, hostiles à toute forme de soumission ou de fanatisme.

Cette « République », pourtant, montre B. Bensaude-Vincent, était déjà « fissurée par une rivalité tenace entre l'esprit critique, théoriquement propre à tout individu, et l'autorité de l'expert, qui passe par l'institution académique. » Et la fissure deviendra gouffre lorsque le public fera place à l'opinion – une opinion définie selon les cas comme ignorante



mais éduquée, intéressée aux seuls bienfaits dont la science est source, ou encore irrémédiablement vulnérable à tous les préjugés.

L'affaire se compliquera lorsque le progrès dont les sciences se targuent d'être le moteur sera mis en cause et lorsque le scepticisme des usagers et des consommateurs face aux assurances des experts s'organisera de manière publique. Le retour d'un public se définissant comme « citoyen », c'est-à-dire protagoniste de droit sur la scène politique, est d'ailleurs la nouvelle donne présentée par la postface inédite du livre.

Aujourd'hui, il n'est plus question – en tout cas officiellement – de disqualifier l'opinion, et les autorités mettent en avant un « modèle participatif », et ce dans une approche gestionnaire, envisageant bénéfices et risques, plutôt que politique. La « démocratie technique » est encore loin, et plus que jamais il importe de réhabiliter une opinion qui soit celle d'Aristote, non de Platon, une opinion qui ne manque pas de « jugeote » quant aux mots d'ordre auxquels on entend, encore et toujours, la soumettre.

→ Isabelle Stengers

Université libre de Bruxelles

→ ART ET SCIENCE

L'art-chimie

Ph. Walter et F. Cardinali
Michel de Maule, 2013
[175 pages, 45 euros].

Grâce aux nouvelles technologies, les auteurs mènent une enquête poussée dans le laboratoire des artistes. Elle met en lumière le lien intime existant entre la dimension matérielle des œuvres d'art et leur dimension immatérielle.

Physico-chimiste, Philippe Walter a fait partie de l'équipe de chercheurs chargée en 2004 de dévoiler le mystère entourant la conception de La Joconde. Le chef-d'œuvre de Léonard de Vinci a été observé sous toutes les lumières : lumière naturelle, infrarouges, ultraviolets et rayons X. Ces « éclairages » ont révélé par quels moyens techniques Léonard est parvenu à réaliser son intention : « Veille à que tes ombres et lumières se



fondent sans traits ni lignes comme une fumée ». Aussi le sfumato (de l'italien *fumo* signifiant fumée), procédé traditionnellement associé à son génie d'artiste, renvoie à son génie de chimiste. Par définition immatérielle, l'aura légendaire qui émane du tableau est donc tributaire d'un procédé technique, matériel : le sfumato. Pour conférer à son portrait un caractère impar-

pable, insaisissable, Léonard, qui était aussi un grand expérimentateur scientifique, a augmenté de façon considérable le nombre des glacis (couches légères et transparentes de peinture ou de vernis à peine teinté) révolutionnant la technique de la peinture à l'huile.

Depuis le musée du Louvre jusqu'aux grottes préhistoriques, de véritables « laboratoires transportables » permettent aujourd'hui aux équipes scientifiques de mener leurs expertises en allant à la rencontre des œuvres d'art, grâce à la miniaturisation des techniques analytiques et au développement d'outils portables. La découverte en Dordogne, dans la grotte de l'Abri du Poisson, de l'attirail d'un artiste préhistorique suggère que depuis la nuit des temps, l'artiste-artisan se transforme en véritable chimiste chaque fois qu'il parvient, à travers le broyage et l'emploi de liants adaptés, à créer ses pigments.

Au XIX^e siècle, l'apport de l'industrie chimique a enrichi de façon considérable la palette du peintre, mais non sans conséquences. Une méthode très élaborée d'analyse (la spectrométrie d'absorption des rayons X) permet de mesurer aujourd'hui l'importante dégradation des couleurs utilisées par les artistes de l'époque. Pour retrouver les couleurs originelles des œuvres, une possibilité est offerte par les nouvelles technologies : la coloration virtuelle des tableaux à travers l'éclairage multidirectionnel d'un projecteur numérique.

Serons-nous alors encore face à l'original ? Par ces interrogations, à travers l'art-chimie, les sciences de la matière rencontrent les neurosciences, ce qui ouvre la voie à une approche multidisciplinaire de l'étude de l'art.

→ Marie-Josée Buggé

École Georges Méliès, Orly