



Arômes ou réactions ?

HERVÉ THIS

Les chimistes identifient deux façons de donner du goût aux aliments.

Les choses doivent avoir le goût de ce qu'elles sont, disait le gastronome Curnonsky dans la première moitié du siècle. L'aphorisme a été adopté par de nombreux cuisiniers qui parlent aujourd'hui de «vérité» des goûts, mais est-il pertinent ? Le rôle du cuisinier n'est-il pas la transformation des produits alimentaires en vue de la confection des mets ?

Si l'objectif est l'obtention de goûts spécifiques, comment communiquer ceux-ci aux plats ? Soit en ajoutant des arômes, soit en organisant des réactions chimiques, afin que les arômes soient formés *in situ*.

La technique la plus simple, mise en œuvre par l'industrie agro-alimentaire, est l'utilisation d'arômes, extraits naturels ou solutions de molécules de synthèse. Leur emploi en cuisine est simple (on verse quelques gouttes dans un plat), mais leur composition emploie des «nez», c'est-à-dire des artistes qui assemblent des solutions de diverses molécules aromatiques afin de reconstituer leur version de goûts connus : fraise, gingembre, romarin... Les cuisiniers hésitent à se laisser supplanter par ces «nez», d'autant que l'utilisation des produits naturels (du vrai thym et du vrai romarin dans une ratatouille, par exemple) donne souvent un résultat aromatiquement plus riche, et certainement plus varié, que l'utilisation d'un arôme industriel de thym ou de romarin (les «nez» n'assemblent généralement pas autant de molécules aromatiques qu'il en existe dans les produits naturels).

Doit-on pour autant écarter les arômes ? Ce serait perdre une occasion d'élargir la palette des goûts. Pourquoi ne renforcerait-on pas la note «verte» d'une huile d'olive avec de l'hexanal ? Pourquoi n'ajouterait-on pas du 1-octène-3-ol à un plat de viande afin de lui donner un arôme de champignons ou de sous-bois (attention au dosage : en concentration excessive, la même molécule sent un peu le mois) ? Pourquoi n'emploierait-on pas de la bêta ionone afin de donner aux desserts cet étonnant

arôme de violette que les fleurs ont bien du mal à libérer ?

D'autre part, pour donner de la saveur, et non de l'arôme, le cuisinier pourra employer le monoglutamate de sodium ou des molécules analogues, qui donnent la saveur nommée «umami», également apportée par les oignons ou par les tomates. Il pourra utiliser la réglisse ou l'acide glycyrrizique, qui communiquent une saveur spécifique, qui n'est ni salée, ni sucrée, ni acide, ni amère.

Les progrès culinaires seraient-ils limités à cet avenir de l'aromatisation, qui s'apparente à l'ajout de fines herbes ou d'épices ? Certainement pas : le cuisinier sait bien que la cuisson transforme le goût de ses produits. Le feu est son allié inséparable, et la chimie peut l'aider à l'utiliser.

Par exemple, nous avons proposé dans cette rubrique, il y a quelques mois, la confection de caramels de glucose, de fructose ou, plus généralement, d'autres sucres que le saccharose (le sucre de table). Une expérience que chacun peut réaliser montre que ces caramels sont peut-être déjà présents en cuisine.

L'expérience se fonde sur une remarque apparemment paradoxale de cuisiniers qui, pour préparer des sauces, mettent dans une casserole des échalotes hachées et du vin blanc, qu'ils font réduire «à sec». Or certains vins blancs ne laissent aucun résidu dans les casseroles. Pourquoi ? Parce qu'il leur manque du glucose, du glycérol et bien d'autres constituants. Conclusion pratique : si le vin blanc risque de s'évaporer excessivement, ajoutons-lui du glucose avant de réduire... et nous obtiendrons ce caramel de glucose qui contribue au goût des vins réduits à sec.

Cette réduction, même ainsi épaulée, reste étonnante : pourquoi évaporer l'essentiel des molécules aromatiques qui sont présentes dans les vins ? La question se pose également dans le cas des fonds, que les cuisiniers obtiennent en

concentrant des bouillons de viande par chauffage. Si la concentration élimine les molécules aromatiques, pourquoi les fonds sont-ils néanmoins savoureux et parfumés ?

Anthony Blake et François Benzi, de la Société *Firmenich*, ont comparé par chromatographie un bouillon réduit des trois quarts, puis ramené à son volume initial par ajout d'eau, au même bouillon non modifié : la concentration en certains composés aromatiques était effectivement réduite, mais d'autres composés étaient nés des réactions, favorisées par l'échauffement, entre les divers constituants du bouillon. Reste à identifier ces réactions afin de perfectionner – qui sait ? – la confection des fonds.

Les possibilités de la chimie sont innombrables : nous avons sur nos étagères de cuisine une foule de produits quasi purs : chlorure de sodium, saccharose, triglycérides (dans l'huile), éthanol, acide acétique, etc. ; et, dans nos bibliothèques, des traités de chimie décrivent parfaitement les réactions de ces molécules. Ne pourrions-nous faire aujourd'hui la synthèse ?

Ainsi les réactions dites de Maillard, entre les acides aminés et les sucres, engendrent les composés goûteux et bruns de la croûte du rôti, du pain, les arômes du café ou du chocolat... Or les chimistes savent que ces réactions diffèrent selon l'acidité du milieu réactionnel. Trempérons-nous un jour les suprêmes de volaille dans du vinaigre ou dans du bicarbonate de soude avant de les passer sous le grill, créant ainsi des goûts nouveaux ? Pour retrouver une acidité de dégustation appropriée, une fois la réaction effectuée, on neutraliserait le vinaigre au bicarbonate, ou inversement...

Prochain rendez-vous France Info et Pour la Science le 30 juin 1999, avec la chronique Info Sciences de Marie-Odile Monchicourt.



L'astronome astrologue

Un thème astral rédigé par Johannes Kepler a été retrouvé en Californie.

L'astronomie au XVI^e et au XVII^e siècle ne nourrissait pas son savant. L'astronome allemand Johannes Kepler (1571-1630) est connu pour ses trois lois sur le mouvement des planètes. Un manuscrit découvert récemment dans les archives de l'Université de Californie par Anthony Misch, astronome à l'Observatoire Lick, montre que Kepler s'adonnait également à l'astrologie afin d'arrondir ses fins de mois.

Grâce aux mesures précises effectuées par son maître l'astronome danois Tycho Brahe (1546-1601), Kepler a

découvert que les planètes décrivent des orbites elliptiques dont un des foyers est le Soleil ; que le rayon joignant le Soleil à une planète balaye une aire proportionnelle au temps ; et que le carré du temps de révolution d'une planète est proportionnel au cube du grand axe de l'ellipse parcourue. Ces lois qui l'ont fait passer à la postérité n'ont pas apporté la richesse à leur auteur.

La vie quotidienne de l'astronome royal à la cour du roi Rodolphe II de Habsbourg était difficile ; elle était pire quand régna son fils Mathias II qui appréciait moins les sciences. Pour percevoir son traitement, Kepler, devait obtenir un document officiel, puis parcourir des dizaines de kilomètres jusqu'à une administration de province où il recevait enfin son argent. Les retards s'accumulaient. C'est en allant chercher une grosse somme d'argent que le roi lui devait, que Kepler contracta, à Ratisbonne, une maladie qui lui fut fatale.

L'astronome composait occasionnellement des horoscopes pour bénéficier de revenus supplémentaires. C'est ainsi qu'il dressa la carte du ciel astral de la naissance d'un noble autrichien. Sur le recto du manuscrit (voir les figures), de 20 centimètres de longueur et 15 centimètres de largeur, est écrit d'une main encore inconnue : «*En l'an de grâce 1586, le 10 septembre, à 17 heures, Hans Hannibal Hütter von Hütterhofen vint au*

monde». Suit alors un graphe rectangulaire dessiné par Kepler, qui représente la position des planètes dans les 12 divisions du ciel nommées maisons, au moment de la naissance. Cette représentation rectangulaire reste fréquente en Inde du Nord ; les astrologues occidentaux lui préfèrent une carte du ciel circulaire. La traduction est aisée, car les signes et les symboles utilisés sont restés inchangés pour représenter les constellations du zodiaque.

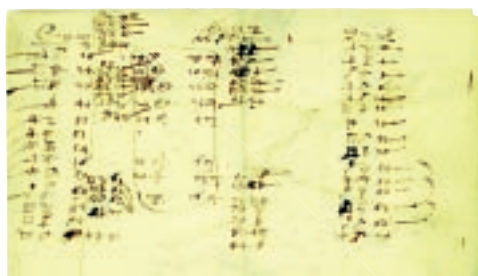
L'ascendant de Hans Hannibal Hütter von Hütterhofen, c'est-à-dire la constellation qui se levait au moment de sa naissance, était le Verseau.

En bas à droite, on lit : «*L'en-tête est d'une main étrangère, ce qui suit est écrit par Kepler. De la collection de manuscrits de Kepler à Pulkovo. Signé W. Struve, Pulkovo, 13 mai 1864*». Pulkovo est le nom d'un observatoire situé près de Saint Pétersbourg et fondé au début du XIX^e siècle par l'astronome russe Wilhelm von Struve (1793-1864). La date du commentaire et celle de la mort de Struve coïncident : le fils de Struve, dont les initiales sont les mêmes que celles de son père, et auquel il succéda à l'Observatoire de Pulkovo, est peut-être l'auteur de cette annotation. Les manuscrits de Kepler que mentionne Struve, rassemblés par ordre de Catherine II de Russie en 1773, sont aujourd'hui conservés à l'Académie de Saint-Pétersbourg.

Comment ce manuscrit, conservé en Russie, est-il arrivé en Californie ? Dans un article publié en 1896, le premier directeur de l'Observatoire Lick évoque la mise en vente du manuscrit en Allemagne. L'Observatoire Lick s'en est porté acquéreur.

À l'époque de Kepler, l'astrologie, bien que bannie par l'Église, qui y voyait une limitation de l'autorité divine, était très répandue dans les cours d'Europe, non pas à des fins prédictives et superstitieuses, mais à des fins politiques. Plutôt que de laisser les prédictions – bonnes ou mauvaises – se répandre anarchiquement parmi la population, les monarques préféraient contrôler ce moyen d'influer sur l'opinion publique. Kepler ne croyait pas à l'astrologie, mais il était persuadé que l'ordonnement de l'Univers avait un effet sur la vie quotidienne.

Les temps ont bien changé : la communauté des astrologues est aujourd'hui bien distincte de celle des astronomes. Est-ce parce que ces derniers sont payés plus régulièrement ?



Sur le recto du manuscrit de Kepler (en bas) figurent un en-tête d'une main inconnue, une carte du ciel dessinée par Kepler et un commentaire de l'astronome Wilhelm von Struve (en bas à droite). Le verso du manuscrit (en haut) porte les positions des planètes.