

Les papilles du chimiste

Raphaël Haumont

Les papilles du chimiste

*Saveurs et parfums
en cuisine*

EKHO

Du même auteur :
Un chimiste en cuisine
L'innovation aux fourneaux (avec Thierry Marx)
Le petit chimiste (très) gourmand en cuisine
Le petit chimiste pâtissier
Les couleurs de la cuisine

Couverture : Delphine Dupuy
Photographies des recettes du cahier couleur :
Léandre Chéron
Photographie de l'auteur (bandeau) :
Mary Erhardy
Illustrations : Rachid Maraï

© Dunod, 2017, 2022 pour la présente édition
11 rue Paul Bert, 92240 Malakoff
www.dunod.com
ISBN 978-2-10-083428-0

Le Code de la propriété intellectuelle n'autorisant, aux termes de l'article L. 122-5, 2° et 3° a), d'une part, que les « copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective » et, d'autre part, que les analyses et les courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration, « toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause est illicite » (art. L. 122-4).

Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait donc une contrefaçon sanctionnée par les articles L. 335-2 et suivants du Code de la propriété intellectuelle.

Préambule

ÇA SENT BON CHEZ TOI,
VAIS-JE MAL MANGER ?

Nous sommes invités chez des amis. La porte s'ouvre, une bonne odeur de cuisine se répand. « Ça sent bon chez toi ! Nous allons nous régaler ! », lance-t-on poliment en tendant les fleurs. Que les fleurs sentent bon est, certes très plaisant, mais que ça sente la cuisine est en réalité fort gênant. Non que l'odeur d'un poulet rôti ne mette pas en appétit – bien au contraire –, mais il est pourtant préférable qu'il n'y ait aucune odeur de cuisine pour que le plat soit meilleur en bouche. Paradoxal ? Je m'explique.

Des arômes subtils

Des molécules aromatiques, composés chimiques libérés ou créés pendant que l'on apprête les aliments, sont à l'origine du goût et des saveurs. L'objectif de tout cuisinier, professionnel ou amateur, est double : d'une part, modifier les textures pour apporter un confort de dégustation, d'autre part exacerber les saveurs et les associer. La modification des textures dépend de la structure de l'aliment et de sa transformation par la combinaison d'effets mécaniques (coupe, mixage...) et thermiques, de pression et de durée. Elle résulte d'une approche physique de la matière. Le second but, biochimique, renvoie à cette question du goût qui nous préoccupe ici : lors de la préparation des aliments (découpe, cuisson...), il faut que les molécules sapides se libèrent, s'extirpent de la structure par diffusion, et migrent, pour ensuite atteindre nos récepteurs sensoriels et produire la saveur ! Car si « c'est bon », c'est en fait que les molécules

sapides sont en nombre suffisant pour créer une différence de potentiel électrique forte à la surface des récepteurs afin qu'un message nerveux puisse être envoyé vers le cerveau qui, lui, reconstituera l'image mentale de l'aliment ingéré. Ce nombre « suffisant » de molécules n'a pas besoin d'être important pour déclencher ce signal de reconnaissance, il est parfois très faible. L'aspartame, par exemple, est un composé dont le pouvoir sucrant est environ deux cents fois supérieur à celui du sucre (saccharose) : en d'autres termes, la réactivité de l'aspartame (qui n'est pas un sucre !) est deux cents fois supérieure à celle d'un sucre, et de très faibles quantités suffisent à donner une « sensation sucrée ». Autre exemple : le *diméthylsulfure* est une molécule que l'on retrouve dans le chou cuit, la betterave, les asperges cuites et les fruits de mer ; son odeur caractéristique, fortement désagréable, nous est vite insupportable à haute dose. Qu'entendre par haute dose ? Pour cette molécule, le seuil de perception est de 0,02 à 0,1 ppm (partie par million) selon les individus : autant dire que la haute dose est infime car 0,1 ppm signifie qu'une molécule sur dix millions de molécules inhalées suffit à déclencher une cascade d'informations : « chou cuit » à « produit fermé » à « odeur de soufre » à « beurkk ! ». Vous ne pourrez jamais cacher à quelqu'un que vous venez de cuire du chou ! Plus intéressant : cette même molécule nauséabonde, mélangée avec d'autres molécules organiques naturelles (l'acétaldéhyde, du 2-méthylpropanal, du 2-méthylbutanal,

du 2-méthyl-1-propanol, du 2-méthyl-1-butanol, du 2-butanone et du propanol), forme le merveilleux arôme de la truffe ! Isolées, ces molécules sentent toutes très mauvais, mais subtilement mêlées en bonne proportion, elles forment comme par magie l'un des arômes les plus recherchés ! Là encore, tout est question de concentration et de seuil de détection. D'ailleurs l'arôme de la truffe, tout comme n'importe quel arôme, est en fait composé de centaines de molécules. Toute la richesse et la subtilité (des truffes, des vanilles, des cafés...) proviennent de légères différences de compositions et de concentrations. Les grands nez et les fins palais sont très justement à même d'analyser ces subtiles variations chimiques.

Notes de têtes et notes de fonds

Mais revenons à notre dîner... Les bougies parfumées ne masqueront pas ces ppm de diméthylsulfure en suspension dans le salon.

Faut-il pour autant que les mets sentent bon ? Non plus ! Si vous percevez l'odeur de chou, c'est parce que ces molécules « chou » se sont échappées de la casserole et naviguent désormais dans la pièce. Comment ont-elles fait ? Par activation thermique : en chauffant, l'eau s'évapore



et entraîne avec elle les arômes – c'est d'ailleurs le principe de l'entraînement à la vapeur bien connu des parfumeurs. Mais ce n'est pas le seul moyen dont disposent les parfums pour s'échapper dans la pièce. Comme nous le verrons par la suite, la masse des molécules, leur aptitude à se vaporiser, ou encore leur température d'ébullition, sont des paramètres qui expliquent pourquoi certaines d'entre elles s'envolent très facilement dans la pièce, tandis que d'autres resteront au fond de la casserole, même après plusieurs heures de cuisson. L'analogie avec le monde des parfums est immédiate. Nous proposons ici d'évoquer en cuisine des notes de tête, de cœur ou de fond (de casserole !). Car oui, pourquoi nous parfumons-nous ? Pour vaporiser, grâce à notre chaleur corporelle, des molécules aromatiques qui vont titiller les récepteurs olfactifs de nos voisins. Ces molécules sont si sensibles à la chaleur (la température corporelle est d'environ 37 °C) qu'elles s'évaporent facilement. Ce sont les fameuses « notes de tête ». Au contraire, les molécules « plus lourdes », entendons par là celles qui se vaporisent moins facilement, restent et forment les « notes de cœur » et les « notes de fond ».

Retournons en cuisine... Pourquoi cela sent-il bon au-dessus de la casserole ? Pour la même raison ! Avec la chaleur, les molécules fragiles s'évaporent les premières et diffusent... et les goûts partent en fumée ! Le mot « parfum » signifie d'ailleurs « qui traverse comme la fumée » (du latin *per* :

à travers et *fumare* : fumée). Une tragédie car ces « notes de tête culinaires » sont souvent responsables des notes de fraîcheur, florales ou végétales. Autrement dit, jamais vous ne dégusterez ces subtils arômes car ils se sont échappés dans la pièce ! Au mieux, vous les respirerez ! Le limonène, molécule contenue dans les zestes de citron, se vaporise dès 48 °C : c'est ce qu'on appelle son « point éclair ». D'autres molécules s'évaporent à des températures peu élevées, en voici quelques exemples : les furfurals (responsables des notes d'amande et pain grillé, des vins blancs élevés en barrique) : 60 °C ; le cis-3-hexen-1-ol (note de chlorophylle, herbes coupées, verdure) : 44 °C. Devant ces données, que reste-t-il d'un zeste bouilli, d'un (grand) vin flambé ou d'herbes aromatiques mises en début de cuisson dans un pot-au-feu ? Assurément peu de chose dans votre assiette ! N'avez-vous pas remarqué d'ailleurs que faire bouillir un jus de fruits ou de légumes (du jus d'orange, notamment) est une catastrophe gustative (et visuelle !) ? N'est-il pas conseillé, avec raison, de mettre les herbes hachées (persil, coriandre, cerfeuil) juste en fin de cuisson, au moment de servir ?

Inversement, les « notes de cœur et de fond culinaires » sont composées de molécules stables en température : par exemple le thymol, la vanilline, l'eugénol, les alpha-pinènes et les terpinènes (que l'on retrouve en proportions variées dans le clou de girofle, le laurier, le cumin). Faire infuser

des gousses de vanille dans du lait bouillant a donc du sens ; de la même façon, placer du thym, du laurier et un clou de girofle dès le début de cuisson d'un bouillon aromatique est fortement recommandé pour parfumer au mieux. Autre exemple, la whisky-lactone, responsable des notes boisées, de coco, de terre et de cuir : avec sa température d'ébullition élevée (~ 125 °C), cette molécule restera dans les tanins des sauces, et constituera les notes de fond... (de sauce !).

Innover en cuisine

Ce livre vous permettra de comprendre scientifiquement le sens d'une recette de cuisine et vous conduira parfois à remettre en cause certains usages afin de préserver les saveurs des produits pendant les cuissons. Mais ne faut-il pas aller encore plus loin et réfléchir à la casserole de demain ? Au Centre français d'innovation culinaire (CFIC, université Paris-Sud), nous réfléchissons à la cuisine du futur avec le chef Thierry Marx. Ce livre est aussi le résultat de nos recherches. Il vous révélera quelques-uns de nos projets les plus innovants. En voici deux exemples.

« La science et l'art culinaire, jadis encore rivaux de celui des parfums et plongés dans la même stagnation, ont trop progressé dans notre pays pour qu'il soit possible de nier l'ampleur de leur envol. »

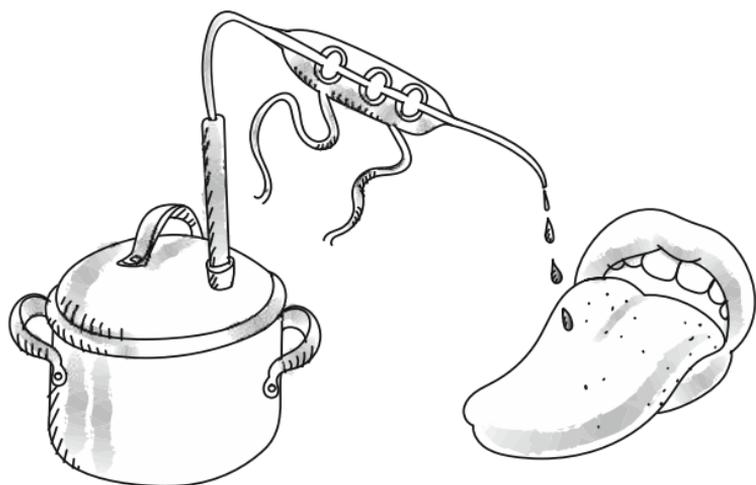
Augustin de Croze, *La psychologie de la table*

Les cuissons à distillation fractionnée, d'abord. Un couvercle étanche permet de récupérer (par condensation dans un tube) les premières vapeurs dégagées : l'eau récupérée, fortement aromatique, peut ensuite être déversée à la fin de la cuisson au moment de servir. Les légumes ou fruits sont cuits et parfaitement fondants mais donnent l'agréable sensation de « saveurs fraîches et crues ». Imaginez une carotte fondante en bouche avec la saveur de la carotte juste râpée, ou encore une tarte aux poires au parfum de fruits fraîchement cueillis. Une source d'innovation possible, et simple à mettre en pratique !

Notre seconde piste de recherche mobilise le froid : alors que chauffer permet depuis plusieurs siècles de concentrer les saveurs et de réduire les sauces, c'est par le froid intense que nous explorons de nouveaux procédés :

- la **cryoconcentration** des saveurs est un moyen innovant de concentrer un jus (légumes, fruits, volailles) sans chauffer ;
- la **cryodistillation** est aussi une technique que nous explorons pour séparer les produits par le froid ;
- la **lyophilisation** est encore une autre façon de concentrer les goûts...

Les premiers résultats sont très encourageants : pas d'odeurs au labo, et c'est très bien comme ça !



Et que mes amis me pardonnent : je serai toujours heureux de recevoir leurs invitations à dîner !

DE BON SENS ET DE BON GOÛT

Dans ce chapitre, explorons ensemble la chimie des émotions et la science des plaisirs ! La vie et ses plaisirs sont des séries de merveilleuses réactions physiques, électriques et biochimiques complexes. Les plaisirs gustatifs n'échappent pas à la règle. Allons même plus loin : si la science peut expliquer comment se produisent les réactions sensorielles, peut-elle aider à exalter les plaisirs ressentis en bouche ?

Les sens en éveil

Apprécier un plat ne sollicite pas uniquement le goût. D'un point de vue physiologique, les cinq sens sont en alerte, et l'on pourrait même ajouter un sixième sens, au-delà de la seule physiologie, tant la cuisine relève du psychologique : de son vécu, des histoires que l'on aime entendre ou imaginer, de l'émotion, de la recherche du plaisir. Comme le dit si justement Thierry Marx : « la cuisine est un univers fantasmé ». La tarte aux pommes de la grand-mère est naturellement inégalable, un chef que l'on voit faire sa cueillette apporte une teinte bucolique et authentique à sa cuisine... Pourtant, certaines grands-mères sont tyranniques, et de nombreux chefs, hors caméra, font leur marché à Rungis ou sur Internet ; un barman jongleur n'est pas nécessairement un bon mixologue... Il n'empêche que la dimension fantasmée est incontestable. Nous aimons voyager autour d'un plat et nous laisser bercer par une belle

histoire de cuisine : la cuisine s'intellectualise de plus en plus. Et c'est tant mieux !

De plus, ingérer, c'est faire entrer au plus profond de soi la nourriture. Avaler n'est pas une action aussi passive qu'écouter ou voir. Le goût est un sens particulier. La confiance envers le cuisinier est de mise. Il peut vous empoisonner comme vous conduire à l'extase. Si la vue, l'ouïe et le toucher relèvent de la



(bio)physique (onde optique, onde acoustique, pression mécanique), le goût et l'odorat sont eux des sens (bio)chimiques. En effet, les stimuli sont des molécules dont les fonctions et la configuration spatiale sont analysables par nos récepteurs olfactifs et gustatifs. Un physicien-chimiste ne peut que souligner l'intérêt de sa discipline face à toutes ces émotions que nous procurent nos sens, et au plaisir qui en découle. En cuisine, la chimie a du bon, au sens propre comme au figuré. Mais la cuisine n'est pas qu'une affaire de goût, elle éveille les cinq sens.

La **vue** tout d'abord, par ce plat qui arrive à table juste sous nos yeux : une poudre mate intrigue, le rosé de la viande suggère déjà le moelleux, la

structure en feuilles empilées promet du croustillant. Au cuisinier de créer des illusions optiques pour perturber ses convives : mettre sous cloche pour exacerber la découverte du plat (jeu à double tranchant car la déception peut être d'autant plus grande...), projeter des images ou des films sur ou sous la table, modifier la luminosité de la pièce pendant la dégustation. Ainsi, les *blind*-restaurants sont des lieux à concept (la salle à manger est plongée dans l'obscurité) où l'on va une fois pour l'expérience, mais nul n'en ferait sa cantine quotidienne. Nous mangeons en premier lieu avec nos yeux : « Je te mange des yeux » est déjà un bon début...

Le **toucher**, avec les doigts, ou via la résistance de la fourchette, du couteau ou des baguettes qui attrapent ou coupent la première bouchée. Vient ensuite le toucher sous les dents, au contact de la langue, des joues et du palais, qui confirmera la texture. La fleur de sel posée à la dernière minute sur le plat donne certes la note salée, mais également un fin croustillant en bouche. Le sel de Maldon® (en fine plaquette) ou la fleur de sel de Guérande ne sont pas choisis par hasard (parce qu'ils ne donnent pas les mêmes perceptions gustatives et mécaniques). Plasticité, résistance et résilience, élasticité, viscosité, bref, toutes les grandes propriétés rhéologiques (sous le nom générique de « consistance ») seront appréciées et décriront les « textures ». N'oublions pas