

Un chimiste  
en cuisine



Raphaël Haumont

# Un chimiste en cuisine

*Préface de Thierry Marx  
Chef cuisinier*

**EKHO**

Couverture : Delphine Dupuy  
Illustrations : Rachid Maraï  
Photographies : Léandre Chéron/Agence  
Mathilde de L'Écotais

Mise en pages : Nord Compo

© Dunod, , 2013, 2020 pour la présente édition  
11 rue Paul Bert, 92240 Malakoff  
[www.dunod.com](http://www.dunod.com)  
ISBN 978-2-10-080913-4

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.

# Préface

J'aime cette phrase de Périclès: «Si l'on veut obtenir quelque chose que l'on n'a jamais eu, il faut tenter quelque chose que l'on n'a jamais fait.» Ma rencontre avec Raphaël a permis de mettre en pratique ce judicieux conseil. Raphaël donne la possibilité à l'artisan que je suis d'aller plus loin dans mon approche de la cuisine et des émotions qu'elle procure. Nous avons créé ensemble le Centre français d'innovation culinaire (CFIC), fruit de la collaboration originale entre un Chef et un chercheur. Cette collaboration va au-delà de l'interaction «science-cuisine» puisqu'elle initie un lien nouveau entre le monde de l'artisanat et le monde universitaire de la recherche. Ce centre est localisé sur le campus de l'université Paris Saclay.

Quand je suis au CFIC je me sens comme un filtre actif: perméable mais sensible. Je prends tout et je garde ce qui m'intéresse ou m'intrigue, puis je creuse l'idée, je lui cherche une base, une structure sur laquelle m'appuyer pour la faire évoluer. Petit à petit, elle acquiert une identité, à l'image de l'ADN cellulaire qui se réplique et se transforme pour s'adapter.

Le CFIC se veut un lieu de réflexion, un cerveau collectif, en permanente ébullition, autour d'une question principale: quelle sera la cuisine du futur? En

approfondissant les connaissances et la technique, la volonté du CFIC est d'explorer des innovations de rupture, en étant au plus près du produit, et sans jamais perdre la gourmandise. En parallèle à nos recherches, diverses actions sont menées: formations (continue et professionnelle), enseignements (CAP jusqu'à BTS, Licence, Master), actions de diffusion de la culture scientifique, notamment auprès des scolaires (création de «potagers moléculaires» et ateliers expérimentaux science-cuisine).

La cuisine est le résultat de pratiques millénaires, aussi peut-on prétendre innover *ex nihilo*? Des créateurs reconnaissent qu'on relit le siècle à l'envers et que la mode n'a plus rien inventé. Dans mon métier, il suffit de s'intéresser à la cuisine chinoise pour plonger dans l'humilité, ou dans le guide culinaire d'Auguste Escoffier pour avoir l'impression que tout a déjà été exploré. Raphaël et moi croyons à l'esprit collégial dans le processus de création. La convergence de compétences complémentaires, qui s'enrichissent mutuellement et décuplent les angles de vision et d'attaque, peut transformer une idée en une véritable tendance de fond.

Enfin, il est difficile de dire si l'idée une fois concrétisée se pérennisera ou si elle disparaîtra. Mais nous ne travaillons pas avec un objectif précis. Ce qui est important pour nous c'est de faire vivre ce formidable incubateur qu'est le CFIC, de rester des agitateurs à mi-chemin entre la précision technique et l'innovation culinaire... Quoi de plus excitant en effet que d'ouvrir de nouvelles voies?

Ce livre permettra au plus grand nombre de découvrir la science qui se cache en cuisine et comment nous cuisiniers nous pouvons utiliser ces connaissances pour faire progresser notre savoir faire.



*Thierry Marx*





# Avant-propos

Qu'est-ce que la cuisine moléculaire ? Un chimiste qui cuisine ? Un cuisinier qui joue l'alchimiste ? Hé bien, ce n'est ni l'un ni l'autre, et heureusement ! Un scientifique fait des sciences et un cuisinier cuisine. Seulement, cuisiniers et scientifiques peuvent devenir amis, et remarquer qu'ils ont un langage parfois commun, une démarche similaire, et qu'il peut être bénéfique pour eux de collaborer. Pourquoi ? Pour innover, pour agir différemment. D'ailleurs, qui, du scientifique ou du cuisinier, travaille dans un laboratoire ? Lequel fonde sa démarche sur des essais-erreurs ? Les deux ! L'un évolue en équipe, l'autre en brigade, mais les deux doivent produire des résultats, et se remettre en question en permanence pour proposer un travail différent des équipes voisines, et se démarquer.

Je suis physico-chimiste. J'analyse les matériaux, et je travaille sur les relations entre les propriétés (macroscopiques) et la structure intime (microscopique, atomique) de la matière. Les aliments peuvent être considérés comme des matériaux, culinaires certes, mais des matériaux. Ils obéissent aux lois de la physique ; les molécules dont ils sont constitués interagissent au

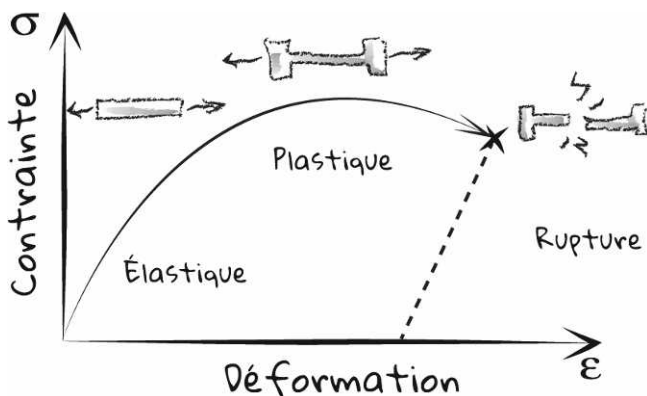
travers de nombreuses réactions que l'on peut analyser et prévoir. Il est légitime que la science des matériaux se tourne vers la cuisine, analyse les réactions mises en jeux, étudie, interprète, modélise et propose, comme le fait toute science. Les recherches peuvent être fondamentales et viser le long terme, ou bien être très appliquées pour une utilisation immédiate.

Les résultats de la gastronomie moléculaire sont un outil, un nouveau jeu de données et de connaissances en perpétuelle construction, au service de cuisiniers animés d'une démarche d'innovation. La cuisine moléculaire, quant à elle, n'a pas lieu d'être en tant que « mode ». C'est l'idée que nous allons développer.

Les travaux que nous menons au Centre français d'innovation culinaire de l'université Paris-Saclay montrent que, contrairement aux préjugés en vigueur, la cuisine moléculaire peut conduire à une cuisine plus saine et plus savoureuse, car plus respectueuse du produit. Plaisir et bien-être sont les marques de cette cuisine débarrassée des superflus. Il n'y a plus nécessairement besoin de farine pour faire un biscuit, d'œuf pour un soufflé, de levure chimique pour faire gonfler un gâteau, de sirop de sucre pour réaliser un sorbet... Cela n'a rien d'un tour de passe-passe moléculaire. Il faut simplement un minimum de connaissance, ne pas craindre de se remettre en question et user d'outils techniques nouveaux. La cuisine est de moins en moins empirique, de plus en plus précise, mais toujours plus gourmande !

Prenons un exemple. Je décris et analyse un pneu de voiture, un chewing-gum, une pâte à pain ou un sac plastique avec les mêmes outils : la rhéologie m'apprend que si je tire peu sur un de ces objets (imaginez un chewing-gum dans vos doigts), puis que je relâche la contrainte, le chewing-gum revient rigoureusement à sa position initiale : c'est l'état élastique. Si je continue l'expérience et que j'étire suffisamment (ce qui revient à dépasser une valeur seuil), puis que je relâche de nouveau la contrainte, le chewing-gum se rétracte un peu mais présente un allongement résiduel : il « pendouille ». Enfin, si je tire trop, il finira par casser. Élastique, plastique, rupture. Trois mots et trois états pour décrire le comportement de nombreux matériaux sous contrainte mécanique. Un chewing-gum, de la pâte à pain, un pneu de voiture ou un sac en plastique présentent ces trois états. Les valeurs d'allongement (« ça pendouillera plus ou moins »), les forces à appliquer pour faire bouger la matière et la contrainte maximale pour rompre les matériaux y sont très différentes, mais l'allure globale des courbes contrainte-allongement reste semblable. Pour être complet, nous ajouterons que certains autres matériaux ne pendouilleront jamais et casseront dans leur domaine élastique. Par exemple, un verre de vitre, du sucre coulé ou une assiette s'allongeront très faiblement (invisible à l'œil nu) et casseront sous une forte contrainte. Il s'agit de matériaux fragiles, par opposition aux autres décrits précédemment, qui sont, eux, dits ductiles.

Le plus important n'est pas tant ces définitions exactes, mais le fait que les ingrédients sont des matériaux, alimentaires, certes, mais des matériaux avant tout, dont la structure intime conditionne les propriétés (mécaniques, gustatives...). Du caramel casse comme du verre de silice, alors qu'une pâte à pizza s'étire comme un élastomère, parce que leurs structures internes respectives sont semblables. Verre de vitre et caramel sont des solides amorphes, que l'on peut représenter comme des liquides figés, désordonnés: la structure interne n'autorise donc pas de mouvement collectif. Sous l'effet d'une contrainte, les forces de liaisons se rompent, et, macroscopiquement, le matériau casse. Au contraire, comme les macromolécules des élastomères, les protéines de gluten de la



pâte à pizza s'entremêlent au cours du pétrissage, et forment un réseau élastique: les molécules peuvent donc glisser les unes par rapport aux autres le long de la direction dans laquelle on réalise la contrainte: la pâte s'allonge mais ne rompt pas facilement. De tous ces exemples, nous retiendrons que tout ce que l'on connaît de la science des matériaux peut être utilisé et transféré en cuisine. Voilà mon rôle. Un transfert de connaissances, une application d'outils scientifiques, et bien sûr un travail de recherche, fondamentale comme très appliquée.

Mon travail de recherche sur les aliments s'effectue en collaboration étroite avec un cuisinier. Ce cuisinier, désormais ami, c'est Thierry Marx. Je l'ai rencontré il y a près de dix ans, et cela a bouleversé ma carrière, et donc ma vie. Je finissais ma thèse de doctorat sur la structure des matériaux, et j'entendais ce cuisinier parler, lui aussi, de structure et déstructure. Sa cuisine, épurée, franche et précise me fascinait tout autant que le discours. Une vraie cohérence. Son objectif est de donner du plaisir et de l'émotion, et de « proposer un voyage différent vers une destination familière ». Une phrase magnifique et une réalité. Je l'ai contacté. Aussitôt, il m'a proposé de venir passer quelques jours dans ses cuisines, situées à Cordeillan-Bages à l'époque. J'ai aussitôt chargé ma voiture avec tout le matériel de labo dont je disposais (centrifugeuse à 10 000 tours par minute, colonne à distiller, dessiccateur, pH-mètre...) et

suis parti. Je me suis installé dans un coin de cuisine et ai commencé à faire quelques manips, essais de textures... L'accueil a été on ne peut plus généreux. Quartier libre, accès à tous les réfrigérateurs, déjeuner sur le passe (mes plus beaux moments). J'ai observé beaucoup, analysé encore plus, et participé à tous les services. Le week-end se prolongea en une semaine de « travail » inoubliable. Le rapprochement science-cuisine s'opéra naturellement, au travers de nombreux tests, questions, manipulations et un dialogue de plus en plus construit avec toute la brigade, qui fut bénéfique des deux côtés. Thierry et moi avons compris que nous avions un intérêt commun à travailler ensemble, et surtout, nous avons cette envie !

Nous avons une approche complémentaire de la matière, mais avec le même respect. La beauté de l'émotion culinaire pour l'un, la beauté de la science sous-jacente pour l'autre, mais la recherche de cette même beauté de la matière. Et une recherche, oui, une démarche de recherche : un rêve d'idéal et d'absolu qui fait avancer les artistes comme les scientifiques.

Ce livre explique pourquoi un chewing-gum pendouille alors qu'un caramel fige et casse comme du verre. Mais au-delà de ces explications scientifiques de la cuisine, je m'emploierai à démontrer comment, en croisant des univers *a priori* disjoints, tels que l'université et l'artisanat, on parvient à avancer différemment,

à innover, et à prendre beaucoup de plaisir à ce que l'on fait, et j'espère à transmettre ces mêmes passions. Nous avons construit cet ouvrage avec divers niveaux de lecture : des encarts « côté cuisine » et des encarts « côté labo » viendront approfondir certaines notions et apporter des compléments et des recettes.