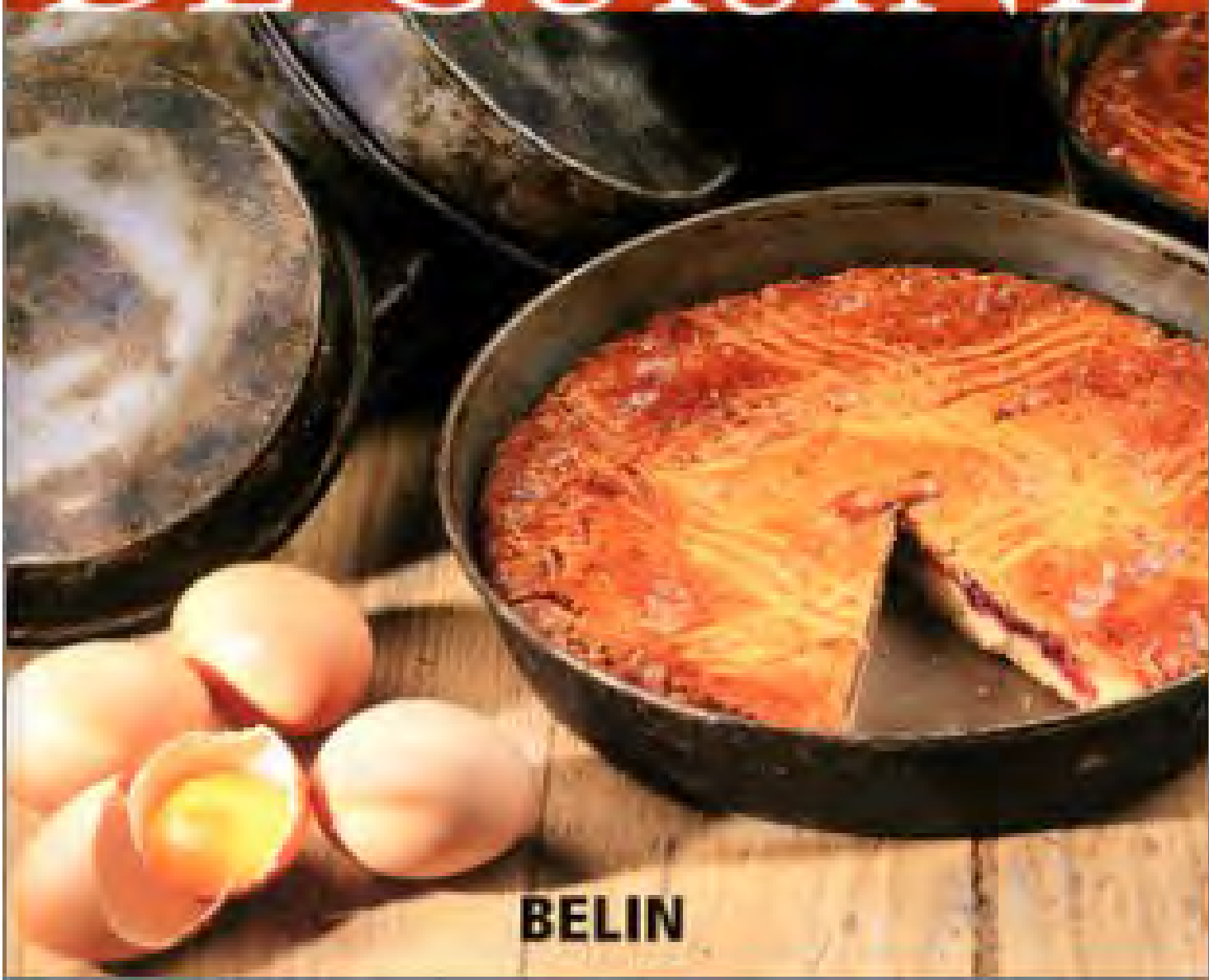


HERVÉ THIS



TRAITÉ ÉLÉMENTAIRE DE CUISINE



BELIN

Du même auteur aux Éditions Belin-Pour la Science

Les secrets de la casserole, 1993

Révélation gastronomiques, 1995

La casserole des enfants, 1998

Casseroles & éprouvettes, 2002

Crédit photographique :

En couverture : © Valentin C./Hoa-Qui.

Le code de la propriété intellectuelle n'autorise que « les copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective » [article L. 122-5] ; il autorise également les courtes citations effectuées dans un but d'exemple ou d'illustration. En revanche « toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle, sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause, est illicite » [article L. 122-4]. La loi 95-4 du 3 janvier 1994 a confié au C.F.C. (Centre français de l'exploitation du droit de copie, 20, rue des Grands-Augustins, 75006 Paris), l'exclusivité de la gestion du droit de reprographie. Toute photocopie d'œuvres protégées, exécutée sans son accord préalable, constitue une contrefaçon sanctionnée par les articles 425 et suivants du Code pénal.

© Éditions Belin, 2002

ISSN 1270-0320

ISBN 978-2-7011-3303-4

Avant-propos

Avons-nous le droit de critiquer les grands Anciens ? Au XIX^e siècle, l'un des plus grands cuisiniers français, Carême (1783-1833), croyait à l'existence de cet osmazôme, qui, selon les meilleurs chimistes de son époque, aurait été le principe sapide des viandes ; pouvons-nous lui reprocher de ne pas avoir su que des molécules nombreuses, et non un principe unique, concourent à donner aux viandes leur goût caractéristique ? Et pouvons-nous reprocher à Auguste Escoffier de s'être fondé sur les connaissances scientifiques de son temps pour interpréter, de manière parfois erronée, les phénomènes qu'il observait en cuisine ? Ou à Jules Gouffé (1807-1877) d'avoir tenu des propos démentis par la physique ? Ou plus près de nous, à Philéas Gilbert (1857-1943) d'avoir eu des idées fausses sur les sauces ?

Non ! Nous ne sommes que des nains, perchés sur les épaules de géants ; nous bénéficions des progrès que ces derniers ont durement gagnés et qu'ils ont généreusement mis à la disposition de tous. C'est pourquoi nous avons des devoirs de mémoire : par reconnaissance envers les figures du passé qui ont fait la cuisine d'aujourd'hui, nous devons ériger des monuments, des statues. Ces monuments et statues seraient là pour nous rappeler que nous pouvons, aujourd'hui comme hier, aspirer à mieux connaître le monde, en l'occurrence le monde culinaire. Nous n'honorerons jamais si bien les grands cuisiniers du passé

qu'en poursuivant leurs explorations de la cuisine, qu'en abandonnant les conceptions erronées que leur époque les obligeait à avoir, pour les remplacer par des idées culinaires assainies : pour honorer les grands Anciens, périmons-les !

Non, le jus d'un rôti n'afflue pas en son cœur, au cours du rôtiage (et nous aurons des chances de perfectionner l'art culinaire si nous le reconnaissons). Non, la viande qui brunit ne doit pas sa couleur à un caramel, formé par des réactions entre des molécules sucres (et nous ferons de meilleures viandes si nous apprenons pourquoi le brunissement de la viande qui cuit diffère de celui du sucre que l'on chauffe) et ainsi de suite. Reléguons les conceptions culinaires dépassées dans les greniers de l'histoire de la cuisine, et cuisinons en nous fondant sur les résultats récents des sciences : de même qu'un pianiste joue des mélodies plus belles sur un piano que sur un triangle, un artiste culinaire qui s'aide d'une technique passée au chinois d'idées physico-chimiques justes peut engager son talent dans des compositions qui ne sont plus bridées par l'ignorance.

Descendons d'un cran dans les degrés du lyrique et revenons en cuisine, aux casseroles, au four, aux fourchettes, aux légumes, aux viandes : la « technique culinaire perfectionnée », ce sont des soufflés mieux gonflés, des viandes attendries, des sauces plus délicates et plus brillantes, des légumes au goût puissant, des pains à la mie régulière et à l'odeur pénétrante, des gâteaux moelleux... Comment obtenir ces chefs-d'œuvre techniques ? L'empirisme n'y suffit pas : la preuve en est ce débat actuel, sur Internet, pour savoir si les soufflés gonflent mieux quand les blancs en neige sont fermes ou non ; ou bien ces interminables discussions sur l'intérêt réel du flambage ; ou encore ces idées fausses qui courent à propos des viandes qui cuisent. Oui, nous en sommes encore là : au XXI^e siècle, nous envoyons des sondes vers Mars, mais nous ignorons comment battre les blancs d'œufs pour faire des soufflés bien gonflés ou s'il faut saler les steaks avant ou après cuisson ! Manifestement, la technique gagnera à se fonder davantage sur la technologie, laquelle devra bénéficier des progrès des sciences.

La science veut comprendre le monde en général, mais la connaissance qu'elle donne éclaire l'ensemble des activités humaines, cuisine comprise. C'est un tour de l'histoire tout à fait merveilleux que, aujourd'hui même, les progrès fondamentaux de la chimie et de la physique modernes soient directement utiles en cuisine : j'ai montré dans d'autres livres comment les avancées de la « physique de la matière condensée » guident la réalisation des mousses, pâtes ou émulsions, si largement présentes en cuisine ; ou bien, encore, comment les progrès de la chimie moléculaire ou supramoléculaire éclairent la façon de donner de la longueur en bouche.

Ici, le propos est complémentaire : je vous invite à examiner, directement en cuisine, sans théorie superflue, comment chimie, physique et biologie peuvent modifier les idées qui soutiennent les gestes de la cuisine. Tous ceux qui cuisinent peuvent bénéficier de ces idées nouvelles : le cuisinier, dans son restaurant, gagnera naturellement à comprendre que des gestes traditionnels sont parfois inutiles et que sa charge de travail peut s'alléger s'il s'y prend différemment ; la femme (ou l'homme) qui, chaque jour, prépare les repas domestiques gagnera à comprendre que les gestes qu'elle (ou il) fait de façon routinière ne sont que l'application de principes physiques et chimiques simples, de sorte qu'elle (ou il) ne craindra plus l'échec des recettes ; le personnel des cantines saura quelles règles permettent de maîtriser des coûts tout en proposant des aliments de qualité ; l'industriel verra comment la science conduit à l'innovation. Évidemment, une réforme des idées s'accompagne d'une réforme des enseignements : nous trierons aussi les connaissances périmées qui devraient disparaître de l'enseignement culinaire, et les connaissances nouvelles qui pourraient être communiquées à ceux qui veulent apprendre la cuisine et que nous avons le devoir de mettre sur une voie plus droite que celle que nous avons parcourue.

Après d'autres, le physicien autrichien Ludwig Boltzmann disait que l'essentiel, dans un livre, était son titre. Pourquoi,

donc, un *Traité élémentaire de cuisine*? Les chimistes retrouveront là une parenté avec le *Traité élémentaire de chimie*, publié par leur saint patron, Antoine Laurent de Lavoisier. Ce dernier fut le père de la chimie moderne parce qu'il débarrassa sa science d'idées fausses qui couraient avant lui, proposant une réforme des idées et des mots qui favorisa les progrès. En collaboration avec les meilleurs chimistes de son temps, il construisit une chimie renouvelée dont les développements furent alors bien plus rapides que par le passé. Sans prétendre être l'artisan d'une révolution aussi grandiose que celle due à Lavoisier, je crois que la cuisine gagnera à s'inspirer de la révolution chimique pour se transformer, qu'elle gagnera à inventer des pratiques culinaires nouvelles, grâce à des idées et à une langue clarifiées, qui guideront les praticiens vers des réalisations nouvelles. Oui, j'ai foi que des conceptions assainies mettront sur la voie d'innovations gustatives.

Et je reviens aux grands Anciens, que j'évoquais initialement. Je le clame fort : nous devons à leur mémoire cette révolution culinaire qui, sans rompre avec la grande tradition gastronomique, fera une cuisine mieux maîtrisée. Les progrès ne seront obtenus qu'au prix d'une collaboration entre les praticiens, les enseignants et les gens de science : ces derniers doivent à la technologie et à la technique un soutien constant, qui conduira à des mets perfectionnés, dignes des plus grands cuisiniers du passé. Et c'est ainsi que la cuisine sera vraiment belle !



Première partie

Les bases d'une révolution



Nouvelle cuisine et cuisine moderne

Un chantier doit aujourd'hui s'ouvrir: la rénovation des pratiques culinaires. Évidemment, si nous sommes ici, à en discuter, c'est la preuve que la cuisine a rempli son office, conduisant les praticiens jusqu'au point où ils sont en mesure de s'interroger.

La question est plutôt: la cuisine est-elle au faîte de son développement? Pour un scientifique, le sommet est encore loin, et nous en sommes restés à un état quasi alchimique: des doctrines fausses circulent à foison, tout comme circulait la théorie du «phlogistique», avant que ne s'impose la chimie moderne. En luttant contre les idées fausses, Lavoisier a, d'un coup, permis des progrès considérables, et le développement de la chimie. Avons-nous une telle perspective devant nous? En attendant que l'avenir le dise, abattons donc les théories fausses, libérons nos esprits des erreurs qui empêchent les cuisiniers de créer davantage. Changeons les pratiques. Adoptons enfin les outils, les ustensiles qui nous seront véritablement utiles.

Aujourd'hui, avant la Révolution culinaire que j'appelle de mes vœux, comme avant la Révolution chimique, les pratiques datent du Moyen Âge: dans leur principe, tous les

ustensiles culinaires, à l'exception du four à micro-ondes, existaient dans les cuisines médiévales, aucun outil n'est donc véritablement moderne (voir le chapitre 4). La «recette» règne en despote: effroyable recette qui transforme le cuisinier ou la cuisinière en exécutant. Pour les professionnels, les recettes sont des protocoles insuffisamment précis, qui ne révèlent pas les subtilités de leur créateur. Pour les cuisiniers et cuisinières domestiques (j'ai failli écrire «amateurs», mais n'oublions pas que ces cuisiniers domestiques cuisinent tous les jours), ces recettes sont des condamnations à l'échec irrémédiable: quand une recette rate, rien ne permet de la rattraper, alors que la compréhension du protocole aurait permis d'éviter l'échec ou de récupérer le désastre.

Bref, un bouleversement s'impose. Ce bouleversement concerne plusieurs domaines: les méthodes, les ingrédients, les matériels, les théories. Observez que je place les théories en dernier, car Michael Faraday, un des plus grands savants de tous les temps (l'homme de la cage, celui qui a découvert le principe du moteur électrique, le benzène, et mille choses extraordinaires), a écrit en ouverture de ses *Manipulations chimiques*: «Il ne suffit pas de savoir les grands principes, il faut savoir manipuler.»

Ancienne nouveauté

Avant d'entrer en révolution, examinons l'histoire de la cuisine: nous verrons alors que chaque siècle ou presque a sa cuisine moderne, ou nouvelle. Dès le XVIII^e siècle, le cuisinier français Massialot (1660-1733), auteur du *Cuisinier royal et bourgeois*, évoque la «cuisine nouvelle»! Il faudrait donc être bien inculte, pour croire qu'une Nouvelle Cuisine soit encore possible. Laissons tomber cette idée, qui ne serait que bannière claquant au vent, et consacrons-nous au concret, à la technique culinaire, en signalant, en autre préambule, que je connais tant de cuisiniers amoureux de leur métier que je peux supposer, sans

risquer de me tromper, que chaque génération de cuisiniers a cherché à progresser. Et le mouvement continue aujourd'hui.

Alors, quelle nouveauté est possible ? L'introduction de la physique ou de la chimie en cuisine, que je propose sous le nom de « gastronomie moléculaire » ? Là encore, l'originalité n'est pas grande, puisque Brillat-Savarin, il y a deux siècles, avait déjà sollicité le chimiste français Louis Jacques Thenard pour comprendre le goût des viandes, alors que lui-même proposait de fonder une « physiologie du goût ». Thenard avait fait de l'analyse chimique, et il avait proposé l'idée d'osmazôme, qui aurait été un « principe sapide des viandes ». Cette notion traîne encore dans des livres de cuisine modernes, alors que l'osmazôme n'a pas de réalité chimique ou physique : le goût des viandes ne se réduit pas à une seule molécule, un « principe », mais serait plutôt comme un accord de piano, les notes étant différentes molécules aromatiques et sapistes, en diverses concentrations. Pourquoi l'idée fausse de l'osmazôme, rapidement abandonnée par la science, est-elle conservée par la cuisine ?

Plus généralement, quoi de neuf ? Avant d'y venir, laissez-moi examiner, une fois de plus, le cas du grand Lavoisier. Avant lui, la chimie était à peine dégagée de l'alchimie, les composés étaient étrangement nommés, sans esprit de système, et l'ensemble des connaissances amassées manquait d'un ordre. Régnait alors des principes, tel celui que l'on nommait le « phlogistique », que l'on utilisait pour expliquer les phénomènes. Bref, il y avait des connaissances, et il manquait une façon de s'y repérer. C'est ce que donna Lavoisier, en se fondant sur le credo suivant : « L'impossibilité d'isoler la nomenclature de la science, et la science de la nomenclature, tient à ce que toute science physique est nécessairement fondée sur trois choses : la série des faits qui constituent la science, les idées qui les rappellent, les mots qui les expriment [...] Comme ce sont les mots qui conservent les idées, et qui les transmettent, il en résulte qu'on ne peut perfectionner les langues sans perfectionner la science, ni la science sans le langage ».

Conformément à cette idée, Lavoisier proposa une réforme des termes chimiques. Tollé dans le monde savant ! Comment s'y retrouverait-on si l'on changeait le langage des anciens ? On s'y fit, pourtant, parce que la rénovation terminologique s'imposait naturellement, facilitant un classement intellectuel et donnant, dans le mot, la nature des corps : alors que le mot « vitriol » ne dit rien du composé qu'il désigne, « chlorure de sodium » dit immédiatement que le composé ainsi nommé (le sel de table) est fait de chlore et de sodium.

Secouée par la réforme terminologique, la chimie progressa d'un coup, parce que l'on était sur la voie de comprendre ce que l'on faisait ; mais Lavoisier périt sur l'échafaud, parce qu'il était fermier général.

Confusion des mots

12

Renommer les objets est-il toujours nécessaire ? Celui qui monte sur un bateau pour la première fois est effaré d'entendre parler de bout ou de drisse là où il ne voit que de la ficelle ou du cordage, d'entendre nommer bâbord la gauche du navire, et tribord la droite, de se voir asséner des termes tels que foc, espar, amure, ralingue... Le langage est obscur aux « éléphants », c'est-à-dire à ceux qui ne manient pas les navires. Pourtant ces mots ne sont pas inutiles, car il y a tous les chavirements du monde entre une drisse de grand-voile et une écoute de foc, par exemple. De surcroît, aucun terme n'est inutile, car chacun contient une précision. De même, les cavaliers ont leur jargon, entre les faux quartiers, les sangles, les étrivières ou les pommeaux, mais chaque mot désigne un objet de leur art qui n'a pas toujours la même signification dans la langue commune.

Vous me voyez venir ? Je pose la question : la cuisine fait-elle le même usage des mots ? Ses termes sont-ils bien choisis ? On parle de « caramélisation » des viandes, parce que la viande qui brunit a la même couleur que le caramel, mais cette dénomination est

fautive (voir le chapitre 3), parce que la réaction de brunissement du rôti diffère complètement de celle du sucre. Nous verrons que les termes de « cuisson par concentration » ou « cuisson par expansion », classiquement enseignés, sont également fautifs, parce qu'ils font référence à des théories culinaires fausses. Abondent les termes dont l'étymologie ne correspond plus à la signification. Par exemple, on cisèle de l'estragon au couteau, et non au ciseau. On fait sauter des filets de poissons dans une poêle, mais le poêlage ne s'effectue pas dans la poêle. On a conservé le même mot pour le rôti au feu et celui qui s'obtient au four, alors que les deux opérations donnent des résultats bien différents. On braise sans braise, on confit sans confire, les navets, par exemple... Une mousseline n'a pas toujours les bulles qui font la mousse, et la confusion règne entre les émulsions et les mousses, alors que le mot « émulsion », qui vient de la physique, décrit clairement une dispersion de gouttelettes d'un liquide dans un autre liquide avec lequel le premier ne se mélange pas, et que les mousses sont connues de tout temps pour être formées de bulles d'air dispersées dans un liquide.

Ce n'est pas tout. Le roux ne me convient pas non plus : la couleur atteinte est, selon les cas, noisette, brun léger ou plus soutenu, mais j'ai bien regardé, et n'ai vu aucune teinte rousse. Je ne parle pas de la sauce espagnole ou de la sauce allemande, que de plus savants que moi (je pense à Gouffé, à Escoffier, à Carême) ont voulu débaptiser parce que ces sauces ne venaient ni d'Allemagne ni d'Espagne.

Amusons-nous à lire le glossaire d'un manuel d'enseignement culinaire.

Abaisse : c'est bien de la pâte que l'on couche dans un moule ; je n'y vois pas d'inconvénient terminologique.

L'anglaise, elle, doit être réexaminée, car il n'est pas certain qu'elle vienne vraiment d'Angleterre (cela se saurait : les Anglais l'auraient revendiquée, alors qu'ils la nomment *custard*).

Appareil : les néophytes n'y comprennent rien, car l'appareil est aujourd'hui l'ustensile, et non la préparation qui va cuire.

Batte me va: elle sert bien à battre.

Beurre aussi: il contient du beurre, même quand il est « d'écrevisses » ou « d'ail ».

Le *blanc*, mélange d'eau, de farine et de citron, a sa raison: il évite le noircissement.

Et le *bouquet garni* est effectivement un petit bouquet.

La *brigade*, elle, a quelque chose de militaire qui, qu'on le veuille ou non, décrit bien certaines organisations en cuisine.

En revanche, la *brunoise* n'est pas brune.

Sur le *canapé*, on couche effectivement un *appareil*, mais la *chapelure* n'a rien du chapeau.

D'accord pour la *chiffonnade*, et pour la *clarification*, pour le *coup de feu*, quand ça chauffe, ou pour le *court-bouillon*, qui ne nécessite pas les trois à six heures de cuisson d'un bouillon.

Cuire: terme vague! Qui me dira quand une viande est cuite? Ou un légume? Pour des gnocchis, par exemple, composé d'œuf et d'amidon (provenant de pommes de terre ou de farine), la cuisson est-elle atteinte dès que l'œuf coagule, vers 70 degrés, ou bien les grains d'amidon doivent-ils avoir gonflé dans l'eau chaude, à température un peu supérieure? Et l'intérieur d'un rôti de bœuf, saignant, est-il vraiment cuit?

Je continue avec *détrempe*: la farine a reçu de l'eau, et la terminologie n'est pas fautive.

Puis le *fond*: c'est ce qui reste au fond? Mais alors *fumet*?

Tiens, voici *julienne*: convient-il? Et *marinade*?

Apparemment. *Mirepoix* va bien, comme tous ces termes qui ont un nom propre: *béchamel*, *Chantilly*, à la *Condé*, etc.

Un dernier effort pour une série de termes chimiques: *glucide* a le même sens en cuisine et en chimie, tout va bien. *Protides* devrait être abandonné, pour *protéines* ou *acides aminés*, et *lipides* convient parfaitement.

Albumine est un mot qui court encore alors qu'il signifiait (plus ou moins) protéine, quand la chimie était plus rudi-

mentaire qu'aujourd'hui; il est donc temps que ce terme disparaisse des livres de cuisine, ou bien qu'il soit réservé aux protéines qui se nomment effectivement des albumines.

Pour l'instant, je ne critique pas non plus *réduction*, *dissoudre*, *cristalliser*, bien que j'émette quelques réserves pour *infusion*, *macération* ou *décoction*, car, appliqués à des préparations à base d'huile, ces termes sont ambigus: si les décoctions classiques s'obtiennent par ajout de matières végétales, par exemple, dans de l'eau bouillante, et les macérations dans l'eau froide, quelle est la différence pour les extractions dans l'huile, qui ne bout pas sous peine de se décomposer?

Prudence...

Revenons au propos général: si une réforme doit secouer la cuisine, elle doit probablement concerner le langage, d'abord. Or celui-ci est souvent fautif, nous venons de le voir. De surcroît, nous verrons dans ce *Traité* de nombreux cas où le questionnement des mots conduit à des innovations techniques. Franchisons-nous le pas? Avant de prendre une telle décision, mieux vaut peser soigneusement les arguments. Quel inconvénient y aurait-il à utiliser le mot « poêler » pour désigner une cuisson dans une poêle, ou le mot « ciseler » pour désigner la découpe aux ciseaux? Une perte de culture? Nous deviendrions incapables de lire les anciens livres de cuisine sans dictionnaire? À vrai dire, c'est déjà le cas, car bien des termes ont évolué, depuis que les outils « modernes » ont été introduits en cuisine, que le four électrique a remplacé le feu de bois... Notre braisage, par exemple, n'est certainement plus celui d'antan, et, lentement, se sont introduites de nouvelles techniques, telles les « cuissons sous vide basse température » (il n'y a pas de véritable vide, mais élimination de l'air, et la température n'est basse que par rapport aux températures excessives qui sont la règle aujourd'hui, pas par rapport à celles qui étaient atteintes dans les braisières), ou

les cuissons dans des fours à micro-ondes. Des mots s'imposent pour désigner ces cuissons.

Un autre risque, plus grand, serait de provoquer un déclin de la cuisine, parce que les modifications proposées provoqueraient des modifications des pratiques, et, donc, du goût des mets. À cette critique, répondons que les livres de cuisine anciens sont pleins de discussion du rôle néfaste du four sur les viandes rôties, pas assez croustillantes, ou du rôle néfaste du réfrigérateur, qui conserve les produits délicats en leur faisant perdre leur fraîcheur du jardin. Mais la cuisine n'existerait plus sans les fours et sans les réfrigérateurs. Quant au service à la française, il a disparu, parce que les mœurs ont changé; le consommé, également, a quasi disparu, on ignore pourquoi.

Nécessaire révolution

16

Ainsi la cuisine serait vraiment nouvelle si une réforme de la terminologie introduisait des termes qui aideraient les cuisiniers à comprendre les opérations qu'ils effectuent. Une telle réforme aurait des avantages indéniables dans l'enseignement: au lieu de perdre leur temps à confondre le poêlage avec le sautage, les jeunes cuisiniers pourraient utilement comprendre la différence entre caramélisation et brunissement des viandes, ou expérimenter.

Expérimenter... Il faut que je revienne maintenant à cette «gastronomie moléculaire» que j'évoquais en introduction. Ce n'est pas une «cuisine raisonnée», mais une recherche scientifique au service du monde culinaire. Ce n'est pas une technologie, c'est-à-dire une étude des techniques culinaires, mais une science qui veut comprendre les extraordinaires phénomènes qui se produisent lors des opérations culinaires. Naturellement, cette recherche a parfois des retombées technologiques, voire techniques, mais elle est un mouvement de fond, qui veut surtout explorer la cuisine de fond en comble.

Cette recherche ne doit pas être l'apanage de scientifiques. Dans les universités, l'enseignement est couplé à la recherche, ce qui impose aux enseignants une perpétuelle remise en question, une avancée constante de leurs connaissances. Pourquoi en serait-il différemment en cuisine ? Ne pourrait-on imaginer que les enseignants culinaires, aussi, soient chargés de la recherche qui ferait de leurs élèves des cuisiniers au faîte de leur métier ?

J'entends une critique : la cuisine n'est pas que technique ; sa composante artistique est essentielle. Je l'admets, mais l'art ne gagne-t-il pas à se fonder sur une technique éprouvée et saine ? Et la quête de la perfection ne doit-elle pas nous conduire toujours ? Brillat-Savarin disait : « l'âme, cause toujours active de perfectibilité ».



Pas de concentration, pas d'expansion,

Dans le premier chapitre, je ne vous ai entretenu que très brièvement de Michael Faraday: cet extraordinaire savant (il fut surnommé «le prince des expérimentateurs») était d'une moralité admirable; vers la fin de sa vie, il a raconté comment il s'était toujours conduit conformément à six principes simples qu'il avait découverts dans un livre de morale, alors qu'il était enfant, et qu'il avait ensuite appliqués à la lettre: avoir toujours sur soi un petit carnet pour noter les idées, avoir des collaborations, entretenir des correspondances, vérifier ce que l'on vous dit, ne pas généraliser hâtivement, éviter les controverses. C'est ce dernier principe qui nous fera revenir en cuisine: aux modes de cuisson, plus précisément.

Laissez-moi vous avouer d'abord que j'ai adopté les six conseils (que je vous invite à transmettre autour de vous, aux enfants surtout). Le dernier mérite un commentaire: par «controverse», Faraday entendait les débats où l'amour-propre prend le pas sur la discussion des faits; il ne rejetait pas les discussions, évidemment, car il savait que des points de vue variés et complémentaires conduisent plus sûrement à la vérité que des explorations isolées.

Conformément à cette idée, je veux ici m'attaquer à des idées fausses, sans critiquer ceux qui les ont soutenues. Ces idées fausses sont consignées dans deux expressions: cuisson par concentration, cuisson par expansion.

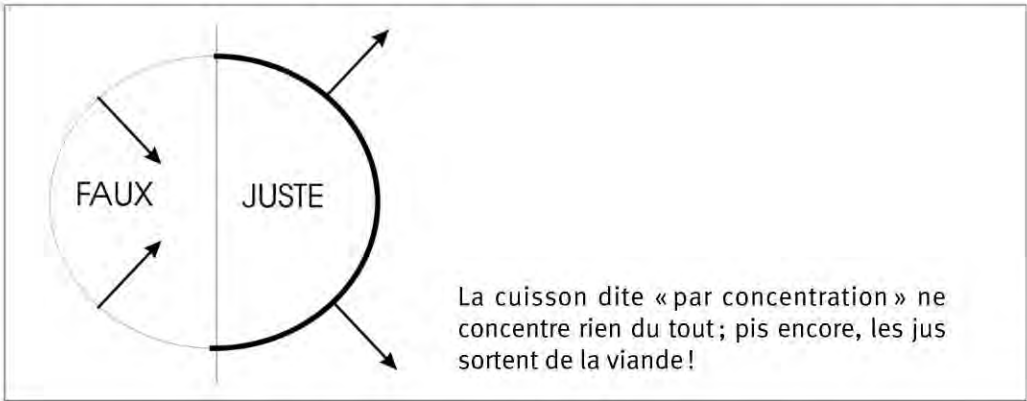
La concentration

On dit souvent que la cuisson favorise les échanges entre l'intérieur des viandes et leur environnement, et le simple bon sens montre que c'est vrai: il suffit de regarder le plat où un rôti a cuit pour voir que des jus sont sortis de la viande; il suffit de faire du bouillon pour voir que la viande cède quelque chose à l'eau. Une pesée, dans chaque cas, confirme que la viande a perdu quelque chose. Pourtant, la cuisson des rôtis de bœuf est considérée comme un prototype de la cuisson par concentration!

Concentration de quoi? Pas des jus, puisqu'ils sortent de la viande. Observez d'ailleurs que je n'ai pas parlé des «sucs», parce que ce terme est imprécis. La viande est constituée de sacs allongés, les cellules musculaires, encore nommées fibres musculaires, réunies en faisceaux par un tissu fibreux: ce tissu est fait de molécules d'une protéine, le collagène, qui s'alignent un peu à la manière des fibres de cellulose quand on en fait du papier. Où est le jus de la viande, dans tout cet ensemble? D'abord, il y en a dans les fibres musculaires. Ensuite, il y a du sang dans les vaisseaux et un peu entre les cellules.

Ce jus, cette eau chargée de divers composés, est incompressible: c'est d'ailleurs pour cette raison que les garagistes peuvent soulever les voitures avec les vérins hydrauliques; en appuyant une force modérée sur un petit piston qui contient un liquide, on déplace le liquide, qui transmet la même pression sur un gros piston et, là, comme la force est égale à la pression multipliée par la surface, une force considérable s'exerce et soulève la voiture, mais avec un moindre déplacement. Bref, la viande tout entière n'est pas compressible, puisqu'elle n'est composée que de corps incompressibles. Or chaque cuisinier a bien vu la

viande se resserrer à la cuisson. Elle est comme une éponge pleine d'eau: quand on la presse, l'eau sort. Et voilà notamment pourquoi il est faux de dire que, lors de la cuisson d'un rôti, le jus se concentre à cœur: il ne peut se concentrer puisqu'il ne peut être accueilli, faute de place.



Observez que je ne critique pas la pratique qui veut que l'on fasse reposer la viande après la cuisson, avant de la couper: il est vrai que les jus se répartissent, mais pas parce qu'ils se sont concentrés à cœur. La véritable explication est que les jus de la périphérie de la viande ont été exclus de la viande, sont venus s'évaporer au fond du plat et ont réagi chimiquement (ils ont brunì, non en raison d'une caramélisation, mais en raison de réactions de Maillard; c'est là une autre histoire qui sera contée au chapitre 3). De sorte qu'il ne reste de jus qu'à cœur de la viande. Lorsque la viande repose, ces jus restants se répartissent et font une viande plus juteuse de façon homogène.

Y aurait-il alors une concentration de la chaleur, dans les rôtis? Non, car, dans un four où trône un rôti, c'est l'intérieur de la viande qui est la partie la plus froide. Certes, on dit que la chaleur pénètre progressivement dans la viande, mais elle ne s'y concentre pas. D'ailleurs, il serait également faux de penser que la transmission de chaleur dans la viande se fait avec retard: la transmission de chaleur est immédiate, dès que la viande est chauffée, mais elle est lente. Le phénomène est nommé « transfert de chaleur par conduction »: pour comprendre, il faut savoir ce qu'est une molécule.

Observons un verre d'eau. Qu'y a-t-il dedans? De l'eau, oui, mais c'est quoi, l'eau? Un liquide transparent, insipide, sans odeur. Pourquoi liquide? Une expérience nous le dit. Nous prenons le verre, et nous le versons dans un bol: l'eau coule parce qu'elle est liquide. Puis nous remplissons un verre avec de petites billes, et nous versons dans un bol: les billes coulent dans le bol. Eh bien, l'eau aussi est composée d'objets analogues à des billes: des molécules d'eau. Elles sont si petites qu'on ne les voit pas à l'œil nu, elles ne sont pas rondes, mais quand on verse le verre, elles passent du verre dans le bol.

Venons-en maintenant aux transferts de chaleur par conduction. La chaleur, c'est l'agitation des molécules; plus la température est élevée, plus les molécules sont rapidement agitées en tous sens. De sorte que si l'on chauffe l'air du four, les molécules en mouvement rapide, dans l'air, viennent heurter les molécules de la surface de la viande, qui sont alors agitées (l'extérieur de la viande chauffe), et qui vont agiter les molécules plus à l'intérieur, et ainsi de suite. Le phénomène est immédiat, mais l'énergie se transmet lentement, au total.

Revenons à la concentration. Y aurait-il une concentration des molécules aromatiques, sapides et colorées qui ont été formées à la surface de la viande? Cela a été dit, mais des idées quantitatives seraient mieux venues que des impressions. Ce qui est clair, c'est que la diffusion des molécules aromatiques dans une viande est très, très lente. Pour les marinades, avec lesquelles j'ai fait des expériences, je mesure une vitesse de pénétration inférieure à un centimètre par jour; alors pensez, une demi-heure de cuisson... Non, les molécules aromatiques formées à la surface de la viande n'y entrent pas. D'ailleurs, il suffit de regarder une tranche de rôti pour s'en assurer: aucune coloration brune à l'intérieur!

Une remarque, encore: certains de ceux qui prônent la théorie de la concentration prétendent également que le sel peut pénétrer dans la viande; laissez-moi vous dire très rapidement que les mesures précises ont été faites et que le sel, dans un steak, n'entre pas dans la viande.

Finalement, pas de concentration de chaleur, pas de concentration de jus, pas de concentration de molécules aromatiques ou sapides. Aucune concentration !

L'expansion

La cuisson par expansion, d'autre part, est réputée être celle de la viande bouillie. On a l'impression que la viande cède des molécules au liquide de cuisson, on croit que le liquide de cuisson prend le goût de la viande. Oui, mais...

Mais le mouvement des jus est analogue au précédent : d'ailleurs, on voit bien la viande dans l'eau bouillante se racornir ; pensons à l'éponge que l'on presse, et au liquide qui en sort.

S'agit-il d'une expansion ? Regardons le dictionnaire. Le premier sens que donne le *Littré* est « dilatation d'un corps doué d'expansibilité ». Or la viande n'est pas douée d'expansibilité, au contraire, puisqu'elle se contracte. Le deuxième sens est anatomique : « prolongement de certaines parties » ; ce qui ne correspond pas non plus. Troisième sens : « action de s'étendre, de se développer », pour désigner l'expansion du mouvement révolutionnaire en 1789, par exemple ; là encore, le sens n'y trouve pas son compte. Au total, le phénomène n'est pas une expansion, mais simplement une perte de jus. Cessons donc de la nommer expansion, sans quoi nous devrions, d'ailleurs, nommer également expansion la prétendue concentration du rôti !

Au passage, j'en profite pour faire remarquer que le liquide – un bouillon, par exemple – ne prend pas le goût de la viande, comme cela a été écrit. Car de nombreuses réactions chimiques ont lieu, de nombreux composés aromatiques sont formés lors de ces réactions. C'est du simple bon sens : goûtez une viande crue et un bouillon ; il faudrait avoir un palais de bois pour y trouver le même goût !

Et, finalement, on dit que les types de cuisson sont au nombre de trois : par concentration, par expansion, et mixte.

Évidemment, puisque les deux premiers types sont fautifs, le troisième doit être révisé.

Une révolution attendue

Si nous voulons perfectionner la technique culinaire (l'Art, c'est autre chose), utilisons les mots pour ce qu'ils signifient et bannissons des mots mal appropriés, dont le sens est gauchi, de crainte qu'ils ne gauchissent les idées que nous avons sur les phénomènes naturels que nous observons en cuisine.

Nous savons tous que le steak saisi ne retient pas les jus (il suffit de regarder la mare de jus sous la viande cuite): pourquoi continuer à prétendre que le saisissement crée une croûte imperméable qui retiendrait les jus? Nous savons tous que le rôti perd du jus; pourquoi prétendre que le jus se concentre à cœur? Faraday conseillait de «vérifier ce que l'on nous dit», de «ne pas généraliser hâtivement»; Lavoisier proposait de «ne jamais conclure au-delà de ce que les expériences présentent», ce qui revient au même.

Lavoisier a été guillotiné par les révolutionnaires, alors qu'il avait lui-même créé une révolution en science. Je crois qu'il est temps que nous fassions celle de la cuisine... sans guillotiner personne. Mettons à plat les idées théoriques, observons, échangeons les observations, les hypothèses, mesurons, pesons, jugeons les idées à l'aune de nos mesures, et nous aurons quelques chances de transmettre à nos successeurs une cuisine mieux comprise. Il ne s'agit pas seulement de faire une cuisine raisonnée, une technique fondée sur des idées saines; il s'agit surtout de lancer des recherches nombreuses pour explorer les mille phénomènes étonnants de la cuisine. C'est un des objectifs de la discipline scientifique que nous avons nommée «gastronomie moléculaire».

Ah! j'oubliais: qu'enseigner si l'on rejette les idées de concentration et d'expansion? Contentons-nous d'observer: certaines cuissons s'accompagnent d'un brunissement des aliments, et d'autres non. C'est tout simple, un enfant comprend.

Le beau brun

La cuisine est une activité familière, et donc rassurante. Havre, où l'amour que lui porte la cuisinière ou le cuisinier garantit la sécurité de celui qui se nourrit. «*Man ist was man ißt*», disent les Allemands («nous sommes ce que nous mangeons»): il faut que nous mangions des aliments «naturels» pour que nous soyons nous-mêmes bien insérés dans ce monde «naturel». L'artificiel y semble proscrit, et les choses sont bonnes quand elles ont le goût de ce qu'elles sont. Bannissons l'artificiel, vive le «produit».

Étrange parti pris: la cuisine n'est-elle pas, au contraire, l'artificiel? Subversive proposition. Et si nous osions dire que la cuisine se ramène à de la physique et à de la chimie? À la limite, la physique semble supportable, mais la chimie...

C'est une Grande Empoisonneuse, n'est-ce pas? Elle nous fait les additifs alimentaires, par exemple: ces E330, E300 et autres, dont l'obscurité des sigles promet une action que seule la dose faible permet de supporter, semble-t-il. Elle fait aussi les explosions, les odeurs nauséabondes, les couleurs «synthétiques», les médicaments puissants... Même le milieu scientifique

(les scientifiques non chimistes) ne la comprend pas bien, au point que les instances européennes (des administrateurs qui réagissent, dans le fond, comme la moyenne des citoyens) ont un mot d'ordre qui court officieusement: «la physique, oui; la chimie, non».

Je partage avec vous un amour immodéré pour la Cuisine, mais je n'oublie pas que je suis chimiste, et si une stratégie élémentaire m'empêche de le crier publiquement en ces temps d'affaires alimentaires (la dioxine, comme on dit, et bien d'autres), je ne pense pas moins que la chimie a beaucoup à donner. Alors que faire: dois-je me livrer à l'apologie de ce que j'en viendrais à nommer une «chimie naturelle», celle du cuisinier, que je distinguerais d'une chimie chimique? Ce serait prendre mes semblables pour des imbéciles, car il n'y a pas deux chimies, l'une bénéfique et l'autre maléfique. Il y a seulement une chimie, qui est une connaissance de la matière et de ses transformations; puis, derrière la connaissance, les usages qui sont faits de cette connaissance sont imputables à ceux qui mettent la chimie en œuvre. Le cuisinier qui fait griller une entrecôte fait de la chimie; c'est un fait que nous examinerons plus loin, et ce même cuisinier est responsable de cette entrecôte grillée, qui peut nourrir... ou empoisonner si elle est mal cuite. Celui qui synthétise des gaz de combat est responsable de ces gaz qui tuent. La chimie, elle, n'est responsable de rien.

Or – nous le verrons dans le chapitre 4 à propos des ustensiles culinaires – le chimiste et le cuisinier ont bien des points communs: tous deux broient, coupent, filtrent, dissolvent, chauffent, réduisent, cristallisent... Couper, broyer, filtrer, cristalliser sont des opérations utilisées dans les laboratoires, et elles semblent anodines parce qu'elles sont des opérations physiques: aucune nouvelle molécule ne semble créée lors d'un broyage ou d'une filtration, et c'est l'usage du feu qui fait problème. Le feu transforme la matière; nous y reviendrons.

La différence essentielle entre la cuisine et la chimie semble tenir aux ingrédients, et aux produits des réactions. Le

cuisinier serait-il un chimiste qui n'utilise que des produits comestibles? On l'espère sans en être certain, car, enfin, une noix muscade réduite en poudre peut tuer un homme adulte, et nombre de champignons sont toxiques s'ils ne sont pas bien cuits: la délicieuse morille, de ce point de vue, n'est pas anodine. Le cuisinier serait-il alors un chimiste qui ne délivre que des produits comestibles? On l'espère encore, mais en est-on sûr?

La chimie, un jeu d'enfant

En attendant, nous avons tourné autour du pot, car nous avons évoqué la chimie sans dire ce qu'elle est. Transformation de la matière? La réponse est abstraite, et je préfère toujours les explications simples.

Prenons un jaune d'œuf, ajoutons de l'huile en fouettant: le filet d'huile est divisé en gouttelettes, qui sont dispersées dans l'eau du jaune. Autrement dit, nous avons ainsi fait de petits paquets sphériques composés de molécules d'huile (c'est un raccourci) et nous avons dispersé ces paquets dans un large groupe de molécules d'eau. Au début de l'opération, il y avait des molécules d'huile dans l'huile, et des molécules d'eau dans l'eau. À la fin de l'opération, il y a encore des molécules d'huile, les mêmes qu'initialement, au milieu des molécules d'eau. Pas de changement de molécules. Chacune est restée composée des mêmes atomes (pensons à des billes), attachés de la même façon (pensons à des tiges entre les billes).

Une réaction chimique, au contraire, correspond à des modifications de molécules. Par exemple, quand on chauffe de l'alcool éthylique (celui des eaux-de-vie) avec de l'acide acétique (celui du vinaigre), on obtient une nouvelle molécule, l'«acétate d'éthyle», qui n'était pas présente initialement, et qui a des propriétés différentes de celles de l'alcool éthylique ou de celles de l'acide acétique, un goût différent, une odeur différente, une saveur différente. C'est de la chimie... mais est-elle dangereuse?

Il nous arrive souvent, en cuisine, de réunir de l'alcool éthylique et de l'acide acétique : une marinade, par exemple, met classiquement en œuvre du vinaigre et du vin.

Dans ce dernier cas, la chimie semble le fait du cuisinier, mais, dans d'autres cas, les réactions chimiques semblent spontanées : par exemple, quand une pomme, un avocat, un champignon sont coupés en tranches, les rondelles laissées à l'air libre noircissent, parce que les cellules végétales, sortes de petits sacs qui contiennent des molécules variées, sont coupées, laissant couler à la surface des molécules variées. Certaines sont des enzymes, c'est-à-dire des molécules de protéines douées d'activité chimique : elles provoquent la réaction chimique d'autres molécules libérées lors de la coupure, les polyphénols, avec des molécules d'oxygène présentes dans l'air ; des molécules nouvelles nommées quinones sont formées, par un réarrangement des atomes qui constituent les molécules de polyphénols et les molécules d'oxygène. Puis les molécules de quinone réagissent chimiquement, formant des molécules brunes.

Autrement dit, si les champignons noircissent, c'est que de la chimie est à l'œuvre. Chimie naturelle ? C'est effectivement le champignon qui noircit, sans que le cuisinier ait apporté de produits chimiques. Oui, mais c'est quand même le cuisinier qui a coupé le champignon, et qui a mis en présence les molécules de polyphénols et les molécules d'oxygène. Conclusion, la chimie culinaire n'est naturelle qu'en apparence.

Vers le brun

Cette fois, nous sommes prêts pour le grand voyage chimique, celui qui nous conduit au brun des cuissons. La question que nous allons poser est celle du brunissement des viandes.

Souvent, on lit dans les ouvrages culinaires que l'on fait « caraméliser » les viandes. Et il est vrai que, lorsqu'une viande est « saisie », à la poêle ou au four, elle brunit, prend une couleur

brune qui rappelle celle du caramel. Il est vrai, aussi, que la viande trop brunie prend parfois un goût amer qui rappelle celui du caramel. Mais tout ce qui brille n'est pas or. Le chocolat aussi, est brun, et l'on ne dit pourtant pas que le chocolat caramélise, ou que la viande «chocolate». Les champignons coupés aussi brunissent, et l'on ne dit pourtant pas qu'ils caramélisent quand ils sont laissés à l'air.

Simple façon de parler, sans importance? Je crois au contraire (et ce n'est pas une originalité!) que l'acte, l'acte culinaire comme n'importe quel autre acte, ne s'exécute bien que s'il est pensé, et que, comme la pensée passe par la parole, il vaut mieux rectifier, sur des bases chimiques saines. Mieux encore, j'ai la certitude que la compréhension du brunissement des viandes ou du brunissement du caramel donne de nouvelles possibilités.

Le brun des viandes

À juste titre, la Lorraine s'enorgueillit d'avoir enfanté le chimiste Louis-Camille Maillard, dont le nom a été donné à des réactions chimiques importantes pour la cuisine. En quoi consistent ces réactions de Maillard? La première étape fait intervenir des «protéines», des «acides aminés» et des «sucres». Puis les graisses interviennent.

Examinons les acteurs de la pièce: les protéines, les acides aminés, les sucres et les graisses. La viande est composée de sacs allongés, les fibres musculaires, qui sont des cellules vivantes. Ces fibres musculaires sont alignées, formant les faisceaux musculaires.

Chaque cellule contient notamment de l'eau et des protéines, molécules qui assurent la contraction du muscle en se tirant les unes les autres. En outre, chaque cellule musculaire est gainée par un tissu fait d'une protéine particulière, le collagène; ce tissu de collagène rigidifie les cellules. Les protéines sont des

molécules analogues à de minuscules colliers de perles, et les «perles» sont des molécules que l'on nomme les acides aminés. La viande contient aussi des graisses: d'abord parce que les fibres musculaires sont limitées par des membranes composées de molécules appartenant à la famille des graisses, et aussi parce que quelques dépôts de graisse sont répartis entre les cellules, donnant un aspect persillé aux bonnes viandes. Enfin, les viandes sont parcourues par un dense réseau sanguin: pour que le muscle puisse travailler, il faut qu'il reçoive de l'énergie, qui lui est apportée par le sang sous la forme d'une molécule nommée le glucose. Ce dernier est un sucre, que l'on nommait jadis hydrate de carbone, parce que, en l'absence de moyens suffisants d'analyse chimique, on avait observé que les molécules de sucre contiennent, au total, autant d'atomes de carbone que de groupes à trois atomes, dont un d'oxygène et deux d'hydrogène, comme dans l'eau.

30

Cette description est évidemment simplifiée, mais elle montre les acteurs essentiels. La viande contient des acides aminés, elle contient de l'eau, et elle contient des sucres. Quand on la chauffe, sa température est limitée à 100 degrés tant qu'il y a de l'eau. Malgré les prétentions de quelques livres de cuisine pourtant contemporains, l'eau liquide n'«accepte» pas d'être portée à une température très différente de 100 degrés, même quand elle contient d'autres ingrédients. Il est vrai que, au lieu de bouillir à 100 degrés exactement, elle bout à un peu plus de 100 degrés quand on y a dissous du sel, mais l'effet est mince: 1 ou 2 degrés tout au plus. Faites donc l'expérience de mettre jusqu'à 50 grammes de sel dans un verre d'eau et de chauffer jusqu'à ébullition: alors que la quantité de sel est considérable, et en tout cas bien supérieure à ce que le palais supporte, la température d'ébullition n'est augmentée que de 6 à 7 degrés.

Revenons à la viande et à son brunissement. Ce dernier commence quand l'eau a été localement évaporée, au contact d'une source de chaleur, et que la température est devenue bien supérieure à 100 degrés. La preuve? Cuisez deux cubes de poulet

à la poêle, l'un à feu doux et l'autre à feu vif. Dans le premier cas, la température que l'on mesure sous la viande est toujours d'environ 100 degrés parce que, à mesure que les jus sont évaporés (observez la fumée blanche qui s'échappe), d'autres jus migrent vers la partie chauffée : il y a constamment de l'eau, et la température ne peut augmenter ; la viande ne brunit pas. Dans le second cas, au contraire, l'évaporation est plus rapide que la diffusion des jus, et la température augmente notablement : la viande brunit.

La première réaction chimique, quand la viande est saisie, est la liaison des acides aminés aux sucres. Plus exactement, quand une molécule d'acide aminé rencontre une molécule de sucre, le choc de ces deux molécules s'accompagne d'un réarrangement de leurs atomes ; notamment un des atomes d'oxygène présents et deux atomes d'hydrogène se lient, formant une molécule d'eau qui s'évapore, tandis que les deux parties restantes des molécules s'attachent, formant une nouvelle molécule nommée composé d'Amadori (ou de Heyns, selon les sucres qui réagissent).

Cette réaction élémentaire se produit en plusieurs milliards de milliards d'exemplaires, et de plusieurs façons différentes. D'abord, je n'ai pas encore précisé que les viandes contiennent vingt sortes d'acides aminés et plusieurs sortes de sucre, si bien que de nombreuses combinaisons sont possibles. Cette observation est importante : elle conduit à penser que le goût des viandes grillées n'est pas dû à une molécule particulière, mais à beaucoup de composés qui « chantent » tous ensemble. Ce qui change, d'une viande grillée à une autre, c'est moins LE composé présent que le profil de composés, le dosage de chacun des ingrédients aromatiques et sapides dans l'ensemble de l'accord.

De surcroît, cette première étape n'est pas le fin mot de l'histoire, car les molécules formées réagissent encore et encore, plusieurs fois de suite, de plusieurs façons, en faisant intervenir d'autres molécules présentes dans les viandes. Les graisses,

notamment, contribuent aux réactions. D'ailleurs, je m'en voudrais de laisser croire que seule la réaction de Maillard assure le bon goût des viandes. Il y a aussi des décompositions thermiques (les molécules se cassent quand on les chauffe), des oxydations (les molécules de la viande réagissent avec l'oxygène de l'air), des « dégradations de Strecker » (d'autres réactions chimiques qui modifient les acides aminés), etc. Finalement, on obtient un fouillis de molécules aromatiques et sapides, avec une couleur brune, et le goût est le résultat de toutes ces molécules aromatiques, sapides et colorées.

Pis encore, le profil aromatique et sapide dépend – les cuisiniers le savent bien – de nombreux paramètres. D'abord, la température de cuisson intervient évidemment : une viande charbonneuse n'a pas le même goût qu'une viande trop peu cuite. D'autre part, le matériau où s'effectue la cuisson détermine le résultat des réactions chimiques, en y participant. Ensuite, l'acidité joue un rôle important. Le cuisinier agit sur le résultat global, mais il n'a pas la possibilité de « jouer finement » sur les diverses composantes du goût. Quel dommage ! C'est comme si un pianiste ne pouvait faire que des accords, sans pouvoir jouer les notes une à une pour composer son morceau.

Enfin, signalons que de nombreuses molécules formées lors de la cuisson sont dangereuses. Je le dis de façon provocatrice, il est vrai que si l'on achetait ces molécules isolément à des sociétés spécialisées dans la vente de produits chimiques, on les aurait dans de petits flacons de verre, sous forme de poudres ou de liquides, avec des noms à faire peur aux consommateurs, tels furanone, paraéthylphénol, méthyl-5-hydroxy 4 furanone-3, etc. et avec, aussi, des recommandations effrayantes, tels que : combustible, toxique, attaque les muqueuses, cancérigène... Quoi, nous mangeons cela ? Oui, et c'est bon... quand les doses de chacun de ces composés sont très faibles, du type de celles que l'on rencontre dans la viande grillée. On ne le dira jamais assez : c'est parce qu'ils sont présents à des doses très faibles que certains composés ne sont pas toxiques.

Le brun du caramel

Passons maintenant à un autre brun que le cuisinier obtient dans sa cuisine: celui du caramel. Celui-ci s'obtient quand on chauffe du sucre avec de l'eau et, éventuellement, avec du jus de citron ou un peu de vinaigre. Cette fois, la réaction chimique est très différente: il n'y a pas d'acides aminés, pas de matières grasses, et ce sont seulement les molécules de sucre qui réagissent.

Pour comprendre comment se fait la réaction, il suffit de savoir que le sucre de table est cristallin: regardez-le donc à la loupe. Chaque cristal est un empilement régulier de molécules de saccharose, lesquelles ont deux parties: le glucose, déjà évoqué, et le fructose, qui est un autre sucre, présent dans de nombreux fruits. Chacune de ces deux parties est composée d'atomes de carbone, d'oxygène et d'hydrogène, et les deux moitiés sont liées par ce que l'on appelle une liaison chimique, entre un atome d'une partie, et un atome de l'autre partie.

Quand on chauffe un tel assemblage, en présence d'eau, c'est d'abord l'eau qui s'évapore à un peu plus de 100 degrés. Puis, à mesure que cette évaporation progresse, la température augmente: 110 degrés, 120 degrés, 130 degrés... Vers ces températures élevées, des transformations chimiques invisibles ont lieu: les deux moitiés se séparent. Puis, quand on continue de chauffer, l'énergie est telle (considérée comme relativement faible par les cuisiniers, elle semble considérable aux chimistes, qui travaillent à des températures souvent bien inférieures) que des atomes sont décrochés de ces parties. Des atomes d'hydrogène et d'oxygène s'organisent pour faire des molécules d'eau qui s'évaporent, tandis que les atomes restants se réorganisent: notamment deux parties de fructose qui ont perdu des atomes s'attachent entre elles, formant ce que l'on nomme un dianhydride de fructose.

Que de gros mots! Fructose, glucose, dianhydride...

À vrai dire, ces noms ne sont pas plus difficiles que géranium ou bégonia, échalote ou oignon, mais ils sont nouveaux pour ceux qui n'ont pas étudié la chimie. Laquelle, il faut le dire haut, est

une science toute simple, puisqu'il s'agit seulement d'un jeu de construction : au lieu des cubes, on a des atomes, et au lieu de donner des noms géométriques (pyramide, cube...), on a des noms dont l'énoncé révèle le contenu. Dianhydride de fructose, par exemple, signifie, pour qui sait lire : il y a deux molécules de fructose (fructose) qui ont perdu de l'eau (an-hydride). Ces petites molécules, créées par le chauffage, peuvent ensuite réagir avec le glucose, ou bien avec le fructose, et certaines se cassent en morceaux plus petits, qui donnent le goût et la couleur du caramel.

La viande n'est pas le sucre

Tout cela n'est pas bien difficile, mais la vraie question est : est-ce utile de le savoir ? Réponse : oui, certainement ! Tout d'abord, cette connaissance simple évite de confondre un brunissement de viande avec un brunissement de caramel. Les réactifs sont différents, les réactions sont différentes, et les produits formés sont différents. Donc les goûts sont différents. Aucun garagiste ne confondrait une automobile avec un vélomoteur ; aucun jardinier ne confondrait un oignon avec une échalote, une poire avec une pomme. Pourquoi les cuisiniers confondraient-ils les réactions de Maillard avec les réactions de caramélisation ? Cessons donc de dire que les viandes caramélisent, et, plus modestement, disons simplement qu'elles brunissent.

À la clé de cette réforme de la langue, il y a beaucoup de progrès possibles : il y a des possibilités de mieux orchestrer le brunissement de la viande, et des possibilités de mieux conduire la caramélisation.

D'abord, la viande. Nous avons vu plus haut que les réactions de Maillard varient selon l'acidité. Jouons donc à changer l'acidité, afin de changer le goût final. Comment faire ? Trempons les viandes dans du vinaigre ou dans de l'eau additionnée de bicarbonate avant de les brunir, puis de corriger l'acidité : si la viande a été initialement acidifiée, on neutralisera l'acide en

excès avec du bicarbonate, et si la viande a été rendue « basique » (le contraire d'acide) par le bicarbonate, on la rendra plus acide à l'aide de vinaigre. Entre-temps, lors du brunissement, des molécules différentes auront été formées, et le goût final sera différent dans les deux cas. Autre possibilité : nous avons vu que la viande contient vingt acides aminés qui réagissent chimiquement avec plusieurs sucres. Ces réactions ne se font qu'en surface ; alors pourquoi ne pas tremper la viande, avant de la brunir, dans une solution qui contient un seul de ces acides aminés, et un seul de ces sucres ? On obtiendra un résultat gustatif spécial, différent de celui que l'on obtiendrait en choisissant un autre acide aminé et un autre sucre.

La mise en œuvre de ces propositions est-elle difficile ? Non, cent fois non : n'importe quel professionnel motivé parviendra à se procurer les acides aminés et les différents sucres, afin de faire l'expérience, et d'ajouter des cordes à son arc.

Pour le caramel, aussi, les possibilités d'innovation sont nombreuses. D'ailleurs, les anciens ne s'y étaient pas trompés, car ils avaient perçu que les caramels faits en milieu acide, par ajout de vinaigre ou de jus de citron, avaient des goûts particuliers. Prolongeons leur travail en changeant de sucres : au lieu de faire des caramels de saccharose, utilisons du glucose, ou du fructose, ou du lactose (le sucre du lait), etc. Et, chaque fois, choisissons l'acidité du milieu... et formons de nouveaux caramels inédits.

Oui, mais cette proposition est-elle sans danger ? Qui nous garantit que le caramel de glucose sera composé de molécules non toxiques ? À cette question importante, une réponse simple : quand on fait un caramel classique, en milieu acide, le saccharose est dissocié en deux parties, le glucose et le fructose, qui font chacun des caramels. Autrement dit, les molécules qui sont formées quand on fait un caramel de glucose sont présentes dans le caramel classique. Le danger n'est pas différent.

À ce stade, j'en ai dit assez, et je dois m'arrêter car, comme le disait le chimiste Jean Jacques, « à trop forte dose, la chimie est empoisonnante ».

Le bon ouvrier

37

Un bon ouvrier a, dit-on, de bons outils. Sommes-nous de bons ouvriers, quand nous cuisinons ? Vous comprenez évidemment quelle réponse j'attends, en posant la question, mais je voudrais vous inviter à refaire mon raisonnement.

Contemplons d'abord nos fouets, nos casseroles, ou même nos fours, pourtant perfectionnés. Sommes-nous satisfaits d'eux ? Par exemple, nous voulons clarifier un bouillon : avons-nous de quoi bien filtrer ? Nous voulons piler de l'ail pour faire un aïoli : le mortier et le pilon sont-ils efficaces ? Nous voulons monter des blancs en neige : avons-nous l'outil approprié ?

Un bon outil, on ne le dira jamais assez aux fabricants de matériel culinaire ou électroménager (après tout, il n'y a pas de raison de pénaliser le public qui, lui aussi, cuisine chaque jour), est un outil qui remplit efficacement sa fonction. Dressons une liste critique des ustensiles culinaires avant de rêver.

Cuire, mais dans quoi ?

Pour cuire, tout d'abord, nous mettons les ingrédients dans des casseroles. Hélas, ces casseroles sont chauffées par le dessous, et c'est par le phénomène de conduction que la chaleur du feu se transmet classiquement aux aliments. Première conséquence : le fond de la préparation attache à la casserole. Deuxièmement, les préparations épaisses font des projections (avez-vous déjà chauffé une pâte de pomme ou une purée ?). Troisièmement, l'énergie est gaspillée : celui qui chauffe une casserole transmet bien plus de chaleur à la cuisine qu'à la casserole. Quatrièmement... Arrêtons-nous là pour l'instant, pour conclure, déjà, que la casserole est un bien piètre outil.

Parfois on pallie les pertes de chaleur par un couvercle. Occupons-nous de lui. Est-il efficace ? Oui, mais en partie seulement. Il est vrai que la même casserole où un liquide frémit quand elle est découverte se met à bouillir quand elle est garnie d'un couvercle : ce dernier conserve la chaleur. Hélas, il est généralement opaque, si bien qu'on règle difficilement la puissance de chauffage... et la viande durcit dans le bouillon bouillant.

D'ailleurs le couvercle rayonne de la chaleur dans la pièce, de sorte qu'il est loin d'être parfait, pour sa seule fonction de conserver la chaleur. Et pour l'autre fonction, qui est d'éviter l'évaporation des molécules aromatiques, ce n'est pas non plus l'outil rêvé, car même les casseroles couvertes laissent échapper de délicieux effluves dans la cuisine.

Chauffer, mais comment ?

De la casserole et son couvercle, passons à des ustensiles qui chauffent. Les cuisinières à gaz ont l'inconvénient de former de la vapeur d'eau ou du dioxyde de carbone, qui s'accumulent dans la cuisine. De surcroît, elles chauffent largement la cuisine, nuisant à la santé du cuisinier : ne dit-on pas que le grand Carême est mort « brûlé par son génie et par la chaleur des four-

neaux»? Le four? Au gaz, sa régulation est difficile, et, même quand il est électrique, sa précision n'est que de quelques degrés... dans les meilleurs cas. Pis encore, une mesure de la température dans un four donne souvent un résultat bien différent de celui qui est affiché sur la consigne: comment voulez-vous cuire précisément dans ces conditions?

Restons à ce chapitre de la cuisson, mais de plein air, cette fois. Les beaux jours sont là et l'on fait un barbecue. Là encore, nous sommes mal équipés, car la plupart des barbecues sont des bacs en fonte que l'on surmonte d'une grille, laquelle reçoit les aliments à cuire. Hélas, la graisse de l'aliment qui cuit fond bientôt, tombe sur les braises qui s'enflamment et emportent des particules noires et âcres sur l'aliment qui cuisait. En une fois, on mange plus de composés cancérogènes qu'on en respire en un an à Paris. Était-ce la peine de lutter avec tant d'âpreté contre les rejets industriels de dioxine, par exemple?

Pourtant, le barbecue cuit tout aussi bien quand les ingrédients sont placés devant le feu, et non au-dessus (les rayonnements infrarouges émis par le feu se propagent dans toutes les directions). On peut même alors se payer le luxe de mettre une lèchefrite sous l'aliment, afin de recueillir de délicieux jus de cuisson qui, autrement, partiraient en fumée. Mieux même: les anciens avaient des «coquilles», sorte de demi-cylindres qu'ils plaçaient derrière les aliments et qui réfléchissaient vers ces derniers les rayonnements infrarouges, accélérant la cuisson. À quoi bon se préoccuper d'une alimentation saine si nous continuons d'utiliser les barbecues imbéciles qui nous sont généralement proposés? Je vous invite à lutter avec moi pour que les fabricants nous proposent plutôt des systèmes bien pensés et pas plus coûteux (pourquoi le seraient-ils?).

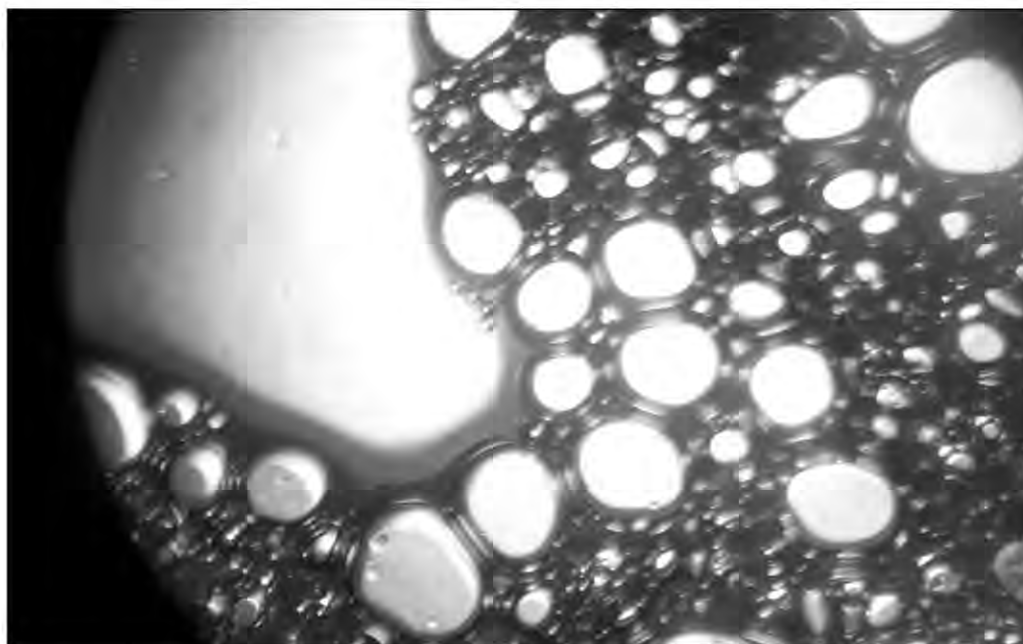
Couper, broyer, battre

Assez cuit. Passons aux ustensiles qui coupent, broient, battent... Par exemple, le mortier et le pilon: quelle énergie

réclame leur usage ! Le robot-coupe semble mieux adapté, mais il n'est pas toujours capable d'écraser aussi finement.

Le fouet, hier en osier et aujourd'hui en acier inoxydable : il sert, par exemple, à mélanger, mais mélange-t-il vraiment bien ? Il sert aussi à fouetter, à introduire des bulles d'air dans des blancs d'œufs pour monter ces derniers en neige : est-ce l'outil idéal ? Peut-il rivaliser avec les souffleuses, qui introduisent directement de petites bulles, en injectant de l'air par le fond ?

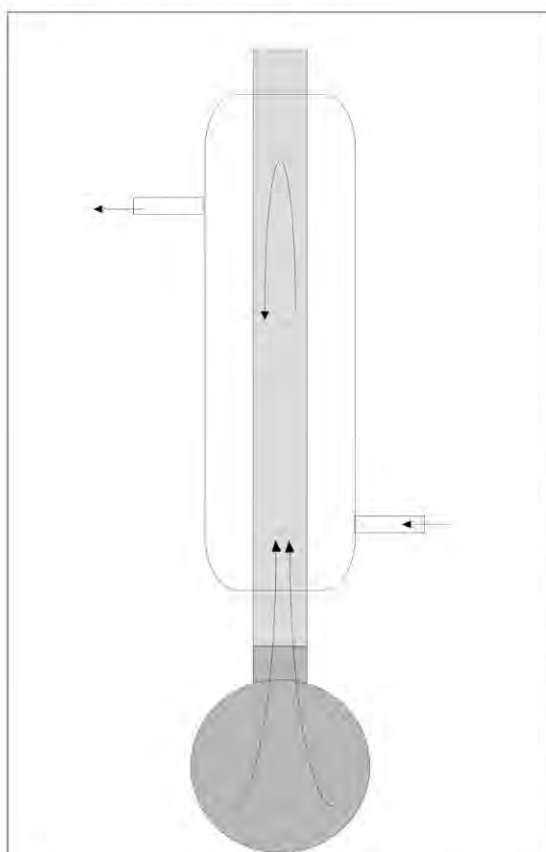
Le batteur électrique ? Le batteur simple que l'on achète dans les boutiques de matériel électroménager facilite le travail, mais il est mal conçu. Par exemple, pensons à l'utiliser pour battre des blancs en neige : quand nous tenons normalement l'appareil, nous voyons chaque fil de ses fouets qui tourne, en restant vertical. Est-ce ainsi que l'on introduira de l'air dans la masse liquide ? Non, c'est plutôt, si le fil est incliné, en poussant de l'air dans le liquide et en tirant du liquide dans l'air. Autrement dit, pour bien se servir d'un batteur électrique, il faut l'incliner, dans une position pour laquelle il n'a pas été conçu. Ou bien utiliser des fouets en forme de boule, mieux appropriés car la base des fils est inclinée.



Un blanc en neige vu au microscope : il est composé de bulles d'air dispersées dans le liquide. C'est ce que les physiciens nomment une mousse.

Le rêve de l'efficacité

On pourrait ainsi passer en revue l'ensemble des ustensiles culinaires, mais l'exercice serait fastidieux, et son aspect négatif rebute l'homme qui, en moi, ne voit les verres qu'à moitié pleins. Rêvons, plutôt: rêvons à des ustensiles qui nous faciliteraient le travail, qui perfectionneraient nos préparations culinaires, qui conduiraient à une gastronomie digne de nos espoirs les plus gourmands. Et comme les rêves sont des images qui passent sans ordre, flânons dans une cuisine réellement moderne, au gré de notre humeur.



Une colonne à reflux est un tube parcouru par un courant d'eau froide et que l'on fixe sur un ballon où les chimistes chauffent des molécules variées. Ce courant froid refroidit les vapeurs qui montent, dans le tube central. Refroidies, ces vapeurs se recondensent, de sorte qu'aucune molécule n'est perdue. Mieux qu'un couvercle!

Tiens, par exemple, la distillation. Je sais que la loi interdit la distillation des boissons alcoolisées, mais ne pourrions-nous utiliser le procédé pour des usages culinaires? Quand nous faisons des confitures, de délicieux arômes emplissent la cuisine. Ne les perdons pas: adaptons un tuyau en plastique à la cocotte-minute où nous cuisons les fruits et le sucre, et faisons plonger ce tuyau dans une bassine d'eau glacée, avant de recueillir les liquides condensés dans un verre... dont on remettra le contenu dans la confiture, quand la cuisson aura été poussée au point que les pectines des fruits seront passées en solution. Ainsi seront

conservées les notes les plus fraîches, celles qui sont généralement perdues à la cuisson.

On le voit, cet usage de la distillation a pour objet de conserver les molécules aromatiques, un peu à la façon d'un couvercle. Ce qui m'amène à vous présenter la colonne à reflux : il y en a dans tous les laboratoires de chimie du monde, et il s'agit d'une colonne de verre, parcourue par un courant d'eau froide, que l'on adapte sur les ballons où l'on chauffe des liquides. De la sorte, les vapeurs qui se forment dans les ballons montent dans la colonne, où elles se condensent, retombant dans le ballon. Autrement dit, une colonne à reflux est un couvercle perfectionné. Elle est en verre, fragile, qui ne supporterait pas la brutalité des cuisines ? Qu'à cela ne tienne : il suffit d'en faire en métal. Fabricants, à vos planches à dessin !

Séparations perfectionnées

Nous étions partis de la distillation, et celle-ci est généralement une méthode de séparation plutôt qu'une méthode de synthèse. Séparation ? Passons à la filtration, qui sépare un liquide de particules solides. En cuisine, on utilise soit le filtre à café, pour les opérations les plus fines, soit le chinois muni ou non d'un linge, pour des filtrations plus rudimentaires. Ce ne sont pas des systèmes très efficaces : d'une part, la filtration dans un filtre à café est lente ; d'autre part, la filtration par un chinois avec un linge laisse passer les particules de plus petit diamètre.

Comment perfectionner ces deux méthodes ? À l'aide d'un outil que tous les chimistes utilisent quotidiennement et qui se nomme la trompe à vide. Il s'agit simplement d'une sorte de tube, d'une vingtaine de centimètres de longueur, que l'on adapte sur un robinet : quand l'eau coule, le système aspire l'air par un tuyau latéral. Si on relie la trompe à vide à un récipient muni d'une embouchure latérale et si l'on adapte sur ce récipient un entonnoir muni d'un filtre analogue au filtre à café, la filtration

est accélérée... tandis que l'eau qui coule ira baigner les fines herbes du jardin ou du balcon.

Le gaspillage de l'eau vous choque ? Vous pourrez faire le vide à l'aide d'une pompe à vide : il existe des systèmes analogues à des pompes à vélo, mais qui aspirent l'air, mécaniquement ou électriquement. Le filtre risque de crever ? Il existe des entonnoirs munis d'une plaque de verre fritté (des particules de verre agglomérées), aux pores de diamètre contrôlé. Avec ces ustensiles, finie la clarification du bouillon à l'aide de blanc d'œuf (quel gaspillage !) ! Il suffit de filtrer, en quelques secondes. Et, pour ceux qui craignent (avec raison) le colmatage des filtres, il y a la ressource des filtrations tangentielles, bien au point dans les laboratoires de biologie. Bref, des progrès considérables sont possibles.

Passons maintenant à des séparations plus minutieuses : celles de molécules. Vous avez le sentiment que je vous entraîne vers des contrées où la cuisine n'a pas sa place ? Erreur : les macérations, décoctions, infusions sont précisément des opérations qui récupèrent des molécules aromatiques ou sapides à partir de matières végétales ou animales.

Savons-nous effectuer ces opérations ? Essayons de savoir ce qu'elles sont. La macération, tout d'abord, consiste à mettre des matières animales ou végétales dans l'eau froide. La décoction, au contraire, résulte d'une immersion dans l'eau bouillante, et l'infusion part d'un liquide bouillant qui refroidit.

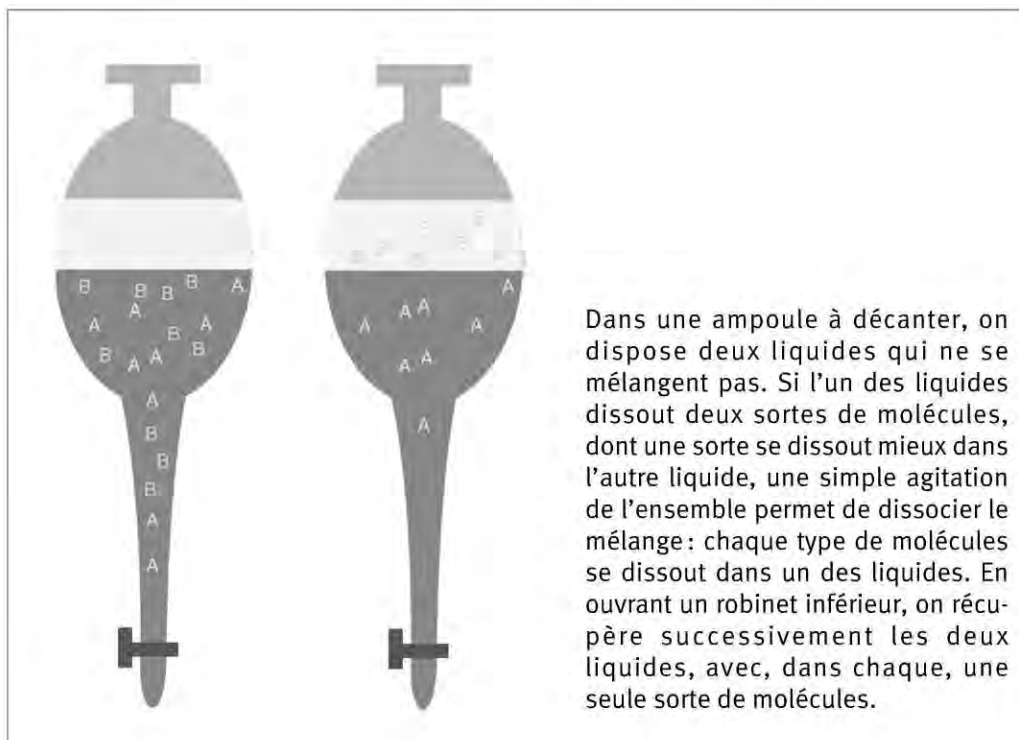
Dites ainsi, les choses semblent claires, mais nous allons voir qu'elles ne le sont pas. Macération dans l'eau froide, avons-nous dit : en Martinique ou à la Réunion, la température est bien plus élevée qu'en métropole. Et l'infusion, aussi, est imprécise, car un large volume de liquide bouillant, dans une Thermos fermée, refroidit bien plus lentement qu'une petite quantité d'eau largement étalée dans une grande casserole ouverte. De surcroît, la cuisine ne se prive pas de remplacer l'eau des infusions, macérations ou décoction par de l'huile. Or cette dernière ne bout qu'à des températures où elle se décompose, ainsi que les matières aromatiques que l'on voudrait traiter.

Des bains thermostatés s'imposent pour effectuer des extractions d'arômes à des températures contrôlées. De tels bains sont présents dans tous les laboratoires de chimie; importons-les en cuisine. Ce seraient des investissements inutilement coûteux? Pas sûr: pensons aux cuissons sous vide à basse température. Elles pourraient se faire dans de tels bacs, avec une grande précision.

Ici, je reste aux ustensiles et m'interdis d'évoquer des méthodes nouvelles, mais laissez-moi signaler que les mêmes extractions, qui se font classiquement à l'eau ou à l'huile, peuvent se faire à l'alcool. Les molécules dissoutes sont différentes, et les goûts obtenus seraient différents.

Deux goûts pour le prix d'un

Passons à l'ampoule à décanter: ces sortes de boules en verre sont prolongées par un tube terminé par un robinet, dans leur partie inférieure. Les chimistes les utilisent pour séparer des molécules en solution. Par exemple, imaginons que du benzène



contienne deux sortes de molécules, que nous nommerons A et B. Et supposons que les molécules A soient un peu solubles dans l'eau, contrairement aux molécules B. Si l'on réunit, dans une ampoule à décanter, le benzène contenant les molécules A et B, ainsi que de l'eau, une agitation fera venir les molécules A dans l'eau, de sorte qu'une séparation du benzène et de l'eau (on ouvre le robinet et on laisse couler le liquide le plus dense dans un autre récipient) séparera deux solutions: les molécules A dans l'eau, d'une part, et les molécules B (plus quelques molécules de type A) dans le benzène, d'autre part.

Transposons maintenant en cuisine: puisqu'il nous faut deux liquides qui ne se mélangent pas, utilisons de l'eau et de l'huile. Nous y mettrons une matière puissamment aromatique: cèpes grillés, girolles, truffes, basilic, cannelle... Secouons le mélange, puis séparons: les molécules qui sont solubles dans l'huile se dissoudront dans l'huile, tandis que les molécules qui ne sont pas solubles dans l'huile se dissoudront dans l'eau. Quand nous séparerons l'huile et l'eau, chaque liquide emportera des molécules différentes, de sorte que nous aurons deux goûts à partir d'un seul: le nombre des goûts est ainsi multiplié par deux.

Mieux encore: l'ampoule à décanter n'est pas indispensable, car un bocal à confiture muni d'un couvercle suffit. Il faudra seulement décanter, au lieu d'utiliser le commode robinet de l'ampoule à décanter.

Dans les deux cas, celui de l'ampoule à décanter comme avec le bocal, on ne récupère, au mieux, que des solutions diluées: dans l'eau, dans l'huile, dans l'alcool. Pourrions-nous concentrer les arômes? Oui, à condition d'utiliser un ustensile créé à cet effet: le soxhlet. Il s'agit d'un appareil en verre (mais il pourrait être d'un autre matériau) que, comme la colonne à reflux, on place au-dessus d'un ballon où l'on chauffe un liquide. Une matière végétale, par exemple, est placée dans une cartouche en carton, dans le corps du soxhlet. Ainsi les vapeurs du liquide (le « solvant ») montent dans la cartouche, imprègnent la matière végétale, se condensent en dissolvant les molécules

aromatiques, qui retombent dans le solvant, et ainsi de suite pendant aussi longtemps que l'on veut : progressivement le solvant s'enrichit en matières aromatiques.

Des mayonnaises en un clin d'œil

Assez séparé, réunissons, maintenant. Nous faisons classiquement les mayonnaises en fouettant de l'huile dans un jaune d'œuf. Le microscope montre que l'on obtient une « émulsion », composée de gouttelettes d'huile dispersées dans l'eau (un jaune d'œuf, c'est de l'eau pour moitié) et stabilisées par les protéines du jaune d'œuf. Le fouet est-il le bon appareil pour cette opération ?

Il y a mieux. Les industries laitières savent épaissir la crème en la faisant passer, sous pression, par des tout petits trous, dans des filières, de sorte que chaque gouttelette de matière grasse du lait (la crème est également une émulsion, composée de gouttelettes de matière grasse dans l'eau) se fragmente, en traversant ces petits trous, en très nombreuses gouttelettes plus petites. Plus nombreuses, ces gouttelettes sont plus tassées : la crème s'épaissit.

Et c'est ainsi que l'on pourrait faire, en cuisine, des mayonnaises contenant moins d'huile que les mayonnaises classiques, pour une même fermeté. Mieux encore, de très nombreuses sauces de la cuisine classique sont des émulsions : beurre blanc, béarnaise, hollandaise, jus montés au beurre ou à la crème... Des appareils bien pensés, adaptés de ceux de l'industrie laitière, feraient des sauces plus épaisses et allégées.

Ces appareils à filières ne sont d'ailleurs pas les seuls à pouvoir nous rendre service. Pour faire des émulsions, de nombreux physico-chimistes utilisent de petites cuves à ultrasons : il suffit de mettre les ingrédients dans la cuve, d'actionner un bouton, et l'émulsion se forme en un clin d'œil. Idéal, aussi, pour nettoyer la vaisselle, les lunettes, etc. !

Je ne vous ai donné qu'un avant-goût de ce qui pourrait nous rendre service... si des fabricants se penchaient vraiment sur nos problèmes et si nous acceptions de mettre au rancart des ustensiles qui datent du Moyen Âge.

Un mot enfin, pour les passéistes qui seraient tentés de me faire remarquer que la cuisine perdrait son charme, si nous changions nos ustensiles: ce n'est pas parce que nous savons pourquoi la Lune brille que nous sommes moins amoureux, au clair de lune. Le pinceau bien pensé, la peinture bien préparée, donnent au peintre des moyens de faire mieux. En cuisine aussi, nous pourrions perfectionner les plats... avec amour.



Technique, technologie et science

«Gastronomie moléculaire»: j'ai déjà évoqué cette discipline qui veut comprendre et perfectionner les procédés culinaires, s'interroger sur des gestes familiers, venus de l'habitude ou du développement empirique de la cuisine, transmettre du savoir scientifique et technique à partir d'éléments de la vie quotidienne. Dans ce chapitre, je veux préciser son objet, et montrer surtout que ce n'est ni une cuisine raisonnée ni une technologie culinaire.

La distinction sera faite sur un exemple: la cuisson des gnocchis. Simultanément, nous verrons les enjeux considérables de la discipline et nous chercherons à savoir s'il est légitime que le contribuable soutienne une telle activité (évidemment, je tenterai de vous montrer que le développement de cette activité est tout à fait important!).

Explorer un dicton

Comment écaler facilement les œufs durs? Pour monter une mayonnaise, doit-on mettre les œufs et l'huile à la température ambiante? Et comment rattraper une mayonnaise qui a

tourné? Comment faire des soufflés bien gonflés? Comment cuire les viandes pour qu'elles soient tendres? Comment faire une mousse au chocolat sans œuf? Les salades de pommes de terre sont-elles plus tendres quand on met les pommes de terre encore chaudes dans la vinaigrette? Est-il vrai que les compotes de poires rougissent quand on cuit les poires et le sucre dans des casseroles en cuivre étamé? Les gnocchis sont-ils cuits quand ils se mettent à flotter? Est-il vrai que...

Toutes ces questions, et d'innombrables autres, sont celles qu'explore la gastronomie moléculaire. Beaucoup peuvent être résolues à l'aide de résultats obtenus par la science des aliments, mais beaucoup, aussi, nécessitent une recherche spécifique. Cette recherche s'effectue depuis plusieurs années dans le Laboratoire de chimie des interactions moléculaires du Collège de France, dirigé par Jean-Marie Lehn, prix Nobel de chimie en 1987. Depuis le 15 septembre 2000, elle se développe au sein de l'Institut national de la recherche agronomique (INRA).

Examinons d'abord le programme de la gastronomie moléculaire. Premièrement, on se propose de recenser et d'explorer expérimentalement les tours de main et dictons culinaires (tous, pas seulement ceux des cuisiniers étoilés); c'est le cœur du travail. Cette première activité s'accompagne d'une modélisation des procédés culinaires classiques: autrement dit, on cherche à comprendre pour perfectionner. Quand on effectue ces deux recherches, dans un laboratoire, on découvre que de nombreuses opérations culinaires pourraient être faites différemment: d'où l'idée de proposer l'introduction, en cuisine (domestique ou de restaurant), de méthodes, d'outils ou d'ingrédients nouveaux. Ces nouvelles méthodes permettront-elles d'alléger la tâche du cuisinier sans amoindrir l'Art culinaire? Question importante qui devra être débattue. Les études valorisent des résultats obtenus par la science des aliments, notamment ceux qui sont obtenus depuis des décennies, à l'INRA, et elles débouchent, autant que possible, vers un perfectionnement culinaire, l'invention de mets nouveaux et une meilleure information du public.

« Gastronomie moléculaire » ? Le titre n'est-il pas trop pompeux pour désigner une discipline qui semble ne se préoccuper que de cuisine ? « Cuisine moléculaire » n'aurait-il pas suffi ? Non, car on veut considérer aussi bien les procédés culinaires que les phénomènes qui ont lieu lors de la consommation des aliments : l'effet étrange qui apparaît en bouche quand on mange une salade vinaigrée (au vinaigre non balsamique) et qu'on boit certains vins rouges riches en tanins mérite analyse, par exemple. D'autre part, on entendra le terme « gastronomie » dans un sens large, non confiné à une cuisine relevée : qu'il s'agisse de nourriture coûteuse ou non, chacun a évidemment intérêt à tirer le meilleur parti des ingrédients dont il dispose. Et c'est ainsi qu'on s'intéressera tout particulièrement aux procédés qui conduisent à rendre comestibles, par la préparation culinaire, des ingrédients qui ne le sont pas (pensons aux galettes de farine de glands préparées par les Corses, en période de disette : de l'argile qui y était mêlée supprimait l'astringence et l'amertume ; en fait, elle captait les facteurs antinutritionnels).

Les gnocchis

La description précédente est abstraite : un exemple s'impose. On dit que les gnocchis jetés dans de l'eau bouillante sont cuits quand ils remontent à la surface de l'eau. Le tour de main est-il juste ? S'il l'est, pourquoi l'est-il ?

Face à un dicton (« on dit que... »), tour de main, ou procédé culinaire, la gastronomie moléculaire commence par un test expérimental, dans les conditions culinaires qui accompagnent l'énoncé du dicton. Ces conditions sont parfois recueillies oralement, mais, souvent, elles proviennent de livres de cuisine. D'où une première étude historique, souvent intéressante, parce qu'elle montre les évolutions des habitudes et comportements alimentaires, ainsi que les progrès de la technique culinaire.

Ainsi, dans le cas des gnocchis, on recensera des recettes classiques de leur préparation, dans des livres modernes ou anciens, français ou étrangers, et l'on cherchera si le dicton se retrouve dans d'autres préparations. En l'occurrence, il s'applique à de nombreuses préparations analogues (quenelles, boulettes, etc.), et le test expérimental initial portera sur une recette typique, représentative de l'ensemble des préparations identifiées: par exemple, sur des gnocchis de pomme de terre, que l'on prépare à partir de pulpe de pomme de terre (des pommes de terre sont cuites à four chaud, puis pelées, et l'on écrase la chair cuite), d'œuf (entier ou jaune seul, selon les recettes), d'un peu de lait (donc essentiellement de l'eau) et de farine; on obtient une pâte que l'on travaille à la cuiller en bois, puis avec laquelle on forme des cordons que l'on détaille en petits bouchons. Ce sont ces bouchons qui sont jetés dans l'eau bouillante.

Testons le dicton expérimentalement: on observe que, comme les recettes classiques le décrivent, les gnocchis tombent d'abord au fond de la casserole. Puis, en cuisant, ils s'« allègent » progressivement: les mouvements de convection décollent légèrement les gnocchis, mais ceux-ci commencent par retomber; progressivement leurs mouvements se font plus amples et, enfin, ils viennent flotter franchement à la surface. Conclusion: le dicton est, au moins, partiellement exact, puisqu'il stipule bien que les gnocchis flottent.

Deux questions se posent alors: pourquoi les gnocchis flottent-ils? Sont-ils cuits au moment où ils flottent?

La première question est pure curiosité. Et l'analyse est la suivante: puisque les gnocchis « crus » tombent d'abord au fond de la casserole, c'est qu'ils sont plus denses que l'eau. On aurait pu le prévoir, puisqu'ils sont composés de pomme de terre (plus dense que l'eau, il suffit d'en mettre une dans l'eau pour s'en convaincre), de jaune d'œuf (moins dense que l'eau, mais guère), de lait (dans certains cas, il est remplacé par du bouillon, de densité quasi égale à celle de l'eau) et de farine (plus dense que l'eau,

comme on le voit simplement en mettant de la farine dans de l'eau). Lors de la cuisson, les grains d'amidon apportés par la farine s'«empèsent» (ils absorbent des molécules d'eau et gonflent, par un mécanisme bien exploré par des biochimistes de l'INRA de Nantes); cependant, la densité totale, si elle se rapproche de celle de l'eau, ne peut devenir inférieure par ce dernier mécanisme d'empesage. Les gnocchis ne flottent, par conséquent, que s'ils s'enrichissent de parties moins denses que l'eau. Des bulles, par exemple, d'air dissous dans l'eau ou de vapeur d'eau.

Testons l'hypothèse de l'air dissous: nous l'éliminons en faisant bouillir longuement de l'eau, puis nous déposons les gnocchis; ils tombent, mais remontent ensuite à la surface. Ce ne sont donc pas des bulles d'air dissous qui sustentent les gnocchis. Alors, la vapeur d'eau? Les bulles de vapeur d'eau ne s'apercevant pas facilement, comment nous assurer de leur présence? En prélevant des gnocchis qui flottent, en les faisant rouler sur un plan de travail, afin d'éliminer les bulles éventuelles, puis en remettant les gnocchis dans l'eau: ils replongent, et ils flotteront de nouveau, plus tard, quand de nouvelles bulles se seront agrégées aux gnocchis.

Cette analyse faite, revenons au dicton. Tout tient dans le mot «cuit»: qu'est-ce qu'un gnocchi qui est cuit? Il faut sans doute que l'œuf soit coagulé, ce qui donne de la tenue à l'édifice, et il faut aussi que l'amidon soit bien empesé; une température supérieure à 60 degrés environ est nécessaire pour atteindre ces objectifs. Or si l'on cuit de petits et de gros gnocchis et si l'on mesure la température à cœur, une fois qu'ils sont remontés en surface, on observe que les plus gros gnocchis n'ont pas une température à cœur suffisante: autrement dit, il n'est pas vrai, *stricto sensu*, que les gnocchis sont cuits quand ils flottent. Dans les livres de cuisine de demain (à l'attention du grand public et, aussi, des jeunes qui se destinent à la profession de cuisinier), les auteurs qui se préoccupent de donner des indications justes aux lecteurs devront préciser que les petits gnocchis sont effectivement cuits quand ils remontent, mais ils gagneront à préciser

que, pour les gros gnocchis (gros de combien ? on le précisera), la cuisson doit se poursuivre après que les gnocchis sont remontés (on indiquera quel temps de séjour en surface s'impose).

Recherche utile ?

Est-il légitime que le contribuable paye ces recherches en gastronomie moléculaire ? Je m'en voudrais de ne pas être le premier à poser la question... et à y répondre, avant de revenir aux gnocchis.

Commençons par examiner l'intérêt industriel de la gastronomie moléculaire. Il suffit de reconnaître que de nombreuses entreprises commercialisent des plats préparés. Par exemple, la plupart des rayons traiteur des supermarchés proposent des salades de pommes de terre ; la compréhension de l'absorption de la vinaigrette par les pommes de terre est un atout concurrentiel, en même temps qu'un problème économique important : sur de grosses productions, un gramme de vinaigrette absorbée en plus ou en moins peut représenter des sommes considérables.

On sait aussi que cette huile absorbée n'est pas anodine, du point de vue de la nutrition humaine : en se préoccupant de cuisine, la gastronomie moléculaire rejoint alors, tout naturellement, les recherches en nutrition humaine et en sécurité des aliments, si prisées aujourd'hui.

Passons maintenant à des entreprises plus petites que les groupes agroalimentaires : les restaurants. La réputation de plus d'un cuisinier, étoilé ou non, a tenu à la réalisation perfectionnée d'un plat. Les cuisiniers se sont longtemps passés de science, mais des collaborations établies depuis plusieurs années avec divers artistes culinaires ont bien montré que la science était un atout en cuisine. Or ces progrès de la restauration ont un immense intérêt pour un pays comme le nôtre : le renom de la cuisine française rejaille sur l'industrie alimentaire

(qui exporte plus facilement des produits reconnus comme meilleurs) et sur l'industrie du tourisme (on vient aussi en France pour bien manger).

Une communication insuffisante explique-t-elle le rejet de la « nourriture industrielle » ? La gastronomie moléculaire, en se proposant de mettre visiblement des résultats de la recherche en science des aliments à la disposition de tous – industrie alimentaire, entreprises d'aliments préparés, personnes qui cuisinent... – veut éviter les refus *a priori* du public. C'est une forme de valorisation, qui veut aussi contribuer au débat sur les nouveaux aliments.

Signalons enfin que l'ignorance des mécanismes culinaires peut constituer un grave handicap, qui remet en cause tous les efforts de qualité des filières alimentaires : de la biochimie fondamentale à l'étal du petit commerçant, de nombreux professionnels compétents et soigneux œuvrent pour que le consommateur dispose de produits sains, de bonne qualité, adaptés aux attentes. Les filières sont organisées et contrôlées au mieux, mais... pour peu qu'un acheteur mal formé à la cuisine effectue des gestes culinaires inappropriés, il obtiendra un aliment médiocre, et il incriminera toute la filière. L'individu qui cuisine, en fin de filière, en est aussi la sanction ; comme plusieurs millions de personnes cuisinent chaque jour, rien que dans notre pays, ce sont autant de jugements du travail des professionnels.

D'où s'impose la nécessité impérieuse d'étudier le dernier pas : en cuisine.

Une science plutôt qu'une technologie

Examinons la dernière des questions posées en introduction : la gastronomie moléculaire est-elle une activité technique, technologique ou scientifique ?

Je profite de l'occasion pour dénoncer la confusion qui entoure l'emploi de ces mots, non parce que je hiérarchise

les activités techniques, technologiques ou scientifiques (il y a probablement autant de bons professionnels, en proportion, dans les trois domaines), mais parce que je déteste prendre (et faire prendre à mes interlocuteurs) des vessies pour des lanternes. Soyons clairs : une technique est une mise en œuvre de moyens en vue de la réalisation de biens. Par exemple, le cuisinier qui cuisine effectue un geste technique. La technologie, c'est l'étude des techniques ; le cuisinier qui s'arrête de cuisiner pour se préoccuper de la façon dont il cuisine, et qui utilise des lois physiques ou chimiques pour comprendre et perfectionner ce qu'il fait, fait une étude technologique. Enfin la science n'est ni la technique ni la technologie : c'est la recherche de connaissances, l'exploration du monde. Évidemment, cette exploration peut être une lumière qui, ensuite, facilite les études technologiques et, de ce fait, conduit à des progrès techniques.

La gastronomie moléculaire, dans tout cela ? Raisonnons sur l'exemple du gnocchi. La confection de gnocchis relève de la technique. Le test du dicton culinaire des gnocchis qui flottent est un travail technologique : on étudie la technique culinaire qui consiste à considérer comme cuits des gnocchis qui sont remontés à la surface. En revanche, l'étude des causes de la remontée est une recherche pure de connaissance. Il s'agit de science.

Si la composante technologique est notable en gastronomie moléculaire, ce serait une erreur de couper la discipline de sa composante scientifique, car nous sommes tous, grands et petits, friands d'informations qui nous aident à comprendre le monde où nous vivons. Mieux encore, la transmission des résultats scientifiques valorise la communication des résultats technologiques, en même temps qu'elle communique un état d'esprit que je trouve important : faire des gnocchis cuits, c'est bien ; faire des gnocchis mieux cuits, c'est mieux ; faire des gnocchis mieux cuits en sachant pourquoi on les fait mieux et en se dotant des outils intellectuels qui conduisent à des variations ou à des perfectionnements, c'est encore mieux.

En corollaire, on comprend que des missions d'enseignement et de communication accompagnent nécessairement la mission de recherche. Disons-le en une phrase : l'examen des dictons et tours de main, futile en apparence seulement, doit conduire à la compréhension, à la modélisation, à l'innovation... et à l'information.



Questions ouvertes

Au chapitre précédent, nous avons évoqué la gastronomie moléculaire, discipline scientifique, recherche qui explore les zones d'ombres de la cuisine.

Ici, je voudrais mieux montrer le propos central de la discipline : il sera donc question de questions à explorer à l'aide de la science. N'hésitez pas à réagir, à discuter, à confronter vos pratiques à mes présentations théoriques (théoriques, théoriques... c'est vite dit, puisque tout ce que je présente est le résultat de très longues expériences !), à me poser des questions. D'ailleurs, je forme le vœu que ce livre soit l'occasion d'une collaboration entre les cuisiniers, les pâtisseries, les scientifiques, bref, entre tous les professionnels passionnés par leur métier, mais trop souvent isolés.

Les lois éternelles

Pour commencer, je propose de vous étonner : comment se fait-il que les pays industrialisés en soient à envoyer des

sondes sur Mars, alors que leurs populations cuisinent comme au Moyen Âge? Nous avons vu que les fours à micro-ondes sont les seules innovations de principe, en matière d'ustensiles, mais nous devons aussi nous étonner que la recette règne en maître, en cuisine. Pourquoi les individus intelligents que nous sommes acceptent-ils de suivre machinalement des protocoles incompréhensibles et, parfois, idiots? Pourquoi les millions de personnes qui cuisinent chaque jour suivent-elles ces recettes sans bénéficier de la lumière des sciences? Une recette est une succession de «Faites», «Faites», «Faites»... La recette commande des gestes, et l'on obéit, sans se poser la question du «pourquoi». Ne serait-il pas préférable de faire appel à la raison, au bon sens, aux principes?

C'est en tout cas ce que préconisait déjà Brillat-Savarin: «Je vous entendis hier gémir sur cette sole triomphale que vous nous servîtes pâle, mollassse et décolorée. [...] Ce malheur vous arriva pour avoir négligé la théorie dont vous ne sentez pas toute l'importance. Vous êtes un peu opiniâtre, et j'ai de la peine à vous faire concevoir que les phénomènes qui se passent dans votre laboratoire ne sont autre chose que l'exécution des lois éternelles de la nature; et que certaines choses que vous faites sans attention, et seulement parce que vous les avez vues faire à d'autres, n'en dérivent pas moins des plus hautes abstractions de la science.»

Brillat-Savarin n'avait pas tort quand il évoquait les lois éternelles de la nature... C'est bien de la chimie et de la physique que réclame le «Professeur», comme il aimait à se nommer (observons qu'il était gastronome et non cuisinier). En revanche, il n'avait pas raison de mentionner des «plus hautes abstractions de la science»: ainsi mentionnée, la science risque de faire peur, de rebuter. J'ai un remède: mon vieil ami Nicholas Kurti, décédé en novembre 1998, m'a laissé un héritage précieux, que je vous donne à mon tour: «Faites des expériences simples». Chaque fois qu'un phénomène physique ou chimique est évoqué, raccrochons-nous à des expériences simples, si possible même à des expériences culinaires.

Un exemple ? Le bouillon. Les livres anciens et modernes, français et étrangers, pour professionnels ou pour amateurs, conseillent de mettre la viande dans l'eau froide, avant de la cuire pendant deux à six heures. Ils disent que sinon « l'albumine coagulerait en surface, ce qui empêcherait les sucs de sortir ». Pourtant, des viandes identiques, cuites certaines à l'eau chaude et d'autres à l'eau froide, perdent autant de masse (au gramme près). Pis encore, les viandes plongées dans l'eau bouillante perdent plus, en début de cuisson, que les viandes chauffées lentement : le contraire de l'effet annoncé ! Vous ne me croyez pas ? Faites l'expérience simple qui consiste à utiliser deux casseroles identiques, deux feux rigoureusement identiques, deux morceaux de viande identiques, une balance précise et un peu de temps, d'application, de soin et de patience.

Cette question du bouillon sera développée au chapitre 13 mais, ici, je vous propose plutôt de considérer des questions encore sans réponses. Et ces questions sans réponses sont toujours importantes, en cuisine : comment faire un meilleur bouillon, comment faire des soufflés plus gonflés, comment rattraper des mayonnaises tournées, comment faire des braisés plus tendres, comment faire des œufs durs parfaits, comment chambrer les vins, comment perfectionner les génoises.

Ces questions ont été glanées dans les livres de cuisine, elles sont des défis à la face de tous les cuisiniers (dont je suis, sans être un artiste culinaire), et ce serait merveilleux si les livres de cuisine de la prochaine génération étaient débarrassés des dictons ou tours de main culinaires faux, et intégraient les réponses à ces questions utiles.

À vos casseroles, à vos balances, à vos fourneaux, donc, maintenant, pour explorer les dictons et tours de main culinaires :

On dit que les pommes de terre en salade doivent être mises chaudes dans la vinaigrette, parce que, ainsi, elles se gorgent de vinaigrette et gagnent en tendreté. Est-ce vrai ?

On dit que « pour attendrir la chair du calamar, de la seiche ou du poulpe, faites-les tremper dans de l'eau gazeuse, pour ramollir la chair. Certaines personnes préconisent l'utilisation de Coca-Cola, mais il faut évidemment bien rincer la chair avant de la faire cuire. Vous pouvez également les mettre une heure ou deux dans le congélateur ». Est-ce efficace ? Si oui, pourquoi ?

On dit que les quenelles sont plus gonflées et plus moelleuses si la sauce est liquide, peu salée et abondante ; il faudrait idéalement que la masse de la sauce soit égale à celle des quenelles. Est-ce exact ?

On dit qu'un blanc d'œuf qui a été battu en neige et qui est redescendu ne peut être remonté. Pourtant, j'ai déjà remonté un même blanc sept fois de suite (l'expérience est longue, parce qu'il faut attendre que le blanc redescende). Quelle est la limite ? De surcroît, lors de la septième remontée, je n'ai pas réussi à le faire grainer (le grainage est l'apparition de petits points blancs dans le blanc d'œuf en neige). Pourquoi ?

Les préparations gélifiées à base d'ananas, de figue ou de papaye ne tiennent pas, parce que ces fruits contiennent des enzymes qui décomposent la gélatine (ces enzymes sont des molécules de la classe des protéines qui ont la particularité de découper les autres protéines en petits morceaux ; or la gélatine qui fait tenir la gelée est précisément une protéine ; d'où le désastre culinaire : la gelée se liquéfie). D'autres fruits ont-ils cette activité ?

J. M., chef d'un grand restaurant parisien, écrit que l'argent tient mieux la chaleur que les autres métaux. C'est vrai que l'argent est un bon conducteur de la chaleur, mais, de ce fait, il prend rapidement la chaleur aux aliments, et la communique rapidement à l'air qui l'entoure. Donc l'argent devrait moins bien tenir la chaleur que la terre cuite, par exemple, n'est-ce pas ?

Comment faire du craquant ?

Le chef M. V. L. écrit en 1937 que « par un repos trop prolongé avant la cuisson, le développement au four de la pâte

feuilletée s'effectue de façon moins parfaite ». Est-ce vrai ? Et si oui, pourquoi ?

Le pâtissier D. C. me dit qu'une pâte feuilletée monte mieux avec de l'alcool dans la pâte. Mais le pâtissier P. H. et d'autres disent que c'est le vinaigre qui est utile. Finalement, comment faire mieux lever les pâtes feuilletées ?

Un livre de pâtisserie professionnel indique que « l'amidon de la farine se coagule en incorporant le beurre fondu et maintient les feuillets séparés ». S'il est vrai que la farine contient de l'amidon (sous forme de granules ; il contient aussi des protéines qui forment le gluten), il est faux que l'amidon coagule. De surcroît, l'amidon peut rester enrobé de beurre fondu, mais je ne vois pas bien le rapport entre l'empesage de l'amidon (je suppose que c'est ce que les auteurs ont voulu dire : dans l'eau chaude, les granules d'amidon gonflent, « s'empèsent » disait-on naguère, « gélatinisent » dit-on parfois aujourd'hui) et l'absorption du beurre fondu. Pourquoi ce phénomène inexplicable maintiendrait-il les feuilles séparées ?

M. S.-A. écrit : « Dans une omelette, le lait ajouté doit toujours être cru ; bouilli, il se mélange mal à l'œuf ». Est-ce vrai ?

D. I. et M. I. écrivent : « Évitez de faire mariner dans un vin le gibier qui doit rôtir ; il serait sec après la cuisson. Le vin est réservé aux viandes devant cuire dans la marinade. » Est-ce vrai ?

Le chef J. R. écrit : « Dans une grande casserole, faire bouillir de l'eau. Saler à raison de 10-18 grammes par litre ; ajouter un jus de citron entier. Verser cinq cuillerées à soupe d'huile d'olive. Je déconseille le procédé classique qui consiste à ajouter de la farine dans l'eau de cuisson pour préserver la couleur des fonds d'artichaut. Je préfère le jus de citron et l'huile d'olive, qui fait office d'isolant ». Il est vrai que le jus de citron bloque le noircissement des aliments, mais l'huile est-elle nécessaire ? Et pourquoi a-t-on utilisé le procédé classique si longtemps (le chef P. B. l'utilise encore).

M. S.-A. écrit que « La cuisson des légumes est bien plus longue dans une sauce que dans l'eau bouillante ». Est-ce vrai ?

Est-ce toujours vrai, pour toutes les sauces et pour tous les légumes? On peut trouver plusieurs explications à cet effet, qui semble vérifié: tout d'abord, on peut rarement porter une sauce à la même température (100 degrés) que l'eau, car les sauces attachent. Ensuite, la cuisson des légumes est favorisée par un effet d'« osmose », qui rompt les cellules (l'eau pure a tendance à faire gonfler les légumes, de la même façon que des fruits au sirop gonflent et éclatent si le sirop est trop léger). Or cet effet est intense, dans l'eau pure, mais réduit dans une sauce, où les concentrations en sels sont supérieures. Ensuite, les expériences montrent que la cuisson des légumes est plus difficile en milieu acide qu'en milieu neutre ou basique: par exemple, des lentilles cuites dans du vinaigre restent dures, pour des raisons qu'il serait trop long d'évoquer ici. Enfin, la sauce contient davantage de calcium (surtout si elle contient des produits dérivés du lait, tel la crème) et d'autres composés équivalents qui augmentent la cohésion des molécules des parois des cellules. Alors?

On le voit, toutes ces questions (ce n'est qu'un tout petit échantillon) sont importantes en cuisine, mais, soit les réponses sont inconnues, soit elles sont éparpillées, ou perdues dans des publications scientifiques et, en tout cas, inaccessibles aux cuisiniers. D'où l'appel que je lance: si vous avez la réponse à certaines de ces questions, n'hésitez pas à m'écrire, ou à les distribuer à tous les cuisiniers intéressés.



L'œuf dur parfait

Je récapitule : au chapitre 5, nous avons présenté la gastronomie moléculaire. Puis, au chapitre 6, nous avons considéré quelques questions importantes, qui montrent l'étendue du chantier en cours. Dans le programme de la discipline, nous avons vu que l'activité d'étude des dictons culinaires s'accompagne d'une « modélisation » : plus simplement dit, comprendre pour faire mieux. Nous verrons ici, sur un exemple, ce qu'est au juste cette étude.

Je vais faire un peu de provocation. Faute avouée est à moitié pardonnée, n'est-ce pas ? Et puis, je la ferai avec tant de bonhomie que j'espère que personne ne m'en voudra : laissez-moi vous parler d'œufs durs.

Oui, vous avez bien lu ! Alors que nous avons tous une idée merveilleuse, élevée, de la haute gastronomie, alors que nous vivons dans un pays où fleurissent les artistes culinaires de grand talent, je vais, moi, chimiste hérétique (pour le monde de la cuisine), vous infliger des recettes d'œuf dur.

Je souris, bien sûr ! Nous ferons des œufs durs, ou plutôt un œuf dur, mais nous le ferons bien, nous chercherons l'œuf dur

parfait. Cet œuf que j'attends de mes vœux, cet œuf que je suis prêt à payer au prix du caviar s'il devient un souvenir que je chéris toute ma vie, comment le cuirez-vous ? Je regrette que l'écriture ne permette pas de faire silence : je voudrais vous laisser le temps d'y réfléchir. Alors je répète la question pour que vous ayez le temps : comment me feriez-vous un œuf dur parfait ?

Ceux qui y auront pensé me diront que la perfection n'est pas de ce monde, et ils auront raison, mais n'oublions pas Malebranche : « On doit tendre avec effort à l'infailibilité sans y prétendre ». Ou encore Watson, découvreur de la structure de l'ADN : « Mieux vaut rater la perfection qu'atteindre à la médiocrité ».

Un œuf dur ne sera jamais parfait, non parce qu'il est inaccessible, mais parce que son existence est impossible par principe : chacun à son goût, chacun a son œuf dur parfait. Une lueur d'espoir se dessine : si je parvenais à faire un œuf dur parfait, le mien par exemple, ne pourrais-je pas changer quelques paramètres pour faire aussi le vôtre ? Analysons donc le mien.

Mon œuf dur idéal, à moi, ne doit pas se fendre à la cuisson. Puis il doit s'écaler facilement. Il doit avoir un blanc cuit, mais tendre. Savoureux, aussi. Son blanc doit être cuit, et non caoutchouteux. Son jaune doit être cuit sans être sableux. Il ne doit avoir aucune odeur de soufre et ne doit pas être cerné de vert. Enfin, le jaune doit être parfaitement centré dans le blanc : imaginez que les inspecteurs d'un guide gastronomique demandent à un cuisinier un œuf dur mayonnaise, il faudrait que la symétrie des rondelles soit parfaite, n'est-ce pas ?

Comment obtenir toutes ces qualités ?

Sans fêlure

Premièrement l'œuf ne doit pas casser lors de la cuisson. Comment s'y prendre pour que cela n'arrive jamais ? Faut-il consulter les Anciens ? Les révéler trop, croire qu'ils savaient tout serait céder au mythe de l'Âge d'or, qui voudrait que tout aille de mal en pis, qui admettrait que tout était mieux avant, que

la tradition est une garantie absolue. En l'occurrence, la tradition dit simplement qu'il faut mettre du sel dans l'eau de cuisson. Magie du sel, qui fut surnommé l'« or blanc ». A-t-il pourtant cette qualité d'empêcher les œufs de fêler ? Laissez-moi considérer la tradition d'un œil critique. Non que je veuille la révolution en cuisine, mais je réclame l'exercice de la raison. D'ailleurs, quand j'écris que la tradition conseille de mettre du sel dans l'eau, j'ai tort : je devrais dire « une tradition », puisque les livres du passé ne sont pas unanimes sur ce point.

Alors, que nous reste-t-il si la tradition n'est pas une garantie suffisante ? L'expérience, la simple expérience, qui devrait être la pierre de touche de la cuisine. Qui devrait être un rempart contre l'Autorité, qui nous dit, de surcroît, que le sel agit par un effet « osmotique » : un bien gros mot, pour dire simplement qu'il empêcherait l'eau d'entrer dans l'œuf, le faisant gonfler et fissurant la coquille, par le même phénomène (mais en sens inverse) que celui qui fait sortir l'eau des cornichons qu'on met au sel. L'expérience est simple : mettons vingt œufs dans l'eau pure, et vingt œufs dans l'eau salée, puis, en fin de cuisson, comptons les fêlés. Il y en a autant dans les deux cas.

Bref, le sel dans l'eau de cuisson des œufs durs n'empêche pas ces derniers de fêler. En revanche, il se vend dans quelques pays des pique-œufs, avec lesquels on fait facilement un petit trou dans la coquille, du côté du gros bout (où se trouve une poche d'air) : en cours de cuisson, on voit l'œuf piqué perdre de l'air par grosses bulles. C'est lui qui fêlait les œufs, en se dilatant à la chaleur, et c'est lui qui est ainsi éliminé. Si vous n'avez pas de pique-œuf, une aiguille suffit.

Un point de gagné !

L'écalage simplifié

Venons-en maintenant à l'écalage. Les livres mentionnent des tas de choses intéressantes : que les œufs frais s'écalent mieux que les autres, que les œufs s'écalent mieux si on les met

dans l'eau froide, que sais-je ? Oui, mais je n'ai pas toujours des œufs parfaitement frais, et, avec des étudiants de l'Université de Tours, nous avons testé le dicton de l'eau froide... et nous n'avons pas vu d'effet. On a beau me dire que, « si, ça marche », tel un saint Thomas de l'écalage, je veux voir la preuve de cette prétendue efficacité... et je ne l'ai pas vue.

Dont acte.

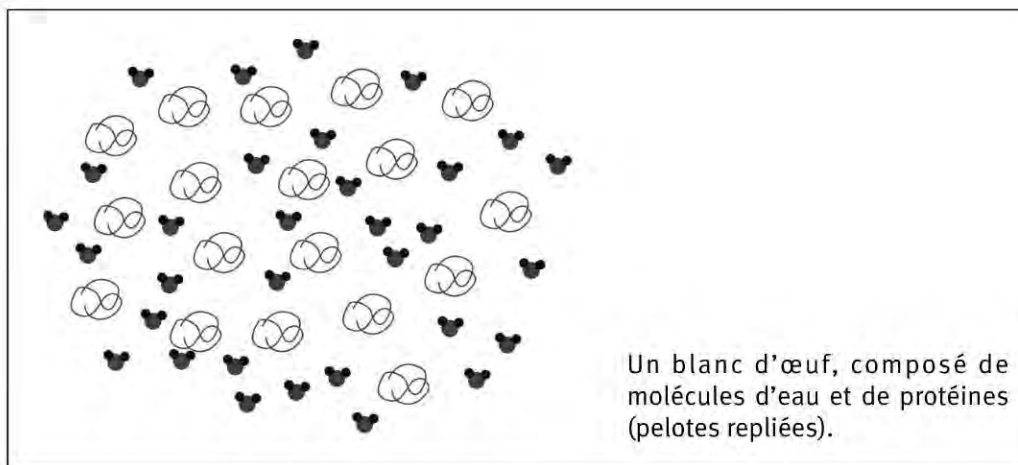
Que reste-t-il, alors ? La réflexion. Que voulons-nous faire ? Enlever la coquille. Alors, examinons les « œufs de cent ans », ces œufs que les peuples d'Asie mettent trois mois dans un mélange d'argile et de chaux ou de cendre. Quel rapport ? Patience. Regardons donc ces œufs : ils sont mis dans de la cendre, qui contient de la potasse, ou hydroxyde de potassium, dans de la chaux, qui est un hydroxyde de calcium. Ces hydroxydes sont des composés basiques, le contraire d'acides. D'où l'idée naturelle au chimiste : que se passe-t-il quand on met des œufs dans un acide ? Pour faire l'expérience, je vous propose d'abord de prendre un œuf frais, et de l'immerger complètement dans du vinaigre cristal. Vous verrez alors de petites bulles se former sur la coquille... Le calcaire est attaqué par le vinaigre.

On le voit, musarder est parfois fructueux : grâce à l'œuf de cent ans, nous savons maintenant enlever une coquille sans nous fatiguer. Il suffit de l'attaquer au vinaigre !

Le blanc idéal

Donner du goût au blanc est plus simple : il suffit de mettre du sel dans l'eau de cuisson, car le sel diffuse jusque dans l'œuf, par les trous de la coquille. Voulez-vous une preuve de l'existence de ces trous ? Observez simplement un œuf qui cuit : vous verrez de petites bulles en sortir.

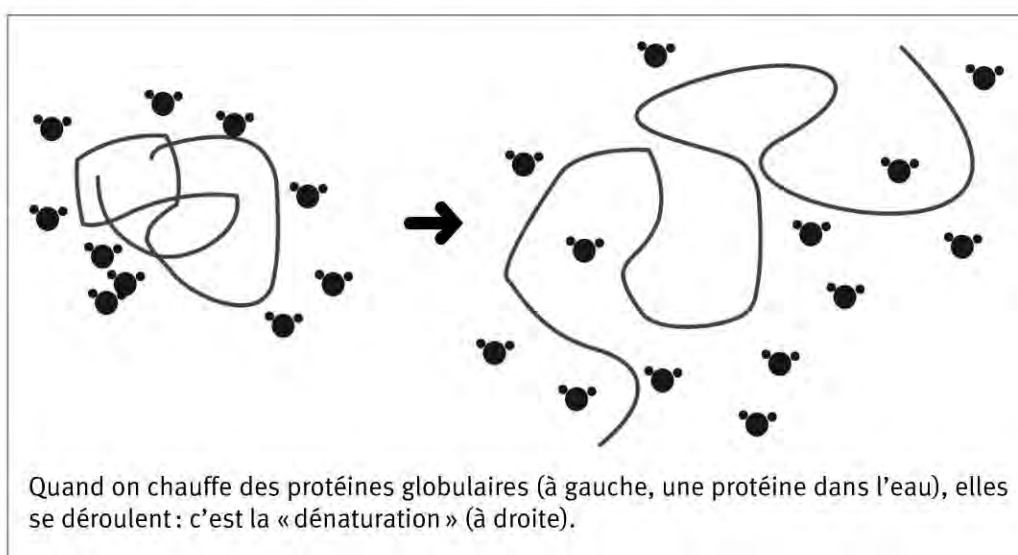
Le blanc a donc du goût, mais comment le faire moelleux et non caoutchouteux ? Cette fois, il y faut une pincée de chimie organique. Nous devons savoir que le blanc d'œuf est

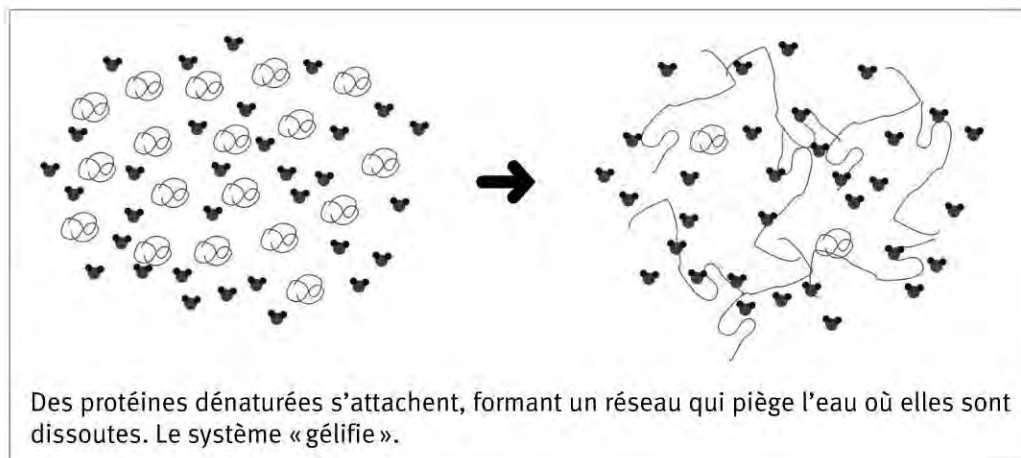


composé de molécules d'eau à 90 pour cent, et de molécules de protéines pour le reste.

Des molécules? Je vous en ai déjà parlé souvent, mais imaginez de petits trucs qui vont dans tous les sens, se heurtant, rebondissant comme des boules de billard. Les molécules de l'eau, toutes identiques, ont une sympathique tête de Mickey, avec leur gros atome d'oxygène, qui fait la tête, et ses deux atomes d'hydrogène, qui font les oreilles. H_2O , vous avez certainement entendu ce sigle? C'est celui des molécules de l'eau: O désigne l'atome d'oxygène, et H l'hydrogène. Et des molécules de ce type, dans un blanc d'œuf, il y en a des millions de milliards de milliards, invisibles parce que trop petites. Dispersées au milieu, les molécules de protéines sont plus grosses. Elles n'ont pas une tête de Mickey, mais

69





seraient plutôt comme des colliers de perles repliés sur eux-mêmes, avec, au centre, des parties qui ne se dissolvent pas bien dans l'eau (comme l'huile ne se dissout pas dans l'eau), et, surtout, des atomes de soufre. Quand on chauffe ce blanc d'œuf, les molécules de protéines se déroulent et s'attachent par leurs atomes de soufre. Ainsi les molécules de protéines s'agrègent, formant les mailles d'un filet qui piège les molécules d'eau.

Ce qui est important pour notre propos, c'est que plus on chauffe, plus le filet est serré et plus l'eau s'en échappe. Autrement dit, un blanc d'œuf trop cuit devient dur, ferme, il manque de tendreté. Quand ce désagrément survient-il ? Dès la température de coagulation du blanc d'œuf, soit 62 degrés. Et à la température de 100 degrés à laquelle on cuit habituellement les œufs durs, la tendreté disparaît rapidement. Ainsi, pour avoir un blanc tendre, il faut cuire l'œuf à la température la plus basse possible au-dessus de 62 degrés. Une température de 63 degrés suffirait, mais n'oubliez pas de chauffer plus que les classiques 10 minutes à 100 degrés.

L'allongement de la durée de cuisson ne risque-t-il pas de faire verdier le jaune et de donner une épouvantable odeur de soufre ? Non, car la réduction de la température épargne les protéines, au lieu de les dégrader : avec une cuisson douce, les molécules de protéine ne perdent pas leurs atomes de soufre, qui, du coup, ne forment pas d'hydrogène sulfuré, ce gaz nauséabond qui vient verdier le jaune en provoquant la précipitation de sulfure de fer.

Le jaune idéal

Ayant ainsi un blanc tendre, comment faire un jaune qui ne soit pas sableux ? Le principe est le même que pour la cuisson du blanc : il faut cuire à aussi basse température que possible.

La cuisson à 100 degrés est excessive. Jusqu'où pouvons-nous descendre ? Si nous cuisons à seulement 63 degrés, le blanc cuira, mais pas le jaune, car la température de coagulation minimale de celui-ci est de 68 degrés. Conséquence : pour cuire tout l'œuf, blanc et jaune, nous devons mettre l'œuf dans l'eau salée à une température aussi proche que possible de 68 degrés ; 69 degrés conviendraient parfaitement.

Centrer maintenant le jaune dans le blanc ? Examinons ce qu'en dit la cuisine classique.

En 1927, Madame Saint-Ange, par exemple, écrit (*La bonne cuisine de Madame Saint-Ange*, éditions Larousse) que les œufs doivent être mis dans l'eau bouillante pour que le jaune soit bien au centre. En 1897, Auguste Colombié, dans son *Traité pratique de cuisine bourgeoise*, indique : « Si nous mettions les œufs à l'eau froide, un autre phénomène aurait lieu. Le jaune pèse plus que le blanc, la chaleur atteint plus vite celui-ci puisqu'il est en dehors, et l'allégit [sic] encore ; le jaune retombe sur la coquille et d'un côté, vous voyez alors l'œuf étant cuit, une grosse couche de blanc d'un côté et, de l'autre, le jaune affleurer au-dehors ».

Ainsi le jaune pèserait plus que le blanc ? Pourquoi ? Commençons par peser un jaune et un blanc : c'est l'inverse, que nous obtenons : le jaune pèse moins que le blanc. Colombié voulait-il parler de densité, plutôt que de poids ?

Considérons un œuf, entier, dans sa coquille. Où est le jaune ? Flotte-t-il dans le blanc ou, comme l'indique Colombié, descend-il vers la coquille ? Prenez une seconde pour vous poser la question. La majorité des personnes interrogées, à propos de la densité relative du jaune et du blanc, répondent, comme Colombié, que le jaune doit être plus dense que le blanc. Pourtant...



Le jaune d'œuf flotte dans le blanc d'œuf.

l'expérience simple, qui consiste à placer un jaune dans une éprouvette, puis à ajouter quatre blancs par-dessus, révèle au contraire que le jaune est moins dense: il monte lentement dans les blancs. Inversement, si on le place en surface, au-dessus des blancs, il y reste. Cette densité inférieure s'explique bien, *a posteriori*: le jaune contient des lipides (des « graisses »), alors que le blanc n'est presque que de l'eau.

Oui, me dit-on souvent, mais les chalazes, les membranes qui maintiennent le jaune au centre de l'œuf? Si vous n'êtes pas convaincus, faites

l'expérience de cuire un œuf debout, et vous verrez le jaune vers le haut. Ou faites, comme l'a fait à ma demande mon frère Bruno, radiologue, une échographie d'un œuf, et vous verrez bien le jaune dans le haut du blanc. Ou encore, mettez un œuf frais, cru, dans du vinaigre, et attendez une journée que la coquille soit complètement attaquée pour voir le jaune flotter dans le blanc!

D'où la conclusion inattaquable: quand vous cuisez un œuf sans le bouger, le jaune flotte dans l'intérieur de l'œuf, et il sera décentré. Comment le centrer, alors? Prenez une cuiller en bois, pour ne pas vous brûler, et faites rouler l'œuf dans la casserole pendant qu'il cuit. Après la cuisson, le jaune sera centré dans le blanc.

Et c'est ainsi que l'œuf dur sera parfait.



Le Graal du goût

Comment préparer des plats qui aient du goût ? Évidemment essentielle en cuisine, la question a été très peu traitée. Au mieux, j'entends ou je lis, encore et encore, cette citation de Curnonsky que je déteste (la citation, pas le gastronome) : « Les mets doivent avoir le goût de ce qu'ils sont ». Allons, vous me savez iconoclaste : vous savez que je n'hésite pas à réfuter certaines recommandations des Carême, Escoffier ou Gouffé. Non que je veuille diminuer ces grandes figures du passé, que j'admire, que je révère, mais parce que j'imagine que les progrès de la Cuisine ne se fonderont que sur une analyse rigoureuse de leurs travaux.

Pourquoi la citation de Curnonsky revient-elle incessamment, sous la plume des cuisiniers et des gastronomes, et dans bien des entretiens que les chefs accordent aux journalistes ? Parce que faute de grives, on mange des merles : l'histoire de la cuisine est pauvre en réflexions théoriques. Peut-être... Parce que la citation justifie un travail minimal des produits « qui doivent être de première qualité » ? Peut-être ; nous reviendrons aux produits plus loin.

Examinons d'abord pourquoi l'idée me semble fausse.

Tout d'abord, aucune viande grillée n'a le même goût que la même viande crue. Si la citation était juste, à la lettre, quel serait le « bon goût » ? Celui de la viande crue ou celui de la viande cuite ?

Le même type de question se pose de façon plus subtile à propos de préparations telles que le bouillon : on a longtemps pensé que le bouillon était une simple extraction des jus de la viande, sans savoir que la lente cuisson, si elle extrait effectivement nombre de molécules aromatiques de la viande, s'accompagne aussi de réactions chimiques qui augmentent le goût du bouillon. La preuve ? Pesez une viande mise dans de l'eau : sa masse ne diminue que pendant les deux premières heures, mais la cuisson du bouillon est classiquement prescrite égale à six heures (pour Jules Gouffé, qui n'était pas n'importe qui, quand même) : pendant les quatre heures supplémentaires, le bouillon s'enrichit des molécules formées par réaction chimique. Et quel est le goût juste du bouillon ? Celui qui est obtenu après une heure de cuisson ? Après deux heures ? Après trois heures ? Après six heures ? À chaque temps de cuisson correspond un goût. Le goût n'a jamais le goût de ce qu'il est, ou, plutôt, il l'a toujours.

Admettons maintenant que Curnonsky ne doive pas être pris à la lettre, qu'il faille l'interpréter. La pente est dangereuse, car chacun risque d'y aller de son interprétation, surtout en matière de goûts, et nous ne serons jamais certains d'avoir compris ce que le critique gastronomique pensait. Tant pis. Allons jusqu'à admettre que la viande de bœuf grillée est bonne si elle a le goût de viande de bœuf grillé, et que le steak tartare est bon s'il a le goût de viande de bœuf crue. Mais alors, la sauce ? Le condiment ? Sont-ils condamnés par une espèce de bulle papale de la gastronomie ? Excommuniera-t-on l'entrecôte Bercy ? Cette fois, la viande de bœuf (assez fade, reconnaissons-le) est largement couverte par le goût puissant des échalotes, du vin réduit, du beurre, du citron...

Cessons d'être plus bornés que nous ne le sommes vraiment, et continuons de gauchir la citation afin d'essayer de lui trouver une vérité : celui qui signait « le Prince élu des gastro-

nomes» revendiquait sans doute que l'on perçoive le goût des divers constituants des mets au cours de la dégustation de ceux-ci. Et, conformément à cette idée, les bons cuisiniers qui servent une poêlée de champignons sauvages cuisent les diverses variétés séparément. Dans la même veine, Michel Bras, qui a perfectionné un remarquable «gargouillou» de légumes, cuit séparément les légumes. Il est vrai qu'un plat est... plat si tout a le même goût, la même texture. Autrement dit, l'idée de Curnonsky rappellerait aux cuisiniers pressés ou ignorants que les assemblages doivent laisser apparaître les parties.

Ce point atteint, retournons-nous et observons les circonstances où l'on voit citer Curnonsky. En général, la citation vient à l'appui de l'idée suivante: il faudrait «respecter le produit». Étrange idée, qui nie le métier même du Cuisinier: celui-ci serait-il seulement celui qui sait aller payer cher la belle langoustine, le beau foie gras, le homard breton ou le poulet haut de gamme? Ne serait-il qu'un pourvoyeur, qui se contenterait de donner un coup de feu rapide à la langoustine avant de la servir au client? J'ai deux raisons de ne pas l'admettre: d'une part, parce que la Cuisine (observez la majuscule: elle est le signe de mon respect) est bien la maîtrise du feu, et, d'autre part, parce que la cuisine, la bonne cuisine, ne se cantonne pas à la truffe, au foie gras, à la langouste et au caviar. Cette manie de saler les additions en les justifiant par les produits ne me convient pas; en peinture, cette manie de mettre de l'or partout se nomme le «gongorisme» et je propose de reprendre cette terminologie pour les Arts culinaires.

En revanche, je demande au cuisinier de me faire le plus beau plat du monde avec de la queue de bœuf, avec des lentilles, quelques herbes... Je vais chez lui pour admirer son art, son art culinaire, et c'est son talent que je veux payer. Caricaturons: pourquoi aller au restaurant si c'est pour y manger les plats que l'on sait préparer? Oui, le plus beau feuilletage du monde est un chef-d'œuvre. Oui, un vrai braisé est un mets de roi. Oui, un beau pain est une œuvre d'art. Jusqu'à l'humble vinaigrette d'une salade, qui peut être le souvenir d'une vie.

Cette admiration fervente nous met sur la piste d'une idée différente, sans doute préférable à la citation de Curnonsky. Une comparaison avec la peinture est éclairante : nombre d'artistes peintres ont représenté la Vierge et l'Enfant Jésus. Mais chaque artiste peintre a sa « vérité » de la *Vierge à l'Enfant* ; il n'existe pas de vérité absolue de la scène. De même, la vinaigrette d'un Artiste culinaire n'est égale à nulle autre. Il n'existe pas de vérité de la vinaigrette, et la vinaigrette n'est pas bonne si elle a le goût de vinaigrette. Vive la vinaigrette interprétée par un artiste, vive cette vinaigrette à nulle autre pareille, fruit de la sensibilité, de l'art, du travail.

Les bases du goût

Je vous entends : où veut-il en venir, avec ses théories culinaires ? À la vraie question, à la question légitime pour le Cuisinier : comment donner du goût aux plats ? La question est immense. Un chapitre ne suffira pas ; les deux suivants poursuivent la discussion.

D'abord parce que nous devons nous demander : qu'est-ce que le goût ? C'est ce que nous chercherons ici.

Bien sûr, nous savons que la sensation du goût s'obtient en mangeant, mais c'est une idée vague, qui laisse penser que seule la bouche perçoit le goût. Ce que réfute une expérience simple : un mets coloré n'a pas le même goût que le même mets incolore, même quand les colorants n'ont aucun goût, en bouche. Jouez à colorer différemment de la pâte de fruit aux pommes, par exemple, et faites goûter sans annoncer... la couleur : vous piégerez les plus fins dégustateurs. Récemment, une expérience analogue a été organisée pour des étudiants en œnologie, à la Faculté d'œnologie de Bordeaux : des vins blancs francs et loyaux, mais peu typés ont été colorés en rouge par des pigments extraits de vins rouges. Même les organisateurs de l'expérience, qui savaient pourtant que la couleur ne changeait pas le goût, trouvaient que le vin blanc coloré et le vin blanc non coloré n'avaient pas le même goût. Et les

étudiants qui, eux, dégustaient en aveugle, ont utilisé des descripteurs des vins rouges pour décrire les vins blancs colorés en rouge (ils ont d'ailleurs été furieux d'avoir été ainsi « trompés »).

Première conclusion : le goût ne se résume pas à la sensation que nous avons en bouche, puisque la vue en est une composante importante.

D'où aussi la remarque suivante : on a insuffisamment précisé le vocabulaire du goût. J'ai même lu, dans un document technique d'un centre professionnel que je ne citerai pas, que « le goût est une sensation gustative perçue dans la cavité buccale ; il permet de percevoir les quatre saveurs à l'aide de la langue. Ce sont les papilles qui détectent les saveurs ».

Cette définition est non seulement tautologique (« le goût est une sensation gustative » : quelle révélation !), mais elle est en outre fautive de plusieurs points de vue. D'une part, si le goût est effectivement la sensation perçue dans la cavité buccale, ce n'est pas le goût qui permet de percevoir les saveurs, puisque le goût est une sensation, comme les saveurs. D'autre part, il n'existe pas quatre saveurs, comme on l'a longtemps prétendu et comme nous le verrons plus loin.

Bref, tout cela est bien confus, d'autant que même des spécialistes des arômes et des saveurs parlent de gustation pour désigner la perception des saveurs, et non la perception du goût. Il est temps de tout remettre à plat, en se fondant sur les données récentes de la neurophysiologie sensorielle.

Un vocabulaire pour le goût

Préoccupons-nous d'abord des sensations. On ne changera pas le fait que les Français nomment « goût » la sensation générale qu'ils perçoivent en mangeant : un aliment peut avoir bon goût ou mauvais goût. Ainsi, le goût, c'est la sensation synthétique, globale, avant son analyse éventuelle, avant sa décomposition en plusieurs composantes.

Quelles sensations composent le goût? Approchons un aliment de la bouche. D'abord, il a une couleur, qui détermine notre appréciation de l'aliment, nous l'avons vu. Pourquoi la vue est-elle importante? Les études actuelles de neurophysiologie le révèlent: les informations visuelles atteignent les premières les régions du cerveau qui traitent le goût, de sorte que l'«image cérébrale» est influencée par ces informations visuelles.

La sensation tactile, le toucher, détermine également le goût, mais notre culture, et l'usage général de couverts, nous ont fait oublier ce phénomène (pensons-y: il y a peut-être là un germe de progrès culinaire pratique).

Puis nous approchons l'aliment de la bouche, et nous percevons son odeur. Cette odeur résulte de l'évaporation de molécules initialement présentes dans l'aliment. Plus ces molécules «aromatiques» sont volatiles, plus elles stimulent en grand nombre les cellules réceptrices du nez. Notons que l'on nomme parfois «arômes» ces molécules aromatiques, en les confondant avec la sensation qu'elles engendrent. Dans un souci de clarté, nous proposons de qualifier d'aromatiques les molécules qui sont perçues par le nez, en prenant garde que certaines de ces molécules pourraient également stimuler d'autres sens que l'olfaction. L'arôme sera alors la sensation donnée par une molécule ayant des propriétés aromatiques.

L'aliment vient maintenant en bouche. Certaines de ses molécules passent dans la salive, puis se lient à des molécules nommées récepteurs, à la surface de cellules spéciales de la cavité buccale. Ces molécules dites «sapides» sont celles qui donnent la sensation de saveur. Les cellules qui portent les récepteurs des molécules sapides sont regroupées en papilles (de petites zones rondes que l'on perçoit sur la langue).

Dans la bouche, l'aliment chauffé et désagréé par la mastication laisse évaporer d'autres molécules aromatiques, qui remontent vers le nez par l'arrière de la bouche, par les «fosses rétronasales». C'est encore l'olfaction qui est en jeu (en l'occurrence la «rétro-olfaction»), et l'on devrait réserver le terme d'arômes à ces odeurs.

Dans la bouche toujours, d'autres molécules de l'aliment ont d'autres actions: par exemple, des molécules, telles que la capsaïcine du piment, stimulent les cellules qui signalent la douleur ou la chaleur, engendrant la sensation de piquant. Et diverses cellules ou capteurs de la langue détectent les caractéristiques mécaniques: ainsi percevons-nous le dur, le mou, le gras, le mouillé, etc.

L'ensemble des sensations, gustatives (saveur), olfactives (odeurs et arômes), mécaniques, thermiques... est le goût, qui, une fois perçu de façon physiologique, est interprété par le cerveau, qui lui associe des qualités d'après les expériences individuelles ou sociales (souvenirs, émotions, apprentissages, etc.).

Doit-on alors nommer gustation la perception de la sensation générale du goût? Il faut alors nommer différemment la perception des saveurs. Je propose le terme de sapiction.

L'ennui de l'uniformité

Usant maintenant d'un vocabulaire clarifié passons à la question: le goût, comment le créer? La question semble naïve, car, pour tout autre corps alimentaire que l'eau parfaitement pure, des molécules présentes en grand nombre dans ce corps stimulent déjà nos divers récepteurs gustatifs. Autrement dit, tous les aliments ont du goût.

Toutefois il est vrai qu'un aliment a plus de goût si sa concentration en molécules aromatiques ou sapides est élevée (c'est-à-dire, s'il contient plus de molécules aromatiques et sapides). De surcroît, l'ennui naît de l'uniformité: par exemple, certains aliments dont les molécules sapides ou aromatiques ont été éliminées par la cuisson n'ont pas beaucoup de goût: une carotte cuite à l'eau a moins de goût qu'une carotte cuite en papillote.

Enfin, des phénomènes d'habituation ou de fatigue gustative affadissent progressivement les aliments. Ainsi nous ne sentons

plus un aliment après l'avoir beaucoup consommé, sauf si nous y prêtons une attention particulière: après plusieurs bouchées, un suprême de volaille est fade, et même un steak grillé devient triste.

Ainsi, pour donner du goût, l'idée la plus évidente est d'augmenter la concentration en molécules aromatiques et sapides: comme en musique, on fait mieux entendre les notes quand on les joue fort.

Cela dit, la force gustative donnée par l'enrichissement d'un aliment en ses molécules aromatiques ou sapides ne suffit pas à donner du goût: de même, en musique, une note *la* jouée *forte* à la trompette ne fait qu'un bruit assourdissant, et si ce bruit assourdissant se prolonge, il devient gênant, voire douloureux. Pour revenir à la cuisine, les préparations de Pierre Gagnaire (restaurant Pierre Gagnaire, à Paris), qui a (entre autres) testé le style que je nommerais le pastel, n'ont pas moins de goût que bien des cuisines pourtant épicées.

La concentration des goûts n'est donc pas la solution. On pensera plutôt à créer le contraste, par la juxtaposition.

La juxtaposition

Pourquoi penser juxtaposition? Comment la créer? Pensons à la peinture: un tableau tout bleu, tout du même bleu, aurait l'ennui de l'uniformité. En revanche, quand deux couleurs sont juxtaposées, le contraste ajoute une troisième composante. Dans la cuisine française classique, la sauce vient parfois faire une juxtaposition rapide avec les morceaux: pensons à l'œuf dur mayonnaise, par exemple.

Cette juxtaposition trouve sa forme la plus poussée dans les oppositions: sec/humide, dur/mou, cuit/cru, chaud/froid, acide/basique, sucré/salé. L'opposition n'est pas, de loin, le seul mode de juxtaposition. On peut aussi rapprocher des ingrédients appartenant à des registres différents. Par exemple, Guy Savoy (restaurant Guy Savoy, à Paris) servait, il y a quelques années,

une terrine composée de foie gras (gras), de blanc de volaille (sec) et de fond d'artichaut ; le gras du foie s'opposait au sec de la volaille ; tandis que l'artichaut venait enrichir l'opposition précédente, apportant une note de texture sur un autre registre que les deux autres. Il y avait double juxtaposition. Christian Conticini (restaurant La Table d'Anvers, à Paris), lui, rapproche des registres différents non seulement du point de vue des saveurs, mais aussi des cultures.

Le cuisinier peut aussi jouer, non pas la juxtaposition nette de deux goûts, mais la variation progressive, le gradient. En peinture, c'est le dégradé. La cuisson des poissons à l'unilatérale est un moyen d'obtenir un dégradé de texture, et donc de goût, puisque le goût dépend de la texture. On peut aussi faire diffuser des molécules aromatiques ou sapides à partir d'une face d'un aliment, de sorte que la concentration en ces molécules diminue progressivement, de la face où elles ont été initialement déposées jusqu'à la face opposée de l'aliment. Pensons à une couverture d'herbe sur un poisson cuit lentement, au four.

L'étude des juxtapositions culinaires est en retard sur celle des juxtapositions de couleurs, en peinture. Ce dernier art doit beaucoup au chimiste français Eugène Chevreul (1786-1889), réputé dans le monde entier pour ses travaux sur la chimie des graisses. Chevreul s'est aussi fait connaître des peintres pour sa « loi du contraste simultané des couleurs ».

Sollicité par les teinturiers de la Manufacture des Gobelins, qui se plaignaient que certaines couleurs donnaient de mauvais résultats, il découvrit d'abord que certaines teintures n'étaient chimiquement pas stables ; puis il observa que d'autres teintures, pourtant chimiquement stables, ne donnaient pas les résultats qu'on attendait d'elles. C'est ainsi qu'il découvrit que les couleurs sont « contaminées » par les couleurs voisines. Plus précisément, il démontra qu'une couleur est influencée par la couleur complémentaire de la couleur voisine. Voilà pourquoi le blanc qui jouxte du bleu semble jaune (le jaune est le complémentaire du bleu). Voilà aussi pourquoi du

vert et du rouge semblent parfois « clignoter », ou « vibrer » : le complémentaire du vert est un rouge qui aura peu de chances d'être exactement celui d'à côté, et on observera un phénomène de battements. Un phénomène analogue peut-il se produire en cuisine ? Et quel serait l'équivalent culinaire de la loi du contraste simultané des couleurs ?

De surcroît, la cuisine est temporelle plutôt que spatiale : à la juxtaposition spatiale des goûts peut s'ajouter la juxtaposition temporelle, c'est-à-dire la perception successive des goûts, en raison d'une libération différée dans le temps des molécules aromatiques ou sapides. Comment tenir compte de ce phénomène ? D'autres dimensions existent-elles ? C'est ce que nous verrons au chapitre suivant.



Les dimensions du goût

Quelles sont les cordes dont jouent les musiciens du goût ? Poursuivons la conversation que nous avons entamée dans le chapitre précédent et qui concernait la question de la cuisine : comment faire un plat qui ait bon goût ? N'est-ce pas une question essentielle ? Celle que se posent tous les professionnels de la technique ou de l'art culinaire ?

Nous avons vu que le goût résulte de stimulations variées : visuelles, tactiles (rarement), olfactives, gustatives, thermiques, mécaniques, affectives, émotionnelles... Et nous avons également vu que, comme en peinture, le goût résulte d'une juxtaposition des sensations : un tableau tout blanc, par exemple, finirait par lasser rapidement, mais le peintre sait ajouter d'autres couleurs pour donner un « sens », que nous percevons.

D'où la question : comment organiser les juxtapositions sensorielles pour donner du sens ? Le peintre ne juxtapose pas le bleu et le jaune sans intention, pas plus que le musicien ne fait suivre le *do* du *sol* sans raison esthétique. C'est ce sens que je vous propose de chercher ici, en partant d'une série d'observations, de remarques, qui invitent à la discussion.

Les sens du goût

Commençons par un « sens inné » que certains cuisiniers invoquent : de même que certains accords de musique seraient harmonieux de façon « naturelle », de même certains goûts ou associations de goûts seraient naturellement plaisants. Une telle idée a des bases biologiques. Ainsi le nouveau-né humain ou le jeune singe font une mimique de plaisir quand on leur fait goûter une solution sucrée, alors qu'ils font une grimace de dégoût quand on leur présente une boisson amère ou acide : les sensations sucrées ont un attrait inné, parce que le nourrisson ou le jeune singe sont équipés de récepteurs chimiques et de circuits nerveux qui leur permettent d'apprécier ces sensations physiologiquement utiles ; le sucré est associé aux fruits, lesquels apportent de l'énergie, mais de nombreux végétaux amers sont toxiques, de sorte que les animaux que nous sommes ont un intérêt biologique (la survie de l'espèce !) à être naturellement méfiants à l'égard des saveurs amères. À propos du salé, aussi, l'homme montre sa face animale. Malgré nos caractéristiques uniques et malgré notre culture, sommes-nous si différents des chevaux ou des vaches, qui lèchent des pierres à sel ? Nous aussi ajoutons du sel aux aliments, sous peine de les trouver fades.

Pourquoi mangeons-nous alors des mets amers ? Pourquoi apprécions-nous la bière ? Réservons la question pour un peu plus tard et observons que la saveur des mets n'est évidemment pas le seul déterminant de leur appréciation : nous aimons aussi manger des aliments qui ont peu de saveur, parce qu'ils ont des qualités de texture que nous apprenons à reconnaître, par une sorte de conditionnement. Par exemple, notre organisme trouve également de l'énergie dans des matières grasses ou des féculents de saveur neutre, de sorte que nous associons inconsciemment le rassasiement à la détection des lipides ou des matières amylacées dans les aliments : par un quasi-réflexe conditionné, nous apprenons ainsi à manger des aliments peu savoureux, non sucrés. Et c'est sans doute par le même méca-

nisme que nous apprenons à aimer les aliments amers. Tout comme certains singes : quand les fruits manquent, ils mangent des feuilles (amères, astringentes), mais ils consomment alors de la terre, parce que de tels conditionnements leur ont « montré » que l'argile se lie aux tanins (lesquels sont des facteurs antinutritionnels, parce qu'ils se fixent sur les protéines et limitent leur assimilation par l'organisme).

Quelles conclusions pour le cuisinier ? D'abord que tous les sucres naturellement présents dans les fruits devraient être naturellement appréciés par notre organisme : nous sucrons avec du sucre de table, composé de molécules que les chimistes ont nommées saccharose, mais d'autres sucres présents dans l'environnement forestier où nos ancêtres ont évolué pourraient être davantage utilisés pour leurs propriétés sapides : le glucose, le fructose ou le lactose... D'autre part, puisque notre organisme et, notamment, notre gustation sont forgés par l'évolution, nous devrions trouver dans l'alimentation des primates des associations que notre espèce pourrait également considérer comme plaisante d'un point de vue inné.

Ainsi la reconnaissance du sens inné peut être un facteur de progrès culinaire. Si nous découvriions pourquoi certaines saveurs sont « bonnes », ou pourquoi certaines odeurs nous semblent agréables, d'un point de vue évolutif ou inné, nous pourrions prévoir d'autres sensations. Il en va de même pour des juxtapositions de goûts.

Par exemple, pourquoi les Européens apprécient-ils la vanille, alors qu'elle n'est pas présente dans leur environnement ? Il y a probablement à cela une raison « innée » qu'il est important de comprendre.

Proche de ce premier « sens inné », il existe un sens que je nomme « physiologique » : certains composés sont appréciés par l'organisme, parce qu'il en a besoin. C'est le cas du sel, mais bien d'autres molécules ont sans doute un rôle analogue. Les graisses sont nécessaires à l'organisme, qui les utilise pour en faire les membranes des cellules, notamment.

La cuisine qui ne se fonderait que sur le sens inné ou sur le sens physiologique oublierait que nous sommes avant tout humains, c'est-à-dire êtres de culture. Bientôt, l'enfant est sevré et, selon son environnement, il apprend des goûts nouveaux. La cuisine se fonde de façon variée sur cet apprentissage.

Un sens affectif, un sens de la mémoire, un sens culturel

À côté de ce premier sens, certains cuisiniers prônent un « sens affectif ».

Christian Conticini a largement écrit sur ces sensations où le souvenir ajoute au goût : c'est ainsi qu'il réclame que le lapin soit accompagné de vin blanc et d'ail. Mieux même, il pense que le lapin n'a pas de goût de lapin s'il n'est pas cuit en présence de ces deux ingrédients. D'autres cuisiniers évoquent un « sens de la mémoire » : c'est une cuisine « associative ». Par exemple, à Laguiole, Michel Bras tient des « cahiers de sensation », où il note des correspondances perçues entre les mets.

Ces deux sens me semblent être des modalités particulières d'un « sens culturel ». C'est ainsi que l'Alsacien a besoin d'avoir de la charcuterie quand il mange de la choucroute, ou que le Français réclame des carottes et des poireaux avec un pot-au-feu. Inversement, la détection simultanée du goût de la choucroute et du goût de la charcuterie est reconnue par ceux qui en ont la culture : elle « fait sens ».

Les juxtapositions étant toujours innées ou culturelles, on se demandera utilement quelles associations sont culturelles et quelles associations sont innées. Ce serait sans doute une aide utile, en cuisine, de savoir quand des harmonies sont naturelles, innées, ou quand elles sont culturelles. Ainsi, l'association de jaunes d'œufs avec de la crème, que l'on trouve dans bien des plats de la cuisine française classique (Guy Savoy y met des foies de volailles pour en faire des flans, par exemple, dans une démarche

tout à fait classique), a-t-elle été sélectionnée par la physiologie, par l'évolution ou par la culture? D'où vient le goût de brûlé, et pourquoi ne le supporte-t-on généralement pas? Est-ce inné? Appris?

Explorons davantage le sens culturel.

Le «sens historique», qui en est une partie, est évoqué par une cuisine datée: les viandes piquées accompagnées de légumes verts en sauce béchamel sont typiques de la cuisine bourgeoise du siècle dernier. Les soles sauce Mornay aussi. Les pêches Melba sont un héritage d'Auguste Escoffier. Les filets de rougets accompagnés de tapenade sont caractéristiques de la dernière décennie et marquent sans doute l'influence du restaurateur Alain Ducasse.

Toutes les époques ont leur sens. Certains historiens se sont intéressés à reconstituer la cuisine du Moyen Âge, avec sa double cuisson, ses aigre-doux et ses épices abondantes, ou la cuisine romaine. Mais il y a aussi des cuisines (paysanne, bourgeoise, de cour, d'apparat...) de la Renaissance, de l'Empire, etc.

Le sens donné par l'histoire *explique* certaines associations classiques, mais il est aussi la possibilité de *donner du sens* aux mets: il suffit d'exacerber un peu des goûts, dans un registre historiquement connu, pour les rendre identifiables. Si le lapin est toujours cuit avec ail et vin blanc, dans la cuisine française classique, on gagnera à faire sonner les composants de l'association, comme un compositeur ferait sonner une trompette dans un air d'orchestre. Par exemple, on fera ressortir le goût d'ail (en le grillant ou en le confisant dans sa peau, ou bien encore en plaçant en dernier lieu de petits morceaux qui n'auront pas cuit, ou enfin en pressant l'ail pour que des gouttes de jus d'ail se déposent sur le lapin); on pourra aussi rehausser le goût de vin blanc (en le réduisant et en ajoutant du vin blanc qui n'aura pas cuit)...

À côté de ce sens historique, il y a aussi un «sens géographique»: des associations particulières font évoquer des contrées différentes. Ce sens géographique est celui du terroir, ou encore celui de l'exotisme, ou, plus simplement, celui des cuisines régionales ou nationales. Le terroir, par exemple, est une

façon simple de faire du sens : on accrédite un plat par des ingrédients symboliques et reconnaissables. Par exemple, la choucroute fait penser à l'Alsace, les galettes de blé noir à la Bretagne, la potée à la Lorraine...

Parallèle à ces sens de l'histoire et de la géographie, il y a le sens de la religion. Est-il besoin d'insister sur l'importance de la religion dans la composition des plats ? Un plat qui contient du porc n'est certainement pas de certaines religions. Un pain azyme est connoté. Un plat qui contient du lait et de la viande ne peut se réaliser que dans certaines cultures religieuses.

Mais qui dit culture, dit aussi classes sociales. Au Moyen Âge, la cuisine de cour se distinguait nettement de la cuisine paysanne. Les distinctions ont évolué, mais elles subsistent : chacun de nous sait reconnaître une cuisine familiale, une cuisine ouvrière, une cuisine collective, une cuisine gastronomique, une cuisine bourgeoise, une cuisine de banquets, une cuisine de noces, une cuisine de fête...

Cette observation permet de comprendre qu'il puisse exister un « chic canaille », qui consiste à réunir des ingrédients « nobles » et des ingrédients populaires. L'opposition des connotations crée ce sens dont Guy Savoy me semble avoir beaucoup joué (bravo !) : il servait naguère du pied de porc avec du foie gras, et il réunit aujourd'hui du foie gras avec des lentilles.

Parfois, quand aucun ingrédient ne fait riche, un effet analogue crée un « décalage ». Guy Savoy met des rondelles de boudin noir dans une tarte feuilletée. Le boudin, couramment cuit seul et servi avec des purées (de pommes de terre, de pommes fruits, etc.), est ici placé dans un environnement nouveau.

Le sens du décalage est fondé sur l'étonnement. Peu différent est le « sens de la surprise », qui était utilisé dans les banquets médiévaux, quand on farcissait un porcelet avec une volaille, qui était elle-même farcie d'une volaille plus petite, etc. Aujourd'hui, le farcissage conserve du sens. Pierre Gagnaire, quand il a ouvert son restaurant à Paris, a étonné tous ses invités en leur servant des endives farcies à la crème d'épinard.

De l'observation à l'invention

La liste des divers sens est immense, et l'on aura raison d'utiliser les progrès conceptuels d'autres arts, telles la musique ou la peinture, pour se guider dans l'art culinaire. Prenons l'exemple de la musique: même quand un morceau est joué par un seul instrument, il y a déjà plusieurs dimensions, qui sont le rythme, la mélodie, le timbre... Comment transposer en cuisine? Le timbre, tout d'abord, a son équivalent dans un choix particulier de molécules aromatiques ou sapides, en concentrations relatives fixées. Un dessert, sucré, n'a pas le même «timbre» qu'un plat salé, et une choucroute n'a pas le même timbre qu'un cassoulet. D'une certaine façon, le timbre, c'est le goût typique du plat.

Pensons aussi que des variations subtiles de timbre sont possibles: si le salé est dû au sel, il y a plusieurs façons distinctes de faire de l'acide, mais aussi des sucrés, des piquants, des amers, et sans doute des umamis (la saveur du monoglutamate, souvent utilisé dans la cuisine asiatique) et des réglisses.

Le citron, le vin et le vinaigre ne donnent pas la même acidité en bouche, alors qu'ils peuvent avoir le même *pH*, c'est-à-dire la même acidité mesurée. Le saccharose (le sucre de table) n'a pas la même saveur que le glucose, que le fructose, que le lactose, que le maltose, que les divers édulcorants. L'acide glycyrrhizique (présent dans la réglisse) n'a pas la même saveur que la réglisse, tout comme la vanilline (une molécule ayant un fort goût de vanille, et présente en concentration importante dans la vanille naturelle) n'a pas le même goût que la vanille.

À la hauteur des notes de musique, on pourrait faire correspondre la concentration en molécules aromatiques ou sapides. En conservant les rapports de concentrations en diverses molécules, on peut modifier ce niveau global du goût. L'enchaînement des notes en bouche forme la mélodie. Enfin le rythme s'imposera, par exemple, par la construction de l'édifice, par la définition des masses réparties dans l'assiette, ou bien par la succession des plats.

Notons qu'une façon utilisée par les musiciens pour donner du sens consiste à créer des variations sur un thème. Cette pratique peut également se retrouver en cuisine. Guy Savoy a fait un dessert « tout pommes ». Les rondelles de pomme séchées, avec la compote de pomme, des pommes coupées en morceaux et caramélisées au beurre. Tout était variation sur le thème de la pomme.

Une autre pratique musicale courante consiste à ne pas poursuivre une ligne mélodique telle que l'oreille le prévoit. En cuisine, on pourra reproduire cette technique en changeant un des goûts d'un plat connu, familier : une choucroute au vin rouge et non au vin blanc ; ou bien une choucroute où le chou est d'abord cuit dans une infusion de laurier.

De la musique, on retiendra aussi l'idée qui consiste à faire sonner un ingrédient, à lui donner le chant. Cet ingrédient doit être soutenu, c'est-à-dire sans doute concentré.

On pensera aussi à donner de la richesse aux accords. De même qu'une note seule est pauvre et un accord riche, on utilisera les arômes et les saveurs pour enrichir les goûts. Cette idée me semble être celle qui préside à l'ajout de sel dans les pâtes sucrées. Dans ce même esprit, on peut se demander si les pâtisseries n'auraient pas intérêt à faire également infuser de la réglisse dans l'eau qui sert à mouiller la farine, et, peut-être, à introduire également un soupçon de monoglutamate de sodium. Notons à ce propos que le sel dans une pâte sucrée ne se sent pas distinctement ; l'usage de la réglisse ou du monoglutamate de sodium, dans le même type d'usage, devrait, également, être extrêmement discret.

Un grand art, pour le compositeur ou pour le musicien, consiste à faire entendre une note qui n'est pas jouée, une note insaisissable. Cette idée se transpose en cuisine : on part d'un mélange connu, et on soustrait un ingrédient, qui reste présent parce qu'il est culturellement associé au plat. Par exemple, la choucroute est invariablement associée à de l'acidité. Imaginons la choucroute sans aucune acidité mais avec du goût : on pourrait avoir le plaisir de son acidité sans la percevoir. Autre exemple, le plaisir d'une sauce à l'estragon est parfois de perce-

voir « quelque chose » sans pouvoir l'identifier. Et, après réflexion, on comprend et on s'illumine intérieurement quand on comprend que cette note qui résonnait de façon indistincte est celle de l'estragon.

Comment faire sentir une saveur ou un arôme qui sont absents ? Une expérience donne une piste. L'idée remonte à une étude effectuée à l'INRA par Jean-Louis Puech, qui avait étudié les modifications chimiques d'une eau-de-vie qui vieillit en fût de chêne : l'alcool éthylique de l'eau-de-vie réagit lentement avec la lignine du bois, pour former... de la vanilline, cette molécule essentielle dans la gousse de vanille et qui compose les vanilles liquides les moins coûteuses. D'où l'expérience : on prend une bouteille de whisky jeune ; il est « rêche », en bouche. Puis on lui ajoute cinq à six gouttes de vanille liquide par litre... et il prend de la rondeur. Sans doute par des effets de conditionnement (nous associons la présence de vanilline à de la rondeur en bouche), nous modifions ainsi un mets.

Enfin on pourrait aussi penser à classer les ingrédients en termes d'instruments de musique et à organiser les goûts dans l'assiette comme on répartit les instruments dans la salle de concert. Où mettra-t-on le piccolo du citron vert ? la clarinette du citron ? Le violon du sel ? Le cor du sucre ?

Et puisque la musique est évocation, la cuisine l'est certainement aussi : le morceau intitulé *Syrinx*, de Debussy, fait penser à une chèvre et à un pâtre dans les montagnes de Grèce. Ce serait un exercice salutaire que de chercher à obtenir de tels effets en cuisine. Qui me fera une assiette qui me fasse penser à une chèvre gambadant ? À un paysage de montagne ? À une source coulant dans la campagne ?

La peinture du goût

Arrêtons ici la comparaison avec la musique. Elle est bien plus riche que je ne le montre et un chapitre n'y suffirait pas.

Passons à la peinture : le tableau résulte d'un dépôt définitif, figé, de peinture, tout comme les goûts dans la cuisine. L'œil évolue dans le tableau, tout comme la fourchette évolue dans le plat. Celui qui regarde le tableau distingue des éléments : un arbre, un personnage... De même, on pourra créer dans l'assiette des masses reconnaissables, qui correspondront à des goûts. Soit ces masses auront un goût intrinsèque, soit on les aura rendues goûteuses. Comment ? Il faut préalablement extraire des goûts pour les redonner spécifiquement ; ce sera l'affaire du troisième volet de la réflexion, dans le chapitre suivant.

Tant que nous y sommes à faire le sens par des dispositions dans l'espace, évoquons ce sens qui apparaît quand on sépare ce qui est habituellement réuni : l'esprit cherchera aussitôt l'ingrédient manquant, et le trouvera à proximité. Par exemple, on cuit habituellement les lentilles au lard en une fois ; on pourra aussi cuire les lentilles, d'une part, et le lard, d'autre part, puis on pourra réunir les deux composants. L'effet sera différent de celui qui consiste à cuire les lentilles au lard, et à ajouter du lard qui aura cuit à part. Dans ce dernier cas, c'est un soulignement.

Pensons aussi que la peinture reproduit. Pourquoi la cuisine ne ferait-elle pas de même ? On peut reproduire de façons variées. Un loup en croûte dont la pâte est travaillée en forme d'écailles est une façon de reproduire. Comme souvent, la reproduction n'est jamais à l'identique. Le chef doit interpréter. Un citron peut être évidé et rempli de mousse de citron, ou bien de la glace au citron peut être servie en forme de citron. Ou bien encore un dessert aura un goût de citron qui aura été entièrement créé par l'artiste.

Cette interprétation mérite qu'on s'y arrête, parce qu'on a trop dit que les plats sont bons quand ils ont le goût de ce qu'ils sont, déclaration que nous avons discutée au chapitre précédent. Reproduire, c'est plus exactement créer : pour donner un goût de pomme à une pomme cuisinée, il faut l'avoir voulu, l'avoir pensé, l'avoir exécuté en utilisant toutes les ressources de l'art culinaire. En outre, les aliments ne pourront généralement jamais

avoir le goût de ce qu'ils sont, parce que nos souvenirs mettent la barre trop haut: quand nous mangeons un pâté à la viande, tel que nous le faisait notre grand-mère, nous mangeons le pâté, mais il nous manque la grand-mère, car nos souvenirs mêlent la nourriture et les conditions de leur dégustation. Pour pallier cette insuffisance intrinsèque des mets, le cuisinier doit s'attacher à donner un goût mieux perceptible, accentué, suggestif.

Concluons, sans achever la discussion, en mentionnant que toutes les associations sont sans doute permises. C'est l'art du cuisinier de trouver du sens, de donner du sens aux aliments, aux plats. Évidemment, donner un sens personnel n'est pas tout: après l'émetteur d'un signal, il y a le récepteur, qui doit être capable de décoder. Tel qui entend le jazz n'apprécie pas toujours le baroque, et inversement.

Au total, je suis émerveillé de voir que l'Art culinaire s'est développé sans que les cuisiniers formalisent leur travail. Les considérations précédentes que sont qu'*a posteriori*. Sont-elles inutiles? Je ne crois pas: ce qui va sans dire va mieux en le disant. Discutons, donc, de théorie culinaire, et encourageons les jeunes qui se forment à réfléchir sur leur pratique du point de vue de l'Art culinaire. C'est ainsi, peut-être, que l'on obtiendra un effet dont je rêve: la reproduction culinaire de l'escalier paradoxal de Maurits Escher. Le graveur hollandais a réussi, en maîtrisant les effets de perspective, à faire cet escalier, qui semble monter sans cesse. De même, l'acousticien français Jean-Claude Risset a reproduit un tel escalier en musique: l'oreille perçoit ainsi une note qui descend à l'infini.

En cuisine, il reste à trouver un principe analogue: par exemple, on pourrait donner une sensation de salé décroissante, en réduisant la concentration en sel, mais en augmentant la concentration en un autre composé, ce qui masquerait la concentration en sel que l'on réaugmenterait en sous-main.

Un monde extraordinaire attend ceux qui, par passion pour l'Art culinaire, iront l'explorer.

Donner du goût à un plat

Voici le troisième volet d'une série de chapitres qui cherche comment donner du goût à un plat. Rien que ça ! Nous avons commencé par chercher ce qu'était le goût. Puis, sur les bases assainies que nous avons dégagées, nous avons vu que le goût d'un plat devait être compris, interprété, apprécié par celui qui mangeait. Je vous propose maintenant d'examiner les moyens techniques qui donneront leurs goûts aux aliments cuisinés.

Puisque le goût est dû à des molécules (sapides : qui donnent de la saveur ; aromatiques : qui donnent de l'arôme), ces moyens sont nécessairement de deux types ; soit le cuisinier utilise des ingrédients qui ont du goût, soit il utilise le feu pour créer des molécules aromatiques ou sapides. Par « feu », je nomme tout procédé ou ustensile utilisé pour cuire : le gaz sous la casserole, mais aussi la plaque électrique, le four, le jus de citron dans le poisson à la tahitienne...

L'utilisation d'ingrédients qui ont du goût est largement discutée par le monde culinaire : les cuisiniers ont progressivement appris à sélectionner, dans les mondes végétal, animal et

minéral, des ingrédients qui ont du goût, et ils ont identifié les champignons, les oignons, les fraises, les rognons, les huîtres, etc. Puis la cuisine a progressivement maîtrisé la modification du goût des aliments de base les plus fades, à l'aide d'épices ou d'aromates.

Épices et aromates... d'hier et de demain

Notons, à ce propos, que les molécules aromatiques ou sapides pures, préparées par l'industrie des arômes, ne diffèrent pas, dans le principe, des épices ou des aromates : dans les deux cas, il s'agit d'ajouter une petite quantité d'un produit qui change le goût du plat. Mieux encore : j'irai jusqu'à prétendre que les fines herbes, aromates, épices, ne sont que des conditionnements naturels des molécules sapides ou aromatiques. Par exemple, quand le cuisinier utilise du laurier ou du thym, il veut seulement en récupérer les molécules aromatiques et sapides, et la branche de laurier ou de thym est inutile en soi ; d'ailleurs, on s'en débarrasse en fin de cuisson. Ne serait-il pas plus simple d'employer les molécules extraites, sans la branche ? De même, si l'on utilise du clou de girofle, on obtiendra un goût de clou de girofle, mais si l'on utilise de l'eugénol (une des molécules puissamment aromatiques du clou de girofle), on obtiendra du goût d'eugénol (ne faites pas la grimace avant d'avoir essayé !), puissant et gastronomiquement intéressant.

« Ça y est, dira-t-on, ce chimiste ne sait décidément pas se tenir : il veut nous mettre des molécules chimiques dans nos assiettes ! ». Oui et non. Oui, je pense que l'eugénol, tout comme la bêta-ionone (délicat arôme de violette) ou le 1-octène-3-ol (superbe arôme de sous-bois), ou bien d'autres mériteraient de figurer dans nos plats, s'ils étaient convenablement employés ; d'ailleurs, je dis aussi que le clou de girofle ne mérite de figurer dans nos plats que s'il est convenablement employé (de même pour la noix muscade, dont l'excès est extrêmement dangereux).

Non, je ne dis pas que l'eugénol a le même goût que le clou de girofle ; je dis seulement que le goût de l'eugénol est gastronomiquement intéressant, et qu'il mériterait de figurer à ce titre dans des plats appropriés.

D'autre part, l'eugénol est-il un composé « chimique » ? C'est une molécule, voilà qui est certain, car tout ce que nous mangeons est fait de molécules. Mais cette molécule peut avoir des provenances variées. Elle peut être naturelle, c'est-à-dire qu'elle a alors été extraite d'un produit naturel, tel le clou de girofle (par distillation, par exemple), ou elle peut être artificielle, c'est-à-dire fabriquée par des ingénieurs chimistes, qui auront assemblé des atomes pour faire une molécule strictement identique à la molécule naturelle. La réglementation impose au monde industriel de bien indiquer la provenance des molécules aromatiques, mais je vous sou mets le cas suivant : des biologistes utilisent des aiguilles de pin (naturelles, bien sûr), et des micro-organismes (naturels, car récoltés dans la nature) pour faire une fermentation (toute naturelle) qui produit de la vanilline ; cette dernière est-elle naturelle ou artificielle ?

97

Macération, infusion et décoction

Revenons à notre sujet principal. Que le cuisinier utilise ces molécules que je propose (eugénol, bêta ionone, 1-octèn-3-ol, et mille autres) ou qu'il utilise des ingrédients naturels (épices, aromates...), il doit en extraire les molécules aromatiques et sapides, afin qu'elles parfument le plat. Comment faire ? Quand le cuisinier dispose des molécules à l'état pur (ce qui est le cas de l'eugénol que l'on achète à un producteur), il lui suffit de les ajouter au plat. Quand il les a en solution, même simplicité. C'est rapide, c'est simple.

Mais, quand le cuisinier utilise des épices ou aromates, un peu plus de travail s'impose parfois. Il faut ciseler certains produits (persil), parfois il faut les presser et parfois aussi, il faut

infuser, macérer ou préparer une décoction, classiquement dans l'eau ou dans l'huile.

Arrêtons-nous à ces trois méthodes et signalons qu'elles donnent des résultats différents, essentiellement parce que les molécules sont d'autant plus extraites que le solvant (le liquide qui les dissout) est chaud et que l'opération dure longtemps.

La macération, tout d'abord, est l'opération qui consiste à déposer un corps solide dans un liquide froid. Ces huiles parfumées que l'on obtient en laissant du basilic dans de l'huile, et ces vinaigres que l'on confectionne en mettant une branche d'estragon dans du vinaigre sont des macérations. L'extraction est alors lente.

L'infusion, d'autre part, est le procédé bien connu des buveurs de tisanes ou de thé : on extrait quelques molécules aromatiques ou sapides à l'aide d'eau chaude, sans faire bouillir.

Enfin la décoction est la préparation que l'on obtient quand on a fait bouillir un produit dans un liquide. Un bouillon est une décoction. Cette fois, le but est la récupération d'un maximum de molécules de l'ingrédient macéré... mais savons-nous bien ce que nous faisons alors ?

La cuisine effectue généralement ces opérations de macération, d'infusion ou de décoction dans l'huile ou dans l'eau. C'est assez justifié, car les molécules aromatiques sont souvent solubles dans l'un ou l'autre de ces deux « solvants ». Mais l'alcool (l'alcool éthylique ou éthanol), que les chimistes utilisent beaucoup ? L'industrie des parfums l'utilise beaucoup, et il mériterait un emploi élargi, en cuisine.

Signalons aussi que le nom de l'opération dépend essentiellement de la température d'extraction. Évidemment, plus cette extraction se fait à basse température, moins les arômes ou saveurs réagissent, moins ils s'évaporent et moins ils se « dénaturent ». L'infusion vous semble proche de la décoction ? Comparez alors l'infusion que vous obtenez en mettant des feuilles de thé dans l'eau pendant moins de trois minutes, et la décoction que vous effectuez à l'aide des mêmes feuilles de thé : dans le premier

cas, parfum délicat, et dans le second, amertume. Les chefs français connaissent intuitivement ce phénomène : notamment Madame Saint-Ange (*La bonne cuisine de Madame Saint-Ange*, Éditions Larousse) ou Auguste Escoffier (*Guide culinaire*, Éditions Flammarion) indiquent même que le poivre ne doit pas séjourner plus de huit minutes dans la sauce.

Est-ce vrai ? Le premier test de ce tour de main a été effectué lors d'un stage de la Fondation Auguste Escoffier, à l'hôtel Martinez, en février 1994, à Cannes. Nous avons préparé un bouillon, nous l'avons divisé en deux moitiés égales, que nous avons placées sur deux feux identiques. Dans une des deux casseroles, nous avons mis 15 grains de poivre, tandis que nous laissons l'autre partie sans poivre. Après 15 minutes de cuisson, nous avons ajouté 15 grains de poivre dans l'autre bouillon et prolongé la cuisson des deux bouillons pendant quatre minutes. Puis nous avons goûté les deux bouillons en aveugle. L'effet était indiscutable : le bouillon où le poivre avait bouilli longtemps avait perdu son piquant et sa « fraîcheur ».

Ce phénomène s'interprète facilement : comme quand on prépare du thé, les arômes volatils sont les premiers extraits, puis les molécules les plus fortement liées, tels les tanins, passent en solution. Dans le cas du poivre, la pipérine (responsable du piquant du poivre) étant volatile, elle est rapidement extraite, puis éliminée, tandis que les tanins sont progressivement extraits. Le piquant se perd et l'âcreté (ou l'astringence) apparaît.

Restons dans le classique (bien que peu utilisé en cuisine) en mentionnant l'opération nommée « enfleurage », que les parfumeurs utilisent pour récupérer les molécules aromatiques des fleurs les plus délicates, et qui est une forme extrême de la macération en phase grasse. Les parfumeurs déposent les fleurs sur une graisse neutre, solide ; ils enferment le tout, de sorte que les molécules aromatiques volatiles qui s'évaporent se dissolvent dans la graisse. Ils remplacent périodiquement les fleurs. Puis, quand la graisse est très enrichie en molécules volatiles, ils dissolvent la graisse pour récupérer les huiles essentielles fragiles qui s'y sont dissoutes.

La synthèse des molécules aromatiques

Abordons maintenant la partie qui plaît le plus au chimiste : l'utilisation du feu pour donner du goût aux aliments. C'est un sujet immense, et le cuisinier, en cette occurrence, est un chimiste, il faut le reconnaître sans fard. Oui, un steak qui grille prend du goût parce que le cuisinier fait des réactions chimiques. Oui, un bouillon qu'on réduit s'enrichit de molécules nouvelles, formées par réactions chimiques... Oui, plus généralement, le cuisinier est un habitué de la réaction chimique, qu'il déclenche chaque fois qu'il effectue une cuisson. Veut-il maîtriser les cuissons ? Il aura peut-être intérêt à maîtriser la chimie.

En laboratoire, les méthodes de synthèse chimique permettent de construire presque n'importe quelle molécule aromatique. Personne n'en doute plus. Mais en cuisine, à l'aide de méthodes culinaires, quels produits sont accessibles au cuisinier ? Les réactions les plus évidentes sont les réactions de Maillard et les caramélisations, mais bien d'autres possibilités existent.

Les réactions de Maillard ont été présentées au chapitre 3, mais il faut ajouter que des chimistes ont découvert il y a peu que les graisses participent à ces réactions ; après le début de ces réactions, les graisses réagissent avec les composés formés, et les produits de réaction qui apparaissent alors donnent le goût typique des viandes cuites. Ainsi une viande de porc a le goût de viande de porc cuite parce que la graisse de porc participe aux réactions de Maillard. Sans cette graisse de porc, le goût typique de porc cuit aurait été insignifiant.

Pourquoi est-ce utile de connaître ces réactions ? Parce que le cuisinier qui cuisine en connaissance de cause aura, mieux qu'un autre, le souci de réunir les ingrédients – les « réactifs » – nécessaires. Par exemple, le rissolage de viandes, singées ou non (le singeage est l'opération qui consiste à saupoudrer de la farine sur les aliments qui seront cuits à feu vif dans un peu de graisse), la confection de roux (par chauffage doux de farine et de

beurre), sont des façons de synthétiser chimiquement arômes et saveurs. Dans un roux, on n'a pas le même goût quand on cuit beurre et farine, qui apportent des protéines, des sucres, des graisses, ou quand on cuit beurre clarifié et féculé, où les protéines sont absentes : dans le premier cas, le goût est plus riche parce qu'on a fait des réactions de Maillard entre les acides aminés de la farine ou du beurre et les sucres détachés lors de la cuisson de l'amidon ; dans le second cas, les réactions chimiques sont différentes, puisqu'elles ne font intervenir que les « sucres » de la féculé, et les graisses du beurre clarifié. De même, on n'obtient pas les mêmes résultats gustatifs quand on rôtit une volaille bardée ou non.

Un peu plus de chimie nous aidera-t-il à élargir notre palette ? Les chimistes qui ont étudié les réactions de Maillard ont découvert que les molécules finalement formées changent selon l'acidité, la teneur en eau, la température et, naturellement, selon les sucres et acides aminés qui servent de réactifs.

En pratique, on pourra donc commencer par changer l'acidité des ingrédients que l'on cuit, à l'aide d'acides et de bases naturels, tels le vinaigre, le vin, le jus de citron, le bicarbonate de sodium. On pourra également tester des changements de température, afin de modifier les produits de réactions. Puis on pourra aussi tester des changements de la teneur en eau. Enfin on pourra changer les réactifs, par ajout de certains sucres ou par ajout d'acides aminés spécifiques sur les matières à brunir : plongeons, par exemple, une viande dans une solution de gélatine avant de la rôtir. Ou plongeons-la dans une solution de glucose dans l'eau.

La proposition est-elle vraiment hérétique ? À ceux qui le craignent, je signalerai le vieux procédé du glaçage, qui consiste à arroser les viandes qui rôtissent de leur liquide de cuisson, sous la salamandre, en fin de cuisson : ce jus contient précisément de la gélatine (et de nombreux acides aminés), et des sucres.

Au chapitre 3, nous avons également considéré les réactions de caramélisation, que nous avons distinguées des

réactions de Maillard: elles ne se font pas à partir des mêmes molécules, et ne produisent pas les mêmes produits. Réactions de Maillard, caramélisations... Nous sommes lancés: plus généralement, le cuisinier et le pâtissier pourront synthétiser des molécules aromatiques et sapides originales en effectuant des réactions de chimie organique classique (que les chimistes ont nommées hydrolyse, condensation, estérification...). Signalons à ce propos un paradoxe. La glace de viande que l'on prépare en réduisant un bouillon semble imbécile, car l'ébullition fait perdre les arômes, en même temps que l'eau. Toutefois l'idiotie du procédé n'est qu'apparente: les réactions font finalement apparaître des molécules nouvelles... qui donnent le goût de la glace.

Un territoire à explorer, celui des réactions chimiques en cuisine, s'offre à nous aujourd'hui. Résisterons-nous à l'envie de la découverte? Nous aurons besoin de chimie, de physique, et aussi de biologie: les fermentations engendrent des goûts nouveaux; pensons à la choucroute, au saucisson, aux fromages, au pain...

Qui se lancera?



La longueur en bouche

Trois chapitres de suite, nous avons considéré des problèmes de goût. Qu'est-ce que le goût ? Comment en donner à un plat ? Souvent la théorie culinaire a pris le pas sur la technique... mais celle-ci me passionne. Je reviens donc dans le droit chemin.

Oui, la technique culinaire me passionne, parce qu'elle est la base de l'Art culinaire. Et les questions ouvertes sont innombrables. Au Séminaire de Gastronomie moléculaire, qui a commencé en octobre 2000 (tous les troisièmes jeudis du mois, de 16 à 18 heures, au Centre Jean-Ferrandi, à Paris), ce sont des questions de technique que nous examinons : avec des collègues passionnés, qui, de surcroît, ont envie de travailler pour faire progresser la profession, nous réfléchissons à des questions de base. Qui, nous ? Des cuisiniers, des enseignants, des scientifiques... Le deuxième séminaire posait la question du meilleur moment pour saler les viandes de bœuf sautées ou grillées : avant, pendant ou après la cuisson ? Chacun a apporté sa pratique et ses connaissances, qui ont été confrontées aux recommandations (parfaitement divergentes) des grands cuisiniers du passé.

Quoi ! Sur un point aussi simple, pas de consensus ? C'est la preuve que le reste de la technique culinaire nous réserve bien des surprises, et bien du travail... avec, à chaque fois, un bon lot de découvertes utiles.

La question du sel sur la viande est simple, presque naïve, mais il a fallu plusieurs mois de travail pour obtenir un résultat définitif : le sel n'entre pas dans les steaks que l'on grille, et il ne fait pas dégorger toutes les viandes, en cours de grillade.

Dans ce chapitre, je vous propose plusieurs questions de ce type : apparemment naïves, mais profondes. Pourquoi de nombreuses recettes préconisent-elles l'utilisation d'un fond de faisan pour confectionner une sauce qui accompagnera un salmis de faisan ? Pourquoi faire un fond de canard pour accompagner un canard ? Et pourquoi faire un fond de veau pour faire une sauce qui accompagnera une pièce de veau ? Pourquoi un fumet de poisson pour faire la base d'une sauce de poisson ? Le profane s'étonne : après tout, les cuisiniers écrivent assez qu'il faut du contraste dans l'assiette, et c'est selon ce bon principe que l'on doit cuire à part les girolles, les cèpes et les trompettes de la mort alors qu'on les réunira ensuite dans l'assiette. Alors, pourquoi ajouter du faisan à du faisan, du canard à du canard, du veau à du veau et du poisson à du poisson ?

Mon interprétation tient dans ces quelques mots : la longueur en bouche.

Du vin aux mets

Longueur en bouche : la terminologie vient du monde du vin, qui rêve de nectars qui font la « queue de paon ». La longueur en bouche est un pas vers cet idéal : on compte le nombre de secondes que dure la sensation et on exprime cette persistance en « caudalies ».

Pourquoi la même pratique ne se retrouve-t-elle pas à propos des mets ? Pourquoi la cuisine n'a-t-elle pas su faire parler

d'elle avec les mêmes termes que le vin ? Réparons cet oubli, en commençant par une expérience : goûtons un verre de lait, en nous mettant dans le même état d'esprit que celui qui nous anime lors d'une dégustation de vin. Nous sommes alors stupéfaits d'observer que le lait bat les plus grands vins à plate couture, en termes de longueur en bouche ! Son gras enveloppe la bouche, et la sensation dure, dure... Le lait n'est qu'un premier pas. Refaisons l'expérience avec d'autres aliments, et un monde nouveau se révèle à nous.

Dans le cas du vin, du lait ou des divers mets cuisinés, le problème technique est invariable : des molécules aromatiques ou sapides, dispersées dans les produits alimentaires, stimulent à des vitesses variées les organes sensoriels du dégustateur. Parfois, une explosion de saveurs et d'arômes est bienvenue ; parfois, on voudra prolonger cette sensation très longtemps.

Cette observation m'incite à révéler à ceux qui l'ignorent que les parfumeurs composent leurs parfums pour qu'une note de tête (l'odeur qui se dégage au moment où le parfum est appliqué) soit soutenue par une note de cœur, laquelle se prolonge avec une note de queue. Les parfumeurs construisent les parfums, en jouant avec les molécules volatiles, mêlant des molécules de volatilités différentes. Évidemment, le grand art est d'obtenir une odeur constante dans le temps, et durable.

Pourquoi le cuisinier ne ferait-il pas de même ? À sa disposition : les matières végétales ou animales, crues ou cuites, divers liquides sapides et aromatiques, des poudres (épices, par exemple)... Chaque ingrédient culinaire apporte son lot de molécules susceptibles de solliciter les organes des sens ; et, ici comme en parfumerie, l'artiste ou le technicien doit construire la sensation : il doit donner de la longueur en bouche.

Notons que l'industrie agroalimentaire se préoccupe de ce problème depuis plusieurs décennies, parce qu'elle s'est heurtée à la faible longueur en bouche des aliments allégés, ou des biscuits soufflés pour apéritifs, fabriqués par des procédés de cuisson-extrusion (une sorte de vis sans fin analogue à celle d'un gros

hachoir à viande conduit la pâte en la chauffant et en la comprimant; en fin de vis, la détente de la pâte provoque son soufflage); dans ce dernier cas, notamment, elle doit pulvériser des arômes sur les produits qui sortent des filières, à grand coût. D'où des études.

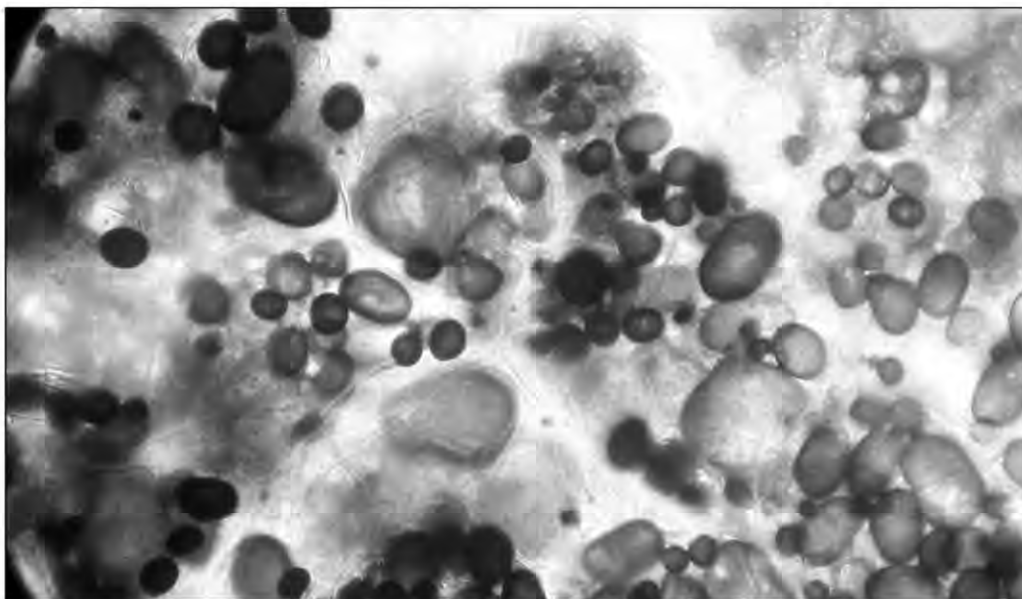
Or, qui dit études dit généralement solutions. On a testé des encapsulations dans des structures physiques: les ingénieurs alimentaires ont utilisé de petites sphères nommées liposomes (comme dans l'industrie cosmétique), où ils ont placé des molécules aromatiques. Ils se sont également intéressés beaucoup aux cyclodextrines, des molécules en forme d'abat-jour, au cœur desquelles se logent les molécules aromatiques. Dans les deux cas, la libération des molécules aromatiques est ralentie, la sensation est plus durable.

Toutefois le cuisinier dans sa cuisine ne dispose encore ni de liposomes, ni de cyclodextrines. Comment obtiendrait-il le même effet? Donnons-lui l'espoir de tout entreprendre: les aliments contiennent des molécules susceptibles de retenir les molécules aromatiques afin de donner de la longueur en bouche.

Jeux d'eau, jeux d'huile

Ceux qui ont eu la chance de jouer avec une boîte de petit chimiste ont généralement fait la chasse à l'amidon dans les aliments à l'aide de teinture d'iode (j'invite évidemment tous ceux qui n'ont pas fait l'expérience à la faire sans tarder): il s'agissait de mettre une goutte de teinture d'iode sur tous les aliments de la cuisine, à la recherche d'une coloration bleue qui révélait l'amidon. Cette coloration provient d'une réaction chimique, entre l'iode et l'amylose, molécule constituant l'amidon, analogue à un long fil et qui a la propriété de s'enrouler en hélice autour de l'iode. D'où, pour des raisons qu'il serait trop long d'exposer ici, la couleur bleue.

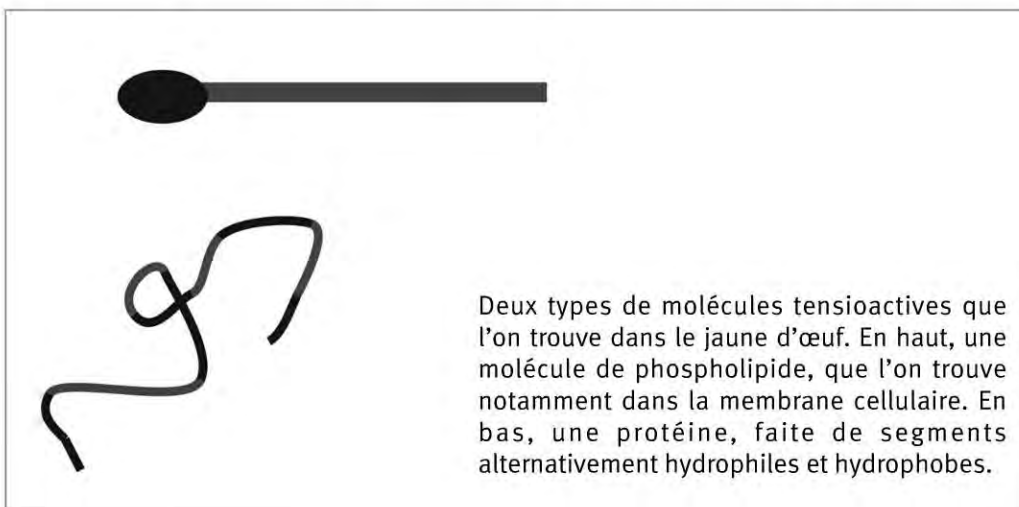
Plus généralement, certaines longues molécules que les chimistes nomment polymères sont composées de parties dont les



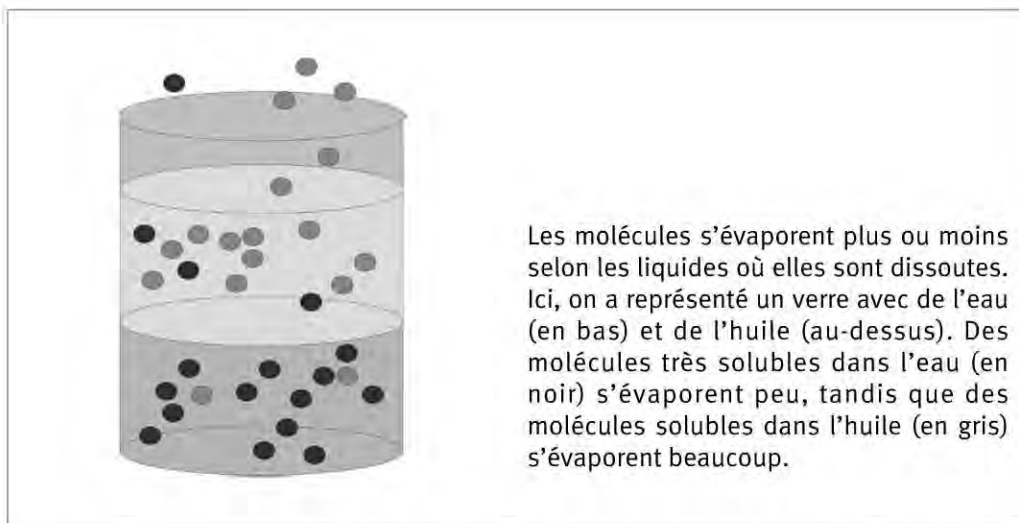
Des cellules de pomme de terre. On aperçoit le contour délicat des cellules. Les petites formes sombres, dans chaque cellule, sont des grains d'amidon, colorés par de la teinture d'iode.

propriétés s'apparentent à celles de l'huile, et d'autres parties dont les propriétés s'apparentent à l'eau. Imaginez un long fil composé de segments bleus et rouges : bleus pour les segments qui, comme l'eau, se dissolvent bien dans l'eau, et rouges pour les segments qui, comme l'huile, ne se mélangent pas à l'eau. Les chimistes nomment respectivement ces segments « hydrophiles » (du grec « qui aime l'eau ») et « hydrophobes » (qui n'aime pas l'eau).

Que signifie exactement qu'un corps soit hydrophobe ou qu'il soit hydrophile ? Rien ne vaut l'expérience. À de l'eau, ajoutons



Deux types de molécules tensioactives que l'on trouve dans le jaune d'œuf. En haut, une molécule de phospholipide, que l'on trouve notamment dans la membrane cellulaire. En bas, une protéine, faite de segments alternativement hydrophiles et hydrophobes.

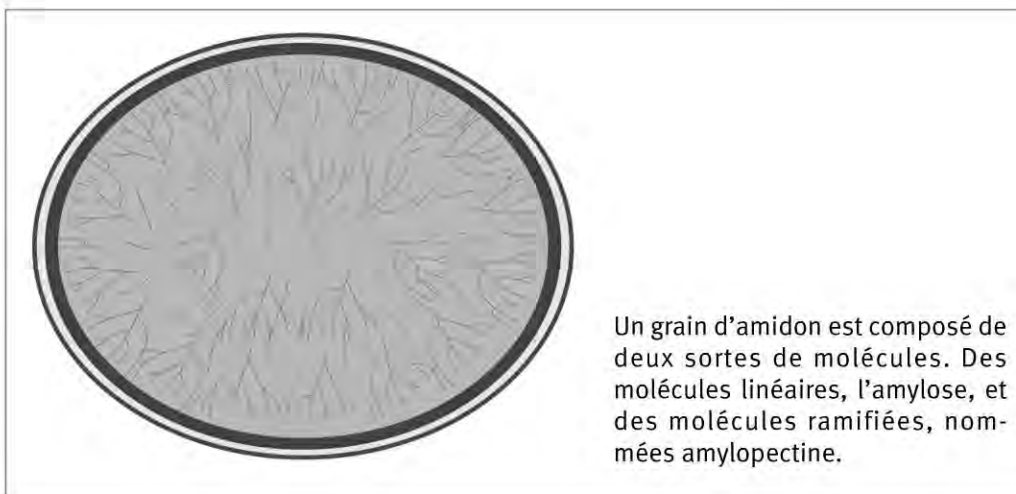


de l'alcool éthylique pur (ou, plus simplement, de l'alcool à 90°): il se dissout parfaitement, et l'on dit que l'alcool éthylique, éthanol pour les intimes, est hydrophile. De même pour le sucre de table (nommé « saccharose » par les chimistes) ou pour l'acide acétique, qui est l'acide majoritaire du vinaigre. En revanche, ajoutons de l'huile à de l'eau: l'huile surnage. Fouettons: elle se divise en gouttelettes tant qu'on fouette, mais ces dernières se regroupent dès que l'agitation cesse. L'huile est hydrophobe. Tout comme de nombreuses molécules aromatiques.

Et, bien sûr, il existe des gradations: les molécules aromatiques se répartissent plus ou moins dans l'huile selon leur type.

Revenons maintenant aux molécules auxquelles les molécules aromatiques peuvent se lier. Où les trouve-t-on? Presque partout en cuisine. Par exemple, le blanc d'œuf est composé de 90 pour cent d'eau et de 10 pour cent de protéines. Or les protéines sont précisément des « polymères » et, souvent, des polymères globulaires: les parties hydrophobes des protéines sont au cœur des molécules, et les parties hydrophiles recouvrent ce cœur hydrophobe; de la sorte, les protéines sont parfaitement « heureuses » d'être dans l'eau.

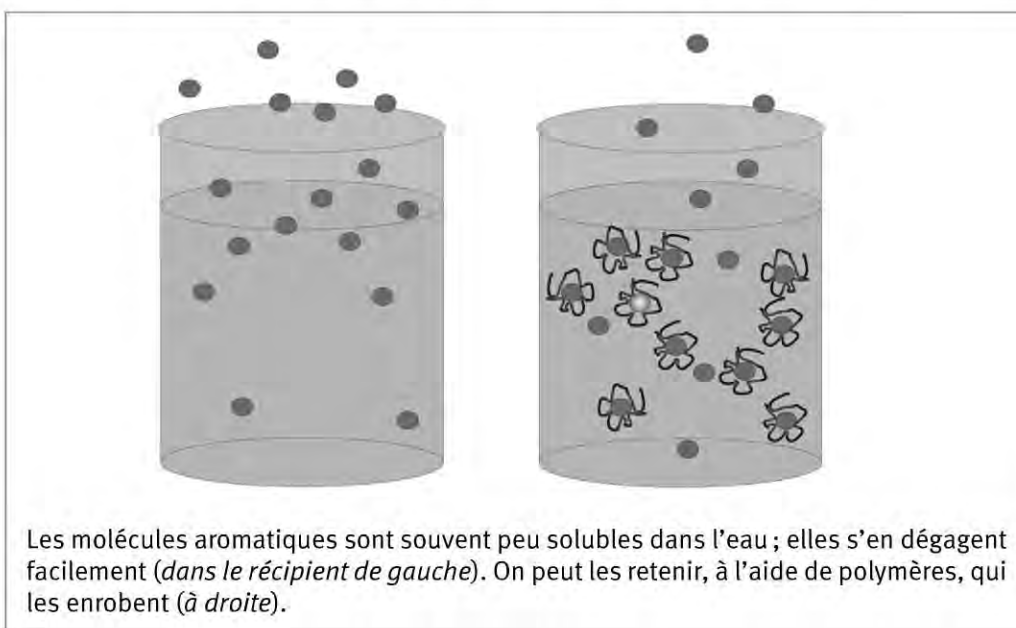
Mais il y a bien d'autres polymères, en cuisine: la pectine, qui fait les confitures, est un polymère; tout comme l'amylose et l'amylopectine, qui forment ensemble des grains d'ami-



don. La pectine, comme les protéines, ou comme l'amylose, est une molécule linéaire, un long fil, quoi. En revanche, l'amylopectine est construit comme l'amylose, par enchaînement de nombreux exemplaires d'un maillon de base (le glucose), mais il est ramifié, au lieu d'être linéaire.

Imaginez maintenant que nous mettions des molécules aromatiques, hydrophobes, dans de l'eau. Elles ne se dissoudront que peu dans l'eau, et elles auront tendance à venir surnager... et à s'évaporer. Toutefois si nous avons ajouté dans l'eau des molécules d'un polymère composé de segments hydrophiles et de segments hydrophobes, ces molécules de polymère pourront

109



s'enrouler autour des molécules aromatiques, et les stabiliser dans l'eau. En pratique, les molécules aromatiques s'évaporeront moins, elles seront davantage retenues dans l'aliment. Et, en bouche, elles n'atteindront les papilles et le nez que plus lentement : la longueur en bouche sera augmentée.

Nous déduisons de cette description des moyens simples pour faire une architecture des saveurs et des arômes : le praticien laissera se libérer certaines molécules aromatiques ou sapides, et il en retiendra plus ou moins d'autres.

Les arômes en solution

Où trouvera-t-il ces molécules aromatiques et sapides ? Il peut les acheter à des fournisseurs d'arômes. Ainsi, la bêta-ionone, molécule qui donne un remarquable arôme de violette, est vendue sous la forme d'un liquide huileux, transparent et incolore, qu'il est impossible d'utiliser pur tant il est puissant. Il faut le diluer beaucoup et n'utiliser que quelques gouttes de la solution formée (dans l'huile, dans l'eau, dans l'alcool) pour aromatiser les mets.

Ces molécules pures (qui sont les mêmes que dans les aliments, ou que celles que l'on extrait des aliments) sont parfois dangereuses à l'état pur, et un apprentissage est indispensable... à moins que les producteurs ne se décident un jour à proposer des conditionnements appropriés au monde culinaire. Notons alors que la volatilité des molécules aromatiques ou sapides en solution dépendra alors du solvant : la même molécule aromatique n'a pas la même volatilité selon qu'elle est dissoute dans l'huile (les interactions de la molécule aromatique et de l'huile sont faibles) ou qu'elle est dissoute dans l'eau. Tout dépend du type de molécule aromatique et des liaisons qu'elle établit avec son solvant.

Enfin les molécules aromatiques ou sapides peuvent être réparties dans une masse solide : pièce unique ou pâte. Une

marinade conduit à donner à une viande un goût qu'elle n'avait pas naturellement. Les pâtes utiles pour l'aromatisation peuvent être variées : échalotes hachées, cuites et mixées, purée de carotte, fonds d'artichauts écrasés.

Le conditionnement « supramoléculaire »

Quand des molécules aromatiques ou sapides sont en présence de molécules non volatiles avec lesquelles elles établissent des liaisons faibles, les molécules aromatiques ou sapides sont retenues ; leur libération est retardée.

C'est par ce type de phénomène que l'amylose est révélée par la teinture d'iode, ou que les arômes hydrophobes sont encapsulés par des polymères. En pratique, de nombreux polymères peuvent être utilisés. La gélatine, par exemple, est présente dans la plupart des fonds ou fumets, et elle joue très certainement un rôle important dans la longueur en bouche des mets. Longtemps, j'ai cru que la gélatine servait à lier les sauces, jusqu'au jour où j'ai observé qu'il fallait une quantité excessive de gélatine pour faire les liaisons. Il m'est alors apparu que la gélatine était surtout utile, dans ce rôle, par ses fonctions « tensioactives » : elle stabilise les graisses dans les jus, sous la forme de gouttelettes de matière grasse. Cependant la cuisine est bien faite : la gélatine semble également utile par ses propriétés de rétention d'arômes. Captant les arômes, elle donne de la longueur en bouche.

D'autres polymères sont utiles, telles l'amylose et l'amylopectine de l'amidon. Signalons que les gastronomes ont beaucoup critiqué les sauces liées à la farine, parce que cette dernière aurait donné un goût fade. Je crois que c'est surtout par son excès que l'amidon est néfaste, car une sauce parfaitement dépouillée est un régal divin. Avec une très faible quantité de farine ou d'amidon, le cuisinier peut à la fois lier délicatement un jus, et aussi en retenir les arômes, pour donner de la longueur en bouche.

Les exemples abondent, et nous ne pouvons les examiner tous. Terminons ce paragraphe par une recommandation : usons des polymères avec parcimonie, sans quoi les mets perdent leur goût. Par exemple, une gelée trop forte en gélatine, ou une confiture qui contient trop de pectine n'ont pas de goût, parce que les molécules aromatiques ou sapides sont excessivement liées à la gélatine ou à la pectine.

Le conditionnement en compartiments

Jusqu'ici, nous avons considéré des molécules isolées, ou regroupées en petit nombre. Toutefois les cuisiniers savent aussi construire des compartiments, microscopiques ou macroscopiques. Et ces compartiments limitent le mouvement des molécules aromatiques ou sapides.

Tout d'abord, les molécules aromatiques ou sapides peuvent être retenues lorsqu'elles sont dans des micro-compartiments. Les cellules qui composent les végétaux sont des micro-compartiments, qui contiennent diverses molécules aromatiques ou sapides. Les fines herbes sont une façon naturelle d'utiliser des micro-compartiments. Et le ciselage très fin de la ciboulette est une pratique intelligente, parce qu'il rompt davantage de cellules, qui libèrent leur contenu aromatique et sapide.

À ces systèmes naturels s'ajoutent tous les systèmes artificiels, tels que les émulsions, les suspensions, les mousses, les pâtes...

Dans les émulsions, il y a dispersion de gouttelettes d'huile dans de l'eau, ou bien dispersions de gouttelettes d'eau dans de l'huile ou de la graisse. Pensons que les molécules aromatiques ou sapides peuvent être dans les gouttelettes ou dans le milieu qui contient ces gouttelettes. Le trans-hexénal de l'huile d'olive se trouve plutôt dans les gouttelettes d'huile d'une mayonnaise, tandis que l'acide citrique d'un jus de citron ajouté à cette même mayonnaise sera dans l'eau.

Notons qu'une même émulsion retiendra plus ou moins les arômes, selon les compositions respectives des solutés (les molécules dissoutes) et du solvant. Et qu'une même émulsion laisse mieux sentir les arômes solubles dans l'eau quand elle est peu battue, et mieux sentir les arômes hydrophobes quand elle est fortement battue, de sorte que ses gouttelettes soient plus fines. On pourrait ainsi s'amuser à donner deux goûts très différents, avec la même émulsion, préparée différemment (une moitié très battue, et l'autre peu battue).

Enfin, une autre façon de retenir les molécules aromatiques ou sapides consiste à les séquestrer dans des compartiments séparés. C'est ce que l'on fait dans un pâté, dans une volaille ou toute autre préparation farcie (soufflés, endives, suprême de volaille...). L'herméticité des compartiments permet de conserver le goût: une note de tête s'échappera au moment précis où le compartiment est ouvert.

Retour au parfum

Disposant de techniques avec lesquelles on retarde à volonté la libération des molécules aromatiques ou sapides, nous pouvons maintenant reprendre les notions dégagées par les parfumeurs. Pour parvenir à une composition analogue à celle du parfumeur, le cuisinier aura intérêt à doubler sa connaissance de la volatilité propre des molécules aromatiques ou sapides avec la maîtrise des rétentions.

Le basilic, le cerfeuil, la menthe, le combawa (une sorte de citron) et les premiers arômes du thé ou du poivre font des notes de tête. Les molécules à faible tension de vapeur, en solution dans les graisses (lait de coco, vanille) feront de bonnes notes de queue. Un même ingrédient, traité de plusieurs façons différentes, prendra de l'importance, d'une part parce qu'on lui donne plusieurs goûts, et d'autre part, parce qu'il peut tenir plusieurs rôles dans l'assiette. Notons que le fait d'avoir des textures

différentes, dans un plat, correspond souvent à des rétentions différentes des goûts. Par exemple, un canard rôti accompagné d'une sauce faite à partir d'un fond dudit canard a deux fois le goût de canard, dans deux contextes de rétention aromatique différents.



Le goût et la texture

Dans les chapitres précédents, nous avons cherché à obtenir du goût. Ce qui n'a été qu'effleuré, c'est la relation entre la texture et le goût. Le thème est très actuel, en recherche.

Je dois m'expliquer : « thème de recherche », « très actuel », « relations texture-arôme » ! Thème de recherche, tout d'abord : cela signifie que plusieurs équipes de physiciens, de chimistes, de biologistes, d'ingénieurs, travaillant pour des institutions variées (l'Institut national de la recherche agronomique, le Centre national de la recherche scientifique, des universités, des sociétés agroalimentaires), cherchent à comprendre un phénomène qui nous échappe encore, alors qu'il est jugé important. Très actuel : je veux dire par là que ce sujet d'étude a commencé il y a une petite dizaine d'années, et qu'il faudra encore quelques décennies avant de bien maîtriser le phénomène. Nous en sommes donc au début...

Relations texture-arôme : c'est le sujet qui est étudié, sous des angles variés. Dans ce chapitre, je voudrais abuser de votre attention en vous présentant quelques-uns des travaux qui me semblent parmi les plus intéressants, dans cette ligne d'étude. Pourquoi « abuser » ? Parce que je devrais parler de cuisine ; or je vais évoquer plutôt les bases de la cuisine !

La texture et l'arôme

Nous avons déjà largement évoqué les problèmes d'arômes et de saveurs: l'objectif était essentiellement de susciter une discussion sur la cuisine. En revanche, nous avons assez peu évoqué les problèmes de textures, pourtant très importants: comment faire du craquant? Du collant? Du mou? Du gluant? Du ferme? Du dur? Du tendre...

Ces mots désignent la texture des aliments, et, contrairement à une idée répandue, la texture ne se confond pas avec la structure physique d'un aliment. En effet, la texture est quelque chose que le dégustateur crée: le meilleur exemple est celui du chocolat. Prenons un carré de chocolat à croquer. Il a une structure physique et chimique qui fait que c'est un petit parallélépipède noir et dur, qui fond quand on le chauffe. Toutefois, dans votre bouche, il sera dur si vous êtes un croqueur de chocolat, et ce même morceau sera fondant si vous êtes plutôt un suceur de chocolat. On le voit, la texture croquante ou fondante dépend de celui qui mange le chocolat. Et, évidemment, ce phénomène n'est pas confiné au carré de chocolat; il se retrouve pour la totalité des aliments.

Comment étudier alors la texture? Il faut certainement connaître la structure physico-chimique, et il faut aussi étudier la façon dont les individus mangent, croquent, mastiquent, sucent, fragmentent l'aliment, coup de dent après coup de dent, jusqu'à ce qu'ils aient le sentiment que les petits morceaux sont assimilables.

La découverte récente, pour le monde de la science des aliments, c'est d'avoir observé que le goût des aliments dépend de leur texture et, notamment, de leur structure. Mais tout cela est bien abstrait; passons vite à des exemples.

La confiture de fraises

Un très bel exemple, étudié il y a quelques années, est celui de la confiture de fraises. L'étude était faite à la Station INRA de Dijon par Élisabeth Guichard et Patrick Etiévant, à

l'occasion d'un contrat avec un industriel de l'agroalimentaire. Ce dernier demandait, en substance : comment faire de meilleures confitures ? Question intéressante que tous les cuisiniers se posent, question que le gastronome était heureux de voir poser par l'industrie.

Les chercheurs dijonnais ont alors étudié scientifiquement la confiture de fraises, et ils ont obtenu de nombreux résultats. Mais examinons d'abord ce que signifie « explorer scientifiquement ». La science cherche des faits avérés, répétables, mesurables, et non de vagues sentiments. Quand des chercheurs font une expérience, ils doutent toujours du résultat qu'ils obtiennent, parce qu'ils savent que l'esprit humain a souvent tendance à croire ce qu'il veut croire. La science doit être universelle, et non subjective. Elle cherche le vrai, et non l'idée vague. Elle doute toujours et de tout, jusqu'à ce que le test expérimental impose des idées.

L'étude scientifique de la confiture de fraises a montré que les confitures sont meilleures quand les fraises sont de bonne qualité. Cela vous semble une évidence ? Pas pour moi, car les fraises sont cuites, lors de la confection de la confiture ; cette cuisson aurait pu modifier le goût des fraises au point que de mauvaises fraises fassent une bonne confiture, ou *vice versa*. D'ailleurs, qu'est-ce qu'une bonne fraise ? Et qu'est-ce qu'une bonne confiture ?

Comment les chercheurs ont-ils alors jugé de la qualité d'une confiture de fraises, alors que cette notion est subjective et difficile à définir ? Ils ont utilisé des jurys de dégustateurs, personnes formées à décrire des sensations à l'aide d'un vocabulaire prédéfini, ce que l'on nomme une liste de « descripteurs » : fruit cuit, caramel, notes fraîches, acide... Et c'est ainsi que les chercheurs ont également démontré des différences d'appréciations des confitures par des publics français et par des publics allemands. Notamment, les Allemands préfèrent les confitures plus fermes que les Français.

Et l'étude a continué, portant sur le type de gel qu'est la confiture, le type de pectine utilisée... Là encore, je vous dois

une explication. La confiture est ce que les physico-chimistes nomment un gel : lors de la cuisson des fruits, les parois des cellules végétales qui composent le fruit libèrent des molécules de pectine (pensez à de longs spaghettis) dans l'eau qui compose essentiellement la confiture. Ces molécules de pectine se déplacent en tous sens, tant que la confiture est chaude et liquide. Puis, quand la confiture refroidit, les molécules de pectine ralentissent et s'attachent les unes aux autres, formant une sorte de toile d'araignée dans tout le récipient. Ce « réseau » piège l'eau, le sucre et les molécules aromatiques : c'est un gel, et mieux encore un gel physique ; si on le chauffe, il redevient liquide, et il reformera un solide si on le refroidit ensuite.

Ce qui m'a surtout intéressé, lors de cette étude de la confiture, c'est l'observation suivante : quand la confiture est ferme, son arôme est moins perceptible !

Vous vous en doutiez ? Tant mieux, mais le fait est aujourd'hui certain. Et cette découverte devrait engager tous les cuisiniers à limiter la quantité de gélatine utilisée dans leurs gelées : non seulement la texture sera plus tendre, mais le goût sera supérieur. Ces dernières années, mes activités m'ont conduit dans de nombreux restaurants, et j'ai trop souvent vu de ces gelées excessivement collées au point d'être élastiques, dures... et sans goût. C'est en vertu du même phénomène que dans la confiture de fraises. Et le remède est simple : réduisons les doses de gélatine.

La mousse de foie allégée

Pourquoi les gels sont-ils plus parfumés quand ils sont plus tendres ? La question est encore étudiée, et elle est largement débattue dans le milieu scientifique. Une des études qui a exploré le phénomène fut celle de Jean-Pierre Dumont et René Goutefongea, à la Station INRA de Nantes, cette fois. La question de départ était la préparation de mousse de foie allégée, mais les

chercheurs voulaient que cette mousse de foie ait du goût. Problème difficile, quand on sait que de l'air (sans goût) doit remplacer de l'appareil savoureux et que les graisses (en quantités réduites dans les mousses de foie allégées) sont de bons solvants des molécules aromatiques.

Lors de leur travail, les chercheurs ont encore fait nombre d'observations intéressantes sur la constitution, la structure des mousses de foie, mais ils ont eu une nouvelle occasion d'observer que les modifications de texture provoquées par la réduction de la quantité de matière grasse s'accompagnaient de modifications de l'arôme. Surtout ils ont trouvé des moyens de modifier la texture des produits allégés afin qu'ils aient autant de goût que des produits non allégés.

On le voit, par conséquent, des recherches qui semblent très éloignées des préoccupations des cuisiniers ont pourtant des applications culinaires directes : jouez avec les textures, et vous modifierez les goûts.

Glaces et sorbets

Moi-même, j'ai eu l'occasion de constater, dans le cas des glaces et sorbets, combien ces effets sont importants. Le point de départ de l'observation, c'est l'expérience qui consiste à faire une glace ou un sorbet en quelques secondes. Normalement, quand on fait une glace ou un sorbet, on place dans une sorbetière un appareil liquide : le refroidissement fait cristalliser l'eau et d'autres composés de l'appareil, tandis que les pales provoquent le foisonnement de la préparation. On obtient une glace ou un sorbet solides, mais aérés.

Depuis plus de dix ans, je montre comment perfectionner la recette de glace et de sorbet, en remplaçant la sorbetière par de l'azote liquide. Le raisonnement part du fait que l'on préfère généralement avoir en bouche de tout petits cristaux, plutôt que de gros glaçons. Comment faire ces petits cristaux ? Les chimistes

ont immédiatement la réponse, car ils ont généralement, au cours de leurs études, à faire de gros cristaux : il faut refroidir aussi lentement que possible, sans agiter la solution qui cristallise. A *contrario*, pour avoir de petits cristaux, on refroidira le plus rapidement possible, et en agitant le plus possible l'appareil.

Comment refroidir rapidement ? En versant simplement de l'azote liquide dans l'appareil à sorbet. L'azote liquide s'obtient par compression de l'air : on récupère un liquide transparent comme de l'eau, mais qui bout à la température ambiante, parce que sa température de liquéfaction est proche de -200 degrés. Ce liquide se conserve dans des sortes de bouteilles Thermos améliorées, que l'on ne doit pas fermer, car il bout en permanence. En pratique, son utilisation pour la confection des glaces ou sorbets est très simple : il suffit d'en verser une bonne rasade dans un récipient qui contient la préparation pour sorbet ou pour glace, et de touiller la préparation afin de faire venir l'azote liquide au fond du récipient ; ainsi, les bulles d'azote formées lors de l'évaporation de l'azote liquide sont piégées dans la masse du sorbet ou de la glace, et l'on obtient un foisonnement de bon aloi.

Qui a inventé cette méthode ? Des recherches historiques ont montré que l'expérience de la glace à l'azote liquide a été testée dès 1907, à la *Royal Institution*, à Londres. J'ignore si c'est la première fois, mais je sais que la glace à l'azote liquide est d'une texture bien plus « soyeuse » que la glace faite à la sorbetière. La démonstration en a été faite au restaurant La Table d'Anvers, à Paris, en présence de Christian et de Philippe Conticini, et aussi de critiques gastronomiques, il y a quelques années : on a comparé de la glace à la vanille et du sorbet au citron. Dans chaque assiette, chaque dégustateur avait deux boules de glace et deux boules de sorbet (une à la sorbetière et une à l'azote liquide), et il ne fallait pas avoir un palais très fin pour observer la différence !

Ce qui était plus intéressant, c'était l'effet que nous avons observé un peu avant au restaurant L'Hermitage, à Évian : les glaces et sorbets à l'azote liquide sont plus parfumés que les

mêmes glaces et sorbets faits à la sorbetière. Encore une fois, il s'agit d'une relation texture-arôme. À composition égale, la glace ou le sorbet ont un goût différent selon la façon dont ils sont pris. Et plus les cristaux sont fins, plus le goût est perceptible.

Pourquoi, dans les trois cas précédents, perçoit-on mieux l'arôme quand la texture est fine ou délicate ? Le cas de la glace ou du sorbet est le plus patent : les molécules aromatiques semblent avoir moins à diffuser pour atteindre le gaz qui remonte vers le nez par les fosses rétronasales, de sorte que les molécules aromatiques sont davantage perçues.

Mayonnaises fermes

Le résultat le plus récent, dans cette ligne d'étude, est celui qui a été obtenu, à nouveau à Dijon. Élisabeth Guichard étudiait cette fois des mayonnaises, et elle voulait comprendre l'influence de la fermeté de ces émulsions.

Rappelons qu'une mayonnaise est une émulsion, c'est-à-dire une dispersion de gouttelettes de matière grasse dans de l'eau, chaque gouttelette de matière grasse étant stabilisée par des molécules qui se placent à sa surface (plusieurs de mes amis cuisiniers nomment émulsions des préparations qui sont en fait des mousses : dès qu'il y a des bulles, il y a mousse ; pensons aux mousses de savon, que nous ne nommerions jamais une émulsion !). Dans le cas de la mayonnaise, les molécules qui viennent à la surface des gouttelettes d'huile sont des protéines apportées par le jaune d'œuf. Dans la béarnaise, de même.

Élisabeth Guichard voulait observer l'effet d'une modification de la taille des gouttelettes d'huile : elle a donc préparé diverses mayonnaises, mais avec les mêmes ingrédients, et dans les mêmes proportions. Puis les tests sensoriels (par un jury de dégustation) et les mesures de composés aromatiques dans l'air qui surmontait les mayonnaises ont montré que, selon la taille des gouttelettes d'huile des émulsions, l'odeur différait. Dans les

mayonnaïses les moins fermes, celles qui avaient les gouttelettes d'huile les plus grosses, on sentait surtout les molécules aromatiques solubles dans l'eau (l'eau était apportée par le vinaigre et par le jaune d'œuf). En revanche, dans les mayonnaïses les plus fermes, celles qui étaient composées des gouttes d'huile les plus petites (et les plus nombreuses), on sentait mieux les molécules aromatiques solubles dans l'huile.

Que faire d'une telle observation ? On sait depuis longtemps, en cuisine, qu'une mayonnaise un peu trop acide (en bouche) le devient moins quand on la fouette jusqu'à la rendre bien ferme. Ce sentiment est désormais une certitude. La raison en est : la relation texture-arôme. Surtout, le cuisinier ou la cuisinière pourront généraliser l'effet, afin de mieux jouer des goûts. En effet, les émulsions sont légion, en cuisine : toutes les sauces montées au beurre ou à la crème sont des émulsions. Avez-vous utilisé un fond puissant ? Ne fouettez pas trop, sans quoi vous réduiriez la taille des gouttelettes de matière grasse, ce qui vous ferait perdre du goût. En revanche, si vous avez des molécules aromatiques apportées par la matière grasse, pensez à bien fouetter, afin de mieux faire sentir ces molécules aromatiques, sans devoir augmenter trop la quantité de matière grasse.

Je reviens à une recette merveilleuse du cuisinier André Daguin, qui propose de confectionner d'abord une mayonnaise, qu'il met ensuite dans un bouillon. Par ce procédé, il disperse bien mieux la matière grasse qu'il ne l'aurait fait s'il avait ajouté cette dernière dans le bouillon, puis fouetté. Et il obtient sans doute un goût, dû aux arômes dissous dans la matière grasse, bien mieux perceptible ! Empiriquement, André Daguin a su obtenir un excellent résultat. Mais grâce aux études scientifiques des relations texture-arôme, nous avons un moyen très général, et puissant, de mieux faire sentir les goûts.

Vive la collaboration de la chimie et de la cuisine !





Deuxième partie

La cuisine rénovée

La question du bouillon

À tout seigneur, tout honneur. Commençons cette seconde partie par le commencement : le bouillon. C'est l'un des mets les plus anciens, et ce fut, jusqu'à une époque récente, le premier des mets dans un repas. Il a été l'objet de descriptions innombrables, aussi bien par les cuisiniers que par les gastronomes ou par les chimistes... et il continue de traîner bien des idées fausses, des uns comme des autres. L'âme de la cuisine, disait déjà Marin, l'auteur des *Dons de Comus*, publié en 1742.

Son importance culinaire n'est pas à démontrer : il peut être utilisé tel, ou clarifié, en consommé, il mouille bien des cuissons, et il est la base de nombreuses sauces... Au départ, une idée simple : on met de la viande dans de l'eau et on chauffe. Au fil des siècles, on a empiriquement perfectionné ce principe de base afin de préparer des bouillons savoureux. Mais l'expérience « au jugé » est difficile, et la comparaison des résultats est rarement rigoureuse : on ne peut se contenter de goûter successivement des bouillons en se disant « Ah, celui-ci est meilleur que le précédent », car nos sens nous trompent, et nous voulons souvent voir du meilleur ou du moins bon là où il n'y en a pas, en

réalité. Même les scientifiques qui se sont préoccupés du bouillon se sont trompés, et les controverses n'ont pas manqué.

Menons l'enquête.

Les dictons

Une question étant posée au chimiste, celui-ci commence généralement son travail par une recherche bibliographique. Quels résultats ont été déjà obtenus ? Depuis des décennies, je collectionne les dictons, les tours de main, que je cherche dans les livres de cuisine français ou étrangers, anciens ou modernes. Je collectionne également les œuvres scientifiques qui se sont préoccupées de cuisine. De ces nombreux documents, voici, extraites pour vous, quelques indications qui se rapportent au bouillon.

Quels ingrédients utiliser ? Le grand agronome Cadet de Vaux, par exemple, indique : « Hachez la viande, car c'est la plus grande division des substances qui favorise l'extraction de leurs principes. Faites amollir sur de la cendre rouge les légumes : ainsi amollis et cuits dans leur eau de végétation, ils sont plus savoureux et abandonnent plus facilement leurs sucs sucrés. » Madame Saint-Ange, dont le livre de cuisine a envahi les cuisines à partir de 1927, indique : « Notons que, pour obtenir un bon bouilli, la viande doit être mortifiée à point, tout comme s'il s'agissait d'un autre mode de cuisson ; tandis que le bouillon, c'est au contraire de la viande fraîchement tuée qui lui fournit le plus de sucs. On choisira donc en conséquence. »

Dans quel ustensile cuire ? Quand l'acier inoxydable n'existait pas, on recommandait d'éviter les pots de terre (conseillés pourtant par Marie-Antoine Carême), parce qu'ils finissaient par donner du goût au bouillon, mais on sait maintenant qu'un matériau chimiquement inerte est bien préférable (l'aluminium a maintenant ses détracteurs, qui voient des risques de démence sénile chez les personnes qui en ont absorbé trop).

Le grand cuisinier Jules Gouffé dit qu'« Il faut avoir soin, en plaçant le couvercle de la marmite, de laisser une ouverture de deux travers de doigt : le bouillon se troublerait dans une marmite hermétiquement fermée ». B. Albert, auteur du *Cuisinier parisien*, a une autre théorie : « Couvrez la casserole et posez sur le couvercle un torchon mouillé, que vous tremperez dans l'eau froide lorsqu'il sera réchauffé ; c'est le moyen d'empêcher l'évaporation qui emporterait les principes aromatiques du bouillon ».

Nous avons ainsi de quoi commencer la cuisson, mais comment nous y prendre ? Madame Saint-Ange écrit que « l'échauffement progressif du liquide est de toute importance, pour la limpidité autant que pour la sapidité du bouillon ». Carême observe que « Le bouillon doit venir à l'ébullition très lentement sinon l'albumine coagule, se durcit ; l'eau n'ayant pas eu le temps nécessaire de pénétrer la viande, empêche la partie gélatineuse de l'osmazôme de s'en dégager. » Brillat-Savarin, dans *La physiologie du goût*, a le même type de conseil : « Pour avoir de bon bouillon, il faut que l'eau s'échauffe lentement, afin que l'albumine ne coagule pas dans l'intérieur avant d'être extraite ; et il faut que l'ébullition s'aperçoive à peine, afin que les diverses parties qui sont successivement dissoutes puissent s'unir intimement et sans trouble. » Pour l'auteur anonyme de la *Cuisinière modèle* : « Ceux qui conseillent de mettre la viande à l'eau bouillante ignorent que sa chaleur coagule l'albumine dans la viande, et qu'elle y retient le jus qui doit donner sa saveur au bouillon ; tandis que, se dissolvant peu à peu dans l'eau froide et tiède, elle se coagule ensuite, monte à la surface sous forme d'écume et débarrasse ainsi le bouillon de toutes sortes d'impuretés qui ne lui communiqueraient aucun bon goût. On fait chauffer lentement, après y avoir jeté une poignée de sel. Plus elle chauffe lentement, plus l'écume qu'on a grand soin de retirer, est abondante. Lorsque le feu est trop vif, on est obligé de rafraîchir la marmite en y ajoutant de l'eau froide pour faire remonter l'écume, qui se précipiterait au fond et troublerait la transparence. » On pourrait continuer ainsi avec Gouffé, Urbain Dubois...

Plusieurs auteurs ont insisté sur les relations entre la douceur de la cuisson et la limpidité du bouillon. Par exemple, Jules Gouffé : « Toutes les fois qu'il sera nécessaire de raviver le feu, évitez de le faire repartir avec trop de vivacité ; les feux ardents ne valent jamais rien pour le pot-au-feu, qui demande à être mené toujours très doucement. » Madame Saint-Ange aussi : « Du commencement à la fin, la cuisson doit être conduite avec la plus parfaite régularité : c'est-à-dire l'ébullition très douce maintenue tout le temps de la cuisson, et ne se produisant que sur un seul point du liquide. Cette condition est indispensable pour la limpidité du jus [...]. S'il y avait arrêt dans l'ébullition, la faire reprendre doucement, de façon toute progressive ». *La cuisine à l'usage des familles, par la Société des cuisiniers de Paris (le livre de la profession)* dit presque la même chose : « De cette ébullition lente et régulière dépend la limpidité du jus ».

L'écumage, en début de cuisson, semble important. Carême recommande « de faire écumer les marmites lentement, avec un feu modéré, et d'y joindre par intervalles un peu d'eau fraîche. » Jules Gouffé est plus précis : « Aussitôt que l'écume commence à monter, vous rafraîchissez, c'est-à-dire que vous versez 3 décilitres d'eau froide pour la grande marmite. Écumez avec la cuiller percée. Faites bouillir trois fois et écumez trois fois. » Madame Saint-Ange donne une indication un peu différente : « Les viandes, graduellement pénétrées par la chaleur, laissent ainsi échapper ce qui constitue l'écume qui, sous une autre forme, troublerait le bouillon [...]. La première écume est foncée, très sale. Enlevez-la à l'aide d'une écumoire ou d'une cuiller percée dont le maniement est plus facile [...]. L'ébullition tendant à se manifester franchement, versez dans la marmite un demi-décilitre d'eau. Ce liquide froid, en ralentissant l'ébullition, provoque une montée de nouvelle écume de teinte plus claire et moins dense, moins sale que la première. Écumez de nouveau et, à la reprise de l'ébullition, versez encore un demi-décilitre d'eau froide. Ensuite de quoi se produit une troisième montée

d'écume, cette fois presque blanche. Écumez; quand le liquide recommence à bouillir, versez un troisième demi-décilitre. L'écume qui s'élève en très petite quantité doit être parfaitement blanche et propre. Enlevez-la. Ajoutez ensuite les légumes, si c'est en hiver. Sinon mettez seulement panais, oignon, ail. Quand la montée de légère écume provoquée par l'introduction des légumes est terminée, enlevez-la; et, avec un linge mouillé, essuyez soigneusement les bords à l'intérieur de la marmite afin qu'il n'y reste aucune trace d'écume. Après quoi, installez la marmite pour la cuisson ».

L'auteur du *Cuisinier parisien* explique pourquoi il faut écumer: «Prévenez l'ébullition de la marmite, parce qu'alors une partie de l'écume se dissout, l'autre se précipite et il devient difficile d'obtenir le bouillon bien clair». Autrement dit, l'écume est facteur de trouble. Auguste Colombié, dans son *Traité pratique de cuisine bourgeoise* (1897) donne un conseil supplémentaire: «Remuer de temps en temps la viande [...]. Ce procédé aide également l'albumine à monter à la surface sous forme d'écume, et le consommé est plus clair. À l'ébullition, enlever soigneusement l'écume, jeter un demi-verre d'eau froide, laisser rebouillir et écumer ».

Combien de temps cuire? Jules Gouffé répond: «On m'adresse, au sujet du pot-au-feu et du bouillon, la question suivante: est-ce qu'en faisant bouillir le bœuf pendant sept ou huit heures, on n'obtiendrait pas un bouillon plus savoureux, de meilleure qualité, qu'avec une ébullition de cinq heures seulement? Je réponds à cela: en aucune façon. Il vient un moment où la viande est cuite et n'a plus rien à vous donner en fait de suc ou d'arôme. La laisser séjourner dans la marmite après son entier épuisement par la cuisson, c'est risquer de gâter le bouillon, bien loin de le rendre meilleur. Ainsi pour le bon bouillon, la viande du pot-au-feu doit être cuite à point, ni trop ni trop peu. J'indique la limite de cinq heures pour le grand pot-au-feu, mais on comprend fort bien qu'il n'y a pas là-dessus de règle absolument invariable. Certaines viandes, suivant l'âge et la nature de la bête, sont d'une cuisson plus ou moins rapide. »

Enfin, comme la transparence est particulièrement importante, on peut clarifier quand le bouillon est trouble. On lit dans *La cuisine de Madame Saint-Ange*: « Dans une casserole haute à fond épais, fouettez le blanc d'œuf. Joignez-y les coquilles brisées, vin blanc, estragon, cerfeuil, poivre. Versez-y le jus: tout à la fois s'il est froid, en prenant garde de ne pas mettre le petit dépôt qui s'est formé au fond de la terrine pendant le refroidissement. » L'ouvrage intitulé *La bonne cuisine* (anonyme publié sans doute au tournant du siècle) est plus représentatif de l'idée générale: « Clarification du bouillon dit consommé blanc simple: la clarification du bouillon a pour objet, comme ce mot l'indique, de rendre plus limpide le bouillon de la marmite; elle le rend aussi plus savoureux, car cette opération ne se fait pas seulement avec des blancs d'œufs (qui, eux, affaiblissent au contraire la saveur du bouillon) mais avec une quantité déterminée de viande maigre de bœuf et de légumes coupés en très petits dés »; l'auteur conseille ensuite de filtrer dans un chinois couvert d'un linge.

Les questions théoriques

L'enquête étant ainsi faite, passons au laboratoire.

On le voit à la lecture de ces nombreux dictons, la pratique du bouillon est mystérieuse. Le plus étonnant, c'est cette idée que donnent la majorité des auteurs, et que reprend le *Larousse gastronomique*: « Si la viande est plongée dans l'eau en pleine ébullition, les albumines superficielles se coagulent aussitôt et empêchent la diffusion trop accentuée de celles qui ne sont pas encore arrivées à température de coagulation. Si au contraire, elle est mise dans l'eau froide lentement portée à ébullition, les albumines solubles passent dans le bouillon. »

Une telle déclaration choque le chimiste, car elle mentionne l'albumine. Nous allons voir pourquoi cette « albumine » fait naître le doute. D'autre part, une coagulation superficielle

suffirait-elle à prévenir les échanges entre la viande et le bouillon, au terme d'une cuisson de plusieurs heures? Là encore, on s'interroge.

Commençons par cette fameuse « albumine ». C'est un mot qui date du siècle dernier, quand la chimie était encore bien jeune. Les analyses sommaires des chimistes de ce temps-là avaient indiqué que le blanc d'œuf était composé d'eau et de molécules renfermant de l'azote, qu'on avait nommées l'albumine (dans le mot, il y a *alba*, qui signifie « blanc », en latin). À l'époque, on ignorait qu'un blanc d'œuf est un fourmillement d'objets minuscules, invisibles à l'œil nu, les molécules, dont il existe deux sortes principales: des molécules d'eau, d'une part, et des molécules analogues à des colliers de perles non noués et repliés sur eux-mêmes, les protéines. Ces protéines sont de divers types: ovalbumine, conalbumine, ovotransferrine, etc. Leurs perles sont des « acides aminés », dont il existe 20 types différents dans les aliments. Ce qui distingue une protéine d'une autre, c'est l'ordre des acides aminés, et le type de repliement de la molécule.

Dans la viande, il y a bien sûr des protéines, mais pas d'albumine. La viande est composée de longs sacs, les cellules musculaires, qui contiennent de l'eau et des molécules variées, dont plusieurs types de protéines. Par exemple, les protéines nommées actine et myosine font contracter ces cellules musculaires. Et une protéine nommée collagène fait un tissu fibreux qui gaine les cellules. Bref, beaucoup de protéines, mais pas d'albumine.

Autrement dit, dire que l'ébullition de l'eau fait coaguler l'albumine en surface de la viande fait état d'une conception de la chimie complètement dépassée, et fausse, puisque la viande ne contient pas d'albumine.

Pouvons-nous, dans un accès d'indulgence, considérer que le phénomène est analogue, et que les protéines de la surface de la viande coagulent? Il est certainement vrai que les protéines coagulent, à l'intérieur des cellules musculaires, mais des images de viande cuite, au microscope, ne montrent aucune formation

de croûte imperméable, qui retiendrait les jus et préviendrait leur passage dans le bouillon.

Insistons, à propos de cette croûte. On dit que la viande plongée dans l'eau bouillante coagule en surface, ce qui emprisonnerait les jus, tout comme on dit que les steaks saisis par le gril s'entourent d'une croûte imperméable, qui retient les jus. Pourtant, dans ce second cas, on voit de la vapeur s'élever au-dessus du gril, ce qui prouve que de l'eau sort de la viande jusqu'au contact du gril, où elle est évaporée. Et quand le steak est cuit, on le voit bientôt nager dans une mare de jus: où est cette fameuse croûte imperméable au jus? Elle n'existe pas. Mieux encore, les microscopies de viande grillée montrent que les cellules musculaires se sont racornies, en s'asséchant, et des vides se sont formés entre les cellules. C'est le contraire de ce qui était annoncé: au lieu d'avoir une croûte, on a une passoire!

Pourquoi, alors, cette idée d'une couche coagulée qui empêcherait les jus de sortir? Parce qu'on voit la viande coaguler quand elle est placée dans l'eau bouillante? Je l'ignore, et la consultation des livres de cuisine anciens ne m'a pas encore indiqué quand le dicton était né. Si quelqu'un a une piste, je suis preneur d'informations.

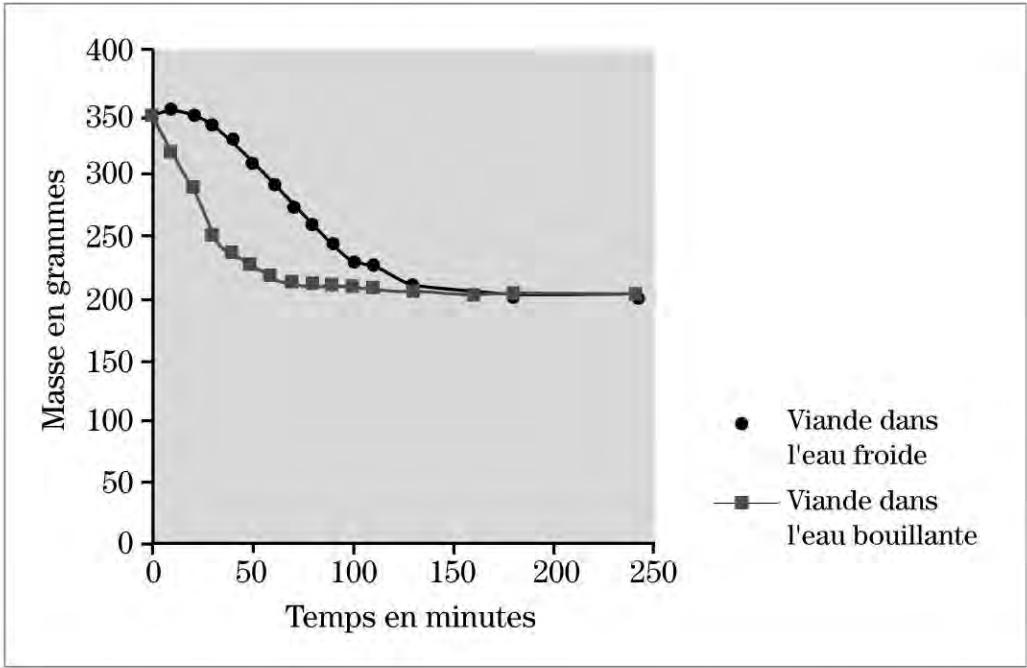
Les expériences

Nous avons fait notre recherche bibliographique, nous avons analysé théoriquement le dicton. Au laboratoire, nous cherchons une expérience pour savoir s'il est exact que le bouillon est meilleur quand la viande est placée dans l'eau froide et s'il est exact que la viande plongée dans l'eau bouillante s'entoure d'une couche coagulée qui préviendrait la sortie du jus? Cherchons une expérience aussi simple que possible.

Je vous propose la suivante: s'il est exact que la viande plongée dans l'eau bouillante s'entoure d'une couche coagulée, la viande cuite à l'eau bouillante doit peser plus lourd que la

viande initialement plongée dans l'eau froide. D'où l'expérience très simple qui consiste à prendre deux casseroles identiques, à y mettre la même quantité d'eau, à porter une des deux casseroles à l'ébullition et, à ce moment, à plonger la même quantité de la même viande dans les deux casseroles. Puis on pèse régulièrement, jusqu'à ce que les six heures réglementaires soient révolues.

Par exemple, pour ma première expérience, j'ai utilisé 0,75 litre d'eau où j'ai placé 418 grammes de gîte. J'ai cuit pendant six heures, et j'ai pesé : les deux morceaux de viande pesaient finalement la même masse, au gramme près. À une autre occasion, j'ai utilisé une autre viande, la macreuse, et j'ai pesé, cette fois, toutes les 10 minutes.



Il est tout à fait étonnant de constater que c'est la viande placée dans l'eau bouillante qui perd le plus de masse, contrairement à la théorie culinaire ancienne. Et là encore, les deux morceaux ont fini par peser la même masse (après environ une heure et demie).

La théorie qui veut que l'on plonge la viande dans l'eau froide en raison d'une couche coagulée en surface est donc fausse. Nous devons l'abandonner, et faire savoir qu'il faut l'abandonner.

Oui, mais... diront les sceptiques: et le goût des deux bouillons? Là encore, je recommande une analyse sensorielle rigoureuse: les goûts des deux bouillons sont finalement indiscernables.

En revanche, la limpidité n'est pas équivalente: la viande placée dans de l'eau bouillante conduit à un bouillon plus trouble que l'autre. Et c'est peut-être là la justification réelle du dicton qui veut que l'on cuise à l'eau froide.

Pour un bouillon rationalisé

Notre objectif, on l'a compris, est la confection d'un bouillon aussi parfait que possible: goûteux, limpide. Comment obtenir un tel liquide? L'examen des divers dictons donne de nombreux fils, que nous allons maintenant tresser.

Tout d'abord, si nous décidons de sacrifier la viande afin d'obtenir un bon bouillon (le problème du pot-au-feu est un peu différent), pourquoi ne pas utiliser de viande hachée, qui libérerait plus rapidement ses «sucs»? Cette méthode aurait alors l'avantage de nécessiter une cuisson moins longue, qui, de surcroît, éviterait l'évaporation des arômes volatils du bouillon.

Dans cette perspective, l'usage du couvercle luté s'impose, mais le risque est alors que la cuisson soit tumultueuse dans la casserole: or l'agitation du liquide détache de la viande des particules qui troublent le bouillon. Les cuisiniers savent pallier ce trouble, mais ils savent aussi que cette clarification fait perdre du goût au bouillon: c'est la raison pour laquelle ils ajoutent des matières fraîches quand ils clarifient. Paradoxe: on utilise des ingrédients pour donner du goût au bouillon, on enlève du goût quand on clarifie, alors on ajoute du goût pour en pallier la perte... Une autre façon proposée par certains cuisiniers consiste à mettre des glaçons dans le bouillon chaud: les «particules du trouble seraient assommées». Désolé de décevoir ceux qui préconisent ce moyen, mais

il n'est pas efficace : seules les grosses particules sédimentent ; les petites restent en suspension.

Il est temps de raisonner différemment. Puisque la clarification au blanc d'œuf fait perdre du goût, cherchons un autre moyen d'éliminer le trouble éventuel du bouillon. De tels moyens sont légion. Par exemple, on pourrait centrifuger le bouillon, afin de faire sédimenter les particules et de récupérer le liquide éclairci. Oui, mais... les centrifugeuses des biologistes ne sont pas encore dans toutes les cuisines, et elles ne traitent que de petites quantités de liquide.

Alors ? Alors il existe un moyen encore plus simple : la filtration. En cuisine, nous sommes habitués à l'étamine, au chinois, au papier filtre. Des moyens anciens, lents, peu efficaces. En revanche, les fabricants de matériels pour laboratoires proposent mille appareils à filtrer : sur des filtres aux pores précisément calibrés, et avec des systèmes de pompes qui accélèrent le travail. Je recommande vivement l'emploi de tels appareils (nous en avons employé un pour clarifier le remarquable consommé de tomates du cuisinier strasbourgeois Antoine Westermann).

Pour l'instant, ces appareils sont en verre, donc fragiles, mais n'est-il pas temps qu'un fabricant se préoccupe du monde de la cuisine, et nous propose enfin des systèmes décents de filtration à usage culinaire ? Réclamons-les ensemble. Et vive le bouillon !



Terrines, viandes et tendreté

Comment cuisez-vous les terrines ? À cette question, la réponse est presque invariable : une fois la terrine (je parle du contenant) garnie, on cuit au bain-marie, dans un four réglé à 150 degrés. Pourquoi cuire ainsi ? Étonnamment, je n'ai jamais rencontré la question, ni *a fortiori* sa réponse, dans les livres de cuisine destinés au grand public. Ajoutons que je ne les ai jamais vues non plus dans un livre d'enseignement. On se contente de répéter des gestes anciens, en les adaptant un peu.

Relisons deux cuisiniers, parmi les plus grands. Jules Gouffé, avant l'avènement des fours, indique de placer la chair hachée dans une terrine bardée, d'ajuster le couvercle de la terrine, puis de faire chauffer la terrine dans l'eau, pendant trois heures, « à très petit bouillon ». Plus près de nous, Auguste Escoffier dispose de fours : il cuit « au four de bonne chaleur moyenne », au bain-marie. Enfin, depuis que les fours ont des graduations en degrés, les livres se sont adaptés, et on préconise 150 degrés au bain-marie.

Oui, mais pourquoi chauffer à une température de 150 degrés si la terrine est dans l'eau ? Comme l'eau ne peut

atteindre une température supérieure à 100 degrés, on obtiendrait la même cuisson si l'on chauffait à seulement 100 degrés. La même cuisson ? Pas tout à fait, car l'eau chauffée s'évapore, et emplît le four de vapeur, limitant peut-être l'évaporation de la terrine. Soit. Mais alors, pourquoi ne pas placer la terrine d'un côté, l'eau de l'autre, et chauffer à la température de 100 degrés l'ensemble ? Je n'ai rencontré cette méthode dans aucune recette.

Et surtout, pourquoi s'obstiner à cuire à 100 degrés ? Voilà la vraie question que je crois utile de poser, enfin. Historiquement, cette température de 100 degrés était intéressante, parce que c'était une température fixe ; c'était la seule que l'on savait atteindre de façon certaine. Pour la même raison, on indique de cuire les œufs durs à l'eau bouillante pendant dix minutes, parce qu'ainsi, la quantité de chaleur communiquée à l'œuf est fixe ; quand on met les œufs dans l'eau froide, au contraire, la quantité de chaleur communiquée dépend de la vitesse de chauffage. Je conclus que c'est sans doute pour communiquer des indications précises que Gouffé met ainsi à « mijoter » ses terrines, ou que l'on préconise la cuisson au bain-marie.

Ajoutons que cette méthode a du bon : beaucoup de fours, même professionnels, sont extrêmement imprécis. Une accusation pareille mérite d'être étayée ; voici les preuves : dans un grand établissement d'enseignement hôtelier parisien, lors d'un tournage d'une émission de télévision avec le chef Christian Conticini (restaurant La table d'Anvers, Paris), nous avons été surpris par un soufflé qui était retombé, alors que nous avions demandé au four de chauffer à 180 degrés et que nous avions cuit pendant 20 minutes. Un thermocouple expliqua les raisons de l'échec : la température du four était en réalité de 250 degrés ! De même, à la Foire européenne de Strasbourg, en compagnie du chef Antoine Westermann (restaurant Le Buerehiesel, à Strasbourg), nous avons eu la surprise de mesurer, devant le public, une température de 270 degrés dans un four à qui nous avions demandé une valeur de 200 degrés. Autrement dit, le bain-marie

est une protection utile, contre le mauvais réglage ou la mauvaise régulation des fours.

Reste maintenant la vraie question: supposons que l'on dispose d'un four correct (j'en ai deux, pourtant « domestiques »), qui crée une température égale à la température de consigne, à quelle température devrait-on cuire la terrine? Cette fois, plus d'échappatoire possible: nous sommes obligés de nous demander ce qui se passe quand on cuit la viande.

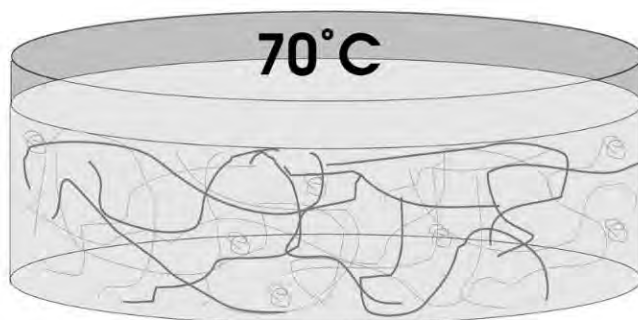
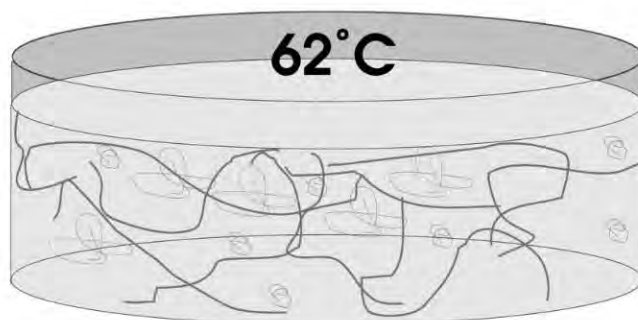
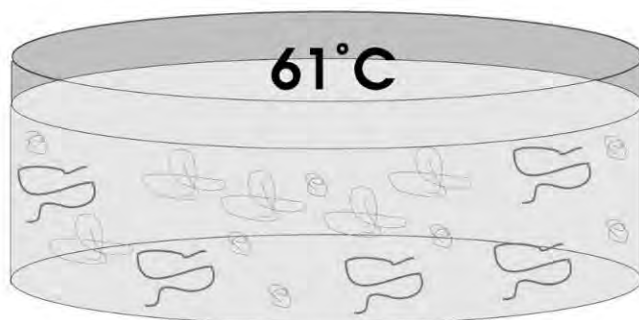
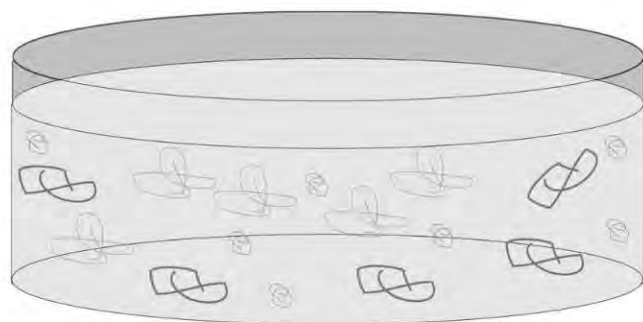
L'intimité des viandes

Avant cette question, rappelons ce qu'est la viande. Nous savons qu'il s'agit de muscle, mais encore? En première approximation, la chair des animaux est faite de petits sacs allongés, les cellules musculaires (encore nommées fibres musculaires), qui contiennent de l'eau et des protéines; elles sont, de surcroît, renforcées par une gaine faite de protéines nommées collagène.

Le collagène, tout d'abord, n'est pas quelque chose d'ésotérique: quand on cuit longuement de la viande dans de l'eau, la gaine de collagène se dissocie, les molécules de collagène partant se dissoudre dans le liquide de cuisson. Elles n'ont plus leur forme initiale, et sont maintenant ce que l'on nomme la gélatine. Oui, cette gélatine qui, quand on fait ensuite sécher le liquide de cuisson, permet d'obtenir des feuilles ou de la poudre.

L'intérieur des fibres musculaires contient beaucoup d'eau et de protéines, qui sont comme de minuscules pelotes de fil repliées sur elles-mêmes. Et, à la cuisson, les protéines peuvent se dissocier, se « dénaturer », et « coaguler ». Que sont ces modifications? Examinons-le en considérant un blanc d'œuf, plus simple, puisque essentiellement composé d'eau (90 pour cent), et des protéines (environ 10 pour cent).

La preuve que ce que je vous raconte est vrai? Faisons une expérience pour démontrer que le blanc d'œuf contient bien des protéines: vous chauffez très doucement un blanc d'œuf,



Les étapes successives de la coagulation d'un blanc d'œuf. D'abord, certaines protéines forment un réseau, à la température de 62 °C. Des réseaux d'autres protéines s'ajoutent à des températures supérieures: le blanc durcit, bien que l'eau reste piégée dans le gel formé. Les viandes très tendres se comportent de même.

dans une poêle. Si vous mettez un bol transparent dans la fumée blanche qui s'élève au-dessus de la poêle, vous verrez une buée qui se condense sur le bol : goûtez, elle n'a pas de saveur ni d'odeur ; c'est bien de l'eau. Et quand toute l'eau est évaporée, il reste un solide jaune brun dans la poêle : il est composé des protéines (autre expérience amusante : laissez un œuf entier, dans sa coquille, à l'étuve pendant un jour ou deux, et vous récupérez une petite bille dans le centre de la coquille).

Cuisson

Revenons à nos protéines et examinons leur dénaturation, et la coagulation par la même occasion.

Ce que je ne vous ai pas dit, c'est que les molécules bougent sans cesse. Oui, même dans un verre d'eau qui semble parfaitement immobile, toutes les molécules d'eau bougent, telles des boules de billard qui s'entrechoquent. Et plus on chauffe un corps, plus ses molécules bougent vite. Dans le blanc d'œuf, avec les yeux de l'esprit, nous voyons maintenant des molécules de protéines, microscopiques pelotes, bouger parmi des molécules d'eau. Si nous chauffons le blanc d'œuf, les molécules vont de plus en plus vite, et, inmanquablement les chocs déroulent les protéines.

Oui, mais pourquoi ces pelotes étaient-elles repliées sur elles-mêmes ? Parce que la partie du centre ne se dissout pas facilement dans l'eau, tout comme l'huile. Si l'on fouette de l'huile avec de l'eau, elle forme des gouttes, mais ces gouttes se rassemblent, de sorte qu'elles soient aussi peu en contact avec l'eau que possible. Pour les protéines, le mécanisme est analogue : spontanément les pelotes se replient pour que les parties des protéines qui se dissolvent bien dans l'eau soient à l'extérieur et les parties qui ne se dissolvent pas bien dans l'eau soient à l'intérieur. Oui, mais si l'on chauffe, les chocs avec les molécules voisines, d'eau ou de protéines, provoquent un déroulement des

pelotes. C'est cela, la dénaturation.

Quant à la coagulation, c'est le fait que les pelotes déroulées s'attachent entre elles, piégeant les molécules d'eau dans le réseau qu'elles forment. On obtient ce que l'on nomme un gel. Ainsi, un blanc d'œuf cuit est un gel, tout comme l'intérieur des cellules de viande que l'on a cuite.

Cuisson fine

Munis de ces explications, nous pouvons partir à la découverte de la cuisson de la viande. Et là, surprise, c'est un monde d'une richesse inattendue qui se révèle au cuisinier. En effet, les spécialistes de la biochimie de la viande ont progressivement découvert qu'à 40 degrés, c'est le début de la « dénaturation » des protéines, la viande perd sa transparence ; à 50 degrés, les fibres de collagène commencent à se contracter ; à 55 degrés, d'autres protéines coagulent et le collagène commence à se dissoudre ; à 66 degrés, le collagène et encore d'autres protéines coagulent ; à 70 degrés, l'oxygène n'est plus fixé par son transporteur habituel (la « myoglobine »), et l'intérieur de la viande devient rose ; à 79 degrés, une des protéines de la contraction musculaire coagule ; à 80 degrés, les parois cellulaires sont rompues, et la viande devient grise ; à 100 degrés, l'eau est évaporée ; à une température supérieure à 150 degrés, les réactions de Maillard engendrent des produits bruns.

Que retenir de cette énumération ? Que, selon la température de cuisson des viandes, nous obtenons différents résultats. Or nous avons vu au chapitre 12 que le goût d'un aliment dépend de sa texture. Autrement dit, dans le cas de la viande, une même viande n'aura pas le même goût selon qu'elle aura été cuite à 55 degrés, ou à 66 degrés, par exemple.

Observons surtout que les molécules du collagène se dissolvent dès 55 degrés : c'est un phénomène important, car le collagène fait les viandes dures. De ce fait, une cuisson prolon-

gée à une température supérieure à 55 degrés fait une viande tendre, parce que le collagène passe dans l'éventuel liquide de cuisson et cesse de durcir la viande.

D'autre part, il est intéressant d'observer que les protéines de la viande sont essentiellement coagulées à 79 degrés. Autrement dit, il n'est pas nécessaire de chauffer davantage pour obtenir cette coagulation. Mieux encore, chauffer davantage a des tas d'inconvénients, le principal étant la perte de l'eau, quand les parois cellulaires se rompent, ou quand l'eau s'évapore à la température de 100 degrés. Or l'eau d'un aliment, c'est aussi sa tendreté.

Nous avons maintenant la réponse à la question posée en début d'article : à quelle température cuire une terrine ? Réponse : si nous la voulons tendre, pas sèche, il ne faut pas dépasser 80 degrés. Faites l'expérience en pensant à allonger la cuisson et vous serez stupéfait du résultat.

Faudra-t-il couvrir ou non la terrine ? Mettre un bol d'eau dans le four ? Tout dépend du résultat que vous voulez obtenir. Gouffé recommandait de couvrir, afin d'éviter le croûtage de surface, mais d'autres, tel le grand cuisinier Urbain Dubois, élève de Carême, veulent une croûte superficielle. Je ne prends pas partie : tous les goûts sont dans la nature, mais, si vous voulez conserver la tendreté de votre terrine, vous aurez intérêt à cuire à couvert, avec une atmosphère saturée en eau (un bol dans le four), quitte à faire croûter sous la salamandre en fin de cuisson.



Le cuisinier systématique

145

Comment être intelligent ? La question n'est pas hors sujet dans un traité de cuisine, pour peu que l'on cesse de faire cette distinction imbécile entre les « manuels », ceux qui feraient avec leurs mains plutôt qu'avec leur tête, et les « intellectuels », qui seraient incapables d'utiliser leurs doigts. Refusons cette opposition convenue : les cuisiniers pensent les plats avant de les faire, et les scientifiques cherchent souvent à acquérir cette intelligence du bout des doigts que les Allemands nomment *Fingerspitzengefühl* (« sentiment aiguë donné par les doigts »). Michael Faraday a souvent dit que c'est son apprentissage chez un relieur qui l'avait équipé pour sa vie d'une capacité d'expérimenter intelligemment. Bref, il n'est pas nécessaire d'être idiot pour être « manuel », et il n'est pas non plus nécessaire d'être maladroit pour être intellectuel.

La conduction

L'objet de ce chapitre, c'est la cuisson. Et là, tout reste à découvrir. Je vois Alain Passard faire des grillades à sec, je vois Pierre Gagnaire faire de très lentes réductions, presque à température ambiante, je vois Christian Conticini appliquer des températures élevées qui font « sonner » les goûts comme des trompettes... Et je conclus que les possibilités sont immenses.

Cependant, ce n'est pas l'exacte maîtrise des cuissons que je vous propose d'examiner, mais plutôt les types de cuissons possibles.

Observons tout d'abord que certaines cuissons sont « pures » : elles ne font appel qu'à un seul phénomène physique ou chimique, tels l'irradiation par des rayonnements infrarouges, le pochage dans un bouillon bouillant, la friture...

Combien existe-t-il de possibilités ? J'en ai recensé douze types (si vous en voyez d'autres, s'il vous plaît, envoyez-les moi). Les plus anciens, dans l'histoire de la cuisine, résultent d'un apport de chaleur par conduction ; seul change le moyen d'apporter la chaleur. Conduction ? Par exemple, quand vous posez un steak sur une plaque de fonte chauffée, les atomes de fer, dans la plaque, sont agités de rapides mouvements, et ils viennent cogner les molécules de la surface de la viande. Ces molécules sont variées, mais peu importe leur nature chimique, en première approximation : ce qui compte, seulement, c'est qu'elles sont mises en mouvement. Or, le mouvement des molécules, c'est la chaleur. Autrement dit, la surface de la viande est chauffée. Puis, ces molécules agitées viennent cogner les molécules un peu plus au cœur de la viande, et elles les chauffent, et ainsi de suite. Contrairement à ce que j'ai lu dans une revue culinaire, il n'y a pas de retard au chauffage : la transmission est instantanée. En revanche, il est exact que la température à cœur est inférieure à celle de la surface, tant que l'équilibre n'est pas atteint (c'est presque une lapalissade). Mais heureusement l'équilibre n'est jamais atteint, dans des conditions culinaires, car

il correspondrait à une température à cœur égale à la température de la plaque de fonte, soit plus de 100 degrés : à cette température, il ne resterait pas d'eau dans la viande, qui ne serait qu'une semelle sèche. Conséquence : au cours des cuissons normales, c'est un « gradient de températures » qui s'établit, et, selon la température de la plaque, ce gradient est fort (grande différence entre l'extérieur et l'intérieur) ou faible (variation lente de température), ce qui correspond à des textures différentes ; pensons à une montagne à pic, pour le premier cas, et à un vallon très doux, dans le second.

Les cuissons pures

Revenons aux cuissons simples. Le premier type est la mise en contact des pièces à cuire avec un solide chaud : sur des pierres chauffées, sur une plaque de fonte chauffée, par le sel d'une croûte de sel, dans un moule chauffé par un feu ou dans un four (cuisson des crèmes, des flans, etc.).

Toujours par le même mécanisme de conduction, la chaleur peut également être apportée par un liquide chaud. Toutefois les cuisiniers savent que des différences considérables proviennent du type de liquide employé. Les procédés par contact avec de l'eau frémissante ou avec une sauce sont le pochage, les fricassées, les blanquettes ou les matelotes, les salpicons.

On distinguera donc le cas où le liquide qui apporte la chaleur est de l'eau bouillante : la cuisson forme un « bouilli ». Et le cas où le liquide chauffant est un corps gras : la cuisson est une friture, un poêlage ou un sauté.

Solide, liquide... et gaz. Là encore, il y a de la variété : quand la chaleur est apportée par de l'air sec à une température inférieure à 100 degrés, c'est le séchage ; quand cet air est chargé de molécules carbonées, c'est le fumage ; quand cet air est chargé d'humidité, c'est l'étuvage ou la cuisson en papillotes, ou en croûte ; quand le gaz chauffant est de la vapeur, c'est la

cuisson à la vapeur; avec de l'air sec et de température supérieure à 100 degrés, c'est le rôtissage au four.

Passons maintenant à un autre type de chauffage, bien différent du premier: la cuisson assurée par des rayonnements. Les plus anciens des rayonnements utilisés sont les rayonnements infrarouges. Il s'agit d'une forme de lumière, mais invisible à l'œil nu. Pour bien comprendre qu'il s'agit d'une forme de lumière, une expérience: vous percez un trou dans un rideau qu'éclaire le soleil, et vous faites tomber un rayon de lumière sur un prisme, qui envoie un spectre lumineux sur un écran noir. Les couleurs s'étalent du rouge au bleu. Mettez maintenant un thermomètre à côté du rouge, dans le noir: la température qu'il indique augmente, parce qu'une lumière invisible arrive à cet endroit: ce sont des rayonnements infrarouges. Tout corps chaud émet des rayonnements infrarouges, notamment une résistance chauffée au rouge, ou un feu.

Bien d'autres rayonnements cuisent. Notons qu'un laser pourrait être utilisé pour cuire. Et aussi que la chaleur n'est déposée qu'en surface de l'aliment. Une fois la surface chauffée, c'est par conduction que la chaleur atteint le cœur de l'aliment.

Notons enfin que la science a récemment (à l'échelle de l'histoire de la cuisine) innové avec la cuisson aux micro-ondes: juste après la Seconde Guerre mondiale, on avait observé que des pigeons étaient cuits quand ils passaient devant les émetteurs radars qui venaient d'être mis au point. Les micro-ondes sont encore une forme de lumière invisible, mais, cette fois, elles entrent dans les aliments. Est-ce vraiment étonnant? Ceux qui ont déjà mis le doigt devant un petit voyant rouge savent que la lumière rouge peut traverser la viande. Les micro-ondes, de la même façon, pénètrent dans les chairs. Toutefois elles sont absorbées d'autant plus que les chairs contiennent d'eau. Et les viandes cuisent ainsi de l'intérieur.

Il reste des tas de cuissons simples. Un acide, par exemple, cuit la viande: c'est la méthode des poissons à la tahitienne. Et l'ajout d'alcool éthylique fait également précipiter des

protéines: essayez de mettre une rasade d'alcool à 90 degrés dans un blanc d'œuf; il sera cuit en une seconde. De même, le sel, qui déshydrate les protéines, ou le sucre, par exemple, assurent une forme de cuisson. Et, enfin, l'application de pressions considérables conduit à une coagulation des protéines qui est le signe d'une cuisson.



Mélanges de cuisson

Nous sommes maintenant parés pour innover. Commençons par observer que la cuisine classique superpose ou enchaîne parfois plusieurs des types de cuisson précédents. Par exemple, les grillades résultent parfois d'un chauffage par rayonnement et par un fluide sec; et les braisés anciens s'obtenaient par un brunissage extérieur des viandes, dans un four chaud, puis par cuisson dans un liquide frémissant. Par cuisson dans un liquide bouillant, puis par rayonnement, c'est une méthode médiévale de cuisson des viandes.

D'autres enchaînements sont-ils possibles? Soyons systématiques: nous voulons effectuer d'abord une opération, puis une autre? Construisons un tableau, où nous inscrivons la liste des opérations de cuisson simple, en ligne, et une autre fois, en colonne. À l'intersection d'une ligne et d'une colonne, on obtient un procédé qui résulte d'abord de la cuisson indiquée en ligne, puis de la cuisson qui identifie la colonne.

Certaines cases de ce tableau correspondent à des opérations connues, d'autres à des opérations inconnues. Examinons les une à une, en nous arrêtant tout particulièrement aux opérations inconnues, pour lesquelles nous proposerons un nom, forgé, autant que possible, sur les noms anciens.

Case 1: deux cuissons par contact avec un solide chaud. La cuisson d'un steak s'apparente à cette technique: la cuisine classique ne mentionne-t-elle pas qu'un steak ne doit être retourné qu'une fois? Il y a alors deux contacts avec le solide.

D'ABORD  ENSUITE 	Solide sec conduction	Eau frémissante conduction	Eau bouillante conduction	Huile, conduction	Air sec, tiède, conduction	
Solide sec, conduction	1	13	25	37	49	
Eau frémissante, conduction	2	14	26	38	50	
Eau bouillante conduction	3	15	27	39	51	
Huile, conduction	4	16	28	40	52	
Air sec, tiède conduction	5	17	29	41	53	
Air sec très chaud, conduction	6	18	30	42	54	
Air humide, conduction	7	19	31	43	55	
Infrarouges conduction	8	20	32	44	56	
Micro-ondes conduction	9	21	33	45	57	
Acidité	10	22	34	46	58	
Alcool, sucre, sel, etc.	11	23	35	47	59	
Pression	12	24	36	48	60	

Cependant on pourrait aussi varier les contacts, ou varier les températures des solides en contact. Par exemple, un premier contact avec un solide à température comprise entre 60 et 100 degrés ferait une cuisson à cœur, et un second contact ferait une croûte goûteuse (nommons ce procédé « double grillade »).

Case 2: première cuisson par contact avec un solide chaud, puis cuisson dans l’eau frémissante. Si le premier contact

	Air sec très chaud, conduction	Air humide, conduction	Rayons infrarouges, conduction	Micro- ondes, conduction	Acidité	Alcool, Sucre, sel, etc.	Pression
	61	73	85	97	109	121	133
	62	74	86	98	110	122	134
	63	75	87	99	111	123	135
	64	76	88	100	112	124	136
	65	77	89	101	113	125	137
	66	78	90	102	114	126	138
	67	79	91	103	115	127	139
	68	80	92	104	116	128	140
	69	81	93	105	117	129	141
	70	82	94	106	118	130	142
	71	83	95	107	119	131	143
	72	84	96	108	120	132	144

forme des arômes grillés, le second contact peut servir soit à cuire à cœur, avec diffusion de ces arômes, véhiculés par le liquide, soit à parfumer la sauce d’accompagnement, qui termine la cuisson (« grillade pochée »).

Case 3: contact avec un solide sec et cuisson dans l’eau bouillante. Le procédé s’apparente au précédent, tout comme une daube s’apparente à un ragoût. Ce pourrait être une « grillade bouillie ».

Case 4: contact avec un solide chaud, puis cuisson dans un air tiède. Pour voir l'intérêt d'un tel procédé, on remarquera que, souvent, les procédés de conservation des viandes ou des poissons éliminent l'eau de surface afin d'éviter la prolifération bactérienne. Ici ce n'est pas le sucre ou le sel qui fait cet effet, mais une cuisson de surface. On nommera ce procédé « grillade séchée » ou « grillade fumée ».

Et ainsi de suite.

Si vous êtes intéressés, vous trouverez la totalité de la discussion en annexe, p. 230 et suiv. De toutes façons, le chantier est ouvert. Je dis chantier, parce que tout reste évidemment à faire. J'ai seulement voulu montrer que les possibilités étaient immenses, et que la systématique était facteur d'innovation. À vous de jouer.



Gels, aspics, gelées et royales

Beautés de la transparence. Vive l'aspic... quand il est délicat. Il est alors brillant, d'une transparence subtile, qui laisse entrevoir des trésors gourmands cachés. Montrer sans dévoiler entièrement: une vieille recette qui a fait ses preuves. On veut aussitôt percer le mystère, découvrir l'énigme, gagner le secret...

Les variations de ce principe sont innombrables, et les plus simples ne sont pas les moins réussies. Le simple œuf en gelée, par exemple, n'est-il pas une recette merveilleuse: ses flancs percés laissent couler un jus froid qui fait un délicat contraste avec la gelée, tandis que l'estragon rehausse la saveur et l'arôme de la gelée. C'est trois fois rien, mais songeons-y un instant: n'est-ce pas également le principe du caviar, avec ce flot salé et délicieusement âcre que font couler les dents quand elles entament les grains? Un principe qui mériterait qu'on le généralise davantage. On le retrouve dans les croquettes de chocolat de Philippe Conticini, et le jus est alors chaud, mais aussi dans les viandes cuites avec art, qui n'ont rien perdu de leur tendreté si le cuisinier a su que leur jus en était le principe.

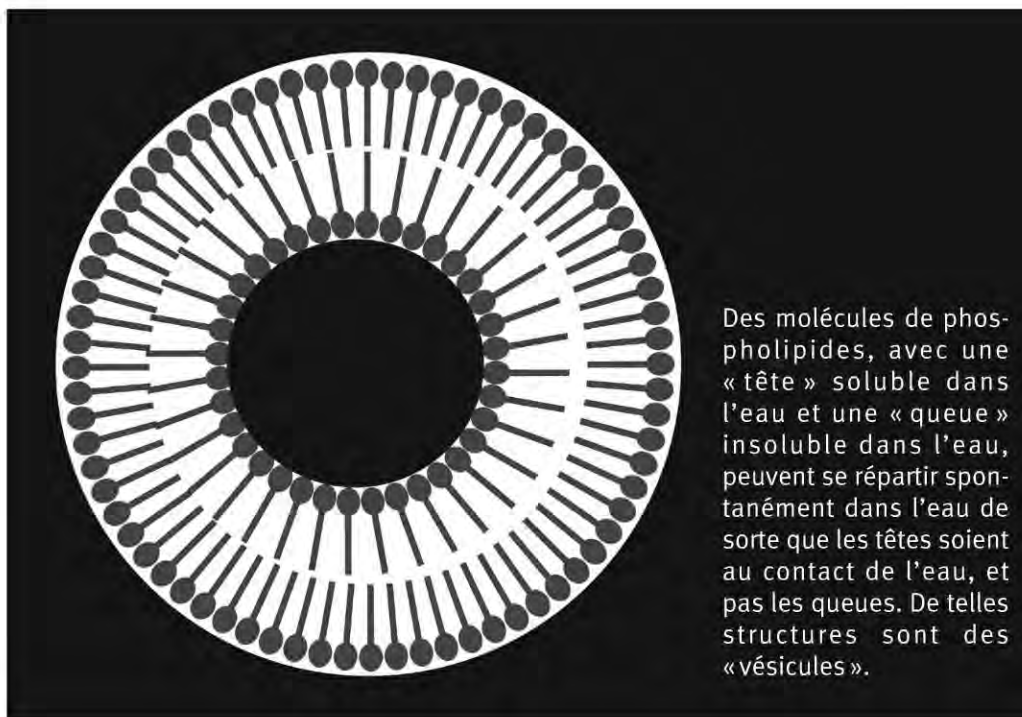
Autre sujet, que nous réserverons pour une autre occasion. Pour cette fois, nous voulons nous concentrer sur la gelée. Et seulement sur la gelée de gélatine. Nous n'évoquerons ni la confiture ni le flan... Car, on l'ignore souvent, la confiture, le flan et l'aspic sont cousins du point de vue physico-chimique : dans les trois cas, on utilise des molécules pour piéger de l'eau. Dans la confiture, la molécule qui fait l'architecture de ce que l'on nomme un gel est la pectine ; dans le flan, ce sont des protéines, et dans l'aspic, c'est le collagène, que l'on nomme la gélatine en cuisine.

Concentrons-nous donc sur le collagène. Comment ces molécules s'organisent-elles dans les gelées ? Pourquoi ces dernières prennent-elles ? Et d'abord, d'où viennent collagène et gélatine ?

Née de la viande, née du poisson

Tout cuisinier a évidemment fait l'expérience de cuire longuement de la viande ou du poisson dans l'eau : il a obtenu un bouillon parfumé et, quand il l'a laissé refroidir, une gelée s'est formée. D'où vient la gélatine gélifiante ? Souvenons-nous du chapitre 14 : la viande est constituée de sacs allongés, les cellules musculaires, encore nommées fibres musculaires. À l'intérieur de ces sacs, de l'eau et des molécules qui assurent la contraction : les protéines. Le matériau qui fait les sacs, leur enveloppe, est composé de molécules nommées phospholipides.

Désolé pour ce « gros mot » de chimiste ; imaginons seulement que ces molécules sont comme de microscopiques allumettes, avec une tête et une queue. Bien sûr, la tête n'est pas inflammable, et la queue n'est pas de bois. Ce que ces molécules ont de plus que des allumettes, c'est que les têtes s'attirent et attirent les molécules d'eau, tandis que les queues ont les mêmes propriétés que l'huile. De ce fait, quand on met de telles molécules de phospholipides dans l'eau, elles forment des doubles couches, avec les queues réunies au centre de ces doubles couches.



Toutefois, de tels assemblages sont fragiles, et ils ne résisteraient pas à la contraction exercée par les protéines internes. Aussi les cellules sont-elles gainées par ce que l'on nomme le collagène. C'est un tissu de soutien; d'ailleurs, le collagène n'est-il pas utilisé par les fabricants de cosmétique, pour raffermir la peau du visage féminin?

De quoi s'agit-il? Encore d'une protéine. Cette fois, la molécule de collagène ressemble à un fil où sont enfilées des perles. Ces perles sont ce que l'on nomme des acides aminés. Et de tels fils, enroulés en hélice, s'associent spontanément par trois pour former des triples hélices, qui s'alignent et s'associent en tissus analogues à du feutre. Pourquoi les molécules de collagène s'associent-elles et s'enroulent-elles en hélice? C'est une histoire de chimiste qui nous détournerait de notre chemin.

Ce qui intéresse surtout le cuisinier, en revanche, c'est que le tissu fibreux qu'est le collagène donne de la fermeté aux viandes, mais aussi aux peaux, aux tendons... Et que les viandes âgées ont un collagène plus dur que les viandes jeunes, parce que les liaisons entre les molécules de collagène se renforcent.

Que se passe-t-il quand on cuit viande ou poisson dans l'eau ? A partir d'une température de 50 degrés (pour de la viande, un peu moins pour le poisson), les fibres de collagène commencent à se contracter ; à partir d'une température de 55 degrés, le collagène commence à se dissoudre. Les molécules dont il est constitué se désorganisent, les triples hélices se défont, et les molécules isolées partent en solution dans l'eau, repliées au hasard. Tout est en place pour former maintenant la gelée.

Tout, sauf un détail : les diverses parties des tissus animaux ne contiennent pas toutes autant de collagène. Et le collagène n'est pas le même dans toutes les viandes et dans tous les poissons. D'une part, certains tissus contiennent plus de collagène que d'autres. On le vérifie facilement en comparant du filet de bœuf avec du pied de veau. Ainsi les viandes à griller sont précisément celles qui contiennent peu de collagène. Et c'est pour cette raison qu'on peut se contenter de les griller : on n'a pas à dissoudre le collagène, ce qui est une opération longue. Les viandes à braiser, elles, sont immangeables si elles n'ont pas été braisées, c'est-à-dire si on ne les a pas mises dans de l'eau chaude (plus de 55 degrés) pendant assez longtemps.

Cette première distinction se faisait entre muscles, mais entre diverses parties des animaux, également, les concentrations en collagène sont très différentes. Et c'est ainsi que le pied de veau contient beaucoup de gélatine. Les pattes de poule, également, ou le pied de porc, mais ce dernier a un goût puissant qui risque de l'emporter sur le plat.

Enfin n'oublions pas que, si le collagène est une molécule facilement accessible, par cuisson à l'eau de tissus animaux, on peut aussi se la procurer en poudre ou en feuilles. C'est la gélatine, du collagène qui a été extrait de tissus animaux par des sociétés industrielles qui ont éliminé l'eau et livré la molécule à l'état presque pur. Notons que les techniques de préparation industrielle livrent ces molécules sous une forme non organisée en triples hélices ; c'est cela que l'on nomme la gélatine.

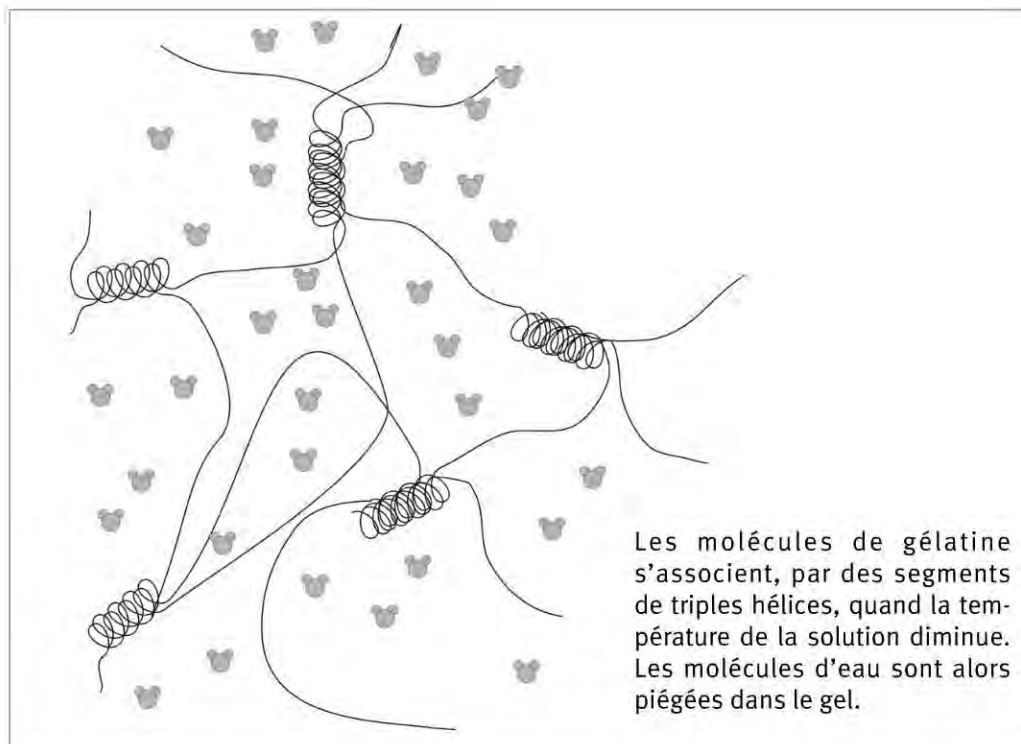
Les triples hélices de la fermeté

Ayant cuit de la viande dans l'eau ou ayant dissous une feuille de gélatine dans de l'eau, nous disposons maintenant d'une « solution » de collagène (pour le chimiste, une solution aqueuse est une quantité d'eau où sont dissoutes des molécules ; autrement dit, parmi les molécules d'eau sont dispersées des molécules d'un autre corps). On laisse refroidir, et la gelée prend. Pourquoi ? D'abord une comparaison : imaginez un lot de petits aimants un peu fatigués que vous alignez dans une bassine, le pôle sud de l'un contre le pôle nord de l'autre, et ainsi de suite. Initialement les aimants forment une chaîne régulière. C'est l'équivalent du collagène, bien ordonné. Ajoutez des billes dans la bassine : c'est l'équivalent des molécules d'eau.

Puis vous secouez la bassine, doucement d'abord, puis un peu plus fort, puis encore plus fort. Vient un moment où la chaîne d'aimants se disloque et où les aimants se séparent, cognés par les billes. C'est la dissolution du collagène dans l'eau. L'agitation des billes qui cognent les chaînes d'aimant est équivalente à l'agitation des molécules d'eau, dans une casserole chauffée : sauf à la température du zéro absolu, égale à $-273,15$ degrés Celsius, les molécules sont toujours en mouvement désordonné, et d'autant plus rapide que la température est élevée.

Secouez un peu moins ; les aimants restent séparés parmi les billes. Secouez encore moins : cette fois les aimants se réassocient. De même, la gelée prend parce que les molécules de collagène, initialement isolées dans l'eau, s'attirent et s'associent quand la température est suffisamment basse. Naturellement les molécules de collagène ne sont pas des aimants, mais de longs fils, et les associations ne se font pas par des paires de pôles sud et de pôles nord d'aimants, mais le phénomène est analogue. En fait, les molécules de collagène se lient par entortillement de leurs extrémités les unes autour des autres, en petits segments de triples hélices.

Et ces fils attachés les uns aux autres forment finalement un réseau dans tout le récipient, piégeant les molécules d'eau



(et toutes les autres molécules, notamment celles qui donnent du goût à la gelée; nous reviendrons sur ce point très important).

La peur du froid

Décrite comme précédemment, la confection d'une gelée de gélatine semble simple. On chauffe de la viande ou du poisson avec de l'eau pendant assez longtemps, afin d'extraire les molécules de gélatine, puis on laisse refroidir, et la gelée prend.

Oui, mais... Mais depuis quelques années, bien des restaurants m'ont servi des gelées trop fermes et insipides. Ce que l'on ignore parfois, c'est que ces deux défauts vont la main dans la main; ils ont pour origine la hâte et la crainte. La crainte que la gelée contienne trop peu de gélatine et ne prenne pas: on force la dose. La hâte: pour que la gelée prenne plus vite, on force la dose.

En outre, quelques fins palais critiquent ces gelées pour un goût de gélatine. Et ils attribuent ce goût à la présentation sous forme de feuilles; selon eux, la gelée faite à partir de pied

de veau clarifiée n'aurait pas ce goût. Certains préconisent de laver la gélatine, quand on l'utilise en feuille, dans l'espoir que ce goût disparaîtra. Mais rien n'y fait, il subsiste... parce que ce qui gêne n'est pas la gélatine en soi, mais son excès.

En bouche, les gelées trop fermes font une masse élastique, qui ne cède pas sous la dent, sans délicatesse. Et, surtout, la gelée est insipide. Pourquoi ? Rappelons-nous la description précédente : les molécules d'eau et les molécules dissoutes dans l'eau sont piégées dans le réseau que forme la gélatine. Plus le réseau de gélatine est dense, plus les molécules sapides ou aromatiques qui ont été piégées quittent difficilement la gelée pour migrer vers les papilles : des mouches prises dans une accumulation de toiles d'araignée ont plus de mal à les quitter que si la toile est ténue. Cette comparaison est appropriée : de même que les fils d'araignée collent aux mouches, les molécules de collagène « collent » aux molécules aromatiques et sapides. Et voilà pourquoi les gelées fermes sont insipides : trop de collagène colle beaucoup les molécules aromatiques et sapides. C'est le premier défaut.

Le second, c'est la fermeté malavisée. La gelée est caoutchouteuse, certes, mais elle est également mal prise. Une expérience simple nous montre pourquoi les gelées ont souvent une texture doublement fautive.

Partons d'un bouillon chaud où nous avons dissous une petite quantité de gélatine (après l'avoir fait tremper, comme nous le verrons plus loin). Nous divisons cette solution en deux moitiés égales, dans deux récipients identiques. Nous mettons un des récipients au réfrigérateur ou à la chambre froide, tandis que nous laissons l'autre récipient à température ambiante (mais à l'ombre, si c'est l'été). Attendons et observons.

Tant que la température est supérieure à 36 degrés Celsius, la solution reste liquide, mais bientôt, la solution mise au froid prend en gelée ; à ce stade, l'autre est encore liquide. Attendons encore, encore, encore (c'est long), et la seconde solution prend finalement en gelée. Maintenant, comparons les deux

gelées, en nous souvenant qu'elles ont exactement la même composition, qu'elles contiennent la même proportion de gélatine. La première, celle qui a pris au froid, est dure et cassante, mais aqueuse. Celle qui a pris à température ambiante est plus ferme, plus agréable. Chauffons les deux gelées légèrement, et nous observons que la gelée qui a pris à température ambiante supporte mieux le réchauffement que l'autre, qui fait un peu d'eau.

Pourquoi cette différence ? Parce que les molécules de collagène ne se sont pas liées entre elles de la même façon. Dans le premier cas, quand la température a rapidement diminué, les molécules de collagène ont rapidement perdu leur énergie, et elles se sont liées là où elles ont pu, à la hâte, mal ; elles ont fait de courts segments de triples hélices, mal organisés, qui tiennent mal. Voilà pourquoi ces gelées prises au froid supportent mal le réchauffement. Dans le second cas, au contraire, les triples hélices ont eu le temps de s'établir, de se défaire et de s'entortiller mieux quand les entortillements étaient médiocres. La gelée est d'une fermeté plus homogène, et la gelée est moins cassante et moins aqueuse. Elle résiste mieux au réchauffement

Conclusion de l'expérience : une même quantité de gélatine dans un liquide peut former des gelées très différentes selon les conditions de prise. Et, pour avoir des gelées plus délicates, plus parfumées, mieux vaut réduire la quantité de gélatine et allonger la durée de prise en effectuant la gélification à température ambiante. Ainsi, la gelée ne « colle » pas et elle n'a pas ce goût que critiquent justement les palais les plus fins.

Un trempage paradoxal

Revenons un peu en arrière, à l'ajout de gélatine dans un liquide. On dit souvent qu'il faut faire tremper les feuilles. On dit parfois (je n'ai trouvé l'indication qu'une seule fois dans un livre de cuisine de la première moitié du ^{xx}e siècle) que ce trempage évite le goût de la gélatine. Certains disent aussi qu'il faut faire

tremper les feuilles de gélatine dans de l'eau glacée, afin qu'elles aient ensuite plus de force. Examinons ces divers dictons.

Tout d'abord, le trempage éliminerait-il un mauvais goût? Nous avons déjà vu quoi penser d'une telle explication: de toute façon, si nous réduisons la quantité de gélatine en faisant prendre dans de bonnes conditions, il n'y a pas de goût de gélatine, parce qu'on en met moins.

Ensuite, faut-il laisser tremper les feuilles? Cette recommandation est paradoxale, car les corps qui se dissolvent dans l'eau se dissolvent généralement mieux dans l'eau chaude que dans l'eau froide: l'expérience est facile à faire avec du sucre ou avec du sel. Alors pourquoi ne pas mettre directement les feuilles de gélatine dans un liquide chaud? Chaque cuisinier connaît la réponse: parce que alors les feuilles ne se dissolvent pas bien; elles font des fils et collent au fond de la casserole, où elles attachent sans se dissoudre correctement. Pourquoi ce comportement? Une expérience simple (encore et toujours!) donne la clé du mystère.

Commençons par rouler quelques feuilles de gélatine dans un petit tube à essai. Puis chauffons le tube pendant quelques secondes dans un four à micro-ondes (ou sur une flamme très douce): nous voyons la gélatine sèche qui fond, telle de la cire, et qui coule au fond du tube. Une fois la gélatine solidifiée et refroidie, versons dessus un peu d'eau froide et chauffons cette eau (à l'aide d'une petite résistance chauffante, par exemple, ou bien à l'aide d'un chalumeau). Les deux couches de gélatine et d'eau restent alors distinctes, la gélatine en bas du tube et l'eau au-dessus, sans se mélanger. L'eau chaude a pourtant chauffé la gélatine: si nous plongeons une lame de couteau dans le tube, nous voyons que la gélatine est fondue, sous la couche d'eau chaude.

Ce même phénomène a lieu quand on dépose une feuille de gélatine dans un liquide chaud, sans trempage préalable: la chaleur du liquide se communique à la feuille, qui fond, et forme des fils où l'eau n'entre pas, parce qu'elle n'a pas le temps de s'immiscer entre les molécules de gélatine (souvenons-nous que ces molécules s'associent assez fortement en formant des tissus assez durs).

Le trempage, lui, permet une diffusion lente des molécules d'eau entre les molécules de collagène (on voit d'ailleurs que les feuilles de gélatine qui trempent gonflent et prennent du poids). De ce fait, quand on met les feuilles de gélatine dans le liquide chaud, les molécules de collagène, déjà séparées, se séparent davantage dans le liquide, sans possibilité de former des fils.

Reste le dernier dicton: certains cuisiniers disent qu'il faut tremper à l'eau glacée, afin que la gélatine ait plus de force. Est-ce exact? Je n'en comprends pas la raison, et je n'ai pas eu l'occasion de tester le dicton, jusqu'à présent (par « tester », entendons mesure rigoureuse, et non simple test empirique). Ce test est sur la liste excessivement longue des travaux qui me restent à faire; qui veut m'aider?

Les gelées paradoxales

La gélatine mériterait un traité complet. On pourrait ajouter que la gélatine chauffée trop longtemps ou chauffée dans un liquide acide perd de sa force, parce que les molécules de collagène sont coupées par l'acide. Ou encore que des associations avec du lait font cailler ce dernier, etc. Toutefois, restons ici dans le domaine du paradoxe et examinons pourquoi certaines gelées ne prennent pas.

Pourquoi, en effet, les gelées d'ananas, de papaye, de figue ou même de cassis ne sont-elles que des soupes détremées? Pourquoi les charlottes de ces fruits sont-elles également impossibles? Est-ce une affaire de fruits pas assez mûrs? Changeons de fruits et prenons-en de plus mûrs: le désastre est le même. Les fruits, alors, seraient-ils trop mûrs? Prenons-en de plus jeunes, et ce n'est pas mieux. Serait-ce une question d'acidité? Le jus d'un citron ne change rien à l'affaire...

Le cuisinier s'épuise inutilement à ce type de tests. Manifestement, il y a là un phénomène dont il faut comprendre les

bases afin de résoudre le problème culinaire. Ce phénomène s'explique en termes de molécules : les fruits considérés renferment des « enzymes protéolytiques ». Excusez-moi, de nouveau, pour ce gros mot chimique ; j'explique.

Nous l'avons vu, les cellules végétales ou animales sont comme de petits sacs, qui contiennent de l'eau et les divers types de molécules qui leur permettent de vivre. Parmi ces diverses molécules, les protéines sont particulièrement importantes, et il en existe deux grandes familles : les « protéines briques » et les « protéines ouvriers ». Le collagène, par exemple, est une molécule brique : avec des molécules de collagène, on construit le tissu de soutien des cellules musculaires. Les ouvriers, d'autre part, sont des protéines que l'on nomme les enzymes. Comme toutes les protéines, ce sont des molécules en forme de collier de perles replié, mais leur nature chimique (le « type » de perles) et leur repliement leur donnent des propriétés chimiques utiles. Par exemple, les enzymes protéolytiques sont des protéines qui découpent les autres protéines en petits morceaux : « protéo » vient de protéines, et « lytiques », qui coupent.

Or le jus d'ananas, de papaye, de figue ou de cassis contient de telles enzymes. Et – pas de chance pour le cuisinier ! – la gélatine est précisément une protéine. Ainsi, quand on met des morceaux d'ananas frais dans une gelée, par exemple, la gelée prend d'abord, mais, bientôt, le jus d'ananas diffuse dans le réseau de la gelée, et les enzymes protéolytiques de l'ananas découpent les molécules de collagène en petits morceaux : le réseau de gélatine se dégrade et la gelée se défait.

Les protéines qui sont responsables de ces désastres sont la papaïne pour la papaye, la broméline pour l'ananas, la ficine pour la figue, par exemple. Savoir leur nom apporte peu au cuisinier ; ce qui est plus important, c'est de savoir que les protéines se déroulent quand on les chauffe. Or les enzymes qui sont ainsi déroulées par la chaleur perdent leurs propriétés « protéolytiques ». Et c'est ainsi que l'on parvient très bien à faire des gelées d'ananas cuit, de papaye cuite, de figue cuite.

Chauffer les fruits, est-ce une vraiment bonne solution ? Si l'on chauffe sans discernement, le goût des fruits change, une légère caramélisation se produit, et l'on perd la fraîcheur des fruits frais. Pour faire perdre les propriétés protéolytiques sans dénaturer le goût, il faut chauffer aussi peu que possible et éviter les évaporations de molécules aromatiques. Jusqu'à quelle température peut-on chauffer sans dommage ? Excusez-moi, mais je ne le sais pas et des tests restent à faire. Et comment éviter les évaporations d'arômes ? Si l'on se limite aux ustensiles culinaires classiques, je recommande une casserole bien fermée (lutée, même), et un chauffage qui ne dépasse certainement pas 100 degrés.



Le gonflement en cuisine

Les soufflés et les préparations gonflées sont souvent mis au concours des Maîtres Ouvriers de France : les organisateurs ont l'intelligence de réclamer des concurrents une capacité à maîtriser les textures, en plus de leur capacité à maîtriser les goûts et, évidemment, l'aspect visuel.

Comment s'y prendre pour que les préparations gonflées ne s'achèvent pas en crêpes plates ? La question m'avait été posée quand il s'agissait de faire un soufflé aux endives, et je l'ai retrouvée quand il a fallu faire un soufflé sur une tarte aux poires. Avec ce chapitre, je voudrais montrer, par des exemples, qu'un raisonnement simple est la clé de la réussite. En passant, nous aurons l'occasion d'évoquer nombre de plats qui ont le prestige du gonflement.

Un inventaire pour mieux raisonner

Vous vous doutez de mon acte de foi : on ne peut faire gonfler avec succès, à coup sûr, un plat que si l'on comprend

comment il gonfle, car l'application sans réflexion d'une recette, outre qu'elle abaisse l'être humain en lui ôtant la capacité de réfléchir, ne donne de bons résultats que si les causes exactes du gonflement ont été bien consignées par l'auteur de la recette, ce qui est loin d'être le cas.

Cet axiome étant posé, nous devons contempler la cuisine... et chercher quels sont ces plats gonflés qui nous intéresseront cette fois. Partons du *Guide culinaire* d'Escoffier, par exemple, et faisons un rapide inventaire... en y introduisant notre grain de sel: je vous propose, d'une part, de ne considérer que les grandes catégories et, d'autre part, de distinguer les plats gonflés « obligatoires » des plats gonflés « accessoires ».

Par « gonflé obligatoire », je nomme les plats qui ne seraient pas eux-mêmes s'ils ne gonflaient pas. C'est le cas du soufflé, bien sûr, mais aussi du sabayon, ou encore du blanc en neige, de la meringue, italienne ou française, de la génoise, des biscuits (tous les biscuits, y compris les plus dérivés, tels les canelés), les pains (tous les pains, y compris les brioches, croissants...), des petits choux, des sauces mousselines ou Chantilly, des mousses et mousselines salées ou sucrées (de poisson, de viande, au chocolat, aux fruits), des omelettes soufflées, des pommes de terre soufflées...

Par « gonflé accessoire », je nomme les plats qui supportent de ne pas gonfler: la quenelle, par exemple, ne gonfle pas toujours, et l'examen des recettes (j'en appelle à votre collaboration: si vous voulez m'envoyer vos recettes, je les ajouterai aux quelque 300 de ma collection) montre bien que le gonflement n'est pas obligatoire. Dans la même catégorie, je vois la quiche, la pâte feuilletée, les beignets, les glaces et sorbets...

Enfin je mets à part les plats gonflés que je nomme les faussaires: ce sont des plats qui ont un nom qui évoque le gonflement, mais où un détournement de la langue (par certains cuisiniers seulement) ne met du gonflement qu'imaginaire: bien des prétendues mousses ou mousselines ne sont absolument pas des mousses, au vrai sens du terme, mais s'apparentent aux flans. Et,

à part aussi, certains plats où le gonflement est caché : par exemple, en passant longuement une purée au mixer plongeant (girafe), on peut, si l'on s'y prend bien, introduire une myriade de bulles d'air, qui donnent à la purée une texture étonnante, que seul le cuisinier averti saura reconnaître pour une mousse.

La mousse, bulle et matière

Mousse : le mot est lâché. Il a une signification que j'implore les cuisiniers de ne pas détourner, même pour appâter le chaland (avec des titres tels que « mousse de... », j'en ai déjà parlé) : une mousse, c'est nécessairement un système, dirait le physicien – un plat dirons-nous simplement puisque nous sommes en cuisine – où des bulles d'un gaz sont dispersées dans un solide ou dans un liquide. La physique distingue ainsi des mousses solides et des mousses liquides, selon l'état de la matière qui est entre les bulles, ou dans laquelle les bulles sont dispersées. La mousse de savon est une mousse liquide, par exemple : la matière entre les bulles est l'eau savonneuse. La mousse de polyuréthane est une mousse solide : les bulles de gaz sont dispersées dans un solide.

Revenons à nos mousses culinaires. Il y en a donc de solides et de liquides, ce qui revient à dire qu'il y en a de stables et d'instables : le soufflé retombe généralement (c'est même une sorte de contresens que de confectionner des soufflés qui ne retombent pas ; l'examen de ces imposteurs montre d'ailleurs qu'ils devraient être nommés différemment), tandis que la meringue est définitivement gonflée. D'où vient la différence ? Du fait que la mousse est solide, dans certains cas, liquide dans d'autres ? Il est clair que le blanc en neige retombe, parce que l'eau entre les bulles coule vers le bas, tandis que les bulles tendent à monter. Et il est également clair que la meringue est stabilisée par l'évaporation de l'eau des parois de bulles. Toutefois, il serait faux de dire que les mousses stables sont toutes des

mousses solides, car la cuisine maîtrise une foule d'états intermédiaires entre l'état liquide et l'état solide: le sabayon, par exemple, est stable alors qu'il semble bien être une mousse liquide. Tout tient au fait que les parois de bulles peuvent être semi-liquides: c'est le cas des pâtes.

Un premier gonflement: la mousse toute prête

Venons-en maintenant aux mécanismes du gonflement. Le problème est simple, au moins en principe: on obtient une mousse si l'on introduit des bulles d'un gaz dans une préparation. Ce principe général recouvre trois cas essentiels.

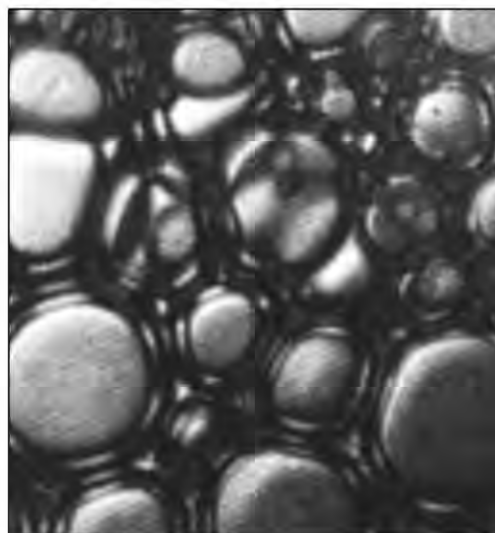
Il y a d'abord des cas où l'on ajoute une mousse à une préparation. Chaque fois que l'on ajoute un blanc battu en neige ou une crème fouettée à une préparation, par exemple, on obtient immédiatement une mousse. Cette dernière restera-t-elle gonflée? C'est la question principale, qu'on résoudra à l'aide de quelques principes simples.

Premièrement, on évitera de perdre des bulles quand on mélangera la mousse préalablement formée à l'appareil que l'on veut aérer. C'est pour cette raison que l'on mêle délicatement blancs en neige ou crème fouettée, en minimisant les mouvements de la cuiller ou de la spatule. D'où la question: comment s'y prendre pour mélanger deux préparations avec le minimum de mouvements mécaniques? C'est une question importante en physique et dans l'industrie, où l'on cherche à réduire l'énergie nécessaire (pensez aux camions toupie qui doivent longuement mélanger sable, graviers et ciment).

Deuxièmement, il est parfois utile de savoir que la stabilité d'une mousse liquide dépend de la viscosité du liquide, et aussi de la taille des bulles. Plus le liquide est visqueux, tout d'abord, plus la mousse tient: on comprend bien qu'une bulle introduite dans un liquide très visqueux a du mal à remonter vers la surface, tandis que le liquide coule difficilement. C'est une

partie de l'explication de la tenue des blancs d'œufs meringués : le sucre rend le blanc d'œuf plus visqueux. De même, dans les sabayons, la viscosité de la phase liquide conserve les bulles emprisonnées. Le second effet s'explique par ce que l'on nomme des forces de tension superficielle. Regardez la surface de l'eau, dans un verre d'eau : on la voit remonter légèrement, au contact du verre ; c'est ce que l'on nomme un ménisque. Pourquoi l'eau monte-t-elle ainsi ? Évidemment parce qu'elle est tirée vers le haut, sinon elle aurait partout la même hauteur. Par quoi est-elle tirée ? Évidemment par le verre, dont les atomes exercent sur les molécules d'eau des forces de « tension superficielle ». Mais continuons de regarder ce ménisque : au contact du verre, l'eau est plus tirée qu'au centre du verre ; cela revient à dire que les forces de tension superficielles ont une intensité qui diminue avec la distance.

Bien. Plaçons-nous maintenant dans une mousse liquide, et regardons au microscope. Nous voyons le liquide entre les bulles. Ce liquide est plus ou moins près d'une paroi de bulle, de sorte que, comme avec le ménisque précédent, il est plus ou moins tenu. Or comparons les deux cas suivant : quelques grosses bulles dispersées dans l'eau, et plein de petites



Un blanc d'œuf battu en neige (*à gauche*) et un blanc identique battu avec du sucre (*à droite*) : la présence du sucre conduit à des bulles beaucoup plus petites, et à une stabilité supérieure de la mousse.

bulles dispersées dans l'eau. Dans le second cas, l'eau est toujours plus proche d'une paroi de bulle que dans le premier. Conclusion : les mousses où les bulles sont petites sont plus stables que les mousses où les bulles sont grosses. Cet effet s'ajoute à la viscosité du liquide pour stabiliser les meringues, par exemple : sur les deux images, qui montrent le même blanc d'œuf battu en neige le même temps, d'un côté sans sucre et de l'autre avec sucre, on voit que les blancs meringués ont des bulles bien plus petites que les blancs non meringués.

D'ailleurs, les cuisiniers ont raison de dire que les blancs meringués sont « serrés » : n'est-ce pas ce que montre le microscope ?

Un deuxième gonflement : la dilatation des gaz

Dans le cas précédent, on a introduit une mousse à une préparation, qui a donc gonflé. C'était le cas des mousses au chocolat, par exemple. Les bulles d'air, une fois placées dans la préparation, ont éventuellement été perdues, mais elles n'ont pas gonflé.

Passons maintenant à un mécanisme différent : celui de bulles d'air qu'on met dans la préparation et qui se dilatent ensuite à la chaleur. On trouve cet effet chaque fois que l'on cuit une préparation mousseuse. N'est-ce pas le cas des soufflés, quenelles, biscuits, gâteaux, meringues italiennes ou non, génoises, etc. ? Certainement, mais ce n'en est pas le fin mot, comme le montre le raisonnement suivant. De combien une bulle d'air gonfle-t-elle quand elle est chauffée ? Pour répondre à cette question, il faut se demander de combien les bulles sont chauffées lors des cuissons. Imaginons, par exemple, le cas d'un soufflé, d'un biscuit ou d'une quenelle. Les deux premiers sont généralement cuits à des températures voisines de 180 degrés, et la quenelle dans un liquide qui sera au mieux bouillant, à 100 degrés, donc (on négligera ici les quelques degrés en plus qui seraient dus à la présence de composés dissous dans l'eau de pochage). Ces températures sont celles du four ou du liquide, mais quelle est la température à l'intérieur

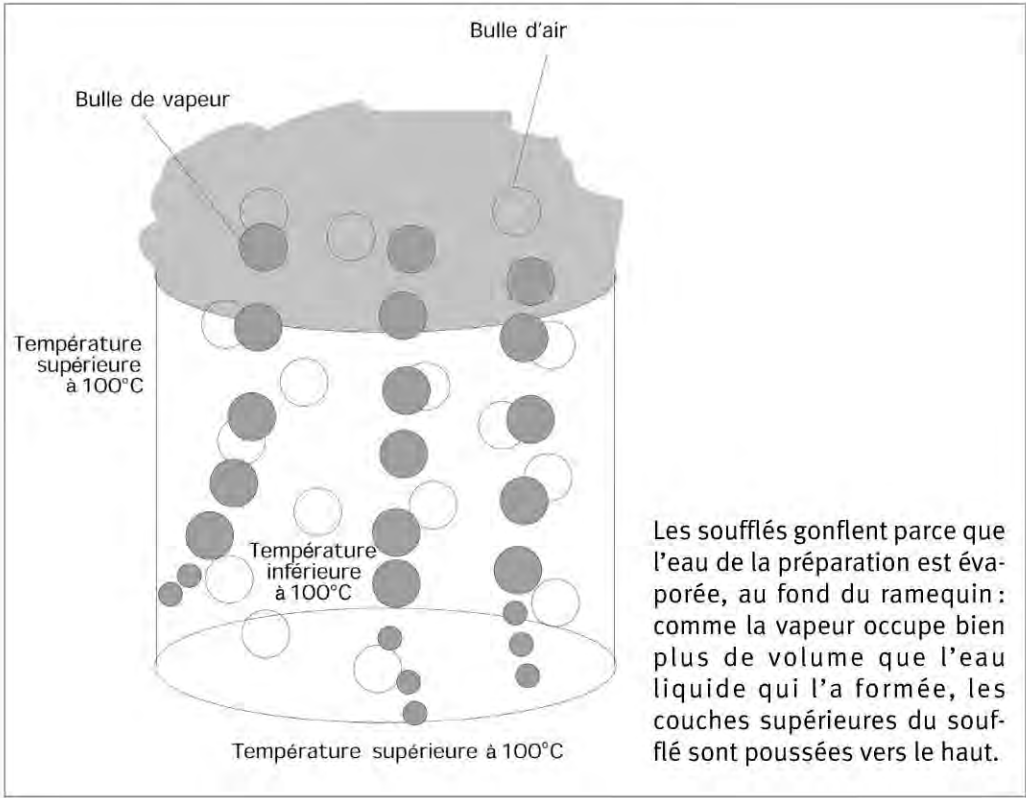
du soufflé, du biscuit ou de la quenelle ? Il est important de savoir que cette température reste toujours inférieure à 100 degrés, tant que de l'eau est présente. Même dans une frite plongée dans de l'huile bouillante (vers 200 degrés), la température reste toujours inférieure à 100 degrés, sauf sur la partie externe, où l'évaporation complète de l'eau forme une croûte.

Donc nous devons chercher, dans les trois cas, quelle est la dilatation d'une bulle d'air qui serait portée de 20 à 100 degrés. Pour ce calcul très simple, il suffit d'utiliser ce que l'on nomme la loi des gaz parfaits, qui stipule que le produit du volume par la pression est proportionnel à la température, si l'on exprime cette dernière en kelvins (0 degré Celsius correspond à 273 kelvins). Avec cette loi (pour ceux qui aiment les calculs simples, je la donne : $PV = nRT$, où P représente la pression en pascals, V le volume en mètres cubes, n le nombre de moles, R un nombre égal à 8,32 et T la température en kelvins), nous calculons que le volume d'une bulle augmente d'environ 27 pour cent. C'est bien peu : imaginons une quenelle cubique qui aurait 10 centimètres de côté. Après avoir gonflé, son arête ne serait que de 10,83 centimètres ! Autrement dit, la cuisson dilate certainement le gaz compris dans les mousses, mais il n'est à l'origine que d'un gonflement difficilement perceptible. Si nous lisons à propos du soufflé ou d'une autre préparation qui gonfle : « sous l'effet de la chaleur, l'air emmagasiné dans les blancs se dilate et fait gonfler le volume de la préparation », doutons de la fiabilité du document. Et si nous voyons une quenelle ou un soufflé doubler de volume, concluons qu'un autre effet que la dilatation de l'air est en cause. Lequel ?

Troisième mécanisme : la vaporisation de l'eau

Méconnue, la vaporisation de l'eau des aliments devrait être soupçonnée plus souvent, car on la rencontre même quand on ne l'imagine pas. C'est une cause de gonflement puissante, car 18 grammes d'eau (un fond de verre) sont transformés en

22,4 litres de vapeur! Or dans un soufflé de 100 grammes, par exemple, une cuisson tout ce qu'il y a de plus normale conduit à une perte de 10 grammes: on voit qu'il y a de quoi faire largement doubler le soufflé de volume, et bien davantage. Pourquoi, d'ailleurs, un soufflé qui perd 10 grammes d'eau reste-t-il finalement si peu gonflé, par rapport à ce que l'on serait en droit d'attendre? Je vous conseille de cuire un soufflé dans un ramequin transparent: vous verrez alors les bulles se former au fond, monter dans la préparation en soulevant les couches supérieures du soufflé, et s'échapper par la surface supérieure. D'où la question: ne pourrait-on retenir ces bulles, afin d'obtenir des soufflés plus gonflés? Une méthode a été proposée: avant de cuire le soufflé, on le passe sous la salamandre, ce qui forme une croûte sur la partie supérieure. Cette croûte a l'avantage que le soufflé monte bien droit, au lieu de se boursoufler irrégulièrement, et que la croûte retient un peu mieux la vapeur. Hélas pas suffisamment: il reste à trouver une méthode « alimentaire » pour imperméabiliser la croûte supérieure des soufflés.



Cette analyse a un autre avantage, pour ceux qui veulent bien gonfler les soufflés. Imaginons que nous adhérons à la théorie (fausse) du soufflé qui gonfle parce que l'air de ses bulles se dilate. Comment obtenir un soufflé plus gonflé ? Nous n'avons aucun moyen. En revanche, si nous admettons que les soufflés gonflent parce que l'eau de l'appareil s'évapore, alors nous concluons que les soufflés doivent être chauffés par le fond : de la sorte, les bulles se forment au fond du ramequin, et elles poussent tout l'appareil vers le haut (si l'on chauffe par le dessus, au contraire, la vapeur se forme dans la partie superficielle, et elle ne fait rien gonfler du tout). Autrement dit, la compréhension du mécanisme du gonflement conduit à un perfectionnement culinaire. N'est-ce pas ce que j'avais initialement annoncé ?

Le soufflé, sur lequel nous nous sommes attardés, n'est que mon plat fétiche, mais les petits choux gonflent pour la même raison, et l'on observera qu'ils sont généralement déposés sur une plaque métallique, qui évapore efficacement l'eau qui est au contact. Les choux gonflent, même si la pâte ne contient pas de bulles d'air. Dans le même ordre d'idée, les quatre-quarts se fendent souvent, au centre de la partie supérieure, parce que de la vapeur s'en échappe. Si l'on veut éviter cette fente, on évitera de cuire par le fond. Et nous concluons cette partie en observant que si l'œuf fait gonfler quand il est présent dans une préparation cuite au four, c'est surtout parce qu'il apporte de l'eau, laquelle est évaporée lors de la cuisson. Autrement dit, dans tous les plats qui gonflent parce que de la vapeur est formée, pensons à chauffer par le fond et à introduire autant d'eau que possible dans l'appareil, afin qu'une grande quantité de vapeur soit formée.

Quatrième mécanisme : du gaz est produit

Terminons cet examen des mécanismes de gonflement par les cas où du gaz est produit chimiquement dans le plat, en cours de cuisson. Ce cas est celui des biscuits où l'on a introduit

une poudre levante : dans l'eau chauffée, cette poudre qu'on nomme abusivement « levure » se décompose ou réagit, formant un gaz qui est souvent le dioxyde de carbone : la préparation gonfle.

Les pains gonflent pour la même raison : les levures (des micro-organismes unicellulaires) prolifèrent quand elles sont en présence d'eau, de substances nutritives et à une température qui favorise leur développement. C'est une conséquence de leur développement qu'elles libèrent du dioxyde de carbone, mais aussi bien d'autres composés qui donnent un goût reconnaissable à la pâte. Est-ce un gonflement chimique ou biologique ? Certes, le dioxyde de carbone produit résulte d'un phénomène biologique, mais la vie n'est-elle pas, quand même, un ensemble de réactions chimiques ? Laissons là les questions métaphysiques pour revenir en cuisine. Notre préoccupation est d'obtenir des gonflements : avec de la poudre levante, il suffit de suivre le mode d'emploi, et l'effet est obtenu rapidement, à coup sûr ; avec les levures, il faut leur donner ce qui est nécessaire à leur prolifération, ainsi que le temps de proliférer. Mais c'est là une autre histoire, que nous devons réserver pour une autre fois.

Concluons seulement en observant que nous avons ici ouvert plus de pistes que nous n'en avons suivies. Je vous ai annoncé des plats où la vaporisation de l'eau était insoupçonnée, je vous ai parlé du gonflement des quenelles, j'ai évoqué le sabayon, la crème Chantilly, la pâte feuilletée... La place nous manque pour embrasser toute cette merveilleuse cuisine gonflée, mais n'ayons pas les yeux plus gros que le ventre, et passons à un autre sujet



La dispersion de chocolat

Le physicien Pierre-Gilles de Gennes, prix Nobel de physique, m'a fait un jour une remarque importante, en disant que ma discipline, la « gastronomie moléculaire », risquait d'être une science de riches, de nantis. Il avait raison, car le terme de « gastronomie » est connoté. Toutefois je lui ai d'abord répondu que le terme est inévitable : la gastronomie se rapporte à l'homme en tant qu'il se nourrit, a dit Brillat-Savarin, et l'adjectif « moléculaire » lui a été adjoint pour spécifier que l'activité que je désigne est de nature chimique ou physique.

J'ai également répondu que je me préoccupais autant des pauvres que des riches : imaginez celui qui n'a qu'un œuf à manger ; si la science peut l'aider à préparer un bon œuf, n'aura-t-elle pas été utile ? Et la science ne coûte pas, ou plutôt, elle ne devrait rien coûter, car la connaissance doit être partagée.

Oui, mais... mais les gens de science ont des passe-temps qui semblent parfois ésotériques à ceux qui ne jouent pas au même jeu qu'eux. Je voudrais profiter de cette rubrique pour jouer à un jeu de ce type, mais ne craignez rien : nous reviendrons rapidement en cuisine.

Jeux de textures

Le jeu commence avec la mayonnaise. Oui, vous avez bien lu, cette sauce qui m'obsède, parce qu'elle est l'objet de nombreux dictons culinaires. On dit qu'il faut la faire à l'aide d'une cuiller en bois, qui doit frotter contre le bord de la terrine pour lui donner blancheur et fermeté. On dit qu'il ne faut pas mettre plus de quelques décilitres d'huile par jaune sous peine de la voir tourner. On dit qu'elle ne prend bien que si tous les ingrédients sont à la même température. On dit que les femmes, certains jours du mois, la font tourner. On dit qu'il faut laisser reposer le jaune avec du vinaigre, avant d'ajouter l'huile. On dit qu'il faut d'abord ajouter l'huile goutte à goutte. On dit (au ^{xx}^e siècle) que les lécithines la font prendre. On dit qu'elle ne tient longtemps que si on lui adjoint, en fin de confection, une cuillerée de vinaigre bouillant. On dit que le chaud est son plus grand ennemi. On dit que trop de sel la fait tourner...

Que ne dit-on pas de la mayonnaise ! Pourtant, celui qui l'a déjà contemplée au microscope est sur la piste de l'étude de tous ces dictons. Commençons par essayer de savoir la faire : les recettes varient, certains utilisant de la moutarde et d'autres non, certains y mettant du vinaigre et d'autres non, certains utilisent blanc et jaune d'autres non... Une seule chose ne varie pas : l'usage de jaune d'œuf, et l'usage d'huile.

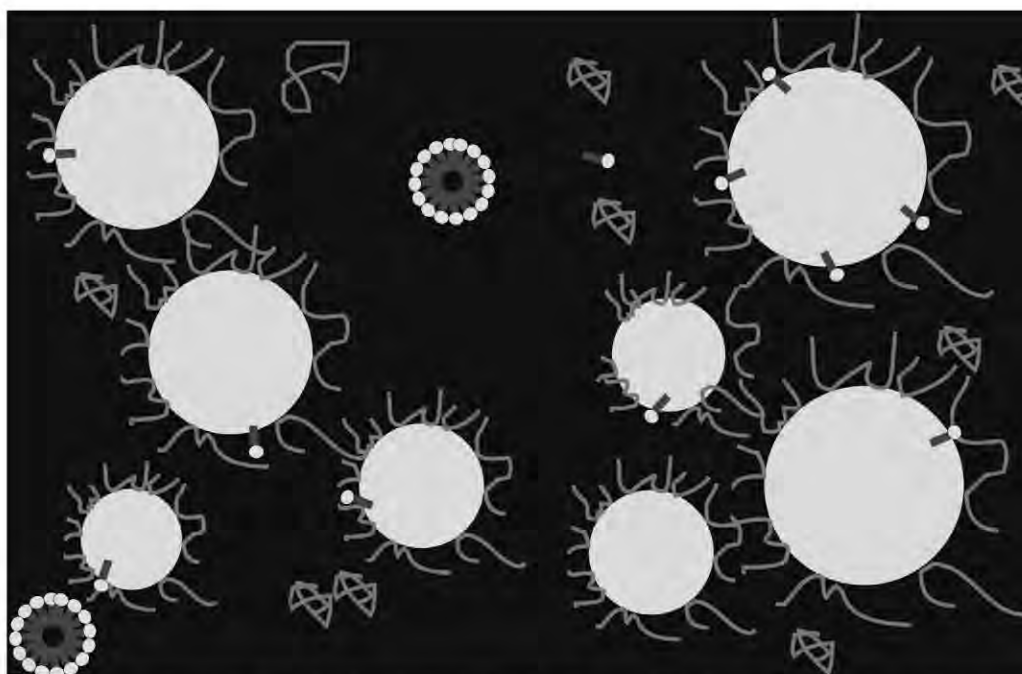
Alors commençons par poser un œuf dans un bol, crevons-le au fouet, et observons : nous n'avons devant nous qu'un liquide jaune, homogène. Homogène ? L'observation d'un jaune d'œuf, par échographie, montre qu'il est composé de couches concentriques, comme les peaux successives d'un oignon. C'est que la poule sécrète différemment les pigments jaunes le jour et la nuit. Ce jaune que nous avons cru homogène ne l'est donc pas. Mieux encore, si vous aviez de quoi le centrifuger, vous pourriez récupérer un liquide transparent, le plasma, et un culot de particules, nommées granules. Aucune homogénéité, finalement.

Un liquide clair? De quoi est-il composé? Chauffons un jaune d'œuf très doucement, dans une poêle, et observons: une fumée blanche s'élève, et nous pouvons la condenser sur un verre froid; si nous goûtons la buée, nous nous convaincrions aisément qu'il s'agit d'eau. Donc le jaune d'œuf contient de l'eau. Combien? Il est très facile de peser le jaune avant et après évaporation de son eau: on découvre ainsi que le jaune, c'est de l'eau pour moitié.

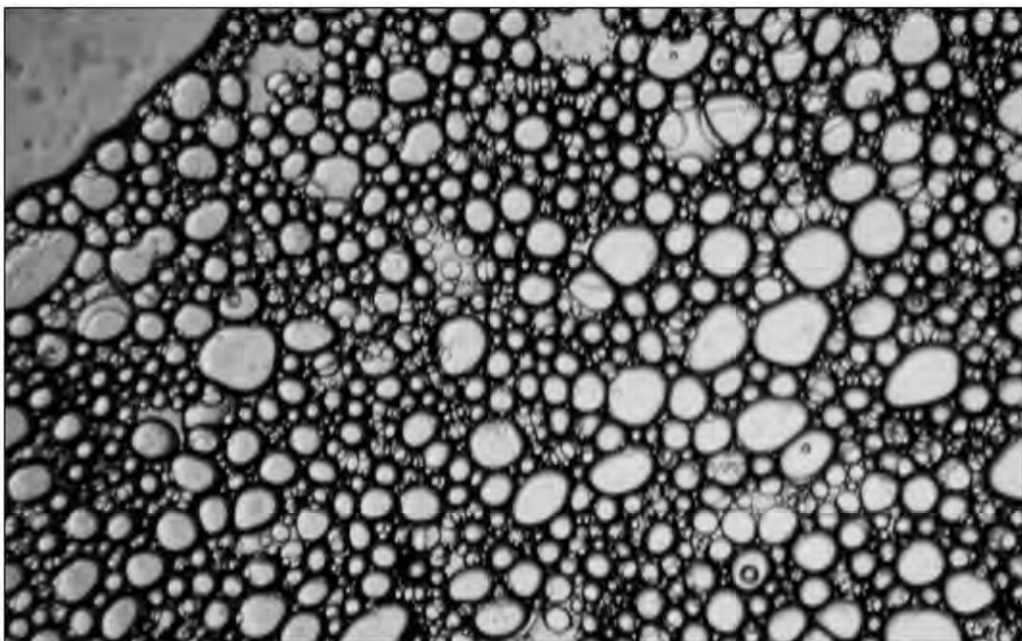
Or l'huile qui sera utilisée pour la confection d'une mayonnaise ne se mélange pas à l'eau. D'ailleurs, l'expérience est encore simple: dans le bol où vous avez mis ce jaune, ajoutez une goutte d'huile; elle surnage sans se mélanger. En revanche, ajoutez une goutte d'eau, et une très légère agitation la fera disparaître. Ainsi, la mayonnaise est un miracle, puisque l'on parvient, en fouettant, à intégrer l'huile au jaune, qui est de l'eau pour moitié.

Comment cette huile est-elle intégrée? Le microscope, même un microscope acheté dans un magasin de jouets, montre que l'huile n'est pas dissoute, mais seulement dispersée: le fouet

177



Une mayonnaise est formée de gouttes d'huile dispersées dans l'eau. Ces gouttes sont stabilisées par des protéines (*files*) ou par des molécules de phospholipides (*petits bâtonnets avec une tête claire et une queue sombre*).



Mayonnaise très ferme : les gouttelettes d'huile sont si tassées dans l'eau apportée par le jaune d'œuf et le vinaigre qu'elles sont déformées. De ce fait la sauce est ferme.

a divisé l'huile en petites gouttelettes rondes, qui sont dispersées dans l'eau du jaune. Et pourquoi l'huile se disperse-t-elle dans l'eau du jaune alors qu'elle ne se disperserait que d'une façon très éphémère dans de l'eau pure ? Parce que le jaune, précisément, n'est pas de l'eau pure. Il contient ces protéines dont je vous ai souvent entretenu : des molécules analogues à des colliers de perles repliés sur eux-mêmes ; quand on fouette, les protéines se déroulent, et elles viennent se coller à la surface des gouttes d'huile, ce qui stabilise ces dernières.

Enrobées, elles ne peuvent plus fusionner, pour reformer une couche d'huile en surface du bol. Ce bébé mayonnaise, encore liquide, est ce que l'on appelle une émulsion.

Bien, mais à ce stade, la mayonnaise est encore liquide. Ajoutons une autre goutte d'huile en fouettant vigoureusement. Pourquoi pas une large rasade sans fouetter ? Parce que la mayonnaise est une dispersion de gouttes d'huile dans de l'eau, et non une dispersion de gouttes d'eau dans de l'huile. S'il y a trop d'huile, au début de la recette, c'est ce deuxième système que l'on obtient, et il ne prendra pas la fermeté d'une mayonnaise. Ajoutons encore une goutte d'huile, fouettons, encore une

goutte d'huile, fouettons, et ainsi de suite : progressivement la sauce change de couleur et elle devient plus ferme.

Regardons-la maintenant au microscope : les gouttes d'huile sont plus petites, et tassées les unes contre les autres au point d'être déformées. Plus petites, car le fouet les a divisées, divisées, et encore divisées. De même, si l'on a utilisé une cuiller en bois, le frottement contre le bord de la terrine a écrasé les gouttes d'huile, les divisant en gouttes plus petites et plus nombreuses. Ces gouttes tassées, regardons-en une : elle ne peut pas bouger, car elle est coincée par ses congénères. D'ailleurs ses voisines non plus ne peuvent pas bouger. Et puisque aucune goutte ne peut bouger, la sauce tout entière ne peut pas bouger : elle est « épaisse », « ferme ».

Où la température intervient-elle, dans cette affaire ? Nulle part. Bien sûr, si l'huile est figée, elle sera difficile à diviser en gouttelettes. Bien sûr, si l'on chauffe la sauce, le jaune cuira et la sauce tournera (quoique...). Cependant la mayonnaise prend parfaitement avec de l'huile chaude et un œuf froid, ou inversement. De même, mes expériences prouvent que le dicton des mayonnaises qui tournent certains jours du mois n'a pas de validité.

179

Des mayonnaises sans jaune, des mayonnaises sans œuf

Assez parlé de mayonnaise ; parlons maintenant... de mayonnaise. Nous avons vu que, pour confectionner une mayonnaise classique, il fallait un jaune d'œuf, qui apportait de l'eau et des protéines. Oui, mais ce blanc d'œuf, qui nous reste sur les bras, de l'expérience précédente, qu'en ferons-nous ? Réponse : une mayonnaise.

Oui, car il contient de l'eau et des protéines. Il suffit donc, en théorie, de lui ajouter de l'huile pour obtenir une émulsion. Élucubration théorique ? Rien ne vaut l'expérience : au blanc d'œuf, ajoutons d'abord une goutte d'huile, et nous la voyons surnager, car le blanc d'œuf contient de l'eau qui, comme

nous le savons, ne se mélange pas à l'huile. D'ailleurs, il existe une façon simple de constater qu'il contient de l'eau : c'est de le chauffer très doucement dans une poêle, afin d'évaporer l'eau. Il reste dans la poêle une sorte de résine jaunâtre, transparente, cassante : cette matière est faite très majoritairement de protéines (10% du blanc, en poids).

Puis, au fouet, mélangeons la goutte d'huile au blanc. Cette fois, nous observons la formation d'une mousse, tandis que l'huile disparaît. Cette mousse se forme parce que le fouet introduit des bulles d'air dans l'eau du blanc ; les protéines du blanc sont déroulées par le fouet, et elles vont se placer à la surface des bulles d'air, qu'elles stabilisent. Et l'huile ? Elle aussi se retrouve dans l'eau des blancs, sous la forme de gouttes invisibles à l'œil nu. Ajoutons davantage d'huile en fouettant, et encore, et encore : progressivement la mousse retombe, parce que les gouttes d'huile remplacent les bulles d'air. Le microscope le confirme, d'ailleurs, et l'on obtient finalement une sauce toute blanche, épaisse comme une mayonnaise... mais sans jaune d'œuf. C'est encore une émulsion, et la loi interdit de la nommer mayonnaise, parce qu'elle contient moins de 8% de jaune.

Son goût ? Il est minable, car le blanc est fade, et l'huile que nous avons utilisée aussi. L'intérêt culinaire ? Il semble nul si l'on juge hâtivement. Toutefois, imaginons que nous voulions faire une mayonnaise à la girolle. Si nous dispersions une délicate girolle cuite dans une mayonnaise classique, nous ne la sentirions pas, car son goût serait masqué par le goût puissant du jaune d'œuf, du vinaigre, de la moutarde... En revanche, dans une mayonnaise au blanc d'œuf, son goût pur apparaît.

La prise en gel d'une émulsion

Continuons à jouer. Nous avons appris de nos expériences que nous obtenons une émulsion si nous mêlons adroitement de l'eau, des protéines et de l'huile. L'eau sera toujours

l'eau... mais on peut la parfumer, l'aromatiser, la savoriser. L'huile, de même, peut être parfumée, mais ce sera toujours de l'huile. Et les protéines? Dans la mayonnaise classique, ce sont les protéines du jaune d'œuf. Dans la mayonnaise sans jaune, ce sont les protéines du blanc. Les possibilités sont loin d'être épuisées. Par exemple, une feuille de gélatine n'est composée que de protéines: d'ailleurs, c'est une sorte de résine, tout comme le blanc d'œuf dont on a évaporé l'eau.

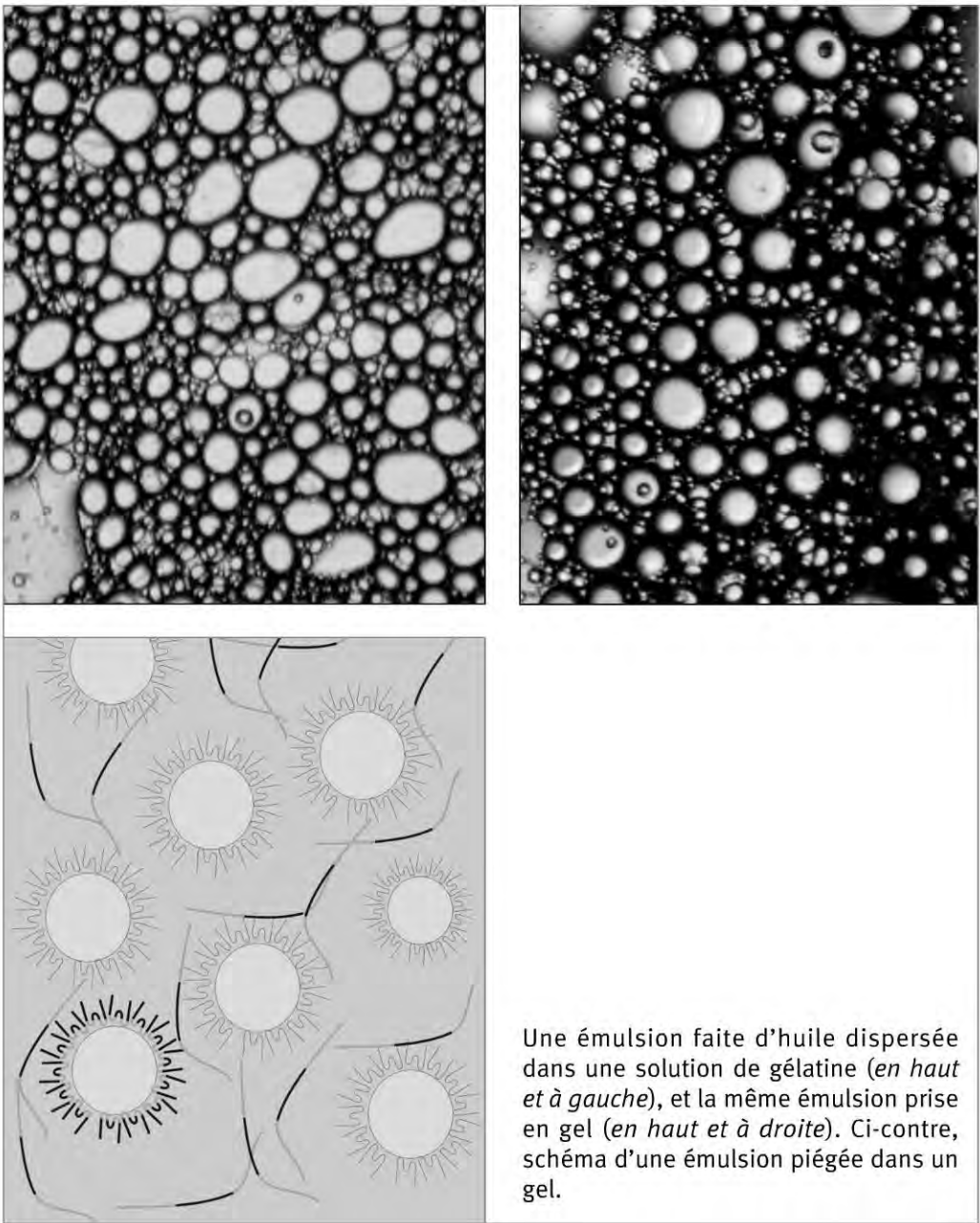
Alors partons d'un fond de crustacé; dissolvons une feuille de gélatine dans ce fond chaud, puis ajoutons de l'huile goutte à goutte, en fouettant, comme pour faire une mayonnaise. Nous obtenons une mayonnaise sans jaune, sans blanc, sans œuf. Une émulsion de crustacé, qui aura le goût du fond et de l'huile (avec une huile où l'on a cuit des carapaces grillées de langoustines, c'est un délice).

Mieux encore, en refroidissant, cette émulsion prend en gelée, et l'on récupère une gelée émulsionnée... qui retombera si vous la fouettez ou si vous la chauffez: utilisez-la donc, pendant qu'elle n'est pas encore gélifiée, pour en masquer des morceaux de poisson ou des langoustines, comme un chaud-froid.

Et maintenant, passons au laboratoire. Quand la gelée prend, que deviennent les gouttes d'huile? Et d'abord, qu'est-ce que la prise en gelée?

Commençons par la seconde question, en examinant le cas simple d'eau pure où l'on dissout une feuille de gélatine: les molécules qui composent la feuille sont des protéines, mais qu'il faut se représenter comme de longs fils aux extrémités collantes. Tant que l'eau est chaude, les molécules d'eau ou de protéines bougent en tous sens, rapidement, et leurs tentatives d'adhésion n'aboutissent pas. Puis, quand la solution refroidit, les extrémités des molécules commencent à se coller. Un collage un peu particulier, puisque des triples hélices se forment, en collant trois molécules de gélatine, donc. Et ainsi, un réseau s'établit: c'est comme un filet à trois dimensions, qui piège l'eau. On obtient ce que l'on nomme un gel.

Et pour notre émulsion à la gélatine ? Regardons au microscope : lorsqu'elle est encore chaude, on voit ses gouttelettes tassées les unes contre les autres, déformées. Puis, lentement, quand la gelée prend, les molécules de gélatine s'attachent, et elles pressent les gouttes d'huile les unes contre les autres, de sorte que les gouttelettes voisines fusionnent. Cette fusion n'est que locale et, bientôt, quand le gel est pris, une émulsion est ainsi emprisonnée dans le gel. La fusion des gouttelettes,



Une émulsion faite d'huile dispersée dans une solution de gélatine (*en haut et à gauche*), et la même émulsion prise en gel (*en haut et à droite*). Ci-contre, schéma d'une émulsion piégée dans un gel.

observée au microscope, est fascinante. Fascinante ? La beauté, la fascination sont, hélas, dans l'œil plutôt que dans le monde. Je ne sais donc si je vous convaincrai de cette beauté.

Abandonnons donc ce projet, mais avec espoir, et poursuivons notre étude : nous sommes presque au bout du chemin. Nous avons une émulsion, et nous en avons fait une émulsion emprisonnée dans un gel. Ce gel est ce que les physico-chimistes nomment un gel chimique : si on le chauffe, il se défait, et il se refera ultérieurement, quand le système aura refroidi.

Il existe une autre classe de gels : les gels chimiques. Ceux-là s'établissent de plus en plus fermement quand on les chauffe. Par exemple, un blanc d'œuf que l'on cuit est un gel chimique : les protéines du blanc d'œuf se déroulent, s'attachent, formant un réseau qui piège l'eau du blanc d'œuf (90 pour cent d'un blanc).

Oui, mais... pensons à notre mayonnaise au blanc d'œuf : elle contient les ingrédients pour faire un gel chimique, c'est-à-dire les protéines. Que se passerait-il si l'on cuisait la mayonnaise au blanc d'œuf ? N'hésitons pas, faisons l'expérience simple qui consiste à placer cette mayonnaise au blanc d'œuf dans un four à micro-ondes, pendant une minute ou deux. Nous ressortons une masse solide, comme un blanc d'œuf cuit... alors que cette masse est composée essentiellement d'huile. Comme pour la mayonnaise prise en gelée ! Toute l'huile est emprisonnée, cette fois, et elle tient bien : j'ai de ces « dispersions d'huile » dans mon laboratoire qui sont âgées de plus d'une semaine, et qui ont parfaitement conservé leur huile.

Retour en cuisine

Oui, voilà un résultat, mais à quoi bon, dira le cuisinier ? Patience, nous y sommes. L'huile nous semble peu intéressante, culinairement ? Remplaçons-la par une autre matière grasse mieux appropriée. Par exemple le chocolat, qui est composé d'une bonne partie de beurre de cacao. Fondons ce chocolat

dans une casserole, puis, quand sa température est retombée à 50 degrés environ, ajoutons le chocolat fondu (l'équivalent de l'huile) dans un blanc d'œuf, en fouettant, comme si nous voulions faire une mayonnaise.

Nous obtenons une émulsion de chocolat au blanc d'œuf. Bien. Puis, passons le bol qui la contient au four à micro-ondes, pendant une ou deux minutes : à la sortie, nous récupérons un gâteau au chocolat, ou plutôt, un gâteau de chocolat, car il tient avec une très petite quantité de blanc d'œuf. Tant qu'il est chaud, il tient alors que le chocolat est liquide... et la texture est vraiment étrange.

Vous la voudriez plus tendre encore ? Ce n'est pas difficile : dans la casserole où vous fondrez le chocolat, commencez par mettre un peu d'un liquide contenant de l'eau. Par exemple du café, ou du Grand Marnier, ou encore une infusion de menthe... ou de l'eau. Puis, en chauffant doucement, ajoutez le chocolat et mélangez doucement cette béarnaise au chocolat. C'est elle que vous verserez, quand elle aura un peu refroidi, dans le blanc d'œuf, en fouettant.

Quelles proportions ? Je vous laisse expérimenter, car je crois vous avoir dit que je ne suis pas partisan des recettes, qui font du cuisinier un simple exécutant. Vive la créativité, la recherche...



Encore de la légèreté

On fouette de la crème, elle prend du volume... mais l'opération est excessivement énergique et c'est la catastrophe : la crème fouettée tourne en beurre. Que faire ? Classiquement on la jette, ou, au mieux, on la garde pour s'en servir ensuite en cuisine, car, après tout, tous ses ingrédients initiaux sont encore présents : matière grasse, eau, arômes... Savez-vous que vous auriez pu la rattraper ?

Avant d'en arriver là, je vous propose de faire un détour vers le « Chocolat Chantilly » que j'ai inventé il y a quelque temps et vers ses innombrables cousins. Non que je veuille ramener ma science : l'objectif est plutôt de montrer que la physique et la chimie sont une source d'invention culinaire.

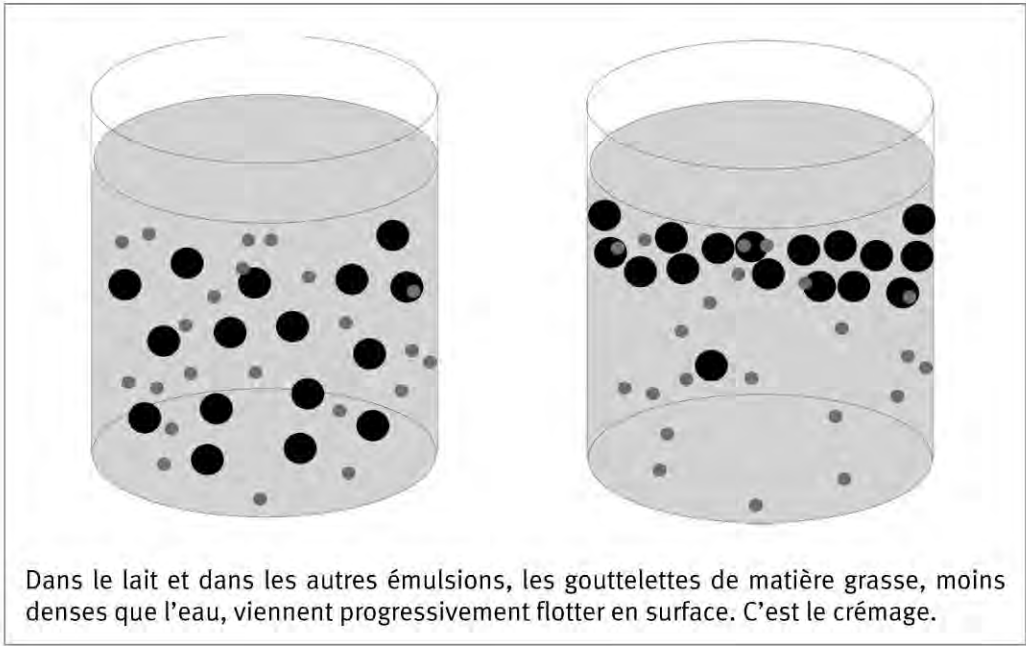
Puisque les mousses que nous considérerons ici sont de la même famille que la crème Chantilly et que la crème Chantilly est faite à partir de crème, commençons par examiner cette dernière.

Au commencement, il y a le lait. Je ne doute pas que vous sachiez parfaitement ce qu'est le lait, mais laissez-moi le redire. Le lait vient de la vache, certes, mais qu'est-ce que le lait ? Regardons-le avec nos yeux habituels : c'est un liquide blanc, un

peu plus épais que l'eau. Il glisse en bouche avec un arôme frais et une saveur douce, pas exactement sucrée, un peu salée quand on y réfléchit, mais pas vraiment comme si du sel était présent, et, surtout, une remarquable longueur en bouche.

Pourquoi toutes ces propriétés ? Commençons par la blancheur... laiteuse. Regardez bien, vous ne verrez que du blanc... si vous êtes dans un endroit où la lumière est blanche, bien évidemment (dans une pièce éclairée par de la lumière rouge, le lait paraît rouge, et bleu quand on l'éclaire en bleu). Pourquoi ?

À ce stade, le microscope n'est pas inutile. Il montre que le lait est composé d'eau où sont dispersées deux sortes principales d'objets : des gouttelettes de matière grasse et des micelles de caséine. Catastrophe : j'ai manqué à ma promesse de ne pas utiliser ici de « gros mots » ! Micelles... de quoi s'agit-il ? Simple-ment d'agglomérats ronds. De quoi sont-ils composés ? De caséine, laquelle est une protéine. Arrêtons-nous à ce stade de l'explication, ce sera bien suffisant. Ce qui est intéressant, c'est que les gouttelettes de matière grasse sont précisément composées... de matière grasse. Or la matière grasse est moins dense que l'eau. Autrement dit, les gouttelettes tendent à remonter vers la surface, à flotter. Et c'est pour cette raison qu'un lait entier, cru,

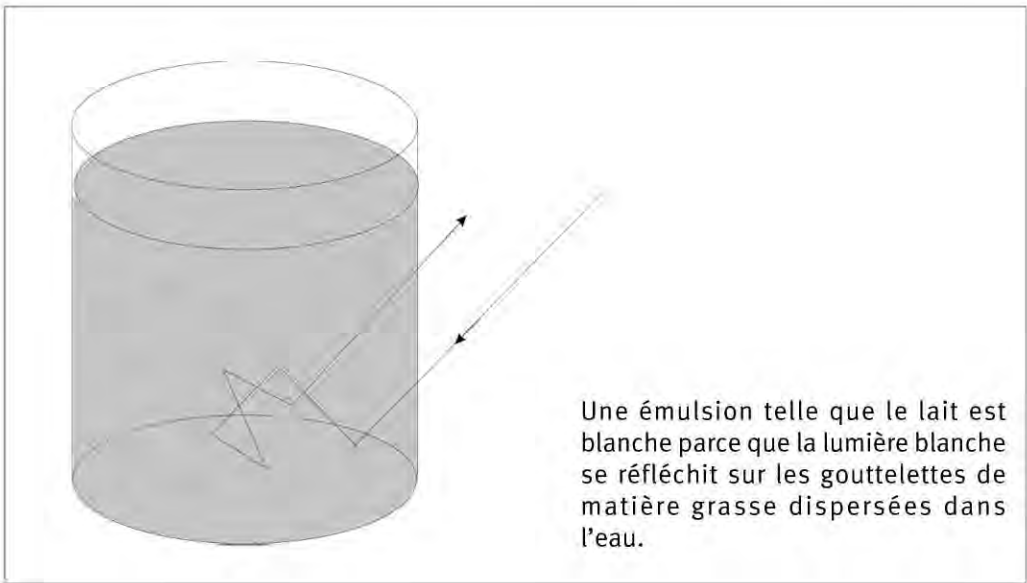


un lait qui sort de la vache, laisse monter en surface une bonne partie de ses gouttelettes de matière grasse quand on le laisse reposer. On retire alors cette partie supérieure: c'est la crème.

Ainsi, la crème, homogène à l'œil nu, est hétérogène à l'échelle microscopique. Une différence importante entre la crème et le lait, c'est évidemment la concentration en gouttelettes de matière grasse. Les deux ingrédients sont blancs: la lumière blanche qui entre dans le lait ou dans la crème est transmise sans changement par l'eau, mais elle est réfléchiée par les gouttelettes de matière grasse. Elle nous revient telle qu'elle était initialement: blanche. Et, évidemment, si on éclairait le lait par de la lumière bleue, la lumière serait réfléchiée, et nous verrions du bleu.

Avançons en prononçant un autre de nos « gros mots »: émulsion. Le lait, dispersion de gouttelettes de matière grasse dans de l'eau est ce que les physiciens nomment une émulsion. La crème aussi est donc une émulsion. La différence essentielle, entre les deux, c'est la proportion de matière grasse, dont dépend la différence de texture.

Mais, pas si vite: il est important de préciser qu'une émulsion ne se réduit pas à de l'eau et à de la matière grasse: avez-vous déjà essayé de mélanger de l'huile et de l'eau? Tant qu'on agite, l'huile est divisée en gouttelettes qui sont dispersées dans



l'eau, et l'eau est divisée en gouttelettes qui sont dispersées dans l'huile. Mais, quand on cesse d'agiter, les gouttes d'eau tombent et les gouttelettes d'huile s'élèvent. Pour obtenir une émulsion, il manque un ingrédient essentiel: des molécules dites « tensioactives », avec une partie qui se dissout dans l'eau, et une partie qui ne se dissout pas. Ces molécules viennent enrober les gouttelettes de matière grasse, en y mettant leur partie qui ne se dissout pas dans l'eau, et en laissant dans l'eau les parties se dissolvent.

De telles molécules tensioactives sont légion en cuisine. Signalons tout d'abord que ces molécules sont du même type que celles du liquide à vaisselle: quand un tissu est souillé par une matière grasse, l'agitation dans un liquide fait dissoudre les saletés qui sont solubles dans l'eau, et elle fait venir les molécules du détergent sur les taches grasses. Progressivement ces taches s'entourent des molécules « tensioactives » et partent dans l'eau de lavage, laissant la fibre propre. Voulez-vous une preuve que les molécules de liquide à vaisselle sont du même type que celles du jaune d'œuf ou du lait ? Faites, pour vous amuser, une « mayonnaise au liquide à vaisselle » (que vous ne mangerez pas, bien sûr): vous prenez une cuillerée à soupe d'eau, vous y ajoutez une goutte de liquide à vaisselle, puis vous ajoutez de l'huile en fouettant, comme pour une mayonnaise. Une « émulsion » blanche se forme, s'épaississant progressivement.

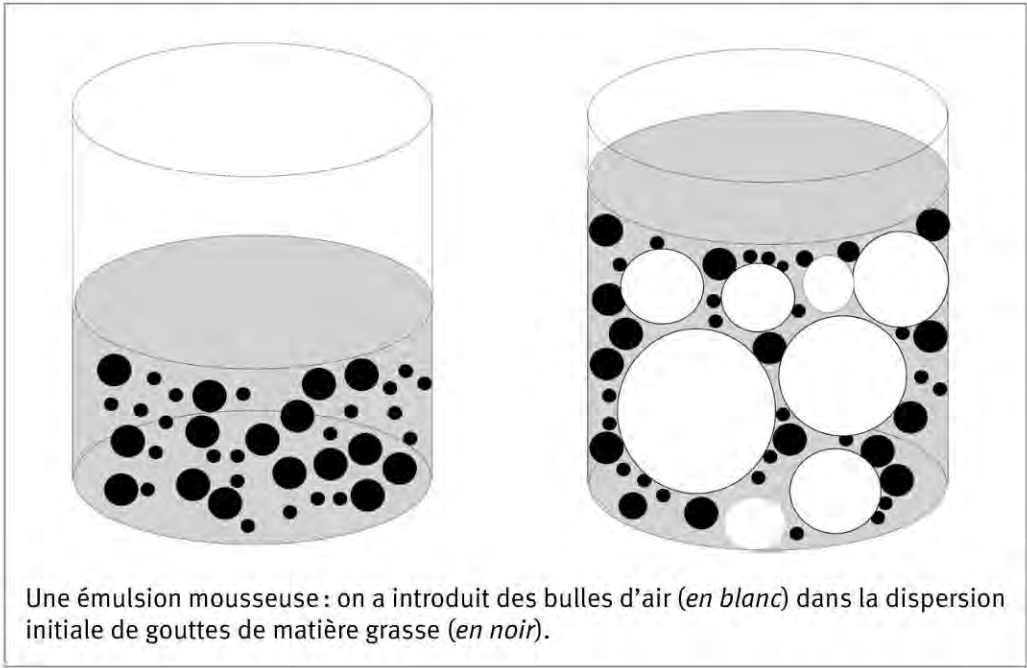
De la crème à la crème fouettée

Revenons à la véritable crème. C'est, nous l'avons vu, une émulsion. Fouettons-la. Chaque branche du fouet pousse des bulles d'air dans la préparation: progressivement une mousse se forme; c'est la crème fouettée. Pourquoi les bulles d'air restent-elles dans la crème? Parce que cette dernière est visqueuse: le mouvement des bulles d'air est ralenti. D'autre part, les bulles d'air, qui ne sont pas miscibles à l'eau de la crème (avez-vous déjà fouetté de l'eau? les bulles s'en échappent), s'entourent de gout-

telettes de matière grasse (elles-mêmes enrobées de molécules tensioactives du lait) et de diverses molécules tensioactives qui sont également présentes dans le lait : celles des micelles, par exemple. Bref, l'émulsion est transformée en mousse, et cette mousse devient ferme, parce que les gouttelettes de matière grasse se soudent à la périphérie des bulles. D'ailleurs, plus la crème que l'on fouette est froide (certains mettent la crème dix minutes au congélateur avant de fouetter, d'autres ajoutent un glaçon à la crème), plus l'opération est rapide.

Puis, si l'on ajoute du sucre, la crème fouettée devient crème Chantilly. Quand doit-on ajouter le sucre ? Grave question, difficile question non résolue. Certains disent qu'il faut la mettre au début du battage, d'autre à la fin, et d'autres encore préconisent de l'ajouter en plusieurs fois.

Réservons cette question pour une autre fois, et revenons à notre famille de la crème fouettée. Le principe est de transformer une émulsion en une mousse, en fouettant. Oui, mais les émulsions sont nombreuses, en cuisine : la mayonnaise est une émulsion, tout comme la béarnaise, le beurre (mais, cette fois, ce sont des gouttelettes d'eau qui sont dispersées dans la matière grasse, et non l'inverse), bien des sauces, la ganache...



D'où l'idée simple : si nous savions faire une émulsion, qu'obtiendrions-nous si nous la fouettons ?

Avant d'obtenir la réponse à cette question, essayons d'obtenir une émulsion. Nous avons vu que les trois ingrédients essentiels d'une émulsion sont de l'eau, de la matière grasse et des molécules tensioactives. L'eau, évidemment, peut être parfumée : du point de vue des émulsions, du jus d'orange, du thé, du café, du Cognac, même, sont analogues, car ils sont tous composés majoritairement d'eau. La matière grasse ? Dans la crème, c'est la matière grasse du lait, mais en existe-t-il d'autres ? Le chocolat, par exemple, contient beaucoup de beurre de cacao. Aussi, dans une casserole, mettons 20 centilitres de liquide, 225 grammes de chocolat et chauffons doucement : une émulsion se forme spontanément. Sans molécules tensioactives, vous demandez-vous sans doute ? Elles sont là, de toute façon, parce que le chocolat contient des lécithines, qui sont précisément de telles molécules.

Nous avons maintenant l'émulsion, que nous pouvons nommer « béarnaise au chocolat », par analogie à la sauce béarnaise (qui est également une émulsion chaude, dont la matière grasse est le beurre), mais qu'en faire ? Fouettons-la, pour voir : tant qu'elle est chaude, des bulles d'air sont introduites par le fouet, mais elles n'y subsistent pas longtemps. Manifestement, le refroidissement s'impose, pendant que l'on fouette la sauce. Comment faire ? Le plus simplement du monde : il suffit de poser la casserole sur quelques glaçons. Ainsi, la sauce refroidit pendant que l'on fouette et... vient un moment où la préparation s'éclaircit légèrement, tandis qu'elle devient plus visqueuse. Arrêtons-nous, goûtons : si les proportions sont appropriées et si l'on n'a pas trop fouetté, nous avons une mousse qui a la légèreté d'une crème Chantilly. Par analogie à la crème fouettée, je l'ai nommée « chocolat Chantilly ». Il s'agit d'une mousse de chocolat, et non d'une mousse au chocolat, où aucun œuf ni beurre ne viennent troubler le goût pur du chocolat (si l'eau utilisée est de l'eau pure, et non une eau parfumée).

Du chocolat Chantilly au fromage Chantilly

Nous l'avons ainsi démontré : le battage d'une émulsion que l'on refroidit procure une mousse, pour peu que la matière grasse puisse solidifier en refroidissant. Pourrions-nous reprendre ce même principe pour inventer d'autres plats ? Examinons les matières grasses susceptibles de figer à froid : il y a le fromage, par exemple. D'où la question : pourrions-nous faire du fromage Chantilly ? Face à cette question, deux attitudes : réfléchir ou agir. À ce propos, Diderot a prétendu que « La méditation est si douce et l'expérience si fatigante que je ne suis pas étonné que celui qui pense soit rarement celui qui expérimente ». Faisons-le mentir en testant expérimentalement l'idée sans attendre. Dans une casserole, mettons un verre d'eau (on pourrait aussi bien utiliser du vinaigre réduit, du vin, etc.) et un peu de fromage : par exemple, du roquefort, du reblochon ou du crottin de Chavignol, peu importe. Chauffons doucement : nous obtenons d'abord la béarnaise de fromage. Puis posons la casserole sur un lit de glaçons et fouettons : si les proportions sont appropriées, nous formons un « fromage Chantilly ». Au choix, du roquefort Chantilly (un mets très intéressant, parce que le goût pur de roquefort est ainsi conféré à une texture légère), du reblochon Chantilly ou du crottin de Chavignol Chantilly.

Oui, mais... si les proportions sont appropriées. Comment savoir si elles le sont ? Pour bien comprendre le principe des opérations, reprenons le chocolat Chantilly et examinons les causes d'échec possibles. Dans certains cas, même un fort refroidissement et un battage prolongé ne permettent pas d'obtenir la mousse attendue, et la préparation reste désespérément liquide. C'est le signe que la quantité de chocolat est insuffisante. Il suffit alors de replacer la casserole sur le feu, et de chauffer doucement après avoir ajouté un peu de chocolat supplémentaire. Puis, quand la béarnaise au chocolat est bien homogène, on reprend le battage sur glace.

Inversement, on obtient parfois une préparation trop dure. À ce défaut, deux causes possibles. Le premier est un excès de chocolat par rapport à la quantité de liquide : il suffit de refondre la mousse en lui ajoutant un peu de liquide, avant de la fouetter de nouveau. Le second est un travail excessif : de même que la crème tourne parfois en beurre, le chocolat Chantilly peut « grainer ». Quel remède ? Il suffit de refondre la préparation, et de la fouetter une seconde fois.

Plus généralement, on aura intérêt, pour doser sans risque d'échec, à penser sans cesse à la crème, dont on connaît les proportions de matière grasse et d'eau : dans nos chocolat Chantilly et fromage Chantilly de diverses sortes, on devra retrouver des proportions analogues.

Le goût des mousses nouvelles

Après ces excursions vers des mousses nouvelles, je vous propose de vous poser des questions essentielles. Et le goût, dans tout cela ? Une première remarque nous aidera dans cette réflexion : le goût d'un aliment est déterminé par mille choses, mais, notamment, par sa texture. C'est même un très beau sujet de recherches scientifiques actuelles que d'explorer les relations entre goût et texture.

Le cuisinier doit tenir compte du phénomène qui se résume à ceci : pour un plat, à ingrédients fixés, un changement de texture provoquera un changement de goût.

Les chocolat Chantilly et fromage Chantilly sont une façon d'explorer culinairement cette question. Je vous conseille par exemple de commencer cette exploration par le roquefort Chantilly, qui est étonnant.

Mais il nous faut aussi revenir sur la constitution de la « béarnaise » au chocolat ou au fromage, à partir de laquelle on réalise le chocolat Chantilly ou le fromage Chantilly. L'eau utilisée peut avoir du goût : n'hésitez pas à utiliser du jus d'orange

pour le chocolat Chantilly ou du vinaigre réduit pour le fromage Chantilly. C'est un second moyen de modifier le goût du chocolat Chantilly ou du fromage Chantilly.

D'où la réponse aux questions : est-ce que le fromage Chantilly est bon ? Est-ce que le chocolat Chantilly est bon ? Réponse : leur goût sera ce que vous en aurez fait. Le roquefort Chantilly fait à partir d'eau pure sera sans doute affadi, tandis que, réalisé à partir d'une infusion de lard dans du vinaigre de miel réduit, il aura sans doute plus de relief. Bon ? La question, dans le fond, n'a pas de sens : certains aiment les épinards et d'autres non.

Excursion en compagnie d'un grand cuisinier

Avant de revenir au chocolat, que nous avions annoncé, laissez-moi vous dire combien les collaborations sont enthousiasmantes... et utiles. Nous étions avec Pierre Gagnaire dans son restaurant de la rue Balzac, parce qu'une télévision allemande voulait filmer notre collaboration, et nous avions décidé entre nous deux que nous ferions comme si la caméra n'était pas là, que nous profiterions du moment pour travailler vraiment.

Pierre Gagnaire m'annonça, à un moment de la discussion, qu'il utilisait l'idée précédente, du fromage Chantilly, tous les soirs, dans son restaurant : plus exactement, il servait de l'époisses Chantilly. Quel honneur, pour moi, d'être associé à cette pratique quotidienne, dans un des grands temples de la gastronomie !

La discussion se poursuivit, et je lui expliquai que l'on pourrait faire la même chose avec du foie gras : une casserole, de l'eau, du foie gras, on chauffe pour fondre les graisses et les émulsionner dans l'eau, puis on pose la casserole sur glace et l'on fouette. Je pariai que l'on obtiendrait un « foie gras Chantilly », émulsion mousseuse de texture analogue à celle de la crème Chantilly, pour peu que les proportions soient bien choisies.

Naturellement nous descendîmes en cuisine, et Pierre Gagnaire choisit une eau parfumée : du Savagnin et un fond de

canard. Il travailla un gros foie sur un tamis, à la corne (si vous n'avez pas cet ustensile, utilisez une cuiller en bois), et c'est cette matière qui fut émulsionnée dans la solution parfumée. Une fois l'émulsion faite, la casserole fut posée sur un lit de glace. Le suspense était complet. Pierre Gagnaire fouetta... et très rapidement la mousse était obtenue. Très légère, comme une crème Chantilly, mais faite seulement d'eau (parfumée) et de foie gras.

Naturellement, le Chef fit des finitions essentielles : une goutte de vinaigre balsamique, un peu plus de fond de canard, un tour de moulin à poivre, un peu de sel de Maldon (un sel anglais qui a la particularité exquise de se présenter sous la forme de paillettes).

Puis, il fallut faire un plat : Pierre Gagnaire décida d'abord de garnir le fond d'une assiette de ce « foie gras Chantilly », puis d'y déposer des rondelles de coquille Saint-Jacques préalablement macérées dans un jus de citron vert, avec des feuilles d'endives, de la ciboulette, des feuilles d'algue, des feuilles de chou de Bruxelles blanchies, des noisettes et des oignons crus émincés.

Le plat était remarquable, mais le plus extraordinaire était encore à venir. Alors que nous remontions, portant la bassine de foie gras Chantilly, Pierre Gagnaire passa devant des huîtres, et son visage s'éclaira. Il prit une tasse, en tapissa le fond de foie gras Chantilly, puis ajouta une huître, la recouvrit de foie gras Chantilly et me fit goûter : le petit Jésus en culotte de velours !

Retour à la crème fouettée

Reprenons pour finir la procédure du chocolat Chantilly, qui nous ramènera à la crème fouettée qui tourne. Nous avons signalé que le chocolat Chantilly était médiocre quand il était excessivement battu. Dès qu'on voit la préparation prendre du corps (le fouet laisse des traces qui subsistent après son passage), on doit arrêter de fouetter, sans quoi le chocolat Chantilly

graine. Toutefois, nous avons également signalé que le grainage était anodin : en cas de grainage, on remet la casserole sur le feu, on chauffe, afin d'obtenir une nouvelle béarnaise au chocolat, puis on pose à nouveau sur glace et on fouette une seconde fois.

Autrement dit, on rattrape le chocolat Chantilly qui a « tourné ». D'où, immédiatement, une idée simple : ne pourrait-on utiliser le même procédé pour rattraper une crème fouettée qui aurait tourné ? Notons tout d'abord qu'il n'est pas facile de faire tourner une crème fouettée, quand on la fouette à la main. Même quand il fait chaud, on ne fait tourner la crème que si l'on insiste !

Oui, mais la machine a souvent remplacé la main, et, elle, ne voit pas ce qu'elle fait et ne compte pas son énergie. Alors, que faire d'une crème qui a tourné ? Je vous propose de la rattraper. En effet, la crème tournée contient encore tous ses ingrédients initiaux. Posons-la sur le feu et chauffons doucement : nous récupérerons une émulsion, tout comme l'était la crème initiale. Puis, appliquons le procédé que nous avons mis en œuvre ici : la transformation d'une émulsion en une mousse. Il suffit de poser le récipient sur glace et de fouetter. La crème se rattrape.

D'où la question : combien de fois à la suite peut-on volontairement rater et rattraper une même crème ? Je vous laisse faire l'expérience.



Chaudes gelées

Je veux commencer ce chapitre en vous parlant de mon admiration pour les cuisiniers de talent, en même temps que mon émerveillement pour ces plats que sont les « royales ». Excusez-moi, je dois d'abord raconter une histoire personnelle.

Tout a commencé il y a plusieurs années, quand Joël Robuchon était aux commandes de son restaurant de l'avenue Raymond-Poincaré, à Paris. Il m'y avait invité, lors d'un passage à Paris du chroniqueur gastronomique de la revue *Vogue*, Jeffrey Steingarten, et j'étais là, crayon et carnet à la main, prêt à l'émerveillement. J'avais raison de m'attendre au meilleur, car il servit, dans de petites tasses, un flan de foie gras, très délicat, au centre d'une gelée chaude.

Cette gelée chaude avait le goût d'un délicieux bouillon de poule, sans avoir ces goûts un peu vulgaires qui surviennent parfois lors de la cuisson des poules au pot, mais je me souviens surtout qu'elle était chaude. Ce qui est impossible ! Prenez une gelée de gélatine, chauffez-la, et vous la verrez fondre quand la température atteint environ 36 degrés. Le plat avait un goût d'impossible, de paradoxal. Pour moi, le goût était passé au

second plan, et je goûtais plus l'intelligence du chef que le goût de son plat, ce qui me procurait un des grands plaisirs de l'existence. Des années après, il me reste cet éblouissement qui vous submerge quelquefois, quand les très grands cuisiniers ont de ces fulgurances qui font que la gastronomie est grande.

Évidemment, je ne suis pas du genre à manger sans comprendre, et je fus aussitôt taraudé par la question : comment faire une gelée chaude ? Par pudeur, je n'osais interroger le chef et je pris des voies détournées pour obtenir la recette (qu'il donna d'ailleurs dans son *Carnet de route d'un compagnon*) : la gelée chaude avait été obtenue à partir de pattes de poules, et les tasses étaient passées au four pendant un temps très court ; il s'y trouvait du blanc d'œuf.

D'où la question : la tenue de la gelée était-elle due à la gélatine particulière qui avait été extraite des pattes ? Et cette gélatine avait-elle des propriétés particulières ? Ou bien la tenue résultait-elle de la présence du blanc d'œuf ? Ou bien, encore, une interaction entre la gélatine particulière des pattes et les protéines du blanc d'œuf formait-elle une architecture moléculaire qui assurait la gélification ?

Sur la piste des royales

Face à un problème théoriquement difficile, il vaut peut-être mieux commencer par manipuler, par tester expérimentalement. Comment faire ? Le plus simple consiste à faire des hypothèses claires, que l'on examine successivement. Par exemple, la gélatine de pattes de poule a-t-elle la propriété de conduire à des gelées qui résisteraient particulièrement bien à la chaleur ? Il suffit de préparer une gelée à partir de pattes de poules, puis de la chauffer, en enregistrant en continu la température ; on cherche ainsi à quelle température on voit la gelée fondre... et on découvre que la gélatine des pattes de poules n'a rien d'exceptionnel, car elle fond vers 36 degrés, comme toute gelée de bon aloi.

Alors, une interaction entre la gélatine et le blanc d'œuf assurait-elle la tenue? Comme la recherche d'une telle interaction est complexe, il vaut mieux commencer par chercher quel était l'effet du blanc d'œuf. Du coup, le problème se simplifie: on prend un peu d'eau (la gelée sans la gélatine), on ajoute un blanc d'œuf, on chauffe... et on observe que l'on obtient une sorte de flan blanc.

D'où la troisième expérience, qui consiste à compliquer un peu les choses, et à partir d'eau, de gélatine et de blanc d'œuf. On laisse prendre, puis on passe dans un four chaud, et l'on observe successivement la fonte, puis la prise du liquide. Autrement dit, la gelée chaude n'était pas une gelée, mais un gel.

De la gelée au gel

Là, je dois m'expliquer, car vous devez penser que je joue sur les mots. Les gelées, en cuisine, peuvent être salées ou sucrées. Quand elles sont salées, c'est généralement la gélatine extraite des viandes ou des poissons qui fait prendre en une masse solide des viandes, des poissons... Quand elles sont sucrées, c'est plutôt la pectine extraite des fruits qui assure la prise en masse transparente d'ingrédients sucrés.

Dans les deux cas, des molécules analogues à de longs fils assurent la formation d'un réseau, comme une toile d'araignée qui s'étendrait non pas dans un plan, mais dans toutes les directions. Au centre, un liquide (souvent de l'eau, mais aussi de la matière grasse fondue, des molécules aromatiques et sapides...) et, éventuellement, des solides sont piégés. Pour les physiciens, ces systèmes sont des gels: un gel de gélatine, pour le premier, et un gel de pectine pour le second.

Munis de cette idée, nous trouvons bien d'autres gels, en cuisine. Par exemple, le blanc d'œuf qui cuit, initialement liquide (comme l'est le bouillon enrichi en gélatine), devient solide

quand on le chauffe: c'est encore un gel. Cette fois, ce sont les protéines du blanc d'œuf qui se sont associées en un réseau, qui piège l'eau du blanc: toute l'eau, si l'on a seulement chauffé à 62 degrés, ou bien une partie seulement si l'on a cuit l'œuf sur le plat, auquel cas une fumée blanche a quitté le plat. Ce gel diffère des premiers, car il résiste à l'échauffement; alors que les gels de pectine, en effet, sont des gels physiques, réversibles, qui prennent au froid, se défont au chaud, mais reprennent ensuite au froid, le blanc d'œuf cuit, lui, est ce que l'on nomme un gel chimique: la chaleur de la cuisson provoque la formation de liaisons chimiques solides, qui font un gel de plus en plus dur à mesure que l'on chauffe.

Et, dans le fond, la quenelle qui prend est aussi un gel (chimique, également), tout comme la farine que l'on cuit dans de l'eau chaude pour faire une sauce béchamel, ou... les gels que l'on obtient à partir de divers agents gélifiants. Ainsi, connaissez-vous l'agar, extrait d'algues? Il se dissout dans un liquide chaud, puis, quand ce liquide refroidit, il forme des gels fermes, cassants, d'apparence claire, qui trouvent leur utilité en confiserie parce qu'ils supportent l'autoclavage. Quand ils sont utilisés par l'industrie, ils sont signalés sur les conditionnements par la mention «E406» (la lettre E désigne l'Europe). Les κ -carraghénanes (la lettre grecque κ se lit «kappa»), sont également extraits d'algues, et sont utilisés par l'industrie sous la dénomination européenne E407; solubles à chaud, ils forment en présence de potassium des gels cassants; leur apparence est claire et ils sont utilisés pour les desserts, flans et produits carnés. Avec de la farine de caroube (E410), les κ -carraghénanes forment, au contraire, des gels élastiques et opaques; ils sont utilisés dans des desserts et dans des produits carnés. Puis les alginates forment, en présence d'ions calcium, des gels non thermoréversibles, cassants, opaques. Et ainsi de suite... Les possibilités sont nombreuses, avec les produits naturels, et je vous invite à les tester: à la clé, des gels de textures nouvelles, des sensations inédites en bouche.

La voie royale

Revenons à notre flan de foie gras dans une gelée chaude. Nous avons vu qu'il s'agissait d'une gelée, que l'œuf faisait prendre une gelée de gélatine qui fondait à la cuisson. Pourquoi de la gelée dans le plat, alors ? Il faudrait poser la question à Joël Robuchon, mais la gélatine a au moins deux intérêts : d'une part, elle confère une texture glissante ; d'autre part, elle permet l'émulsion de graisses... telles celles du foie gras.

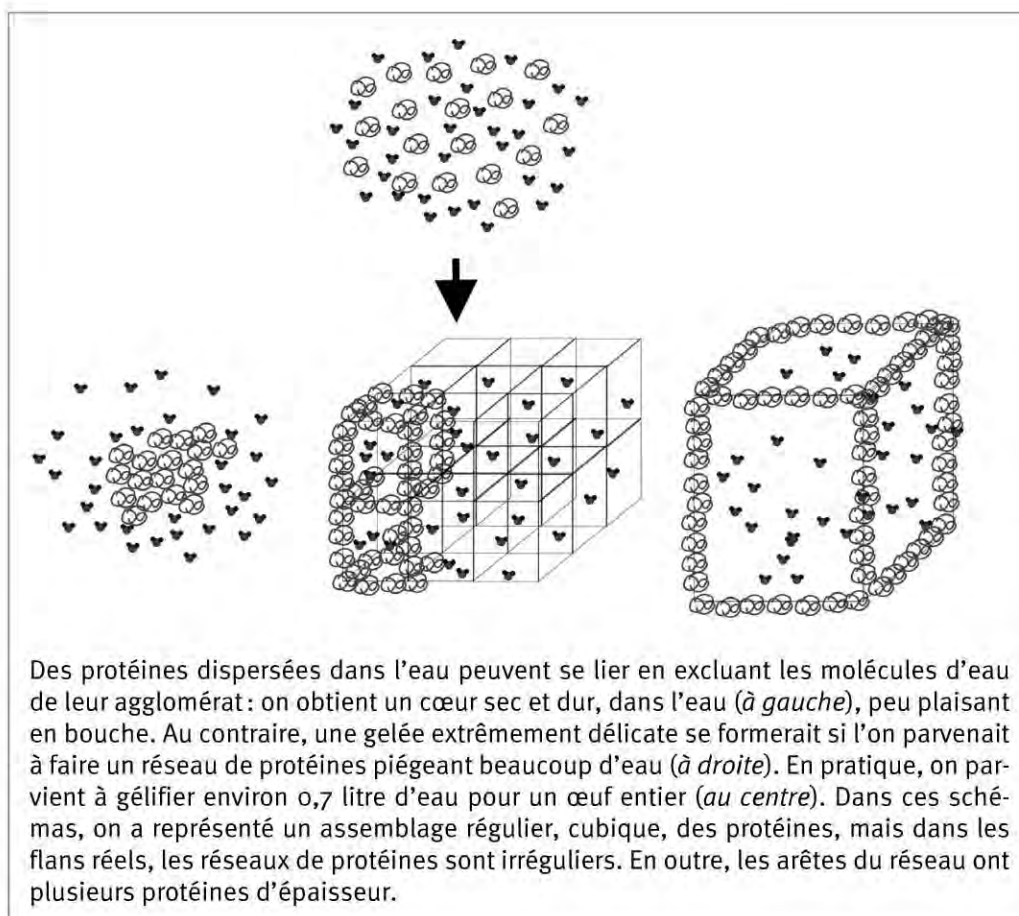
Oublions cette gélatine pour une seconde et pensons au principe du mets : c'est le même que celui des royales, m'a fait remarquer Pierre Gagnaire. Royale ? Le *Grand dictionnaire de cuisine* d'Alexandre Dumas n'en fait pas mention, mais l'auteur n'était pas un professionnel. Ali-Bab non plus n'était pas un professionnel (c'était un ingénieur des Mines), et il ne répertorie pas les royales. La *Cuisine du marché*, écrit par notre grand Paul Bocuse, un vrai professionnel, ne donne pas non plus d'indications. Mais Jules Gouffé, dans son *Livre de cuisine*, mentionne une « julienne garnie de crème au consommé, dite royale », qui se fait avec 2 décilitres de consommé et 10 jaunes d'œufs ; on fait prendre au bain-marie, et l'on découpe la « crème prise » en carrés d'un centimètre que l'on met dans la soupière, avec 3 litres de julienne. Le *Larousse gastronomique* reprend l'idée, en signalant qu'une royale est une crème moule détaillée en petits morceaux et utilisée comme garniture de potage clair. Et n'oublions pas le *Guide culinaire*, où Escoffier mentionne une quinzaine de royales : ordinaire, de céleri, à la crème, de gibier, de poireaux, de purée de foie gras, de purée de marron, de poisson, de tomate...

Les quantités ? Gouffé préconisait une proportion d'1 décilitre de liquide pour 5 jaunes d'œufs. Le *Larousse gastronomique* préconise 50 grammes de blanc de volaille pochée ou de pointes d'asperges, par exemple, 2 cuillerées de béchamel, autant de crème pour 4 jaunes d'œufs ; tout compte fait, c'est environ la même proportion. Escoffier, lui, est bien plus intéressant,

puisqu'il signale qu'« il est de règle absolue qu'une royale ne doit et ne peut être détaillée que quand elle est complètement froide, c'est-à-dire quand le tassement intérieur qui se produit pendant le refroidissement est assuré [...] Pour conserver à ces préparations leur extrême délicatesse, il est important de ne pas dépasser la quantité d'œufs entiers ou de jaunes indiquée, qui est réglée pour en assurer la juste solidification ». Généralement, il préconise 2 décilitres de liquide pour un œuf entier et 3 jaunes.

Et Joël Robuchon ? Sa recette préconise 300 grammes de liquide pour un œuf battu, ce qui est bien moins qu'Escoffier. Pourquoi cette différence ? Pour comprendre, je vous propose de partir à l'exploration des quiches, dont l'appareil gélifie à la cuisson. Parfois, elles restent trop liquides, quand la proportion d'œuf est insuffisante. Quelle est la limite ?

Considérons un mélange de liquide et de blanc d'œuf : au total, il contient des molécules d'eau et des molécules de protéines, plus toutes les molécules aromatiques ou sapides. Quand on chauffe un tel mélange, les protéines se lient chimiquement, en un réseau irrégulier qui piège l'eau. Autrement dit, un blanc d'œuf, ou bien de l'eau mêlée à un œuf se comportent de la même façon : quand les proportions d'œuf sont suffisantes, un gel chimique se forme lors du chauffage. Évidemment, plus les protéines sont nombreuses, plus le gel formé tient ferme ; inversement, on augmente le moelleux et la délicatesse d'une royale dont on réduit la quantité d'œuf. Pour connaître la quantité minimale d'œuf nécessaire pour faire prendre du liquide, les calculs ne remplacent pas l'expérience. Prenons une tasse, et mettons-y un œuf et un décilitre d'eau ; puis, dans une autre tasse, plaçons un œuf et deux décilitres d'eau ; puis une troisième tasse avec un œuf et trois décilitres d'eau, et ainsi de suite. Enfournons toutes ces tasses, et observons le résultat : ces « royales à l'eau » prennent jusqu'à ce que la proportion d'œuf soit d'un œuf pour sept décilitres, et leur tendreté, leur moelleux augmentent à mesure que la quantité d'eau augmente.



Nous avons maintenant le principe, nous avons la proportion. Comment avancer? Je propose deux voies. La première consiste à conserver le principe, mais à changer le goût. C'est notamment ce qu'a récemment fait Pierre Gagnaire dans notre menu « Science et cuisine », quand il a servi une soupe à l'oignon gélifiée, chaude (voir chapitre 22). C'est aussi ce qu'il a fait plus récemment, quand il a servi un consommé de tomates gélifié et froid, avec une julienne de concombres; évidemment, dans ce dernier cas, il avait sans doute ajouté mille choses étonnantes dans le liquide, et aussi dans les concombres, mais j'ignore quoi: à vous d'inventer le gingembre et le gin (excusez le manque d'idées culinaires, mais je ne suis pas un « artiste culinaire ») pour le jus de tomate, ou la feuille de menthe ciselée pour le concombre (là encore, c'est tout ce que j'ai trouvé).

La seconde voie consiste à partir du principe de base, et à l'enrichir. Par exemple, dans le principe de base, l'œuf fait

prendre un liquide, qui est seulement une solution aromatique et sapide. Toutefois, une émulsion est également un liquide. Pourrions-nous la faire prendre à l'aide des protéines de l'œuf? Faites donc l'essai avec une émulsion de chocolat: dans une casserole, mettez un peu d'un liquide (eau, jus d'orange, whisky...) et ajoutez du chocolat en morceaux; chauffez. Quand tout le chocolat est émulsionné, c'est-à-dire dispersé en gouttelettes de beurre de cacao fondu, attendez que l'émulsion refroidisse jusqu'à une température inférieure à 62 degrés (la température de coagulation du blanc d'œuf), puis ajoutez l'œuf et fouettez légèrement. Mettez dans des tasses, et enfournez: vous obtenez un chocolat chaud, gélifié, d'une tendre texture.

Un plat royal!



Mousses légères

Je vous dois des excuses: nous avons considéré des mousses, des émulsions, des suspensions... Mais les plats réels, eux, sont-ils si simples qu'ils puissent se réduire à un type pur? Le soufflé contient des bulles, et c'est donc une mousse, mais s'il contient de la matière grasse, n'est-ce pas une émulsion? La glace contient des cristaux de glace, de sorte que c'est une suspension, mais ne contient-elle pas aussi des bulles d'air? Ce serait alors plutôt une mousse. Et elle contient aussi de la matière grasse: ce serait une émulsion? Alors?

J'ai aussi évoqué des solides, des liquides, des gaz... Mais quel est l'état des pâtes, des purées...

Je vous dois des éclaircissements.

Classification utile

Commençons par des bases claires et simples. Une mousse, c'est une dispersion de bulles d'air dans quelque chose. Ce quelque chose peut être liquide, et l'on a une mousse liquide.

Où ce quelque chose est solide, et l'on a une mousse solide. Par exemple, quand on bat du blanc d'œuf en neige, on met des bulles d'air dans le liquide qu'est le blanc d'œuf, et l'on obtient une mousse liquide. Elle est composée de bulles d'air séparées par du liquide. Si l'on sèche au four un blanc battu sucré, l'eau qui est présente entre les bulles d'air s'évapore et l'on obtient une mousse solide : en termes culinaires, c'est simplement une meringue.

Les émulsions, maintenant, sont des dispersions de gouttelettes de matière grasse fondue dans de l'eau... ou inversement, des gouttelettes d'eau dans de la matière grasse. Ainsi la mayonnaise est une émulsion. Et le beurre aussi : de l'eau y est présente sous la forme de gouttelettes dispersées dans la matière grasse.

Ce même beurre est un exemple compliqué, car sous quelle forme se trouve la matière grasse ? Liquide ? Apparemment pas, car la motte de beurre tient sans couler. Solide ? Pas complètement, car c'est un mélange.

Les graisses et leur fusion

Faisons ici une première digression, qui répond (en partie) aux questions sur les solides et les liquides. Introduisons-la en disant que le beurre, comme le chocolat, par exemple, est un faux solide. Il est ainsi parce qu'il est un mélange de molécules de plusieurs sortes. Pour comprendre, simplifions en considérant l'eau pure : elle est sous la forme solide aux températures inférieures à 0 degré (sauf dans certains cas, où l'on refroidit de l'eau très pure : si l'on y verse un petit grain de sel, de sable, si l'on secoue, par exemple, elle prend en glace d'un coup !); sous cette forme, les molécules d'eau sont attachées les unes aux autres, en un réseau fixe, de sorte que, si l'on incline le récipient, chaque molécule entraîne toutes les autres molécules, en un bloc. On chauffe, et l'eau passe à l'état liquide : chauffer, c'est donner de l'énergie aux molécules d'eau ; les forces entre les molécules sont vaincues, et les molécules bougent au fond du récipient. Les forces

entre molécules les tiennent encore dans cet état, jusqu'à ce que la température soit supérieure à 100 degrés.

Plus exactement, l'eau est liquide aux températures inférieures à 100 degrés quand la pression est la pression atmosphérique : si l'on réduit la pression de l'air au-dessus de la casserole, comme en montagne, la température d'ébullition diminue ; et si l'on augmente la pression, comme dans une cocotte-minute, la température d'ébullition augmente un peu. En revanche, l'ajout de sel n'augmente que très peu la température d'ébullition.

Voilà pour l'eau, qui est un corps pur. Passons à un mélange, tel qu'une sauce béarnaise, où des gouttelettes de beurre fondu sont dispersées dans l'eau. Mettons notre béarnaise au froid, mais un froid positif, à une température supérieure à 0 degré : nous la voyons se séparer bizarrement. Mangeons-en une cuillerée, et nous avons en bouche une étrange granularité : la matière grasse a cristallisé, solidifié, parce que sa température de fusion est supérieure à 0 degré. La sauce reste sauce, et non bloc dur, parce que l'eau où sont dispersées les gouttes de matière grasse reste liquide. En revanche, si la température est abaissée à moins de 0 degré, cette fois, la béarnaise fait un bloc solide.

La morale de cette histoire de béarnaise, c'est qu'un mélange peut se séparer quand on abaisse la température : les molécules qui solidifient à plus haute température solidifient les premières. Et voilà un moyen de séparer les constituants d'un mélange : on refroidit, on sépare la partie liquide de la partie solide. Cette méthode est nommée cristallisation fractionnée.

Cette méthode est utilisée par les chimistes depuis longtemps. Elle peut être utilisée en cuisine chaque fois que cette dernière utilise des mélanges de molécules qui cristallisent à des températures différentes. Par exemple, le beurre. Chauffons-le à plus de 50 degrés : il est entièrement sous la forme liquide. Puis refroidissons vers 45 degrés : une partie cristallise. Séparons-la, mettons-la de côté. Puis refroidissons le reste du liquide à 40 degrés, par exemple : une autre partie cristallise. Séparons-la, et répétons ainsi l'opération. De la sorte, par des cristallisations

fractionnées successives, jusque vers la température de 10 degrés, nous récupérons diverses fractions, caractérisées chacune par une température de solidification particulière.

Le beurre, le vrai beurre, est un mélange composé de diverses molécules, dont les températures de solidification (ou de fusion, c'est la même température) s'étagent entre 10 et 50 degrés. Dans une motte de beurre à la température ambiante, soit environ 20 degrés, les molécules dont la température de fusion est supérieure à 20 degrés sont à l'état solide, mais les molécules dont la température de fusion est inférieure à 20 degrés sont à l'état liquide. Voici la chute de l'histoire: l'habituelle motte de beurre n'est pas le solide que l'on croyait; c'est un mélange de solide et de liquide (de même pour le chocolat, mais les proportions des diverses matières grasses sont différentes). Et l'industrie tire parti de ces propriétés pour faire des beurres tartinables: il suffit de séparer les diverses fractions, et de composer un beurre où l'on réduit la partie qui fond à la température la plus haute; ainsi, à température ambiante, le beurre tartinable (ce n'est pas le nom légal) contient plus de parties solides, et il s'étale donc plus facilement.

Fin de la digression, revenons aux mousses, émulsions, suspensions.

Les sauces dans tous leurs états

Nous avons vu que les aliments sont souvent des mélanges de plusieurs « phases »: solides, liquides, etc. Le beurre, encore lui, a sa partie grasse sous la forme à la fois de solide et de liquide. Mais il enferme, en outre, de l'eau: environ 8 pour cent. Et cette eau est liquide à la température ambiante. Elle est sous la forme de petites gouttelettes, dispersées dans la matière grasse. Autrement dit, le beurre est une émulsion.

Avez-vous déjà travaillé du beurre (amolli) au fouet? Il change de couleur, et le microscope montre que le fouet intro-

duit des bulles d'air. Le beurre « foisonne » un peu : d'émulsion, il se transforme en mousse. L'œil ne voit pas les bulles, mais elles y sont ! Et nous voilà sur la piste, à nouveau : le beurre, exemple simple, n'est pas simplement une émulsion. Et bien des préparations culinaires sont de ce type.

Par exemple, la crème fouettée : pour l'obtenir, on part de crème, c'est-à-dire d'un système intermédiaire entre l'émulsion (dispersion de matière grasse du lait sous forme liquide dispersée dans l'eau du lait) et la suspension (dispersion de matière grasse du lait sous forme solide dispersée dans l'eau du lait). On la fouette : le fouet introduit des bulles d'air dans la crème, et l'on obtient une mousse. Pas une mousse aussi simple que de la mousse de bière, de Champagne, de savon ou de blanc d'œuf, non, car elle contient aussi les gouttelettes de matière grasse. C'est plutôt une émulsion-suspension moussée.

Et le « chocolat Chantilly » que j'ai inventé il y a quelques années et dont je vous ai expliqué le principe : on fouette en la refroidissant une émulsion de chocolat ; c'est, de même, une émulsion-suspension-mousse.

Les exemples de ce type abondent, et le type de chaque préparation doit être examiné avec précaution. On a souvent dit que la béarnaise (la béarnaise classique, pas celle que nous examinerons dans le dernier chapitre) était une émulsion chaude. Il est exact que l'on part d'eau (la réduction de vinaigre, avec le jaune d'œuf), et que l'on y disperse du beurre fondu : c'est donc une émulsion. Toutefois c'est aussi une suspension, car le jaune d'œuf coagule en petits agrégats : comme des grumeaux microscopiques. Et c'est ainsi que la béarnaise est aussi une suspension.

Les purées et leurs cousins

Les bulles d'air sont parfois là où on ne les attend pas... et le cas de la purée montrera que les considérations

précédentes ne sont pas seulement une simple explication de la cuisine : il faut les considérer comme des réflexions utiles pour mieux cuisiner. La recette classique de la purée de pommes de terre est la suivante : cuire des pommes de terre, les peler, puis les écraser avec du lait. Si l'on assimile le lait à de l'eau (ce qu'il n'est que très approximativement), on voit que la purée classique est une suspension. En effet, les pommes de terre sont composées de cellules, petits sacs renfermant des molécules variées qui contribuent à la vie végétale. Toutefois, l'examen au microscope de cellules de pommes de terre montre une de leurs caractéristiques : elles contiennent de petits grains d'amidon.

À chaud, dans l'eau, ces grains gonflent considérablement en absorbant de l'eau ; ils forment ce que l'on nomme un empois. Comme une sorte de sauce blanche dans les cellules.

Et quand on écrase la pomme de terre dans du lait (oublions toujours la graisse du lait, pour l'instant), on obtient une dispersion de grains d'amidon (gonflés, certes) dans l'eau : c'est donc une suspension.

Oui, mais le lait n'est pas l'eau, notamment parce qu'il contient des gouttelettes de matière grasse. Et si l'on a ajouté du beurre, ce dernier fond, et se disperse sous la forme de gouttelettes : la purée est aussi une émulsion, quand elle contient du lait ou du beurre. Pourquoi la matière grasse du beurre et du lait s'émulsionne-t-elle dans la purée, alors que l'huile ne se disperse pas bien dans l'eau pure ? Parce que la pomme de terre contient de nombreuses molécules capables d'entourer les gouttelettes de matière grasse, qui sont alors stabilisées dans l'eau de la purée.

Supposons que l'on passe cette purée à la girafe ou qu'on la fouette : elle mousse ! Autrement dit, nous obtenons cette fois une suspension-émulsion-mousse. Et, si l'on n'a pas fait corder la purée (quand la purée devient caoutchouteuse), le résultat peut être supérieur !

Retour aux émulsions mousseuses et moussées

Philippe Conticini se passionne pour ces systèmes, et c'est ainsi que sa nouvelle carte contient nombre d'émulsions mousseuses.

Ainsi, lui ai-je extorqué (je plaisante: il me l'a confiée avec générosité) la recette d'une préparation qu'il sert avec de l'espadon fumé. Il part de maïs en grains, qu'il mixe avec du beurre: il obtient ce qui est à la fois une suspension (car il y a des parties solides) et une émulsion (il y a de la matière grasse sous forme liquide). Puis il ajoute du lait (pour le chimiste, c'est de l'eau et de la matière grasse sous la forme de gouttelettes), de la crème (encore de l'eau et de la matière grasse), il fait tiédir (la matière grasse fond), et il mixe à la girafe pour faire mousser. Il obtient une «émulsion mousseuse». *Stricto sensu*, c'est une suspension-émulsion-mousse, mais il met l'emphasis sur la partie émulsionnée et la partie mousseuse. D'où le nom qu'il a retenu: émulsion mousseuse de maïs.

Autre exemple qu'il m'a livré: il part de lait, d'un peu de crème, de jaunes d'œufs, de glucose, de sucre et de vanille, il cuit comme pour une crème anglaise, ajoute un peu de gélatine, laisse refroidir et met en bombe à Chantilly: il obtient encore une émulsion mousseuse, qu'il sert dans son «millefeuilles à la vanille». *Stricto sensu*, la préparation contient encore des agrégats solides, dus à la coagulation des protéines des jaunes d'œufs en grumeaux microscopiques (une sauce anglaise réussie contient en fait de minuscules grumeaux; elle n'est ratée que quand ces grumeaux microscopiques s'assemblent en gros grumeaux visibles à l'œil nu, macroscopiques), et c'est donc aussi une suspension.

Mais en matière d'art (culinaire), tout est affaire de jugement: la sauce peut être plus ou moins une suspension, plus ou moins une émulsion, plus ou moins une mousse. Et Philippe veut qu'elle soit d'abord une émulsion mousseuse. C'est un choix esthétique devant lequel le physico-chimiste ne peut que s'incliner.

En guise de mignardises

Mon texte ne doit pas s'arrêter sur un dessert : il manque des mignardises. Et, en guise de mignardises, je veux vous redire que ces considérations physico-chimiques sont une porte ouverte vers des choix qui dépendront de vos goûts artistiques.

Non, ce ne sont pas des descriptions seulement destinées à rendre plus savant ; ce sont surtout des invitations à décider, dans chaque cas, ce que vous voudrez préparer. Ne nous satisfaisons pas des béarnaises émulsions : choisissons de faire des mousses, si nous jugeons ces dernières plus appropriées. Ne nous satisfaisons pas des purées suspensions : choisissons de faire des purées émulsionnées si nous les préférons ainsi. Ne nous satisfaisons pas des crèmes anglaises, si nous partageons l'esthétique de Philippe Conticini : faisons des émulsions mousseuses.



Un menu

« Science et Cuisine »

chez Pierre Gagnaire

Au cours de cette promenade que nous avons faite ensemble, nous avons examiné des idées que j'espère utiles à l'avancement de l'Art culinaire. Nous avons examiné des questions sans réponse (pour l'instant), nous avons examiné la cuisson de la viande, nous avons cherché ensemble des moyens de faire gonfler diverses préparations... Il s'agissait de technique, d'analyse de gestes souvent classiques. Je vous propose maintenant d'examiner une cuisine de demain...

Avant de me lancer dans cette nouvelle histoire, j'en profite pour vous dire combien je suis admiratif des artistes culinaires. Je nomme artiste culinaire les cuisinières et les cuisiniers qui ne se contentent pas de répéter des gestes codifiés par d'autres; ce sont des individus qui inventent, qui cherchent, des femmes et des hommes que ronge la quête du « bon », ceux qu'un feu brûle. J'ai une grande admiration pour ces personnes d'exception, parce que j'ai précisément le sentiment de ne pas en faire partie: il est simple de connaître les causes physico-chimiques du gonflement des mets (voir les chapitres précédents), de sorte qu'il est facile de déduire, par l'exercice automatique du

raisonnement, comment faire des plats mieux gonflés. En revanche, faire des plats qui soient des œuvres d'art, ne jamais se satisfaire du résultat obtenu, faire des mets qui parlent à l'âme autant qu'aux papilles, voilà la véritable difficulté !

Des Artistes culinaires (aucune majuscule n'est superflue dans ce cas), j'ai la chance d'en connaître plusieurs, et j'espère qu'ils ne m'en voudront pas de les citer en accolant à leur nom une particularité qui m'a marquée.

À Strasbourg, Émile Jung semble jeter négligemment le sel dans la casserole, mais il dose tout, précisément, en laissant filer les grains entre ses doigts de magicien, à une vitesse qu'il règle parfaitement (il sait évidemment bien d'autres choses, mais ce sera pour une autre fois).

À Strasbourg, encore, Antoine Westermann maîtrise les limpidités des préparations et des goûts ; difficile à préciser ! Il fait une cuisine qui m'émerveille d'autant plus que je ne parviens pas bien à la caractériser.

À Paris, Christian Conticini joue de la cuisine comme un chef d'orchestre joue d'un groupe de musiciens, faisant sonner les saveurs et retentir les goûts ; il a des cuissons brutales, qui jouxtent des crèmes, ou bien des exotismes intégrés à notre goût traditionnel.

À la frontière espagnole, Ferran Adria est l'empereur de la texture « douce » (du mou, du gluant, du moussieux...).

À Paris, Guy Savoy a une cuisine qui parle à l'intelligence, qui joue des contrastes sans brusquerie. À Paris, encore, Joël Robuchon est d'une précision extrême qui donne des accents baroques à des plats modernes.

À Laguiole, Michel Bras a des trouvailles remarquables, qui semblent jaillir de sa terre, et, surtout, de sa sensibilité (j'ai évoqué précédemment un « gargouillou » de légumes).

Si je voulais citer tous ceux que j'admire ou que j'aime, je vous lasserais. Cessons donc l'énumération et concentrons-nous sur l'un d'entre eux, Pierre Gagnaire, parce qu'il a servi un remarquable menu « Science et Cuisine », qui démontrait que la

gastronomie moléculaire n'est pas une rêverie: *the proof is in the pudding*, disent les Anglais («la preuve est dans le gâteau que l'on mange»).

L'Académie et le restaurant

Tout a commencé quand Guy Ourisson, président de l'Académie des sciences, m'a invité, au mois de décembre 1999, à préparer une conférence pour le « Cercle de l'Académie des sciences »: ce cercle est une sorte de club réservé aux principaux responsables de l'industrie, qui se réunissent périodiquement, à l'Académie des sciences, où un dîner leur est servi tandis qu'un conférencier présente des questions d'actualité scientifique.

L'invitation de Guy Ourisson était double: pouvait-on présenter la « gastronomie moléculaire » et, simultanément, réaliser un dîner « science et cuisine »? Par un hasard bienvenu, Pierre Gagnaire voulait préparer un « menu de l'an 2000 », et il m'appela pour me proposer de travailler avec lui.

Comment travailler? Ayant reçu une liste de principes physico-chimiques originaux, inconnus ou méconnus du monde culinaire, avec une description des possibilités culinaires, Pierre Gagnaire réfléchit, demanda des séances d'explications et ne retint que quelques principes qui lui inspiraient des créations originales et, surtout, susceptibles de faire de la belle cuisine.

Il travailla. D'abord seul, puis avec son équipe. Puis il fallut encore modifier, éclaircir, transformer, inventer différemment. Finalement, le menu « Science et Cuisine » fut servi pour la première fois le 20 mars 2000.

Passons vite en cuisine. Je vous propose maintenant d'examiner quelques plats du menu de l'Académie des sciences ou du menu de l'an 2000. Nous n'en considérerons pas la recette exacte – Pierre Gagnaire change sans cesse, veut toujours perfectionner –, mais le principe, scientifique puis culinaire.

Menu du 20 mars 2000

Apéritif

Pain grillé au lard blond et raisins mi-séchés
Soupe à l'oignon, tuile de courge et galette de parmesan.

Menu

Gelée au vin jaune du Domaine Pasteur,
salpicon de ris de veau aux fèves.

Jus de crustacé émulsionné à l'huile d'olive
et parfumé au poivre vert, bouquet de jeunes salades.

Bouillon de poule truffé, gnocchis traditionnels.

Feuilletage croustillant,
tartare de Saint-Jacques et gras de seiche au gingembre,
mousseux au thé vert.

Suprême de volaille de lait
macéré « ananas et romarin ».

Vieux comté millésimé 1996 et morbier vieilli en cave,
granité et suc de carotte à l'huile d'argan.

Soufflé chaud aux fruits de la passion,
marmelade de mangue et gelée de pamplemousse.

Le chocolat Chantilly, parfait à la réglisse.

*

Et voici le menu modifié :

Apéritif

Pain grillé, lard blond, raisins frais mi-séchés
Soupe à l'oignon, tuile de poire au reggiano.

Menu

Gelée au vin jaune du Jura, patate douce
et noix de ris de veau grillée.

Jus de crustacé émulsionné à l'huile d'olive Santa Tea,
bouquet d'oreille du diable et riquette au céleri rave.

Écume de bière à l'eau de mer, bouquet d'asperges
pitchounes et artichaut Maco aux noisettes torréfiées.

Jus vert, mousseline de poivron rouge et gnocchis à l'encre.

Feuilletage croustillant, tartare de bœuf, dorade royale et
langoustine, béarnaise 2K.

Coffre de canard Pékin macéré « cumin cannelle »,
marmelade de papaye et mangue verte, crumble d'amande.

Vieux comté millésimé 1996 et morbier vieilli en cave,
roquefort « travaillé aux navets » et petit-suisse à l'eau-de-vie.

Biscuit soufflé au cassis, caramel réglissé en gelée,
fruits rouges aux feuilles de céleri.

Le chocolat été 2000.

*

Pain grillé, lard blond, raisins frais mi-séchés

Pierre Gagnaire voulait faire un pain spécial pour ce repas. Une idée de science ? Réfléchissons au principe du pain : on y trouve de la farine, de l'eau, du sel, de la levure. Qu'inventer ? Regardons les livres de boulangerie, et nous verrons une foule de pains particuliers : de seigle, complet, de châtaigne. De châtaigne ? Oui, car la farine de châtaigne a, quand elle est bien faite, un goût délicat, remarquable.

Cet avantage a sa contrepartie : la farine de châtaigne n'est pas panifiable, car elle contient trop peu de gluten, et, lors du travail de la levure, elle s'étale en une désastreuse galette. Gluten ? Selon le chimiste Gay-Lussac, cette matière fut découverte en 1745 par un chimiste italien, Jacopo Beccari, qui l'isola en travaillant de la farine de blé avec de l'eau, puis en passant le pâton sous un filet d'eau courante : des grains d'amidon sont emportés par l'eau courante, et il reste entre les mains une matière élastique, une sorte de chewing-gum blanc. C'est le gluten (avez-vous déjà fait l'expérience ?).

218



Quand on malaxe doucement, dans l'eau, une pâte faite de farine et d'eau longuement pétrie, on voit une poudre blanche qui se disperse dans l'eau (*à gauche*) : elle est composée de grains d'amidon. Il reste entre les doigts une masse élastique, nommée le gluten (*à droite*).

Lorsqu'on fait du pain, ce gluten forme un réseau qui emprisonne les grains d'amidon, mais aussi les bulles de gaz qui sont produites quand les levures se développent en se nourrissant des molécules énergétiques qu'elles trouvent dans la farine. Le pâton gonfle sans s'étaler. Et c'est parce que la farine de blé contient du gluten que le blé est panifiable. Ajoutons une information que n'avaient ni Beccari ni Gay-Lussac : le gluten est composé de protéines.

Revenons maintenant au pain de châtaigne. Quand on veut en confectionner, on se contente souvent de mélanger la farine de châtaigne à de la farine de blé, une farine très forte même, afin que cette dernière apporte le gluten dont le pain a besoin. Oui, mais le goût est abâtardi. D'où la première idée, qui consiste à extraire du gluten de la farine de blé, puis à l'ajouter à de la farine de châtaigne. On crée ainsi une farine de châtaigne panifiable.

Une autre idée ? N'oublions pas que l'on doit ajouter de l'eau à la farine pour faire la pâte. Mais l'eau peut être parfumée. Par exemple, j'ai proposé à Pierre Gagnaire d'utiliser de remplacer l'eau pure couramment employée par une infusion de lard grillé et d'oignons. A-t-il utilisé l'idée ? Une fois oui, une fois non et, maintenant, je ne sais plus tant il ne cesse de transformer, je vous l'ai déjà dit.

En amuse-bouche, son pain était accompagné de lard blond : le nom est simple et la préparation savante. Du lard gras est mis au sel pendant huit jours, puis tranché et mis sous vide avant d'être cuit pendant trois heures vers 60 degrés. On le refroidit alors, on le tranche en lamelles minces, et, à la dernière minute, on le passe sous la salamandre pour l'avoir blond et gras, pas sec.

Les raisins, enfin : là encore, le titre ne dit pas combien il y a d'inventivité dans le plat. Des grains de raisins frais sont mis à macérer dans un mélange de vinaigre et de banyuls, avec thym, laurier, poivre noir, genièvre. Après trois jours passés à feu extrêmement doux, ils se « confisent. »

Soupe à l'oignon, tuile de poire au reggiano

Toujours en amuse-bouche, une soupe à l'oignon, tuile de poire au reggiano. Et, à la base de ce plat, une question : pourquoi les quiches ratent-elles ? Un cuisinier ou une cuisinière, à la maison, veut faire une quiche. Il prépare une pâte, en fonce un moule, puis y met ce que les Lorrains nomment la mocoïe (ou la miguène), c'est-à-dire un mélange d'œufs et de crème, avec des lardons. Oui, mais le cuisinier et la cuisinière domestiques ont été abreuvés de conseils de nutrition et de diététique, et ils veulent éviter la crème ; ils la remplacent donc par du lait. Pis encore, ils hésitent à mettre trop d'œufs, qui sont des produits riches ; alors ils en réduisent la proportion... et vient le jour où il y a si peu d'œufs et tant de lait que l'appareil à quiche ne prend plus.

D'où la question fondamentale : quel volume maximal d'eau (en première approximation, le lait, c'est de l'eau) peut-on ajouter à un œuf de façon à obtenir quand même un flan à la cuisson ? Un calcul d'ordre de grandeur (très simple, je vous l'assure : quelques règles de trois) indique : environ un litre.

Ordre de grandeur ? Voilà qui sent son physicien, et non son cuisinier : pour le physicien qui s'intéresse aux ordres de grandeur, la tour Eiffel fait quelques centaines de mètres, et le mont Blanc quelques milliers ; mais le cuisinier sait que, parfois, tout se joue à bien moins que les ordres de grandeur. Donc un simple calcul de ce type est insuffisant. Il faut une étude expérimentale précise. Celle-ci montre que, si l'on s'y prend bien, un œuf suffit pour faire prendre environ trois quarts de litre d'eau...

Ce qui est intéressant, dans cette exploration, ce n'est pas l'avantage diététique, mais le fait que l'on est conduit à réduire la quantité d'œuf et, donc, de protéines. Or les protéines sont des molécules qui se lient facilement aux arômes et aux saveurs, et en réduisent la perception. De surcroît, les « flans à œuf réduit » sont plus tendres, plus délicats.

En cuisine maintenant, que fait Pierre de ce principe ? Il le met en œuvre dans une soupe à l'oignon qu'il veut gélifiée

aussi délicatement que possible : classiquement (dit-il), il fait brunir des oignons dans un sautoir avec très peu de matière grasse (un peu de graisse d'oie ou d'huile d'arachide). Attention à ne pas les faire baigner dans le gras, recommande-t-il : il faut cuire presque à sec, une masse limitée d'oignons, afin qu'ils colorent rapidement sans cuire. Puis il mouille de Porto et de bon bouillon de poule goûteux et un peu gras, et il cuit tranquillement, longuement. Enfin, il ajoute l'œuf et fait prendre au four.

Pour les poires, rien de plus simple : il coupe une poire en lamelles qu'il sèche à l'étuve. Et pour le parmesan Reggiano, le cuisinier râpe le parmesan sur la tranche de poire, avant de passer l'ensemble sous la salamandre.

Gelée au vin jaune du Jura, patate douce et noix de ris de veau grillée

221

Une gelée : transparence, limpidité, reflets... Oui, mais répétons que trop d'aspics ou de gelées sont excessivement durs, fades.

Ce que l'on ignore souvent, c'est qu'elles sont fades parce qu'elles sont trop dures. D'où la règle : pour faire une bonne gelée, il faut prendre son temps. Et il faut prendre son temps parce qu'il faut réduire la quantité de gélatine utilisée. Nous avons vu, dans les chapitres précédents, que la gélatine s'obtient à partir du collagène qui gaine les cellules de viande ou de poisson. Nous avons vu également que, pour faire une bonne gelée, il faut que ces molécules se lient correctement, ce qu'elles font mieux à température ambiante qu'à froid.

Autrement dit, pour faire une bonne gelée, tendre et savoureuse (par le même effet que dans le cas du flan évoqué précédemment), il faut réduire la quantité de gélatine. Il faut alors s'y prendre bien à l'avance et, au total, on obtient une gelée plus délicate et plus parfumée. Une gelée ferme sans être cassante.

En pratique ? Pierre Gagnaire ajoute de la gélatine à du vin du Jura chauffé doucement, et il fait prendre lentement.

Il accompagne sa gelée d'une purée de patates douces (cuites à la vapeur et mixées nature) et de ris de veau: comptez 50 grammes par personne, grillez-le entier, puis détaillez-le, assaisonnez de sel et de poivre, et cuisez sur une plaque de fonte, à sec.

Jus de crustacé émulsionné à l'huile d'olive Santa Tea

Cette fois, le principe est l'émulsion. Soyons simples: une émulsion est une dispersion de gouttelettes d'huile dans de l'eau. La plus célèbre des émulsions est sans doute la mayonnaise, où l'eau est apportée par le jaune d'œuf et par le vinaigre. Et nous avons vu que de l'huile fouettée dans de l'eau ne fait rien de bien: dès qu'on arrête de fouetter, l'huile surnage, et l'eau tombe au fond du récipient. Il y a, dans le jaune d'œuf, des molécules spéciales qui enrobent les gouttes d'huile et les stabilisent.

Les cuisiniers font bien d'autres émulsions que les mayonnaises. Par exemple, l'aïoli, que l'on réussit très bien, même sans jaune d'œuf: on pile l'ail au mortier, avec éventuellement un peu de pain trempé dans du lait, en ajoutant de l'huile goutte à goutte. Et avez-vous essayé de mettre un peu de gélatine dans de l'eau, puis d'ajouter l'huile en fouettant, comme pour monter une mayonnaise? On obtient une « mayonnaise sans œuf » qui, de surcroît, peut prendre en gelée si la quantité de gélatine est suffisante.

Pierre Gagnaire a utilisé ce principe de la mayonnaise sans œuf à partir d'un jus de crustacé qu'il obtenait en brunissant au four des carapaces de homards et de langoustines sur une plaque avec un peu de gras. Il les concassait ensuite et les mettait dans une casserole avec du vin blanc sec (pour l'acidité), des carottes, des oignons, des champignons, une tête d'ail, du céleri, du persil, de la coriandre, de la tomate et une pointe de tomate concentrée. Il cuisait doucement, au moins deux heures, et il passait finalement au moulin à légumes, puis au chinois. Après dissolution de gélatine dans ce bouillon corsé, il émulsionnait de

l'huile d'olive (Santa Tea est une société qui fait une huile qui lui plaît beaucoup). Il servait, avec cette émulsion, une salade assaisonnée d'huile d'olive, de fleur de sel, et de jus de citron.

Écume de bière à l'eau de mer ; bouquet d'asperges pitchounes et artichaut maco aux noisettes torréfiées

Gels, émulsions, mousses... Nous avons vu que ces systèmes physiques appartiennent tous à la même famille des systèmes dispersés. Dans la gelée, en effet, il y a dispersion d'eau dans un réseau solide ; dans l'émulsion, il y a dispersion d'huile dans de l'eau. Et dans la mousse, il y a dispersion d'air dans un liquide. Les bulles sont stabilisées par des molécules qui appartiennent à la même famille que celles du jaune d'œuf ou de la gélatine : les molécules « tensioactives ».

Pour faire une mousse, Pierre Gagnaire utilise de la bière à l'eau de mer, à laquelle il ajoute une pointe de lait, un peu de lait concentré pour apporter du crémeux. Il met l'ensemble dans un siphon et il fait mousser.

Cette mousse remarquable accompagne des asperges peu cuites à l'eau bouillante fortement salée. Rafraîchies, elles sont ensuite séchées, accompagnées de lamelles d'artichauts émincés à cru, et agrémentées de noisettes torréfiées au four (elles doivent être bien cuites à cœur et bien brunes ; c'est seulement en sortie de four qu'elles sont concassées).

Jus vert, mousseline de poivron rouge et gnocchis à l'encre

Mousseline... Encore une mousse, mais une vraie. Pour l'obtenir, pas de siphon, cette fois, mais un simple blender. Rappelez-vous l'aïoli. Une mousse est, au fond, un système physique composé de bulles d'air dispersées dans un liquide ou dans un

solide et stabilisées par des molécules dites tensioactives (elles « enrobent » les bulles). Or la plupart des tissus végétaux ou animaux contiennent de telles molécules tensioactives en abondance : ces tissus sont composés de cellules, dont les membranes sont précisément des molécules tensioactives.

C'est cette idée qui est employée ici pour faire une mousse originale : les poivrons rouges sont grillés, leur peau est alors enlevée, puis ils sont coupés en gros morceaux et fondus dans un sautoir avec une bonne quantité de beurre. Puis ils sont passés au blender de sorte que celui-ci introduise des bulles d'air, qui se dispersent dans la pulpe de poivron.

Le plat est beau comme un tableau : la mousseline est accompagnée d'un jus vert, obtenu par mixage d'épinards, d'oseilles et d'herbes (qui ont été blanchis dans l'eau bouillante) avec un peu de jus de bœuf.

Feuilletage croustillant, tartare de bœuf, dorade royale et langoustine, béarnaise 2K

Ce plat comporte un feuilletage classique, mais parfaitement monté, qui est tranché. Ce qui semble important à Pierre Gagnaire, c'est que la cuisson intervienne trois heures environ après que la pâte a été tournée (pour faire une pâte feuilletée, on enveloppe du beurre dans de la pâte, puis on replie six fois de suite la pâte sur elle-même, en l'étirant entre chaque repliement : c'est le tourage).

Dans l'assiette, à côté du feuilletage, un tartare de filet de bœuf, de filet de dorade, et de langoustines décortiquées crues et taillées en petits dés. Un régal inédit qui tient à la beauté des produits.

Enfin la sauce est fondée sur une exploration de la réduction du vin, laquelle conduit à réfuter l'idée que les seuls plats salés-sucrés de France (avec une exception pour l'Alsace) sont le canard à l'orange et les petits pâtés de Pézenas.

Contentons-nous ici de dire que la béarnaise 2K (K est l'abréviation de 1 000; 2K, c'est 2000, pour signifier l'année où le menu a été servi) est faite par préparation préalable d'un caramel de glucose, où l'on cuit très brièvement des échalotes. On ajoute alors un peu de vin blanc (un Chardonnay), des jaunes d'œufs, et l'on monte un sabayon: il suffit de fouetter en chauffant doucement.

C'est seulement quand une mousse est obtenue qu'on lui incorpore le beurre (en lamelles aussi minces que possible, afin de conserver la mousse obtenue) et un mélange d'estragon, de ciboulette et de persil frais.

Coffre de canard Pékin macéré « cumin cannelle », marmelade de papaye et mangue verte, crumble d'amandes

Dans ce plat, on utilise des explorations des réactions de Maillard, les réactions chimiques qui engendrent les molécules colorées et goûteuses de la croûte du pain, du café torréfié, de la croûte du rôti, etc. Grâce à ces explorations, on cherche à transformer le goût des viandes: connaissant le détail de la réaction, on joue de cette dernière de nouvelle façon à l'aide d'ingrédients pourtant tous classiques: sucres, gelée...

De surcroît, on utilise une propriété de la chair de papaye fraîche: elle contient de la papaïne, une enzyme qui peut attendrir la viande. Ici on utilise aussi des seringues pour introduire à cœur des viandes des arômes « sur mesure ».

En pratique, Pierre Gagnaire fait macérer pendant trois jours des canards avec des épices (la viande est massée au beurre avec cumin et cannelle). Puis on pique le canard juste avant le service: on lui injecte ainsi le jus de papaye et ses enzymes. Et, on rôtit la viande avec sa peau. En sortie de four, on enlève la peau, on en retire le gras, puis on fait sécher le restant sous une plaque lourde, au chaud. On accompagne d'un crumble fait de poudre d'amandes mêlée à du beurre en pommade, le tout étant cuit.

Vieux comté millésimé 1996, roquefort « travaillé » aux navets et petit-suisse à l'eau-de-vie

Cette fois, peu de science, mais Pierre Gagnaire a jugé que le plat s'imposait dans l'ensemble du menu. Ne me demandez pas pourquoi, je ne pourrai pas vous donner la réponse. Je dois me contenter de vous expliquer que les lamelles de vieux comté sont accompagnées de rouleaux faits de lamelles de navet blanches, où la farce est composée de roquefort écrasé à la spatule avec du petit-suisse et de l'eau-de-vie blanche naturelle.

Granité et suc de carotte à l'huile d'argan

Ici, c'est le procédé qui change, et non la composition. Pierre Gagnaire commence par faire un jus de carottes, à la centrifugeuse, puis il réduit ce jus pendant trois jours, « au-dessus du fourneau ». Il y émulsionne de l'huile d'argan (l'arganier est « l'arbre à chèvres » : les chèvres y montent pour manger ses fruits, dont on tire de l'huile). Et c'est là que la science intervient, pour transformer cette émulsion en un intermédiaire entre le granité et le sorbet.

L'idée est la suivante : les chimistes savent que, pour obtenir de gros cristaux (de sel, par exemple), il faut évaporer aussi lentement que possible une solution (une saumure, dans le cas du sel). De même, pour faire de gros blocs de glace, il faut refroidir très lentement. Inversement, pour faire de petits cristaux, il faut évaporer très rapidement, ou, dans le cas de la glace, refroidir très rapidement. Le physicien propose alors d'utiliser de l'azote liquide, dont la température est d'environ - 200 degrés. On se contente d'en verser une rasade dans le jus de carottes émulsionné et l'on obtient un « granité » qui s'apparente plutôt à de la neige, tant les cristaux sont petits.

En prime, on découvre que le granité est plus parfumé, parce que le goût des mets dépend de leur texture.

Biscuit soufflé au cassis, caramel réglissé en gelée, fruits rouges aux feuilles de céleri

Nous avons vu précédemment qu'une théorie culinaire hélas encore tenace veut que les soufflés gonflent parce que leurs bulles d'air se dilatent à la chaleur. C'est faux : s'ils gonflent, c'est que l'eau présente dans les soufflés est évaporée au fond des ramequins ; la vapeur formée pousse vers le haut les couches supérieures.

La théorie correcte de la cuisson des soufflés est ici mise en application pour un biscuit soufflé fait de jaunes d'œufs chauffés avec du jus de cassis cuit (des cassis cuits dont on a extrait le jus), afin d'obtenir une crème que l'on mêle à des blancs d'œufs battus. Cette préparation est mise en assiette et cuite au four chaud pendant quelques minutes.

Le biscuit est accompagné d'un caramel, incorporé à un sirop où l'on a fait infuser des écorces d'agrumes. À part, Pierre Gagnaire sert un bol avec des fruits rouges et des feuilles de céleri cristallisées (on les trempe dans du blanc d'œuf, puis dans du sucre cristal, et on fait sécher).

Signalons l'usage de la réglisse, qui réfute l'idée selon laquelle il n'existerait que quatre saveurs : salé, sucré, acide, amer. Goûtez la réglisse, et vous verrez qu'elle n'est rien de ces quatre saveurs. Non, admettons enfin que les saveurs sont un monde encore insuffisamment connu... et que la réglisse a des vertus savoureuses à redécouvrir.

Le chocolat été 2000

Nous avons vu, au chapitre 20, que chocolat Chantilly, n'est pas une mousse *au* chocolat, mais une mousse *de* chocolat. Il s'agit simplement de reprendre le principe de la crème Chantilly, que l'on obtient en introduisant des bulles d'air dans une émulsion (la crème), à froid.

Ici, il faut commencer par faire une émulsion de chocolat : dans une casserole, on met du whisky (il contient de l'eau,

qui fait la base de l'émulsion), et du chocolat (Guanaja de Valrhona). On chauffe en fouettant doucement et on obtient une « béarnaise au chocolat ». Puis on pose la casserole sur des glaçons, et on fouette. Au bout d'un long moment, on obtient une mousse de chocolat. Crème, crème Chantilly. Chocolat, chocolat Chantilly.

Vive l'Art culinaire !





Les doubles cuissons

tableau p. 150-151

1. Deux cuissons par contact avec un solide chaud. La cuisson d'un steak s'apparente à cette technique: la cuisine classique ne mentionne-t-elle pas qu'un steak ne doit être retourné qu'une fois? Il y a alors deux contacts avec le solide.

Mais on pourrait aussi varier les contacts, ou varier les températures des solides en contact. Par exemple, un premier contact avec un solide à température comprise entre 60 et 100°C ferait une cuisson à cœur, et un second contact ferait une croûte goûteuse (nommons ce procédé «double grillade»).

*

2. Première cuisson par contact avec un solide chaud, puis cuisson dans l'eau frémissante. Si le premier contact forme des arômes grillés, le second contact peut servir soit à cuire à cœur, avec diffusion de ces arômes, véhiculés par le liquide, soit à parfumer la sauce d'accompagnement, qui termine la cuisson («grillade pochée»).

*

3. Contact avec un solide sec et cuisson dans l'eau bouillante: le procédé s'apparente au précédent, tout comme une daube s'apparente à un ragoût. Ce pourrait être une «grillade bouillie».

4. Par contact avec un solide chaud, puis par friture. C'est un bon procédé pour limiter la quantité d'huile qui entre dans les pièces frites. Une «grillade frite».

5. Contact avec un solide chaud, puis cuisson dans un air tiède: pour voir l'intérêt d'un tel procédé, on remarquera que, souvent, les procédés de conservation des viandes ou des poissons éliminent l'eau de sur-

face afin d'éviter la prolifération bactérienne. Ici ce n'est pas le sucre ou le sel qui fait cet effet, mais une cuisson de surface. On nommera ce procédé «grillade séchée» ou «grillade fumée».

6. Par contact avec un solide chaud, puis cuisson dans de l'air très chaud: le premier contact crée des arômes de grillé, puis le second parachève la cuisson. C'est un moyen de limiter la carbonisation de surface. Il s'agit d'une sorte de «grillade rôtie au four».

7. Par contact avec un solide chaud, puis cuisson à l'air chaud humide: il y a plusieurs façons de s'y prendre, pour la première partie de l'opération comme pour la seconde partie. Pour la première, on pourra effectuer soit une cautérisation au fer rouge, soit une cuisson sur une plaque de fonte. Puis on pourra enfermer dans une papillote, ou faire une cuisson en four vapeur. La première cuisson fera des arômes caractéristiques, et la seconde parachèvera la cuisson en limitant les pertes de matière. Ne s'agit-il pas d'une «grillade à la vapeur»?

8. Contact avec un solide chaud, puis rayonnements infrarouges. Le solide fait des arômes de surface, et les rayonnements terminent la cuisson. Une «grillade rôtie».

9. Contact avec un solide chaud, puis cuisson aux micro-ondes: les micro-ondes savent cuire à cœur, mais elles ne brunissent pas. Voici donc un premier moyen de faire cette couche de surface qui donne du goût. Il s'agit d'une sorte de «grillade micro-ondes».

10. Contact avec un solide chaud, puis cuisson par un acide: une intéressante variation du poisson à la

tahitienne, qui ne cuit qu'à cœur, et de façon homogène. Je propose le nom de « grillade tahitienne ».

11. Contact avec un solide chaud, puis cuisson par précipitation des protéines à l'alcool, au sucre ou au sel. Étrange procédé, que l'on pourrait nommer « grillade précipitée ». C'est sans doute une façon de conserver moderne.

12. Contact avec un solide chaud, puis cuisson sous pression: un tel procédé aurait l'intérêt de créer des arômes puissants en surface, et de cuire à cœur sans perdre de jus. Hélas les cuisiniers n'ont pas (encore) d'appareils pour cuire par la seule application de la pression.

*

13. Cuisson dans l'eau frémissante, puis contact avec un solide chaud: cette fois, on parfume à cœur avec le liquide, puis on parachève la cuisson, en faisant une croûte sèche. Il s'agit d'un « pochage grillé ».

14. Cuisson dans l'eau frémissante, puis eau frémissante: pour que l'opération ait de l'intérêt, il faut sans doute que les deux liquides soient différents, et que l'opération évite le mélange des arômes dus aux deux liquides. Par exemple, on pourrait faire frémir une viande dans un vin, de sorte que ce dernier parfume à cœur, puis plonger la viande ainsi cuite dans un liquide comme un bouillon d'herbes corsé, afin de donner un goût de surface. Je propose le nom de « double pochage ».

15. Cuisson dans l'eau frémissante, puis eau bouillante: pour trouver de l'intérêt à une telle opération, il faut sans doute, comme pour la précédente, que les deux liquides soient différents. Ici, de surcroît, l'eau bouillante durcirait la surface. Nommons l'opération « pochage bouilli ».

16. Cuisson dans l'eau frémissante, puis friture: une cuisson à cœur, puis

une friture, après une immersion éventuelle dans de la chapelure. L'intérêt est cette fois évident pour ce « pochage frit ».

17. Cuisson dans l'eau frémissante, puis air tiède: ce sera sans doute un procédé de conservation. La cuisson dans l'eau frémissante sert à parfumer l'intérieur de la pièce; elle doit durer longtemps. Puis la seconde opération est un séchage ou un fumage. Au total, je propose le nom de « pochage séché », ou « pochage fumé ».

18. Cuisson dans l'eau frémissante, puis dans l'air chaud: l'air, ici chaud, permet une cuisson sèche de la surface, qui recouvre un intérieur qui aura été précuit, éventuellement avec une aromatisation par le liquide de cuisson. Il s'agit d'un véritable « pochage rôti au four ».

19. Cuisson dans l'eau frémissante puis dans l'air humide: une sorte de « pochage à la vapeur ».

20. Cuisson dans l'eau frémissante, puis rayonnements infrarouges: ce procédé s'apparente au précédent, tout comme la cuisson au four chaud s'apparente au rôtissage. Cette fois, c'est le « pochage rôti ».

21. Cuisson dans l'eau frémissante, puis micro-ondes: analogue au procédé de double daube croûtée, il s'agit d'un « pochage aux micro-ondes ».

22. Cuisson dans l'eau frémissante, puis acidité: ce « pochage à la tahitienne » aura l'intérêt que l'acidité ne touche que les couches superficielles, et que le cœur aura cuit.

23. Cuisson dans l'eau frémissante, puis précipitation à l'alcool, au sucre ou au sel: ce « pochage précipité » servira pour des mets à conserver.

24. Cuisson dans l'eau frémissante puis application d'une pression: ce « baropochage » m'intrigue, et j'aimerais voir des résultats avant d'imaginer des applications culinaires.

25. Cuisson dans un liquide bouillant, puis contact avec un solide sec: un bien mauvais principe, sauf si la première cuisson est rapide, si elle s'effectue dans un liquide corsé, et si la seconde est plus lente. Un «bouilli grillé».

26. Cuisson dans un liquide bouillant, puis cuisson dans un liquide frémissant cette fois, le principe est plus acceptable: c'est un «bouilli poché».

27. Cuisson dans un liquide bouillant, puis cuisson dans un liquide bouillant: ce «double bouilli» ne peut avoir d'intérêt que si les deux liquides sont différents. Je propose une première ébullition, puis un repos, de sorte que la chaleur pénètre lentement et durablement à cœur, à la façon d'un gigot de onze heures. La seconde cuisson aurait ensuite la possibilité de parfumer en surface.

28. Cuisson dans un liquide bouillant, puis friture: ce «bouilli frit» est déjà pratiqué dans certaines recettes de frites. Mais on pourrait également le pratiquer pour de la viande, à condition que la première cuisson soit brève et que, comme dans le double bouilli, elle soit suivie d'un long repos.

29. Cuisson dans un liquide bouillant, puis séchage ou fumage: ce procédé de «bouilli séché» ou de «bouilli fumé» aurait l'intérêt de tuer les bactéries de surfaces, et de précuire la viande. La cuisson en liquide bouillant, en réduisant la jutosité, permet une conservation supérieure.

30. Cuisson dans un liquide bouillant, puis cuisson dans l'air très chaud: c'est le vieux procédé de «rôtissage médiéval» (voir 29) adapté pour le four, une sorte de «rôtissage médiéval au four».

31. Cuisson dans un liquide bouillant, puis cuisson dans l'air humide: pour que ce «bouilli à la vapeur» soit intéressant, il faut que le liquide de la première cuisson soit corsé.

32. Cuisson dans un liquide bouillant, puis cuisson par des rayonnements infrarouges: cette fois, c'est le vieux procédé de «rôtissage médiéval».

33. Cuisson dans un liquide bouillant, puis cuisson aux micro-ondes: encore une fois, le liquide bouillant de la première cuisson doit être très parfumé, afin qu'un échange ait lieu entre le bouillon et la viande; puis la cuisson aux micro-ondes parachève la cuisson à cœur. Une sorte de «bouilli aux micro-ondes».

34. Cuisson dans un liquide bouillant, puis cuisson par un acide: une bonne façon de stériliser la surface, mais la première cuisson doit être rapide. Nommons-le «bouilli tahitien».

35. Cuisson dans un liquide bouillant, puis cuisson au sucre, au sel, à l'alcool: sans doute un «bouilli précipité».

36. Cuisson dans un liquide bouillant, puis application d'une pression: ce serait un «barobouilli».

*

37. Friture, puis cuisson par contact avec un solide chaud: cette «friture grillée» est une façon d'obtenir une texture originale en surface.

38. Friture, puis cuisson dans un liquide frémissant: cette fois, c'est bien la viande qu'il s'agit de préparer, en récupérant des arômes de friture. Une sorte de «friture pochée».

39. Friture, puis cuisson dans un liquide bouillant: cette «friture bouillie» aurait l'avantage de dissoudre dans un bouillon les arômes de friture initialement formés: ce serait utile pour la confection du bouillon plus que pour la préparation de la viande.

40. Friture, puis friture: c'est un procédé qui existe déjà, par exemple pour la cuisson des pommes de terre frites. On le nomme «friture à deux bains».

41. Friture, puis cuisson dans l'air sec tiède: pour cette «friture

séchée», on donne un goût de fumé, par exemple, à une pièce frite.

42. Friture, puis cuisson dans l'air sec chaud: une «friture rôtie au four» pour un nouveau goût de rôti.

43. Friture, puis cuisson à la vapeur: le croustillant formé à la friture serait perdu, mais les arômes de friture seraient récupérés et répartis, lors de la cuisson à la vapeur. Au total, il s'agirait d'une «friture à la vapeur».

44. Friture, puis cuisson par rayonnement infrarouge: un excellent moyen pour obtenir à coup sûr une couche superficielle croustillante, le véritable «friture rôtie».

45. Friture, puis cuisson aux micro-ondes: ce procédé a l'inconvénient d'amollir le croustillant dû à la friture, mais il en récupère les arômes. Une «friture aux micro-ondes».

46. Friture, puis cuisson à l'acide: de nouveaux arômes en perspective, pour cette «friture exotique».

47. Friture, puis cuisson au sel, au sucre ou à l'alcool: encore des arômes, pour un moyen de conservation original, une «friture précipitée».

48. Friture, puis application d'une pression: une «barofriture».

*

49. Cuisson dans un air sec tiède, puis contact avec un solide chaud: ce «séchage grillé» donnerait un goût spécifique, alliant celui du séchage ou du fumage, et celui du grillé.

50. Cuisson dans un air sec tiède, puis contact avec un liquide frémissant: un «séchage poché» comme on le fait avec certaines saucisses fumées dans la choucroute, par exemple.

51. Cuisson dans un air sec tiède, puis cuisson dans un liquide bouillant: pour la préparation d'un bouillon, ce «séchage bouilli» permettrait de récupérer un goût de fumé dans un bouillon.

52. Cuisson dans un air sec tiède, puis friture: un «séchage frit» qui procure-

rait sans doute des goûts nouveaux.

53. Cuisson dans un air sec tiède, puis cuisson à l'air sec tiède: on pourrait imaginer un «séchage fumage», ou bien un «fumage séchage».

54. Cuisson dans un air sec tiède, puis cuisson à l'air sec chaud: ce «séchage rôti au four» ou ce «fumage rôti au four» se comprend bien surtout dans le second cas, à condition que le fumage initial ait été léger, et qu'il ait épargné le cœur.

55. Cuisson dans un air sec tiède, puis cuisson à la vapeur: un «séchage cuit à la vapeur».

56. Cuisson dans un air sec tiède, puis cuisson par rayonnements infrarouges: un véritable «séchage rôti», ou un «fumage rôti».

57. Cuisson dans un air sec tiède, puis cuisson aux micro-ondes: un «séchage micro-ondé» pour une cuisson à cœur de pièces préfumées, par exemple.

58. Cuisson dans un air sec tiède, puis cuisson à l'acide: un «séchage exotique» qui allierait le goût de fumé et le goût de cuisson à la tahitienne, à tester.

59. Cuisson dans un air sec tiède, puis cuisson par du sucre, du sel ou de l'alcool: un «séchage précipité». C'est l'inverse de ce que l'on fait d'habitude pour la conservation des viandes. Je n'en vois pas l'intérêt.

60. Cuisson dans un air tiède, puis application d'une pression: un «baroséchage» qui pourrait assainir bien des produits de charcuterie (l'application d'une pression tue les micro-organismes).

*

61. Cuisson dans l'air sec chaud, puis cuisson par contact avec un solide chaud: un «rôti grillé».

62. Cuisson dans l'air sec chaud, puis cuisson dans un liquide frémissant: c'est le «braisé à l'ancienne».

63. Cuisson dans l'air sec chaud, puis cuisson dans un liquide

bouillant: un rôti que l'on fait bouillir, c'est généralement pour en récupérer les arômes. Nommons le « rôti au four bouilli ».

64. Cuisson dans l'air sec chaud, puis friture: une bonne façon d'avoir un bon croustillant, nommé un « rôti au four frit ».

65. Cuisson dans l'air sec chaud, puis cuisson dans l'air sec tiède: un « rôti au four fumé » ou un « rôti au four séché ».

66. Cuisson dans l'air sec chaud, puis cuisson dans l'air sec chaud: un « double rôti au four ».

67. Cuisson dans l'air sec chaud, puis cuisson à la vapeur: un « rôti au four et à la vapeur ».

68. Cuisson dans l'air sec chaud, puis cuisson par rayonnement infrarouge: un « double rôti mixte ».

69. Cuisson dans l'air sec chaud, puis cuisson aux micro-ondes: un « rôti au four micro-ondé ».

70. Cuisson dans l'air sec chaud, puis cuisson à l'acide: un « rôti au four mariné » qui semble se rapprocher du procédé inverse. Les goûts seront-ils identiques? Ici on ne peut toutefois pas attendre de croustillant.

71. Cuisson dans l'air sec chaud, puis cuisson au sel, au sucre ou à l'alcool: un « rôti au four précipité » pour une conservation nouvelle.

72. Cuisson dans un air sec et chaud, puis application d'une pression: un « barorôti ».

*

73. Cuisson à la vapeur, puis cuisson par contact avec un solide chaud: une « cuisson vapeur grillée » pour cuire la viande ou le poisson, en respectant ses arômes, puis en superposant des notes grillées qui ne diffuseront pas dans la pièce.

74. Cuisson à la vapeur, puis cuisson dans un liquide frémissant: une « cuisson vapeur pochée » qui n'aurait d'intérêt que si le liquide est corsé.

75. Cuisson à la vapeur, puis cuisson dans un liquide bouillant: une « cuisson vapeur bouillie » pour que le bouilli fasse une couche dure en surface.

76. Cuisson à la vapeur, puis friture: une « cuisson vapeur frite » afin de cuire à cœur et de frire. La cuisson à la vapeur permettrait d'avoir des arômes vrais à cœur, et la friture ferait un croustillant.

77. Cuisson à la vapeur, puis cuisson dans l'air sec tiède: une « cuisson vapeur séchée » qui serait sans doute un moyen de conserver les poissons ou les viandes.

78. Cuisson à la vapeur, puis cuisson dans l'air sec chaud: une « cuisson vapeur rôtie au four » afin de faire des notes de rôti après la cuisson à cœur.

79. Cuisson à la vapeur, puis cuisson à la vapeur: une « double cuisson vapeur » qui n'a d'intérêt que si les cuissons atteignent des profondeurs différentes, avec des parfums différents.

80. Cuisson à la vapeur, puis cuisson par rayonnement infrarouges: une « cuisson vapeur rôtie » afin d'obtenir, comme en 44, des notes rôties en surface.

81. Cuisson à la vapeur, puis cuisson aux micro-ondes: une « cuisson à la vapeur micro-ondée ». Je ne vois pas encore l'utilité.

82. Cuisson à la vapeur, puis cuisson à l'acide: une « cuisson à la vapeur exotique » pour obtenir des arômes exotiques dans la partie périphérique, tout en ayant une pièce bien cuite à cœur.

83. Cuisson à la vapeur, puis cuisson au sel, au sucre ou à l'alcool: une « cuisson à la vapeur précipitée » pour sécher la couche superficielle, après avoir cuit.

84. Cuisson à la vapeur, puis application d'une pression: une « barocuisson à la vapeur ».

*

85. Cuisson par rayonnements infrarouges, puis cuisson par contact avec un solide chaud: un «rôtissage grillé» qui devrait procurer des arômes légèrement différents de ceux qui sont connus dans le rôtissage.

86. Cuisson par rayonnements infrarouges, puis cuisson dans un liquide frémissant: un «rôtissage poché» pour disperser dans la viande les notes rôties formées lors du rôtissage.

87. Cuisson par rayonnements infrarouges, puis cuisson dans un liquide bouillant: un «rôtissage bouilli» pour récupérer un bouillon au goût nouveau.

88. Cuisson par rayonnements infrarouges, puis friture: un «rôtissage frit» serait une façon d'obtenir une bonne cuisson, et des goûts spécifiques.

89. Cuisson par rayonnements infrarouges, puis cuisson dans l'air sec tiède: un «rôtissage séché» pour conserver les viandes ou les poissons.

90. Cuisson par rayonnements infrarouges, puis cuisson dans l'air sec chaud: un «rôtissage rôti au four» dont je ne vois pas clairement l'intérêt.

91. Cuisson par rayonnements infrarouges, puis cuisson à la vapeur: un «rôtissage à la vapeur» pour achever une cuisson en dispersant les arômes.

92. Cuisson par rayonnement infrarouge, puis cuisson par rayonnement infrarouge: un «double rôtissage» qui ne se comprend que si la viande est différemment placée dans les deux cas: loin d'abord, puis près, ou l'inverse.

93. Cuisson par rayonnements infrarouges, puis cuisson aux micro-ondes: un «rôtissage micro-ondé» pour parachever une cuisson, mais on perd le croustillant de surface.

94. Cuisson par rayonnements infrarouges, puis cuisson à l'acide: un «rôtissage exotique» pour des goûts à découvrir.

95. Cuisson par rayonnements infrarouges, puis cuisson au sel, au sucre ou à l'alcool: un «rôtissage précipité» pour les goûts spéciaux.

96. Cuisson par rayonnements infrarouges, puis application d'une pression un «barorôtissage», qui donnerait une croûte goûteuse et un cœur tendre.

*

97. Cuisson aux micro-ondes, puis contact avec un solide chaud: une «cuisson micro-ondes grillée» qui serait une bonne façon d'obtenir un croustillant de grillé, avec un cœur cuit.

98. Cuisson aux micro-ondes, puis cuisson dans un liquide frémissant: une «cuisson micro-ondes pochée» qui serait une façon d'accélérer un pochage dans un liquide parfumé.

99. Cuisson aux micro-ondes, puis cuisson dans un liquide bouillant: une «cuisson micro-ondes bouillie»: à tester pour savoir si le goût d'un bouillon serait différent du goût classique.

100. Cuisson aux micro-ondes, puis friture: une «cuisson micro-ondes frite».

101. Cuisson aux micro-ondes, puis cuisson dans un air tiède sec: une «cuisson micro-ondes séchée» pour cuire la viande à cœur avant de la sécher ou de la fumer.

102. Cuisson aux micro-ondes, puis cuisson dans un air sec chaud: une «cuisson micro-ondes rôtie au four» qui accélère le rôtissage au four.

103. Cuisson aux micro-ondes, puis cuisson à la vapeur: une «cuisson micro-ondes à la vapeur» pour personnes pressées. Pour que l'opération ait vraiment de l'intérêt, il faudrait que la vapeur soit parfumée.

104. Cuisson aux micro-ondes, puis cuisson aux infrarouges: une « cuisson micro-ondes rôtie » telle qu'on le fait quand on est pressé.

105. Cuisson aux micro-ondes, puis cuisson aux micro-ondes: pour que cette « double cuisson micro-ondes » ait de l'intérêt, il faut imaginer que les deux opérations aient des effets différents.

106. Cuisson aux micro-ondes, puis cuisson à l'acide: une « cuisson micro-ondes exotique » qui s'apparente à la cuisson des choux rouges ou des pommes de terre en salade. Dans le cas des choux rouges, il est dit que la marinade rend le légume plus digeste.

107. Cuisson aux micro-ondes, puis cuisson au sucre, au sel ou à l'alcool: une « cuisson micro-ondes précipitée » pour une conservation d'un type nouveau.

108. Cuisson aux micro-ondes, puis application d'une pression: une « barocuisson aux micro-ondes ».

*

109. Cuisson à l'acide, puis cuisson par contact avec un solide chaud: une « cuisson à la tahitienne grillée » pour obtenir des notes grillées. S'imaginer facilement avec des viandes ou avec des poissons.

110. Cuisson à l'acide, puis cuisson dans un liquide frémissant: une « cuisson à la tahitienne pochée » qui impose un bouillon frémissant qui s'harmonise avec l'acide utilisé dans la première opération.

111. Cuisson à l'acide, puis cuisson dans un liquide bouillant: une « cuisson à la tahitienne bouillie » pour récupérer dans un bouillon le goût particulier de la cuisson à la tahitienne.

112. Cuisson à l'acide, puis friture: une « cuisson à la tahitienne frite » pour des arômes intéressants et nouveaux.

113. Cuisson à l'acide, puis cuisson dans un air sec tiède: une « cuisson à la tahitienne séchée » pour obtenir

une bonne conservation, l'acide s'ajoutant à la déshydratation.

114. Cuisson à l'acide, puis cuisson dans un air sec chaud: une « cuisson à la tahitienne rôtie au four » déjà pratiquée par certains chefs qui ajoutent des notes rôties.

115. Cuisson à l'acide, puis cuisson à la vapeur: une « cuisson à la tahitienne et à la vapeur » pour être certain de la cuisson. Notons que les marinades sont accélérées à chaud, ce qui peut être le cas ici.

116. Cuisson à l'acide, puis cuisson aux infrarouges: une « cuisson à la tahitienne rôtie » telle qu'en font déjà certains chefs. Le rôtissage apporte des arômes de rôti appréciables.

117. Cuisson à l'acide, puis cuisson aux micro-ondes: une « cuisson à la tahitienne micro-ondée » qui serait parachevée par une cuisson à cœur.

118. Cuisson à l'acide, puis cuisson à l'acide: pour que cette « cuisson à la tahitienne double » ait de l'intérêt, il faudrait que les deux acides soient différents, et que la chair macère des temps différents, afin que les liquides atteignent des zones distinctes.

119. Cuisson à l'acide, puis cuisson au sucre, au sel, ou à l'alcool: une « cuisson à la tahitienne précipitée »: une façon de cuire à la tahitienne à cœur, puis de raidir l'extérieur.

120. Cuisson à l'acide, puis application d'une pression: une « barocuisson à la tahitienne ».

*

121. Cuisson par précipitation, puis cuisson par contact avec un solide chaud: une « précipitation grillée ». Le séchage superficiel au sucre aurait l'intérêt de provoquer, ensuite, une caramélisation avec les résidus de sucre, par exemple.

122. Cuisson par précipitation, puis cuisson dans un liquide frémissant: une « précipitation pochée », afin de

faire une croûte de surface et une cuisson douce à cœur.

123. Cuisson par précipitation, puis cuisson dans un liquide bouillant: une « précipitation bouillie ». Je ne vois pas bien l'intérêt de l'opération.

124. Cuisson par précipitation, puis friture, une « précipitation frite ». La précipitation aurait l'intérêt de sécher la surface, ce qui faciliterait la friture.

125. Cuisson par précipitation, puis cuisson dans un air sec tiède: une « précipitation séchée »: c'est une façon traditionnelle de séchage ou de fumage, des jambons par exemple.

126. Cuisson par précipitation, puis cuisson dans un air sec chaud: une « précipitation rôtie au four » qui s'apparenterait à la cuisson du canard laqué.

127. Cuisson par précipitation, puis cuisson à la vapeur: une « précipitation à la vapeur » qui bénéficierait de la saveur sucrée ou salée de surface. On obtiendrait une croûte sur une chair délicatement cuite.

128. Cuisson par précipitation, puis cuisson aux infrarouges: une « précipitation rôtie » qui aurait l'avantage de faire une couche superficielle bien croustillante. D'ailleurs le procédé s'apparente à la cuisson du canard laqué.

129. Cuisson par précipitation, puis cuisson aux micro-ondes: une « précipitation micro-ondée ». Une façon de cuire à cœur après avoir fait une couche de surface. Pour une conservation ?

130. Cuisson par précipitation, puis cuisson à l'acide: une « précipitation à la tahitienne ». Une façon d'obtenir une couche de surface dure, et une cuisson à cœur par le procédé à la tahitienne.

131. Cuisson par précipitation, puis cuisson au sucre, au sel, ou à l'alcool: une « précipitation double ».

Pour qu'elle ait de l'intérêt, on pourrait alterner les modes de précipitation. Il s'agit apparemment d'une conservation, plutôt que d'une cuisson.

132. Cuisson par précipitation, puis application d'une pression: une « baroprécipitation ».

*

133. Cuisson par application d'une pression, puis contact avec un solide chaud: une « barogrillade ».

134. Cuisson par application d'une pression, puis cuisson dans un liquide frémissant: un « baroétuvage ».

135. Cuisson par application d'une pression, puis cuisson dans un liquide bouillant: un « barobouilli ».

136. Cuisson par application d'une pression, puis friture, une « barofriture ».

137. Cuisson par application d'une pression, puis cuisson dans un air tiède: un « baroséchage ».

138. Cuisson par application d'une pression, puis cuisson dans un sec chaud: un « barorôtissage ».

139. Cuisson par application d'une pression, puis cuisson à la vapeur: une « barocuisson à la vapeur ».

140. Cuisson par application d'une pression, puis cuisson aux infrarouges: une « barogrillade ».

141. Cuisson par application d'une pression, puis cuisson micro-ondes: une « barocuisson aux micro-ondes ».

142. Cuisson par application d'une pression, puis cuisson à l'acide: « baroprécipitation ».

143. Cuisson par application d'une pression, puis cuisson au sucre, au sel, ou à l'alcool: une « barocuisson à la tahitienne ».

144. Cuisson par application d'une pression, puis par application d'une autre pression: une double « barocuisson ».

Table des matières



Avant-propos	3
 PREMIÈRE PARTIE : Les bases d'une révolution	 7
Chapitre 1 • Nouvelle cuisine et cuisine moderne	9
 Chapitre 2 • Pas de concentration, pas d'expansion	 19
 Chapitre 3 • Le beau brun	 25
 Chapitre 4 • Le bon ouvrier	 37
 Chapitre 5 • Technique, technologie et science	 49
 Chapitre 6 • Questions ouvertes	 59
 Chapitre 7 • L'œuf dur parfait	 65
 Chapitre 8 • Le Graal du goût	 73
 Chapitre 9 • Les dimensions du goût	 83
 Chapitre 10 • Donner du goût à un plat	 95

Chapitre 11 • La longueur en bouche 103

Chapitre 12 • Le goût et la texture 115

DEUXIÈME PARTIE : La cuisine rénovée 123

Chapitre 13 • La question du bouillon 125

Chapitre 14 • Terrines, viandes et tendreté 137

Chapitre 15 • Le cuisinier systématique 145

Chapitre 16 • Gels, aspics, gelées et royales 153

Chapitre 17 • Le gonflement en cuisine 165

Chapitre 18 • La dispersion de chocolat 175

Chapitre 19 • Encore de la légèreté 185

Chapitre 20 • Chaudes gelées 197

Chapitre 21 • Mousses légères 205

**Chapitre 22 • Un menu « Science et Cuisine »
chez Pierre Gagnaire** 213

Annexes 229

HERVÉ THIS

TRAITÉ ÉLÉMENTAIRE DE CUISINE

HERVÉ THIS est physico-chimiste à l'Institut National de la Recherche Agronomique. Il effectue ses recherches au Laboratoire de Chimie du Collège de France. Il est conseiller scientifique de la revue *Pour la Science*, membre de l'Académie Nationale de Cuisine et de l'Académie Nationale du Chocolat et de la Confiserie.

DU MÊME AUTEUR AUX ÉDITIONS BELIN



Le jus d'un rôti cuit dans un four «afflue-t-il» à cœur, comme on l'admet implicitement quand on parle de «cuisson par concentration»? Non, il sort plutôt de la viande (qui se contracte) et fait ce délicieux dépôt brun que l'on déglace en fin de cuisson.

La viande qui brunit dans un four «caramélise-t-elle»? Non, mais elle s'enrichit – en surface seulement – de molécules aromatiques et sapides, formées par diverses réactions chimiques, dont la réaction de Maillard.

Les champignons coupés et laissés à l'air «s'oxydent-ils»? Les mousselines sont-elles des émulsions? Les bouillons doivent-ils être démarrés à l'eau froide ou à l'eau chaude? Les steaks doivent-ils être salés avant ou après cuisson? Les gnocchis sont-ils cuits quand ils viennent flotter à la surface de l'eau?

Toutes ces questions, et bien d'autres appellent des explorations de physique et de chimie qui sont le socle sur lequel Hervé This propose de fonder une cuisine véritablement nouvelle, en même temps qu'un enseignement culinaire rénové. Mieux encore, les cuisiniers pourraient, sur des bases saines, partir à l'exploration des dictons culinaires: c'est l'objet de la «gastronomie moléculaire».



Éditeur
indépendant
depuis 1777

www.editions-belin.com

prix **19,50 €**
code **003303**

ISBN 978-2-7011-3303-4



9 782701 133034