

Pourquoi des « précisions culinaires » ?

Hervé This

Un concept utile en gastronomie moléculaire... comme en chimie : la robustesse

On dit en France que les femmes qui ont leurs règles font tourner les mayonnaises [1]. On dit que l'on doit couper la tête des cochons de lait rôtis sans quoi leur peau s'amollit [2]. On dit que les endives prennent de l'amertume quand on les laisse tremper dans un liquide [3]. On dit...

On dit beaucoup de choses, et on les écrit, ce qui est pire ! Ce qu'on dit, on le dit, et c'est un « on dit », un dicton ; mais quelle est la nature de ce que l'on écrit ? Il y a quelques années [4], j'ai proposé que l'on distingue dans les recettes de cuisine trois parties : une définition, une partie techniquement inutile, et des indications qui précisent la définition, et, de ce fait, ont été nommées des « précisions culinaires ». Ces dernières regroupent dictons, adages, maximes, trucs, astuces, tours de main, protocoles... La précision relative aux règles et aux mayonnaises est un dicton. L'indication « ne pas mettre le poivre dans le bouillon plus de quelques minutes avant de servir [5] » n'est pas un dicton, mais plutôt un conseil technique.

Ces précisions ont des statuts variés. Par exemple, puisqu'il est facile de réfuter expérimentalement le dicton relatif à l'influence prétendue des règles sur les sauces mayonnaises, et qu'un seul cas particulier suffit à réfuter une loi générale, le dicton relatif aux règles est faux. En revanche, les études expérimentales ont montré que l'indication relative au poivre dans le bouillon est intéressante : un séjour du poivre de seulement quelques minutes dans un bouillon donne un goût frais, tandis qu'un séjour de plus de dix minutes fait perdre le piquant frais initial.

Bref, on trouve de tout dans la tradition : du juste, du faux, du juste devenu faux parce que les pratiques ou les ingrédients ont changé, de l'incertain... Que les professionnels du passé aient consigné dans des livres des précisions justes n'a rien d'étonnant... mais pourquoi avoir propagé des erreurs, surtout quand des tests expérimentaux suffisent à la réfutation ?



Une histoire de la mayonnaise

Le cas de la mayonnaise est intéressant, parce que l'on suit bien l'évolution des idées dans les livres de cuisine français, depuis le XVIII^e siècle. L'origine de la sauce n'est pas connue, et des « histoires » circulent [6] : « Les anciens ouvrages culinaires n'ont jamais fait mention de l'origine de cette sauce, qu'ils ont consignée, du reste, selon les auteurs, sous les noms de magnonnaise, mahonnaise, et bayonnaise ». Admise sous le premier nom, le *Dictionnaire de cuisine* serait dans le vrai en affirmant que cette sauce est originaire de Magnon, village du Lot-et-Garonne. Ceux qui l'orthographient

mahonnaise seraient aussi dans le vrai en prétendant qu'elle fut créée pour le Duc de Richelieu, après la prise de Port-Mahon. Mais par contre, aucun étymologiste ne serait assez audacieux pour soutenir que la mayonnaise est originaire de Bayonne. Selon les déclarations d'un docte gourmet, officier d'Académie, l'origine de la reine des sauces froides remonterait à la journée d'Arques, et voici comment le fait nous fut narré : « *Le duc de Mayenne, qui menait volontiers de front la composition de ses menus et le tracé de ses plans de bataille, avait combiné, d'accord avec son cuisinier, une sauce composée de jaunes d'œufs, d'huile, de vinaigre et d'herbes aromatiques que devait accompagner une superbe volaille froide, pièce de résistance du déjeuner de ce matin d'un jour historique. Ajoutons, pour être complet, que la volaille devait être précédée d'un superbe melon et suivie d'un énorme pâté. Le chef des Liqueurs se mettait à table quand l'action commença et une longue conférence s'étant engagée entre lui et son cuisinier sur les modifications à apporter à la fameuse sauce froide, le repas se prolongea et se prolongea tellement que, quand le duc se décida à monter à cheval, la cavalerie du Béarnais avait sabré ses régiments, qui reculaient en désordre. A quelque chose malheur est bon. Le duc de Mayenne avait perdu la bataille d'Arques, mais par contre il avait inventé la reine des sauces froides. Le récit a un semblant d'authenticité, plus acceptable en tout cas que les précédents, et la mayonnaise devrait logiquement s'orthographier mayennaise, en souvenir du duc de Mayenne, si le premier terme ne prévalait parce qu'il a depuis longtemps la consécration de l'usage.* »

Cette longue citation n'est hélas assortie d'aucune référence. Finalement : magnonnaise, mahonnaise, bayonnaise, manionaise ? Ce qui est assuré, c'est que l'orthographe retenue par Marie-Antoine Carême, dans son livre publié en 1847, est « magnonnaise » [7]. On sait aussi que la sauce est absente des livres de cuisine français antérieurs à 1800 environ. Ainsi, dans la *Suite des Dons de Comus*, publiée en 1742, ne figure que son « ancêtre », à savoir un « Beurre de Provence » qui fait partie de deux recettes : des « Pigeons au beurre de Provence » [8] et des « Oeufs au beurre de Provence » [9].

Il s'agit d'une émulsion, comme pour notre mayonnaise actuelle, mais plus proche d'un aïloli que d'une mayonnaise : « *Pigeons au beurre de Provence. Faites les cuire comme ci-devant. Pour faire le beurre de Provence, vous faites cuire aux trois quarts dans de l'eau vingt gousses d'ail ou plus, selon la quantité de beurre que vous voulez faire. Étant cuites, vous les laissez refroidir, égouter, & les mettez dans un mortier avec du sel, du poivre, une poignée de capres hachées, une douzaine d'anchois bien lavés dont vous ôtez les arrêtes. Le tout étant haché & pilé, vous délayez avec de bonne huile, en sorte que cela soit épais.* »

Dans cette préparation, les câpres, les anchois et l'ail apportent à la fois de l'eau (les tables de composition des aliments font parfois oublier qu'elle est majoritaire dans les tissus animaux ou végétaux) et aussi des molécules tensioactives variées : protéines, phospholipides des membranes biologiques, etc. De ce fait, il n'est pas extraordinaire que l'ajout d'huile, surtout quand elle est bien dispersée en gouttelettes par l'énergie donnée par un pilon dans un mortier, fasse une émulsion qui soit « épaisse ». Toutefois, la sauce peut « rater », quand on observe une inversion de phase, notamment parce que l'ajout d'huile a été trop rapide et que le praticien en vient à essayer de disperser l'eau dans l'huile, plutôt que l'huile dans l'eau.

Car à l'époque de la découverte de la sauce, personne ne sait le protocole pour réussir à tout coup. Par exemple, on trouve cette recette en 1853 [10] : « *Rémolade verte. Ayez une petite poignée de cerfeuil, la moitié de pimprenelle, d'estragon, de petite civette, vous ferez blanchir ces herbes que l'on appelle Ravigote ; quand elles seront bien pressées, vous les pilerez, ensuite vous y mettrez du sel, du gros poivre, plein un verre de moutarde : vous pilerez ensuite le tout ensemble, puis vous y mettrez la moitié d'un verre d'huile que vous amalgamerez avec votre ravigote et moutarde ; le tout bien délayé, vous y mettrez deux ou trois jaunes d'oeufs crus, et quatre ou cinq cuillerées à bouche de vinaigre ; vous mettrez le tout ensemble et vous le passerez à l'étamine comme si c'était une purée ; il faut que votre rémolade soit un peu épaisse ; en cas qu'elle ne soit pas assez verte, vous y mettrez un peu de vert d'épinard* ».

Quel étrange protocole ! L'auteur décrit la confection d'une émulsion, mais il préconise l'ajout des tensioactifs (protéines et lécithines du jaune d'œuf) à la fin de l'opération. On doit supposer que si la recette permet d'obtenir une émulsion, c'est que les tensioactifs des herbes ont été libérés lors du broyage initial. Toutefois, pour revenir à notre propos, il faut surtout observer que les pratiques ont été bien erratiques, au début de l'ère de la mayonnaise. Souvent, la production de sauce mayonnaise a dû échouer, ce qui n'a sans doute pas manqué d'intriguer les praticiens, qui y sont allés chacun de leur interprétation. Pour les uns, le froid était le grand ennemi ; pour les autres, c'était le chaud ; pour d'autres encore, c'était le sens de battage, le récipient, les phases de la lune... [11]

La robustesse des recettes

Pourquoi les précisions relatives à la sauce mayonnaise sont-elles plus nombreuses que pour d'autres recettes ? En 2003, j'ai proposé que le nombre de précisions culinaires soit inversement proportionnel à la « robustesse » des recettes. En effet, une contemplation de l'ensemble des précisions culinaires recueillies semblait montrer que les recettes qui peuvent rater (divers systèmes colloïdaux chauds ou froids, systèmes très instables...) faisaient l'objet de plus de « commentaires » que les autres. En effet, les livres de cuisine sont succincts, quand les questions techniques sont simples. Pour la cuisson d'un rôti par exemple, une température et une durée de cuisson sont les seules indications données, dans bien des cas. Toutefois, la science ne se satisfait pas d'hypothèses vaguement exprimées, et elle veut réfuter quantitativement des conséquences des théories. D'où la nécessité de transformer l'idée intuitive de « robustesse » en un paramètre quantitatif ayant ce nom.

À cette fin, considérons qu'un produit (une sauce mayonnaise, par exemple) soit obtenue par application

d'une fonction R de plusieurs variables : des temps (t_1, t_2, \dots), des températures (T_1, T_2, \dots), des quantités d'ingrédients, telles des masses (m_1, m_2, \dots), diverses indications pour caractériser le procédé (p_1, p_2, \dots)... :

$$P = R(t_1, t_2, \dots, T_1, T_2, \dots, p_1, p_2, \dots)$$

Par exemple, pour une recette de sauce mayonnaise, le produit peut être décrit par la quantité de jaune d'œuf (un paramètre « agrégé », synthétique, qui décrit en réalité la quantité d'eau, de protéines, de phospholipides...), la quantité de vinaigre (au premier ordre, une solution aqueuse d'acide acétique), la vitesse d'ajout d'huile, l'énergie de dispersion de l'huile dans l'eau, la quantité d'huile totale ajoutée.

Plus généralement, on écrira $P = R(x_i, y_j)$ cette équation qui décrit l'obtention d'un met (un « produit »), les x_i étant des paramètres décrivant les ingrédients (des « réactifs », pour un chimiste), les y_j étant des paramètres décrivant le procédé, et i et j étant des indices entiers compris entre 1 et respectivement n et m .

Tant que les paramètres figurent dans certaines limites ($x_{i, \min} < x_i < x_{i, \max}$, $y_{j, \min} < y_j < y_{j, \max}$), la recette « réussit » : un produit conforme à la recette est obtenu si le point qui le représente dans l'espace multidimensionnel des paramètres x_i et y_j reste dans un hypervolume spécifique. Par exemple, pour la sauce mayonnaise, la sauce ne reste une émulsion (métastable) que si le volume d'huile reste inférieur à 95 % du volume total. Pour chaque paramètre p_i de la recette, on obtient des paramètres sans dimension qui expriment la robustesse si l'on divise les différences $\Delta p_i = p_{i, \max} - p_{i, \min}$ entre les valeurs extrêmes admissibles du paramètre p_i par l'incertitude $i(p_i)$ sur la variable p_i . Pour chaque paramètre p_i , on obtient ainsi une robustesse partielle ρ_i en exprimant :

$$\rho_i = \Delta p_i / i(p_i)$$

Pour comprendre ce choix, il faut considérer le chemin qui conduit au produit final : les incertitudes qui accompagnent la réalisation pratique font mieux rester le chemin dans l'intervalle admissible si cette différence est grande. Naturellement, en pratique, seuls des ordres de grandeurs peuvent être calculés.

Par exemple, pour les mayonnaises, le paramètre critique est l'ajout d'huile : au début de la préparation, l'huile ne doit pas être ajoutée trop rapidement (par rapport à l'énergie d'agitation : on voit qu'il s'agit d'une question de direction dans l'hyperespace des paramètres), sans quoi on obtient une émulsion eau dans huile, et non huile dans eau. Dans une sauce mayonnaise, la quantité totale d'eau provenant d'un jaune d'œuf (10 g) [12] et d'une cuillerée à soupe de vinaigre (3 g) est de 13 g ; cette quantité détermine la quantité maximale d'huile qui peut être ajoutée d'un coup, égale à 13 g environ. Comme l'incertitude sur l'ajout d'huile est d'environ 5 g (estimation fondée sur des expériences où l'on a ajouté de l'huile « goutte à goutte », dans des conditions culinaires, avec calcul d'une valeur moyenne), la robustesse de la recette relative à l'ajout d'huile est égale à $13/5 = 2,6$. Le fait que cette robustesse partielle soit peu supérieure à 1 montre que l'ajout d'huile est effectivement un paramètre important.

Dans des recettes plus robustes, tel le filet de bœuf rôti au four, la robustesse est supérieure : pour une pièce de viande de 1 kg, cuite à 180 °C pendant un temps compris entre 20 et 60 min, la robustesse est égale à $(60-20)/5 = 8$. Si la température de cuisson est inférieure (par exemple 70 °C), alors l'intervalle admissible pour la durée de cuisson est encore supérieur, et la robustesse aussi : à cette

température, la durée de cuisson n'est limitée que par l'évaporation de l'eau, et l'on peut estimer la robustesse à environ 300 [13].

Pour certaines recettes, les paramètres ne sont pas indépendants, comme on l'a vu pour la sauce mayonnaise où le débit d'huile est déterminé par l'énergie d'agitation. Dans un tel cas, la recette ne réussit que si plus d'une condition est satisfaite. Il faut donc « agréger » des robustesses partielles. Comment ? Supposons pour commencer que la robustesse soit inversement proportionnelle au nombre de précisions : $\rho = 1/n$. Si le nombre total de précisions est la somme des nombres de précisions n_1, n_2, n_3, \dots pour chaque classe i de précisions, alors pour chaque classe : $\rho_i = 1/n_i$.

D'où :

$$\rho = 1/(n_1 + n_2 + n_3 + \dots) = 1/(1/\rho_1 + 1/\rho_2 + \dots),$$

ou encore :

$$1/\rho = 1/\rho_1 + 1/\rho_2 + \dots$$

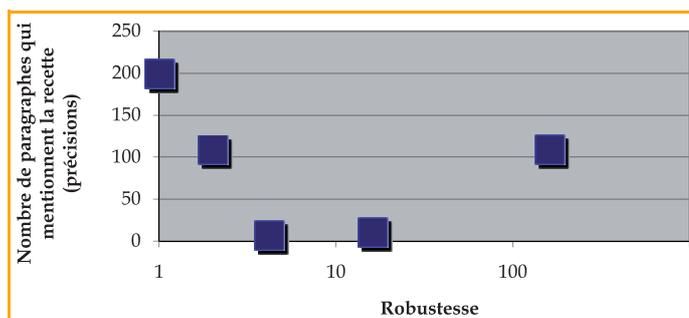
Le test de l'hypothèse

La loi de proportionnalité inverse entre le nombre de précisions et la robustesse est-elle vérifiée ? Dans la banque de précisions culinaires que je recueille dans les livres de cuisine français depuis 1980, cent cinq paragraphes sont consacrés à la mayonnaise, contre seulement douze pour les rôtis.

Sur la figure, on voit comment la robustesse ρ dépend du nombre de paragraphes contenant des précisions, pour diverses préparations : carottes râpées, bouillon, soufflé, œufs à la coque, gougères (des choux au fromage), sauce mayonnaise, rôti de bœuf. Si l'on considère tous les points sauf celui le plus à droite, on peut ajuster les points avec une courbe de la forme $= n \cdot 1/\rho^{1,12}$, qui correspond donc assez bien à l'hypothèse initiale. Toutefois, la loi est clairement invalide quand on considère le dernier point.

C'est l'indication que l'hypothèse initiale doit être révisée. Or ce point est associé à la confection des bouillons de viandes, recettes très robustes, mais qui ont eu une importance considérable dans l'histoire de la cuisine puisque les bouillons de viande sont à l'origine des sauces, des consommés, des fonds, des glaces et demi glaces...

Il reste beaucoup à faire pour explorer le monde des précisions, à l'aide de la robustesse totale, résultant de l'agrégation des robustesses partielles ($1/\rho = 1/\rho_1 + 1/\rho_2 + \dots$). Évidemment, on ne manquera pas d'étudier la dérivation de la fonction « recette », et le sens des dérivées partielles $\partial R / \partial \rho_i \dots$ mais mon vieil ami Jean Jacques disait que la chimie est empoisonnante, à haute dose. Arrêtons-nous donc ici. Et... la chimie, dans tout cela ? Souvenons-nous que les réactions chimiques sont des transformations, comme les recettes !



Références

- [1] This H., *La gastronomie moléculaire et physique*, Thèse de l'Université Paris VI, **1995**.
- [2] This H., Préceptes magiques, cuisine empirique, *Manger Magique*, numéro spécial de la revue *Autrement*, C. Fischler (ed), mars **1996**, p. 136.
- [3] Anonyme, *Manuel de la Cocotte SEB*, **1984**, p. 75 : « Quand vous épluchez les endives, creusez bien l'intérieur du pied de l'endive avec un couteau pointu, le petit cône que vous en retirez est très souvent amer ; quand vous les lavez, ne les laissez pas séjourner dans l'eau, car elles y prendraient de l'amertume ; enfin, chaque fois que vous pouvez, aspergez les de citron pendant la cuisson ; faites-le et le combat contre l'amertume sera gagné. »
- [4] This H., *La Gastronomie Moléculaire, Sciences des Aliments*, **2003**, 23(2), p. 187.
- [5] Escoffier A., Nignon E., Gilbert Ph., *Guide culinaire*, Flammarion, **1901**, p. 24.
- [6] Gilbert P., *La cuisine de tous les mois*, Ollendorff Éditeur, Paris, **1898**, p. 174.
- [7] Carême M.-A., *L'art de la cuisine française aux XIX^e siècle*, Éditions Kerangue et Pollies.
- [8] Marin, *La suite des dons de Comus*, Éditions Manucius, Pau, **2001** (réédition de l'édition de 1742), t. 2, p. 235.
- [9] Marin, *La suite des dons de Comus*, Éditions Manucius, Pau, **2001** (réédition de l'édition de 1742), t. 3, p. 308.
- [10] Bernardi, *Le cuisinier national de la ville et de la campagne (ex Cuisinier royal)*, Viart, Fourret et Délan, augmenté de 200 articles nouveaux, Gustave Barbu, Paris, **1853**, p. 49.
- [11] Gilbert P., *La cuisine de tous les mois*, Ollendorff Éditeur, Paris, **1898**, p. 172.
- [12] This H., Modelling dishes and exploring culinary "precisions": the two issues of Molecular Gastronomy, *British Journal of Nutrition*, avril **2005**, 93(1).
- [13] En supposant, par exemple, que l'intervalle admissible est [60 min, 1 jour].



Photo : L. Monier

Hervé This

est physico-chimiste INRA* et directeur scientifique de la Fondation « Science et culture alimentaire » de l'Académie des sciences.

* Équipe de gastronomie moléculaire, UMR 214, INRA/Institut des sciences et industries du vivant et de l'environnement (AgroParisTech), 16 rue Claude Bernard, 75005 Paris.

Courriel : herve.this@paris.inra.fr

www.inra.fr/la_sciences_et_vous/apprendre_experimenter/
gastronomie_moleculaire
www.inra.fr/fondation_sciences_culture_alimentaire

Les trophées de l'innovation Louis Pasteur

Dans le cadre du pôle franc-comtois de la Fondation Science et Culture alimentaire, l'Institut des Sciences, des Biotechnologies et de l'Agroalimentaire de Franche-Comté (ISBA) organise en partenariat avec l'Académie des sciences, l'INRA et de nombreux industriels, la 4^e édition de ces trophées qui récompense l'innovation dans le domaine de l'agroalimentaire (technologie et/ou formulation) ; le produit alimentaire devant être transférable à une échelle industrielle.

Date limite de réception des candidatures : 9 mars 2009

Ce concours est ouvert aux étudiants français, constitués en équipe et inscrits dans un établissement d'enseignement.

• http://www.inra.fr/fondation_sciences_culture_alimentaire/layout/set/print/actualites/trophees_2009_franche_comte