

La gastronomie moléculaire

FICHE QUESTIONS SUR... n° 08.01.Q11

Mots clés : # gastronomie moléculaire - # cuisine moléculaire - # transformation culinaire

Qu'est-ce que la *gastronomie moléculaire* ?

C'est une discipline scientifique que l'on confond encore trop souvent avec la *cuisine moléculaire*, introduite simultanément. Pourtant, on aura raison de ne pas confondre science, technologie et technique.

Et on se souviendra que la cuisine ne sera jamais scientifique.

Au début des années 1900, un cuisinier a écrit : "*la cuisine deviendra scientifique*". Qu'en penser ? Est-ce une chance ? Une menace ? Rien de tout cela : c'est une impossibilité !

Expliquer pourquoi, c'est aussi expliquer pourquoi une nouvelle discipline scientifique a été introduite en 1988 sous le nom de *gastronomie moléculaire*.

Les sciences de la nature : naissance et méthode

Les sciences de la nature sont apparues après la Renaissance, quand des personnalités telles que Francis Bacon (1561-1626), en Angleterre, ou Galilée (1564-1642), en Italie, ont cessé de propager les thèses d'Aristote, et ont exploré quantitativement les phénomènes.

Par exemple, Bacon prescrivait : "*Nous ne saurions trop recommander de ne rien avancer en matière d'histoire naturelle, qu'il s'agisse des corps ou des vertus, qui ne soit (autant que faire se peut) nommé, pesé, mesuré, déterminé ; car ce sont les œuvres que nous avons en vue, et non les spéculations*".

Et Galilée¹ : "*Un bon moyen pour atteindre la vérité, c'est de préférer l'expérience à n'importe quel raisonnement, puisque nous sommes sûrs que lorsqu'un raisonnement est en désaccord avec l'expérience il contient une erreur, au moins sous une forme dissimulée. Il n'est pas possible, en effet, qu'une expérience sensible soit contraire à la vérité. Et c'est vraiment là un précepte qu'Aristote plaçait très haut et dont la force et la valeur dépassent de beaucoup celles qu'il faut accorder à l'autorité de n'importe quel homme au monde*".

Le changement était important, car, jusqu'alors, une expérience qui donnait un autre résultat que celui qui avait été annoncé, semblait indiquer que l'expérience avait raté ! Ce fut un grand changement de ne plus accepter ni l'autorité d'Aristote, ni celle de la Bible.

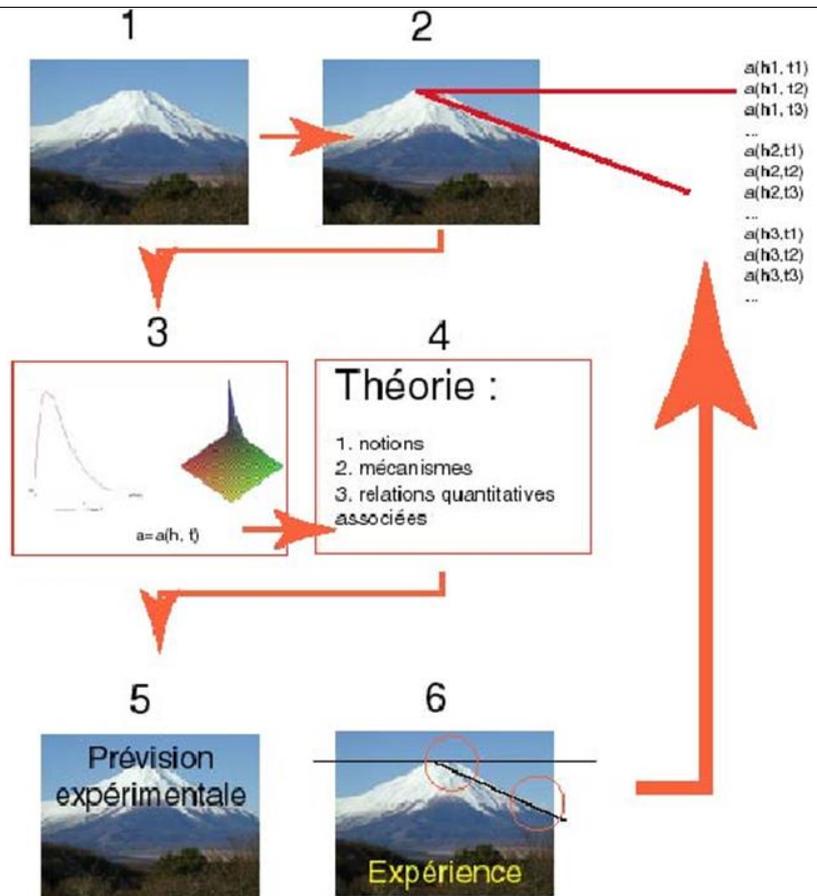
Mais si l'expérience est première. Galilée insistait pour dire combien la question du nombre est essentielle : "*La philosophie est écrite dans ce livre immense perpétuellement ouvert devant nos yeux (je veux dire l'univers), mais on ne peut le comprendre si l'on n'apprend pas d'abord à connaître la langue et les caractères dans lesquels il est écrit. Il est écrit en langue mathématique et ses caractères sont des triangles, des cercles, et d'autres figures géométriques, sans l'intermédiaire desquels il est humainement impossible d'en comprendre un seul mot*".

C'est ainsi que, progressivement, les sciences de la nature moderne se sont élaborées sur ces bases quantitatives. Aujourd'hui, on peut en décrire en 6 phases le fonctionnement (cf. *figure 1* ci-après) :

1. On identifie un phénomène (la présence d'une montagne, les zébrures d'un zèbre, un séisme... mais aussi le gonflement d'un soufflé, le brunissement d'une viande sautée, l'affermissement d'une sauce mayonnaise...)
2. On caractérise quantitativement ce phénomène : on en mesure les caractéristiques de couleur, de forme, de matière, d'évolution... Par exemple, on pourrait forer une montagne pour en extraire des *carottes* qui seront analysées chimiquement ; ou mesurer la couleur d'une viande qui cuit, en fonction de la température et du temps, mais aussi analyser chimiquement la surface de la viande.

¹ Lettre à Liceti, 1640, http://homepages.ulb.ac.be/~pmarage/HIST-F-101_notes.pdf

La méthode des sciences de la nature



3. Sur la base des tableaux de nombres obtenus (les résultats des mesures), on cherche des lois, c'est-à-dire des équations qui résument les nombres recueillis. Par exemple, le physicien allemand Georg Ohm (1789-1854) a exploré les relations entre une différence de potentiel électrique (une tension) appliquée à un conducteur (pensons à un fil métallique) et l'intensité du courant électrique qui parcourt ce conducteur, et a vu que les tensions étaient proportionnelles aux intensités.

Ce sont de telles lois qui sont enseignées dans les cours de physique-chimie au Collège et au Lycée :

- le poids d'un corps est proportionnel à sa masse,
- l'accélération communiquée à un objet est égale au rapport de la somme des forces appliquées par la masse du corps,
- etc.

4. Ces lois ne sont pas l'objectif final des sciences de la nature. En revanche, sur la base de lois, les scientifiques constituent des théories, c'est-à-dire des groupes d'équations qui décrivent – toujours quantitativement – les phénomènes ; et à cette fin, ils sont conduits à introduire des notions nouvelles.

Par exemple, le physicien anglais Isaac Newton (1642-1726) introduisit une *force gravitationnelle* pour expliquer la rotation de la Terre autour du Soleil, et, plus généralement, le mouvement des étoiles, planètes et autres corps célestes. Ou encore, le chimiste français Antoine-Laurent de Lavoisier (1743-1794) supprima la notion de *phlogistique* pour expliquer la calcination des métaux : avant lui, on pensait que les métaux t calcinés avaient une masse qui augmentait (on peut s'en apercevoir en faisant brûler de la laine de fer sur une balance), parce que le métal perdait une substance de masse négative ; Lavoisier montra qu'au contraire le métal gagnait de la masse parce qu'il se liait à de l'oxygène.

C'est ainsi que les sciences modernes se sont élaborées, par l'introduction de notions telles que l'énergie, l'accélération, la masse pesante, la charge électrique, la température, l'entropie, le potentiel chimique...

5. Les sciences de la nature ne sont parfaitement scientifiques que si elles sont réfutables : leurs prévisions doivent être testées par des expériences. Les scientifiques ne sont jamais à chercher la vérité ni à prétendre que leurs théories sont justes, puisqu'ils savent bien que ces théories sont des modèles réduits de la réalité ;

de fait, ils cherchent à attaquer leurs propres théories, et, à cette fin, en cherchant des conséquences qu'ils testent expérimentalement. C'est le cinquième mouvement de la méthode scientifique : partant d'une théorie, on en cherche des suites logiques, et l'on planifie des expériences pour tester ces prévisions théoriques.

6. Ensuite, sont faites les expériences planifiées, qui sont les tests des conséquences théoriques. Et alors, les scientifiques sont plutôt malheureux lorsque ces tests ne réfutent pas les théories, parce que cela prouve seulement qu'on n'a pas trouvé la faille des théories, insuffisantes par principe.

Ainsi, ces dernières années, la communauté des physiciens a été mitigée quand fut découverte la nouvelle particule nommée *boson de Higgs* :

- on était heureux que le physicien britannique Peter Higgs (né en 1929) ait découvert cette particule ;
- en revanche, il était dommage qu'elle ait été découverte, parce que son existence avait été prédite par le *Modèle standard*², et que la confirmation de cette théorie ne permettait pas de la dépasser. Or on sait que cette théorie est insuffisante, puisqu'elle n'explique pas pourquoi la particule nommée proton a la masse qu'on lui trouve quand on la mesure.

Pourquoi n'y aura-t-il jamais de cuisine scientifique

Ceux qui déclarent que la cuisine deviendra scientifique se trompent, à moins qu'ils n'utilisent le mot scientifique dans l'acception de *savoir en général* (comme dans la *science du cordonnier...*), mais alors cela devient une périphrase, un pléonasme fautif. En effet, dans ce cas – tout comme il y a la *science du cordonnier* ou la *science du maître d'hôtel* – il y a la *science du cuisinier* : son savoir. Autrement dit, la cuisine est déjà une science, un savoir, et elle n'a pas à le devenir.

En revanche, la cuisine ne deviendra jamais scientifique, au sens des sciences de la nature, puisque la cuisine est une technique, qui produit des aliments, alors que les sciences de la nature mettent en œuvre la méthode précédemment exposée pour produire des théories.

Cette observation appelle une distinction entre technique, technologie et science :

- La technique (du mot grec signifiant *faire*) produit quelque chose ; et même si la cuisine a des composantes artistiques ou sociales, elle conserve un fond technique : il faut laver, parer, diviser, cuire, assaisonner, assembler. Certes, le *beau à manger* relève d'un véritable choix artistique dans les ingrédients ; certes, il y a une façon d'organiser les ingrédients ou de les choisir afin de satisfaire le mangeur, mais il n'en demeure pas moins que l'on peut faire des différences entre le cuisinier-artisan et le cuisinier-artiste, tout comme on peut faire une différence entre le peintre en bâtiment et l'artiste peintre.
- Les sciences de la nature explorent les mécanismes des phénomènes.
- La technologie se situe entre la technique et la science : elle choisit dans la science des connaissances nouvelles, des objets nouveaux, des concepts nouveaux, afin d'améliorer la technique. Par exemple, nous n'aurions pas les médicaments actuels sans les travaux du chimiste Louis Pasteur (1822-1895), qui découvrit l'existence des micro-organismes, et nous n'aurions pas nos systèmes de positionnement actuels sans la théorie de la relativité d'Albert Einstein (1879-1955).

Dans le domaine de la cuisine, c'est la discipline scientifique nommée *gastronomie moléculaire* qui a expliqué pourquoi les soufflés gonflent, ou comment faire des sauces émulsionnées à partir de n'importe quel tissu animal ou végétal (les ollis).

Il y a donc trois champs à considérer – la technique, la technologie et la science – qui ne se confondent pas, comme l'avait bien expliqué Louis Pasteur en disant : "*l'arbre n'est pas le fruit*".

La gastronomie moléculaire

Nous pouvons en venir maintenant à la gastronomie moléculaire, discipline introduite en 1988 par le physicien britannique Nicholas Kurti (1908-1998) et le physico-chimiste français Hervé This.

Certes, il y a eu une *préhistoire* de cette discipline : nombre de chimistes ou de physiciens ont exploré la cuisine, tels Geoffroy l'Ainé pour la confection des bouillons, Michel Eugène Parmentier pour la pomme de terre, Louis Jacques Thenard qui a extrait des viandes des composés solubles dans l'éthanol, ou Braconnot qui a étudié la pectine.

² qui était la théorie en cours, pour les particules subatomiques

Toutefois, la *science des aliments* a évolué en *science des ingrédients*, ou en *technologie des aliments*. Ainsi c'est pour expliquer les phénomènes qui surviennent quand on cuit – jusqu'alors négligés – que la *gastronomie moléculaire et physique* (nom ensuite réduit à *gastronomie moléculaire*) a été introduite.

On observera que la *gastronomie moléculaire* n'est pas de la technologie, et évidemment encore moins de la technique ; elle explore les phénomènes culinaires en se focalisant sur les *définitions* (les phénomènes au cœur des transformations culinaires) et sur les *précisions culinaires* (ajouts, remarques ou observations variées que font les cuisiniers, naguère nommés assez indistinctement dictons, trucs ou astuces).

Aujourd'hui, la gastronomie moléculaire se développe dans plus de 30 laboratoires du monde, avec des congrès, des séminaires, et le magazine scientifique *International Journal for Molecular and Physical Gastronomy*.

Une application de la gastronomie moléculaire : la cuisine moléculaire

Dans les années 1980, en même temps que commençaient les études ensuite nommées *gastronomie moléculaire*, Nicholas Kurti et Hervé This eurent, séparément d'abord, puis ensemble à partir de 1986, le projet de moderniser les techniques culinaires. Nicholas Kurti s'intéressait davantage à la physique, Hervé This à la chimie, et c'est ainsi qu'ils proposèrent de nouvelles utilisations des micro-ondes, des sondes à ultrasons (pour confectionner des sauces émulsionnées de la famille des mayonnaise) ou des thermocirculateurs des laboratoires ; ainsi ont été engendrés les *œufs parfaits* et la cuisson à basse température (pratique maintenant très largement répandue).

Progressivement, des cuisiniers du monde entier se sont équipés, tandis qu'une certaine presse en venait à confondre la *gastronomie moléculaire* avec ses applications. Pour lutter contre cette confusion a été introduit, en 1999, la terminologie *cuisine moléculaire* désignant cette forme de cuisine qui se fait à l'aide d'ustensiles venus des laboratoires, mais utilise aussi d'autres gélifiants que les seules gélatines ou pectines.

Aujourd'hui, la *cuisine moléculaire* est partout, au point que le monde culinaire parle de *gélamines végétales*³ et que les fours domestiques sont généralement équipés de fonctions *basse température*.

Bref, ne confondons pas la *cuisine moléculaire* et la *gastronomie moléculaire* : Louis Pasteur aurait pu dire que "*la première est le fruit, la seconde l'arbre qui produit le fruit*".

Hervé THIS, membre de l'Académie d'Agriculture de France

mars 2020

Ce qu'il faut retenir :

Suivons Louis Pasteur : l'arbre n'est pas le fruit, et la science n'est ni la technique, ni la technologie.

La gastronomie moléculaire – branche des sciences de la nature – explore les mécanismes des phénomènes qui surviennent lors des transformations culinaires.

Pour en savoir plus :

- 25 membres de l'Académie d'agriculture de France : *Le grand livre de notre alimentation*, éditions Odile Jacob, 2019
- *Cours de gastronomie moléculaire N°1 : sciences, technologies, techniques*, Éditions Quae/Belin

³ appellation fautive, puisque la gélatine est d'origine animale ; il faut parler de gélifiants végétaux