

Des activités expérimentales confinées pour tous les âges : tester les précisions culinaires

Hervé This vo Kientza

¹ Université Paris-Saclay, INRAE, AgroParisTech, UMR 0782 SayFood, 75005, Paris, France

² Group of Molecular Gastronomy, Inrae-AgroParisTech International Centre for Molecular Gastronomy, 16 rue Claude Bernard, F-75005, Paris, France

En confinement, les élèves des établissements scolaires continuent d'apprendre, grâce aux manuels dont ils sont équipés, et aux professeurs qui les guident dans leurs études, et ils ne cessent ainsi d'augmenter leurs connaissances. Mais leurs compétences ? Pour des matières théoriques, telles les mathématiques, pas de difficultés : ils peuvent faire des exercices, et résoudre des problèmes, voire se lancer dans des explorations mathématiques variées. En revanche, pour la chimie, la physique, le biologie, il faut proposer des expérimentations simples, avec un matériel rudimentaire, tel qu'on en trouve dans n'importe quel logis. Or ces derniers sont équipés d'une cuisine, où une recherche peut être faite, pour peu que l'on dispose d'une balance, d'un chronomètre ; avec un microscope ou du papier pH, on va encore plus loin, et l'on peut même se fabriquer à très faible coût un thermocouple, qui évitera de briser le thermomètre familial. Qu'explorer ? Les « précisions culinaires » : ce terme a été introduit pour regrouper les on dit, les dictons (justes par définitions), les trucs, astuces, tours de main, proverbes, tels qu'on en trouve en cuisine.

Des précisions culinaires par dizaines de milliers

Pour donner une idée, des expérimentations à faire chez soi, considérons quelques idées recueillies dans les cuisines, qu'il s'agisse de transmission orale, écrite, domestique ou professionnelle :

- est-il vrai que du jaune d'œuf mis sur de l'ail broyé cru conduit à un « gonflement » ?
- est-il vrai que les pommes de terre absorbent le sel d'un potage trop salé ?
- est-il vrai qu'une pincée de sel dans une poêle évite le crépitement du beurre ?
- est-il vrai qu'une goutte d'huile ajoutée à du beurre chauffé prévient son brunissement ?
- est-il vrai que du cuivre attendrit le poulpe ?
- est-il vrai que des bouchons de liège ajoutés à une corbeille à fruits évite le pourrissement de ces derniers, et l'apparition de petites mouches ?

- est-il vrai que des bouchons de liège dans l'eau de cuisson des haricots blancs empêchent que les haricots ne cassent, à la cuisson ?
En ligne, des dizaines de milliers de telles précisions culinaires peuvent être trouvées, notamment dans les livres de cuisine anciens, tels qu'on les trouve en accès libre (*Gallica* : merveilleuse ressource!), et l'on pourra s'intéresser à toutes les époques. Bien sûr, nombre de ces idées ont été testées, depuis l'introduction de la discipline scientifique nommée « gastronomie moléculaire », en 1988, mais qu'importe : les élèves seront heureux d'avoir obtenus leurs propres résultats, et de contribuer à l'avancement de l'art culinaire par leurs travaux scientifiques.

De la méthode, surtout de la méthode

Pour les études expérimentales ainsi proposées, la prosaïcité des thèmes étudiés ne doit certainement pas conduire à des dérogations en terme de rigueur méthodologique, bien au contraire : on n'oubliera pas que des comparaisons doivent être conduites avec un seul paramètre variable, au moins pour des débutants, et l'on devra apprendre à maîtriser des incertitudes pour ces comparaisons, notamment. Plus généralement, c'est la plus grande rigueur qui s'impose pour ces travaux, qui, certes, avec des ustensiles rudimentaires, ne pourront pas toujours donner des conclusions tranchées, mais qui, au minimum, conduiront à ce résultat que des ustensiles perfectionnés s'imposeront pour des études prolongeant les premières. Souvent, des tests sensoriels devront être faits, et c'est les membres de la famille qui pourront être les « instruments de mesure », notamment pour des tests triangulaires, où l'on se limite à faire goûter des échantillons de deux produits à comparer, en soumettant aux jurés, de façon anonyme, deux échantillons d'une sorte et le troisième de l'autre sorte ; la répétition de la dégustation et l'usage des tables statistiques s'imposeront (je passe volontairement rapidement sur l'ensemble de la méthodologie, avec notamment le tirage au sort des échantillons répétés, par exemple). Pour les mesures de température, comme dit précédemment, on trouvera utile d'utiliser des thermocouples plutôt que des thermomètres, et cela se fabriquera simplement en soudant deux fils métalliques de nature différente (fer et cuivre, par exemple, ou chromel et alumel), puis en mesurant la

différence de potentiel aux bornes libres à l'aide d'un petit contrôleur numérique, tel qu'on en trouve

dans une boîte à outils. Évidemment, il faudra étalonner l'objet, penser à des « soudures chaudes » et

des « soudures froides », mais commençons par faire simple et à nous émerveiller de l'effet Seebeck !

A l'aide d'un microscope, presque chaque préparation alimentaire est l'occasion de découvertes, car

l'essentiel de nos aliments sont des systèmes colloïdaux, et l'on fera œuvre nutritionnellement utile en

allant voir que la sauce mayonnaise, par exemple, ne « monte » pas en raison d'un foisonnement qui

allégerait la sauce, mais bien parce que les gouttes d'huile s'accumulent dans la phase aqueuse apportée

par le jaune d'œuf et le vinaigre (une mayonnaise, c'est jusqu'à 95 % d'huile).

Puisqu'il est question de diététique, pour laquelle la morale ne vaut pas l'expérience, on ne manquera

pas d'explorer l'absorption d'huile par les frites, notamment en proposant l'expérience qui consiste à

comparer la masse de deux bâtonnets de pommes de terre de même taille que l'on frit ensemble,

pendant le même temps : on plongera les deux bâtonnets exactement ensemble dans l'huile, et on les

sortira exactement ensemble ; puis on épongera immédiatement le premier bâtonnet, à l'aide de papier

absorbant, tandis que l'on n'épongera le second bâtonnet qu'après plus de 2 minutes. On s'apercevra

alors qu'il y a environ 0,5 g de différence.

L'explication est la suivante : quand on plonge les bâtonnets de pommes de terre dans l'huile, l'eau de

surface (dans les cellules végétaux) commence par s'évaporer, laissant une croûte qui épaisse

progressivement. Puis, chauffée par conduction, l'eau de l'intérieur s'évapore, ce qui conduit à une

augmentation de pression, dans les frites, qui est responsable des vigoureux jets de bulles (de vapeur), à

partir de la surface des frites. Quand on sort les frites cuites, l'intérieur contient beaucoup de vapeur,

qui se recondense en 2 minutes environ, absorbant l'huile de la surface puisque la vapeur occupe

beaucoup moins de volume que l'eau liquide (1 g d'eau conduit à environ 1 litre de vapeur comme on

s'en apercevra en faisant l'expérience de chauffer un centimètre cube d'eau dans un tube à essai

surmonté d'un ballon de baudruche).

L'expérience de simple pesée des frites épongées ou non conduit à conclure que des frites qui ne sont

pas épongées immédiatement au sortir du bain contiennent 0,5 g d'huile chauffée de plus que les autres.

Nutritionnellement, cela est essentiel, et l'on pourra sortir cette première expérience d'une d'un test

sensoriel pour comparer les frites les frites ayant été épongées avec les frites non épongées, contenant

de l'huile : on s'apercevra que les dégustateurs font bien la différence... et qu'ils préfèrent les frites non épongées !

Tant que nous y sommes à parler de diététique, on ne saurait omettre l'expérience qui consiste à déposer

des gouttes de teinture d'iode sur tous les ingrédients que l'on trouve dans la cuisine : riz, pâtes,

pommes de terre, salade, carottes, navets, poisson, viande, etc. Dans certains cas (quand de l'amidon

est présent), le brun vire au bleu (par une merveilleuse disposition de l'iode dans les hélices de

l'amylose qui entre dans la constitution de l'amidon), mais dans d'autres cas il restera brun. Cette

réaction merveilleuse permet aux enfants de conclure que, pour manger « équilibré », il y a lieu de

mêler les aliments qui bleussent et ceux qui ne bleussent pas.

Ateliers expérimentaux du goût et séminaires de gastronomie moléculaire

De telles expériences sont au cœur des « Ateliers expérimentaux du goût », qui ont été introduits, après

prototypage et évaluation pédagogique, dans les écoles primaires françaises, dans les années 2000.

Protocoles et conseils pédagogiques sont en ligne, disponibles à tout adulte qui veut encadrer des

enfants. Le coût des ateliers est quasi nul, à l'exception des produits alimentaires... et encore ! En effet,

le premier des ateliers, qui est un « concours de blanc en neige », permet aux enfants de faire des litres

de blanc en neige parfaitement comestible (le record est d'environ 24 litres de mousse à partir d'un seul

blanc d'œuf).

D'autre part, pour des élèves plus âgés, comme dit plus haut, des explorations de précisions culinaires

peuvent être organisées, comme nous le faisons chaque mois depuis vingt ans, au cours des « séminaires de gastronomie moléculaire ». Lors de ces séances publiques, nous testons expérimentalement des précisions culinaires, et les comptes rendus permettent à chacun de reproduire

l'expérience : c'est de la confrontation des résultats que l'art culinaire pourra progresser... sans

compter que c'est seulement sur la base de faits avérés que la science peut ensuite se donner la tâche de chercher des mécanismes. Et là, il faudra plus que la durée du confinement, comme le montre le dernier exemple suivant. Quand on fait une sauce hollandaise, à partir de vinaigre, de jaune d'œuf et de beurre que l'on chauffe en fouettant, une belle consistance est obtenue, qui découle de la coagulation des protéines du jaune et de l'émulsification du beurre fondu. Lors d'un séminaire, nous avons testé la précision culinaire qui stipule qu'une sauce qui a tourné peut être rattrapée à l'aide d'un peu d'eau froide, et nous avons observé que cette précision était juste, puisque nous avons fait volontairement tourner et rattrapé une même sauce plusieurs fois. Là où du mystère demeure, c'est que, pour mettre fin à l'expérience, nous avons voulu « brûler » la sauce, et l'avons chauffée jusqu'à obtenir un beurre noisette... mais une cuillerée à soupe d'eau a conduit la sauce à reprendre sa viscosité onctueuse. Quels tensioactifs sont ainsi si puissants qu'ils résistent au charbonnage du beurre ?

Références :

Les Ateliers expérimentaux du goût, ainsi que des Ateliers science & cuisine :

https://www.ac-paris.fr/portail/jcms/p1_80293/ateliers-science-cuisine

Les nouveaux ateliers expérimentaux du goût : <http://www2.agroparistech.fr/Les-Ateliersexperimentaux-du-gout.html>

Les comptes rendus des Séminaires de gastronomie moléculaire :

<http://www2.agroparistech.fr/-Les-Seminaires-de-gastronomie-moleculaire->

Hervé This. 1999. La casserole des enfants, Belin, Paris

Blog « Hervé This analyse la cuisine » : http://blogs.inra.fr/herve_this_cuisine