



Rencontres AgroParisTech Maine

18 juin 2015,
AgroParisTech Maine

La cuisine ? C'est une activité qui, réduite à sa composante technique, semble anodine, ennuyeuse, mécanisable. Batta un blanc en neige ? Aucun intérêt en soi, et une machine peut le faire, remplaçant l'être humain et conduisant à des désastres sociaux, telle l'introduction du métier à tisser à Lyon (alors que la machine avait été introduite en vue de supprimer le travail des enfants!). Toutefois celui ou celle qui s'arrêterait à cette composante technique n'aurait pas compris la véritable nature de l'activité : **en réalité, la cuisine, c'est de l'amour et de l'art**, avant d'être de la technique (observons que l'on peut dire cela de l'enseignement, aussi). Certes, il faut que les soufflés gonflent, sous peine de n'être que de minables crêpes, mais si le goût n'est pas approprié, alors le soufflé, même réussi, n'est pas « mangeable ». Or le dosage du sel, par exemple, n'est pas une question technique, mais une question véritablement artistique : **le bon, c'est le beau à manger !**

Cela étant, imaginons un soufflé bien gonflé et de bon goût. Jeté à la tête des convives, il n'est pas bon... car la cuisine, c'est du lien social, de l'amour. En effet, c'est une merveilleuse preuve de confiance que de manger la cuisine préparée par autrui : on met sa vie entre ses mains, sa santé. Inversement, cuisiner, c'est d'abord se préoccuper de la santé et du bonheur de ceux que l'on nourrit. Cela pour le rapport d'individu à individu, entre le cuisinier et le mangeur... mais il y a aussi les commensaux, les compagnons, au sens littéral : ceux avec qui l'on partage la table, le pain. On dit en Alsace que même une très longue fourchette ne suffit pas pour manger avec le diable, et, inversement, je propose l'hypothèse que **nous mangeons non seulement l'amour de celle ou celui qui a cuisiné, mais aussi l'amour des commensaux.** Et c'est ainsi que la cuisine est belle !

Pour autant, reste la question technique, en cuisine comme dans les autres arts : peinture, musique, littérature... En peinture, Rembrandt ne serait pas le peintre qu'il est si son pinceau bavait. En musique, une œuvre ne supporte pas les fausses notes. En littérature, on ne fait rien de bien si l'on ignore que les participes présents des propositions principales doivent avoir le même sujet que la principale...

Or les sciences de la nature entretiennent d'étroits rapports avec les applications techniques : la compréhension des systèmes permet à la fois leur production améliorée, mais aussi l'innovation, dont l'industrie tout entière ne cesse de rêver. De quoi justifier la présence des sciences de la nature dans une « école d'ingénieur ».

Certes, la cuisine n'est qu'un tout petit aspect du champ des activités couvert par notre belle école, mais ne faut-il pas une agriculture bien pensée pour produire les ingrédients culinaires, des forêts entretenues pour que nous disposions de gibier, d'oxygène, de champignons, de myrtilles (dans le désordre) ? Et un environnement sain pour que ces ingrédients soient de belle qualité, sans compter la santé que nous devons avoir pour apprécier les mets ? On comprend l'idée : la cuisine n'est pas déplacée à *AgroParisTech*, puisque c'est le premier des liens entre les hommes et les femmes ; le nourrisson au sein commence par manger !

Hervé This

Le projet

Dans les pages qui suivent, on présente une série d'innovations culinaires fondées sur l'application de **la gastronomie moléculaire, la discipline scientifique qui explore les mécanismes des phénomènes qui surviennent quand on cuisine ou quand on consomme les mets.**

On veut montrer combien il est simple de produire des mets nouveaux, quand on comprend les mécanismes mis en œuvre... et je propose à mes amis *d'AgroParisTech* Maine des recettes innovantes.

L'ordre ? Toute préparation proposée pouvant être mise en plat ou en dessert, salée ou sucrée, l'ordre du repas ne s'impose pas. En revanche, on a utilisé pour classer les propositions le formalisme DSF, enseigné à *AgroParisTech* (il serait trop long, ici, de reproduire les cours). Les noms de ces préparations ? Une partie du public détestant la chimie (elle pue, pète, pollue, empoisonne), les nouveaux mets ont reçu le nom de physico-chimistes du passé, afin de familiariser de façon absolument intime avec cette science qui est à la base de notre monde (rappelons que le chimiste alsacien Adolphe Würtz fut un des principaux artisans de la création *d'AgroParisTech* : la question, alors, était celle des engrais).

1. Les chaptals et les vauquelins

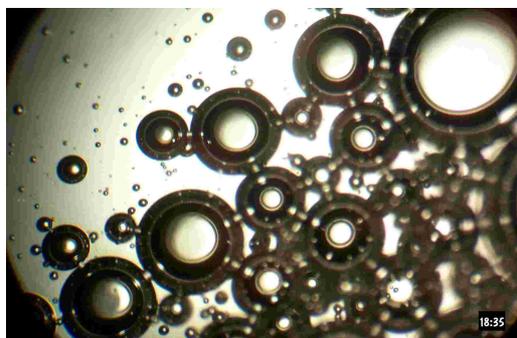
On pourrait présenter cette réalisation sous la forme d'un concours (pour une Grande Ecole, ce n'est pas déplacé), ou comme une question. Le concours serait « Qui battra le record du plus gros volume de blanc d'oeuf en neige à partir d'un seul blanc d'oeuf, record qui est aujourd'hui de 40 litres ? », et la question serait : « **Quel volume maximal de blanc d'oeuf en neige peut-on obtenir à partir d'un seul blanc d'oeuf ?** ».

Pour les deux cas, on part d'une préparation toute simple, puisqu'il suffit d'un récipient, d'un blanc d'oeuf, d'un fouet. Classiquement, un individu à qui l'on confie les trois objets se met à battre, et il ou elle obtient un tiers d'une mousse blanche, qui est nommée blanc d'oeuf en neige.

Pourtant, il y a tellement plus à voir dans cette préparation anodine !

Tout d'abord, le blanc d'oeuf est... jaune ! De quoi s'interroger ! Et ce liquide jaune, qui tire d'ailleurs sur le vert, blanchit quand on le fouette, c'est-à-dire quand on y introduit des bulles d'air, lesquelles sont transparentes, incolores. Le mystère s'épaissit, donc.

Passons, et restons sur le phénomène de formation de mousse, de foisonnement. Au début du travail, on voit de grosses bulles d'air, qui sont divisées par les fils du fouet à mesure que de nouvelles bulles sont introduites, et l'on obtient finalement une mousse.



Pourquoi cette mousse, alors que de l'eau pure, fouettée, reste de l'eau ? On y gagne à faire l'expérience qui consiste à laisser un blanc d'oeuf dans un bol, à température ambiante : après un certain temps, l'eau qui entre dans la composition du blanc d'oeuf est évaporée, et il demeure une plaque jaune et cassante, faite des protéines du blanc d'oeuf. Mieux, si l'on pèse, on observe que les

30 grammes d'un blanc se sont réduits à environ 3 grammes de protéines. Autrement dit, un blanc d'oeuf, c'est 90 pour cent d'eau, et 10 pour cent de protéines.

Au fait, le blanc ne risque-t-il pas de pourrir, quand on le laisse ainsi sécher ? Non, et c'est ce qui a intrigué Alexander Fleming, que l'on crédite de la découverte de la pénicilline, mais qui, en réalité, avait surtout découvert la protéine nommée lysozyme dans le blanc d'oeuf, protéine aux propriétés antibactériennes, et qui préservait les « bassines à blanc » que les cuisiniers avaient naguère, et avec lesquelles ils faisaient des macarons.

Revenons à notre mousse : puisque la différence de composition entre l'eau et le blanc d'oeuf, ce sont les protéines, ce sont ces dernières qui assurent la stabilisation (relative) des mousses que sont les blancs d'oeufs en neige. Et, de fait, la physico-chimie sait que ces protéines se placent autour des bulles d'air, faisant comme une sorte de coque.

Combien de mousse peut-on faire, à partir d'un œuf ? Classiquement, on obtient environ 1/3 de litre seulement, mais ne peut-on pas faire mieux ? Analysons un blanc en neige bien monté, bien ferme : il est fait d'eau, de protéines et d'air. Pourquoi ne gonfle-t-il pas davantage ? Parce qu'un ou plusieurs ingrédients manquent. Lequel ou lesquels ? L'air ne fait pas défaut, mais l'eau ou les protéines peuvent venir à manquer. Alors, l'eau ou les protéines ?

L'expérience proposée ici montre que c'est d'abord l'eau qui manque : si l'on ajoute de l'eau à un blanc d'oeuf monté en neige, que l'on bat, puis que l'on ajoute encore de l'eau, que l'on bat, et ainsi de suite... on obtient des litres et des litres de mousse.

Plus exactement, des adolescents ont ainsi, à l'aide de jus de pomme verte (de l'eau qui a du goût, en quelque sorte) et de sucre (ça stabilise), réussi à produire plus de 40 litres de blanc en neige, en novembre 2012. **Ferez-vous mieux ?**

Un tel système a ses vertus gustatives propres ; je l'ai nommé chaptal, du nom du chimiste français Jean-Antoine Chaptal (1756-1832).



Toutefois, tant que nous y sommes, pourquoi ne pas cuire du chaptal au four à micro-ondes : on voit le système gonfler, un peu, preuve que la température d'ébullition de l'eau est atteinte... ce qui provoque la coagulation des protéines. On transforme ainsi le chaptal en vauquelin, du nom du chimiste Nicolas Vauquelin. Là encore, cela fait un élément d'un bon dessert !

En pratique ? Voir le protocole en annexe.

2. Les diracs

Les économistes de l'alimentation savent que la demande en viande risque d'augmenter au point que les pays producteurs ne seront peut-être pas les pays consommateurs, et que, en tout cas, son prix augmentera considérablement. D'autre part, les nutritionnistes nous disent que nous consommons trop de ces ingrédients, et que des protéines végétales seraient bienvenues. Le problème n'est pas simple, car la viande apporte notamment du fer, bien plus biodisponible que celui des tissus végétaux. Bref, il y aura des études à faire.

En attendant, pouvons-nous apprendre à produire des aliments à base de protéines végétales ?

Le Groupe « Chaptal et vauquelin » bat de véritables blancs d'oeufs en neige, mais on pourrait tout aussi bien battre des « blancs d'oeufs artificiels », faits de 10 pour cent de protéines et de 90 pour cent d'eau : **une première réalisation consiste à ajouter 10 pour cent de protéines à un jus de fruit, que l'on bat en neige.**

Toutefois, le blanc en neige nourrit guère, et l'on se préoccupe davantage de systèmes plus consistants. Comment les réaliser ?

Pour faire une « viande artificielle », un système qui ait la même composition que la viande, il faut 50 pour cent de protéines et 50 pour cent d'eau. **Cet atelier propose de faire un tel mélange, puis de cuire dans une poêle, comme on ferait sauter** (dans une poêle, on saute ; c'est dans un poêlon que l'on poêle) un steak, avec une goutte d'huile pour que la préparation n'attache pas.

Cette première expérience faite, on veut ici aller plus loin, dans la reproduction de la viande, et l'on propose de produire des fibres, comme dans la viande : il suffit de « peigner » la pâte avant de la cuire, dans le poêle ou dans un four à micro-ondes.

Le « dirac » obtenu (du nom du physicien britannique Paul Adrien Maurice Dirac (1902-1984)) manque de goût ? Il suffit de lui en donner, en ajoutant d'abord de l'huile à la préparation initiale (pour reproduire le « persillé »), puis en ajoutant un colorant, de la saveur, de l'odeur, du piquant, du frais...



A vous de jouer.

En pratique ? Voir le protocole en annexe.

3. Priestley et berzélius

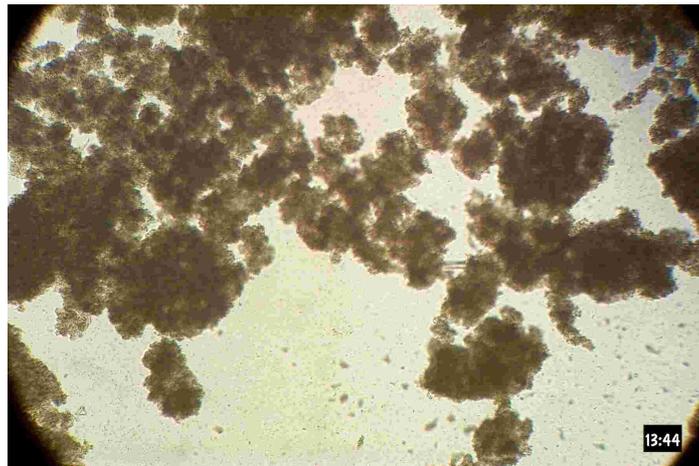
Pas de doute : la crème anglaise est un des plats vedette de la pâtisserie. Peut-on conserver ses vertus, pour aboutir à des systèmes nouveaux ?

Avant de répondre à la question, pardonnez mon militantisme : je revendique que, comme le stipule la loi de 1905 sur le commerce des produits alimentaires, ces derniers soient sains, loyaux, marchands. Sains ? On se doute de ce que cela signifie... mais on y gagne à comprendre que la notion est plus complexe qu'il n'y paraît : du saumon fumé, qui contient donc des benzopyrènes cancérogènes, est-il vraiment sain ? Loyal : si l'on vend du bœuf, cela ne doit pas être du cheval. C'est sans doute plus clair... mais pourquoi supportons-nous, alors, que l'État accepte que l'on nous vende des produits « naturels », alors qu'ils ont fait l'objet d'une transformation par l'être humain (on rappelle que le dictionnaire définit que le naturel exclut cette intervention) ? Ou pourquoi supportons-nous de nommer « arômes » des compositions ou des extraits odoriférants, alors que,

toujours selon le dictionnaire, un arôme est l'odeur d'un aromate ? Marchand, enfin : les fruits et légumes abîmés doivent être retirés des étals et de la vente.

Pourquoi évoquer ces questions, à propos de crème anglaise ? Parce que la crème anglaise actuelle est déloyale : dans le *Guide culinaire*, écrit par les trois cuisiniers Philéas Gilbert, Emile Fetu et Auguste Escoffier, elle se fait à partir de 16 jaunes par litre de lait (avec du sucre, évidemment). Or, aujourd'hui, les recettes ne comportent plus que 8 jaunes au litre, et la consistance est bien différente : la crème anglaise moderne ne devrait pas être nommée crème anglaise !

Ne cessons pas de lutter, mais passons à mieux. Ce qui est étonnant, lors de la préparation de la crème anglaise, c'est que le mélange de sucre et de jaune d'oeuf, ajouté à du lait, épaissit quand on cuit. Pourquoi ? Parce que le jaune d'oeuf apporte des protéines qui coagulent, formant des minuscules grumeaux : une crème anglaise réussie macroscopiquement... est grumelée microscopiquement.



Lors de cette transformation, que se passe-t-il, de façon un peu abstraite ? Des protéines dissoutes dans une solution aqueuse coagulent. Comment généraliser ?

La viande, les poissons, sont faits de 50 pour cent de protéines environ. Si on les broie finement, et si on allonge la préparation avec de l'eau (de l'eau qui ait du goût : jus de viande, fumet de poisson, jus de fruit, thé, café, vin...), **qu'obtiendra-t-on en cuisant ? Un « priestley »** (du nom du chimiste britannique Joseph Priestley (1732-1804), qui explora la chimie des gaz), tel celui-ci, qui a été produit par le cuisinier français Pierre Gagnaire, à partir de bisque de langoustine et de langoustine broyée :



On peut aller plus loin dans la généralisation de la crème anglaise, et ne pas recourir à des tissus

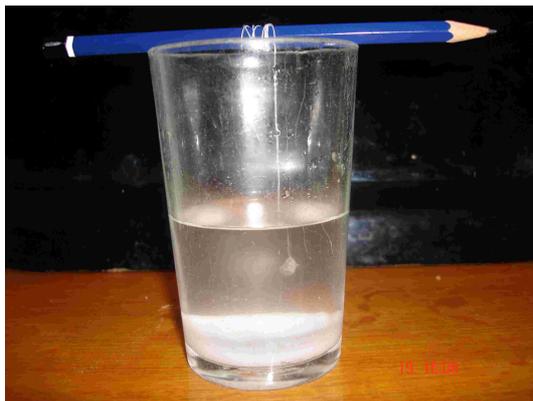
animaux broyés, mais bien plus simplement utiliser des protéines végétales. Prenons par exemple du lait, ajoutons du sucre et des protéines végétales, puis cuisons comme une crème anglaise. **Saurez-vous ainsi obtenir un « berzelius »**, du nom du chimiste suédois Jöns Jacob Berzelius (1779-1848), découvreur de plusieurs éléments chimiques : silicium, zirconium, thorium, titane...

En pratique ? Voir le protocole en annexe.

4. Onnes et cailletets S/W

Dans cet atelier, il s'agit d'**explorer des applications de l'azote liquide en cuisine**. Pourquoi se donner un tel projet ? Parce que l'azote liquide est très froid (-196 °C), de sorte qu'il congèle quasi instantanément les corps. Et pourquoi vouloir congeler instantanément ? Parce que, alors, les cristaux de glace formés sont très petits, et les matières obtenues sont plus «soyeuses », « veloutées »...

Commençons par évoquer une expérience que je faisais, enfant : pour faire croître de gros monocristaux (pensons aux cristaux de roche), je suspendais un petit cristal (de sel, de sulfate de cuivre...) dans une solution du même produit, et j'attendais que la lente évaporation de l'eau de la solution favorise la lente et régulière cristallisation :



Ce phénomène de formation d'un monocristal résulte du fait que les molécules ont le temps de s'agréger au germe formé, au lieu qu'elles doivent cristalliser sur place, formant une myriade de petits cristaux. A contrario, on comprend que la cristallisation rapide soit utile pour former de très nombreux petits cristaux, si possibles de diamètre inférieur au seuil perceptible, qui est d'environ 15 micromètres, ce qui est l'épaisseur du papier bleu que les dentistes utilisent pour vérifier qu'ils ont bien travaillé.

Bref, à l'aide d'azote liquide, on congèle très vite, on fait de très petits cristaux de glace... et l'on a alors un velours en bouche. Ces sorbets à l'azote liquide ont été nommés « cailletets », du nom du physico-chimiste français Louis Cailletet (1832-1913), qui fut le premier à liquéfier l'oxygène. **La recette : à un litre de préparation pour sorbet (par exemple un jus de tomate bien assaisonné), on ajoute un litre d'azote liquide, en prenant les précautions nécessaires !**

Une fois que l'on sait utiliser l'azote liquide, en cuisine, on peut en varier les usages. Par exemple, on pourra verser de l'huile... et obtenir de la poudre d'huile !

Ou bien produire des « onnes », du nom du physicien néerlandais Heike Kamerlingh Onnes (1853-1926), qui a contribué à la découverte de la supraconduction. Ces systèmes -les onnes- s'obtiennent simplement par battage de blanc en neige aromatisé et sucré : **on obtient une mousse que l'on fait tomber dans l'azote liquide, afin de congeler la périphérie, de sorte que l'on obtient une coque croustillante et froide, avec un coeur foisonné et tendre**. Une autre utilisation, analogue, consiste à déposer des jaunes d'oeufs crus dans de l'azote liquide, afin d'obtenir la solidification de la

périphérie. Toujours avec les précautions d'usage, posons un tel œuf sur une tartine de pain, avec sel et poivre : bonheur gustatif assuré !

En pratique ? Voir le protocole en annexe.

5. Geoffroy et Gibbs (O/W)/S

Gibbs ? Josiah Willard Gibbs (1839-1903) était un physico-chimiste américain, qui contribua à la création de la mécanique statistique et de l'analyse vectorielle. Il méritait une préparation à son nom, et comme il fut très important dans le développement de la thermodynamique, avec notamment son étude des changements de phases, j'ai donné son nom à une préparation où cette transformation est essentielle.

Partons de blanc d'œuf, préparation faite de 90 pour cent d'eau et de 10 pour cent de protéines. Puis ajoutons une goutte d'huile, en fouettant : le fouet divise la gouttelettes en deux, puis en deux, et ainsi de suite jusqu'à ce que la taille des gouttes formées soit trop petites pour qu'on voit encore les gouttes à l'œil nu. Ajoutons encore une goutte huile, fouettons, et ainsi de suite jusqu'à ce que la mousse formée disparaisse, et que l'on obtienne une préparation lisse, crémeuse, blanche, comme une sauce mayonnaise sans jaune d'œuf. C'est ce que j'ai nommé un « geoffroy », du nom du pharmacien Etienne Geoffroy (1672-1731), qui fut à l'origine de la notion d'affinité, et qui étudia également beaucoup les préparations pharmaceutiques nommées « émulsions », où un liquide (l'huile) est dispersé dans un autre liquide (de l'eau) avec lequel il n'est pas miscible.



Sucrons ce geoffroy, colorons-le, parfumons-le... et passons le au four à micro-ondes : les micro-ondes chauffent l'eau, mais pas l'huile. Comme la quantité d'eau dans un blanc d'œuf est faible (une vingtaine de grammes), l'énergie considérable des ondes fait bouillir l'eau, engendrant une vapeur qui prend beaucoup plus de volume, de sorte que le geoffroy se met à gonfler. Cessons aussitôt la cuisson, et récupérons le produit : l'émulsion initiale est piégée dans un gel chimique, irréversible. Démoulons, servons... un « gibbs », en observant que cette première expérience fondatrice peut donner lieu à d'autres développements : changeons l'eau pour du vin réduit, l'huile pour du fromage fondu, et nous obtenons un gibbs au fromage ; changeons l'huile pour du chocolat fondu, et nous obtenons un gibbs au fromage.... Et l'on peut ainsi changer encore : foie gras fondu, beurre fondu, beurre noisette fondu...

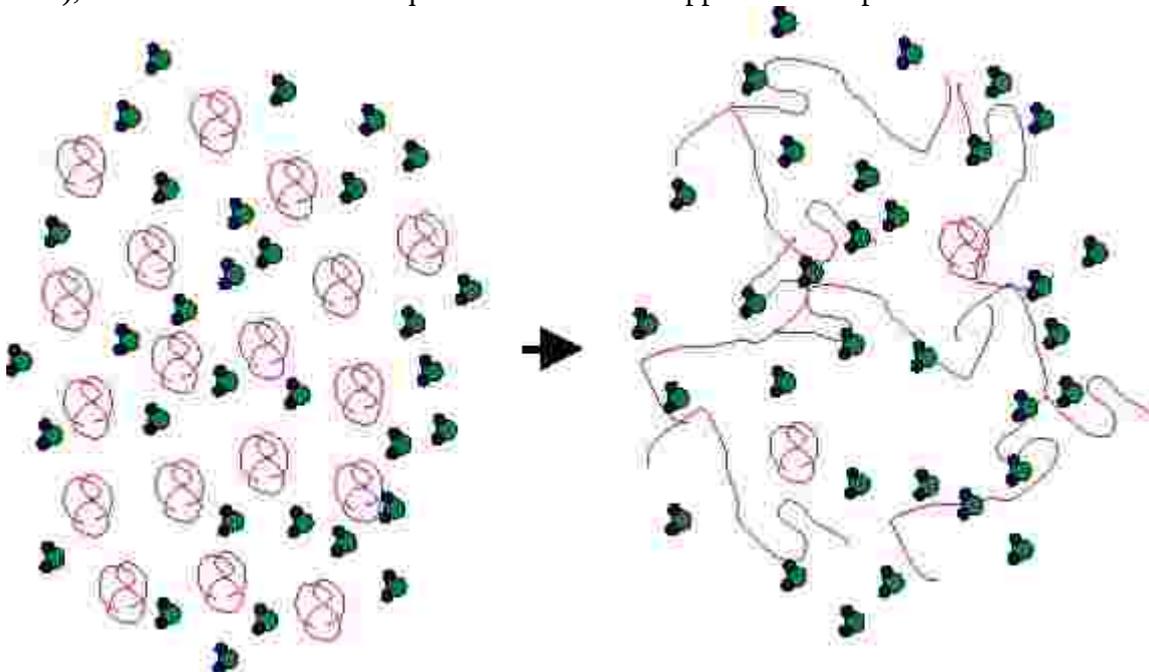
C'est ce dernier que je vous invite à réaliser !

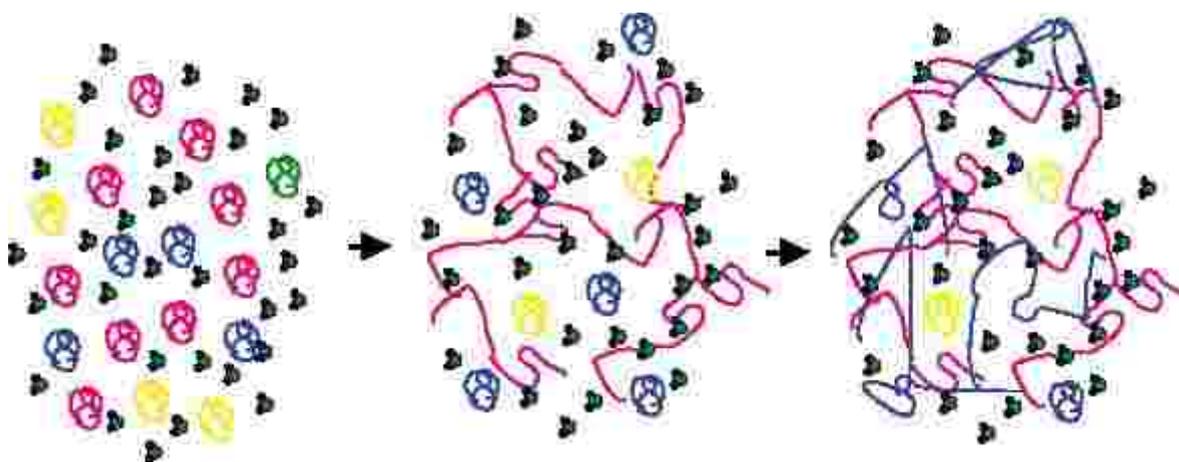
En pratique ? Voir le protocole en annexe.



6. Oeuf à 67 degrés et ses cousins debyes

Cette fois, pas de nom de chimiste pour une réalisation que j'avais introduite il y a très longtemps, quand je me demandais pourquoi les œufs cuisaient, et pourquoi les œufs durs cuits plus de dix minutes devenaient caoutchouteux (pour le blanc) et sableux (pour le jaune). Dans la théorie initiale, où des protéines dissoutes dans de l'eau se seraient liées (par des liaisons nommées ponts disulfures), on les dix minutes fatidiques des cuisiniers n'apparaissaient pas :





L'idée, d'abord, avait été de cuire des œufs à 65 degrés, afin de tester l'hypothèse selon laquelle un seul réseau se formerait, de sorte que l'on obtiendrait un blanc d'oeuf très délicatement pris, selon la nouvelle théorie suivante :



Et c'est ainsi qu'apparut cet œuf à 65 degrés, que l'on trouve aujourd'hui dans tous les restaurants à la mode.

Toutefois l'analyse des essais me fit comprendre que l'on pourrait obtenir un grand nombre de résultats différents, en cuisant à 62, ou 63, ou 64, ou 65, et ainsi de suite. Ainsi furent proposés les œufs à 6X degrés, dont un de mes favoris est celui à 67 degrés : en effet, à cette température, le jaune conserve sa couleur originelle et son goût cru, tout en prenant une consistance de pommade, soyeuse, tendre... On peut le modeler, en faire des coeurs, pour la Saint-Valentin, ou, plus prosaïquement, des mouillettes que l'on plonge dans une soupe de pain.



04.07.2004

Mais pourquoi cette consistance particulière ? Je l'ignore avec certitude, mais comme la quantité de protéines qui peut coaguler à cette température est inférieure à ce qui est nécessaire pour faire prendre le jaune entièrement, on a probablement une dispersion de petites zones gélifiées dans l'eau du jaune. Et c'est en quelque sorte l'encombrement de ces zones qui donne de la viscosité au système.

Dans cet atelier, il est proposé de donner libre cours à sa créativité : à partir de blanc et de jaune d'oeuf cuit à 67 degrés, on est invité à produire des plats salés ou sucrés.

Et comme un bonheur ne vient jamais seul (une hypothèse de vie), on propose également, en se fondant sur l'hypothèse évoquée plus haut, à propos de la consistance du jaune à 67 degrés, de **produire des systèmes analogues par broyage de gels**, dans l'eau (de l'eau qui a du goût) ou dans l'huile.

En pratique ? Voir le protocole en annexe.

7. Chocolat chantilly

La mousse au chocolat ? C'est de la mousse (de blanc en neige) à laquelle on ajoute du chocolat fondu, lequel est éventuellement assoupli par du beurre, avec du jaune d'oeuf. Pourtant on peut faire plus simple, et l'« économie familiale » devrait faire abandonner la classique recette au profit du « chocolat chantilly », puisque, dans ce dernier, on n'utilise pas d'oeuf.

L'idée ? On la comprend quand on considère la chaîne qui va du lait à la crème chantilly (on n'utilisera ni lait ni crème dans la recette, mais c'est pour présenter le principe qu'on les évoque) : le lait est une émulsion, au sens étymologique du terme (emulgere, en latin, veut dire « traire »), avec de microscopiques gouttes de matière grasse dispersées dans de l'eau. Quand on laisse le lait reposer, la matière grasse monte vers la surface du liquide et forme la crème, qui est une émulsion concentrée. Puis, quand on fouette, on transforme une émulsion en une émulsion foisonnée, le fouet introduisant des bulles d'air dans la crème. Le froid se charge d'assurer la stabilisation du produit, la matière grasse cristallisant autour des bulles d'air.

Généralisons : si nous mettons, dans une casserole, de l'eau et du chocolat, nous obtenons une émulsion de chocolat par chauffage, car le chocolat est fait de 50 pour cent de matière grasse, qui fond et se disperse, et de 50 pour cent de sucre, qui se dissout dans la phase aqueuse. Puis si nous posons la casserole sur des glaçons ou de l'eau froide, alors, en battant, nous obtenons un système tout à fait semblable à de la crème chantilly.

Les proportions pour obtenir le résultat ? Cela varie selon les chocolats, mais on aura une bonne base en considérant qu'il faut 200 grammes d'eau et 250 grammes de chocolat.



Ici, l'objectif sera de réaliser le chocolat chantilly le plus aérien possible. Et, dans la foulée, l'équipe est invitée à produire un « beurre noisette chantilly » (en n'oubliant pas, pour une autre fois, que l'on peut produire des foie gras chantilly, des fromages chantillys...)

En pratique ? Voir le protocole en annexe.

8. Conglomères

Les conglomères ? Cette fois, il y n'a pas de nom de chimiste donné au plat, mais un nom poétique pour désigner des fruits artificiels. L'objectif ? Obtenir une orange artificielle, telle celle de la figure de la page suivante. Partons en effet d'une orange : c'est un agglomérat de petits sacs qui contiennent du jus d'orange. Toutefois les oranges ne sont pas toutes bonnes : certaines ont un jus trop acide, d'autres sont fibreuses... Avec les conglomères, nous reproduisons l'orange, mais en la mettant à notre goût.

Comment ? A l'aide d'un gélifiant extrait des algues et nommé alginate de sodium. Une poudre blanche qui se dissout dans l'eau, mais qui gélifie quand on lui ajoute du calcium (des ions calcium).



Le procédé, mis en œuvre par les chefs qui pratiquent la « cuisine moléculaire », est tout simple : à du jus d'orange, on ajoute un sel de calcium (par exemple, du lactate de calcium). Puis on fait tomber des gouttes de ce liquide dans un bain contenant de l'eau et de l'alginate de sodium. Lorsque le calcium du bord de la goutte rencontre de l'alginate, la gélification se forme, et c'est ainsi que l'on obtient une peau gélifiée, avec un cœur de goutte qui reste liquide, comme pour un œuf de saumon. Plus précisément, on utilisera environ 2 g d'alginate de sodium pour 300 g d'eau pauvre en calcium (attention aux eaux calcaires). On passera un coup de blender pour supprimer les grumeaux, puis on laissera le liquide reposer quelque temps. Pour le liquide à gélifier (le jus d'orange), on utilisera environ 1 et 5 pour cent de lactate de calcium.

Puis, quand on dispose d'assez de perles à cœur liquide, il n'est plus très difficile de les entasser dans un bol, et de couler une gelée pour obtenir des conglomerés. A vous !

En pratique ? Voir le protocole en annexe.

9. La sauce kientzheim

Là encore, le nom n'est pas celui d'un chimiste. C'est celui d'un village du Haut-Rhin, dans le vignoble alsacien, avec un jeu de mot entre « kunst », l'art, « kind », l'enfant, « könig », le roi, « heim » signifiant « la ville ».

La recette ? Elle part de l'idée simple selon laquelle les mayonnaises sont des émulsions, avec des gouttes d'huile dispersées dans de l'eau (venue du jaune d'œuf et du vinaigre), tandis que les hollandaises ou béarnaises sont des suspensions, avec les protéines du jaune d'œuf ayant coagulé. Pourrait-on obtenir une sauce émulsionnée chaude, ayant un bon goût de beurre ? Oui, si l'on sait que les protéines du jaune coagulent à plus de 61 degrés. De ce fait, l'idée est, par exemple, de produire un beurre noisette (on cuit du beurre jusqu'à le voir crépiter, blondir et prendre une belle odeur (sans noircir!), à laisser ce dernier refroidir sans toutefois resolidifier, et à l'utiliser comme l'huile dans une sauce mayonnaise.

La recette ? Dans un cul de poule, mettez le jaune d'un œuf, le jus d'un citron, du sel, du poivre en abondance (un chef alsacien recommande « Une partie de violence pour trois parties de forces et neuf parties de douceur »), puis ajoutez le beurre noisette en fouettant comme lorsqu'on produit une sauce mayonnaise. A servir avec du poisson, soit directement, soit, comme sur l'image ci-dessus, après l'avoir fait solidifier au réfrigérateur : une plaque déposée sur met chaud vient former comme un grand voile qui nappe le met.

En pratique ? Voir le protocole en annexe.



10. Cuisine note à note

La cuisine note à note est cette toute dernière tendance culinaire, qui est appelée à bouleverser la cuisine... mais il faut prendre des précautions pour l'exposer à des collègues d'AgroParisTech, qui, par nature, aiment... la nature. Pourquoi ces précautions ? Parce que la cuisine note à note est une cuisine qui ne fait plus usage de fruits, légumes, viandes ou poissons, mais seulement de composés !

Là, il est bon de rappeler qu'AgroParisTech fut notamment créé par le chimiste alsacien Charles Adolphe Würtz, qui se préoccupait du problème essentiel de son époque, pour l'agriculture : les engrais. Aujourd'hui, la biologie, devenue moléculaire, pose des questions analogues, avec non seulement le génie génétique et la transgénèse, mais, aussi, la biologie synthétique.

Pour en revenir à la cuisine, et pour comprendre pourquoi l'alimentation peut évoluer, il est bon de comparer avec la musique. Naguère, on faisait de la musique avec des instruments : violons, flûte, piano... Ces instruments produisent des notes caractéristiques... que l'acoustique musicale a appris à analyser, à décomposer en ondes sonores élémentaires. De même, la science des aliments a appris à analyser nos ingrédients classiques, et c'est ainsi que l'on sait qu'un tissu végétal est fait (dans l'ordre des proportions) d'eau, de pectines, de celluloses, de sucres (glucose, fructose, saccharose...), d'acides aminés, plus divers composés moins abondants : vitamines, polyphénols et autres pigments... A partir des années 1950, les acousticiens ont appris à construire des timbres sonores nouveaux, par composition d'ondes sonores pures : le travail restait l'apanage de spécialistes, mais progressivement, tout cela s'est simplifié, au point que l'on trouve des synthétiseurs dans les magasins de jouet à moins de 20 euros. Ne peut-on imaginer un même futur pour la « cuisine note à note », cette cuisine qui part des composés afin de produire des plats ?

Après avoir été proposée en 1994, la cuisine note à note est longtemps restée méconnue, mais la production d'un plat note à note par le cuisinier français Pierre Gagnaire à Hong Kong, devant des médias du monde entier, a lancé la mode.



Des conférences dans le monde entier, souvent promues par les ambassades de France, ont permis à la cuisine note à note de se développer dans le monde entier (Copenhague, Barcelone, Buenos Aires, Lisbonne, Dublin...^o, au point que cette cuisine s'enseigne dans des écoles de cuisine, dans des cours régulier. Elle devrait détrôner progressivement la cuisine moléculaire, introduite à partir des années 1980.

En pratique, la cuisine note à note n'est vraiment pas difficile à réaliser. Sur les écrans (ou sur les podcasts d'AgroParisTech), on verra la production de « dirac » et de « gibbs », mais, surtout, **dans cet atelier, des ingrédients sont mis à disposition : quelles productions parviendrez vous à réaliser ?** Ceux qui manquent d'inspiration pourront également regarder les podcasts d'AgroParisTech, où est filmée la finale du Troisième Concours international de Cuisine note à note, qui s'est tenu à l'AgroParisTech le 8 juin 2015 : les concurrents disposaient de protéines (végétales, laitières), de polyphénols de vin et de 1-octène-3-ol en solution dans de l'huile.

En pratique ? Voir le protocole en annexe.

Protocoles des divers ateliers

1. Chaptals et vauquelins

Pour les chaptals :

1. Partir d'un blanc d'oeuf, dans un saladier.
2. Le fouetter
3. Quand il est en neige ferme, ajouter une cuiller à soupe de sucre
4. Battre
5. Quand la préparation est bien lisse, ajouter une cuillerée à café de jus de pomme verte
6. Battre jusqu'à ce que la mousse soit de nouveau bien ferme.
7. Ajouter alors une cuillerée à soupe de sucre.
8. Battre
9. Ajouter une cuillerée à café de jus de pomme verte.
10. Battre
11. Continuer ainsi à alterner sucre, battage, liquide, battage.

Quand le saladier est plein, répartir son contenu entre deux saladiers que l'on travaille en parallèle, puis entre quatre saladiers, et ainsi de suite.

Les vauquelins s'obtiennent de la façon suivante :

1. prendre du chaptal précédent, et le mettre dans un bol
2. passer au four à micro-ondes (pleine puissance) jusqu'à ce que l'on observe un net gonflement (1/4 environ) ; servir.

2. Les diracs :

1. Pour les diracs, commencer à tester l'opération, avec 2 cuillerées à soupe de protéines, pour 2 cuillerées à soupe d'eau. Bien mélanger.

Dans une poêle, faire chauffer une cuillerée à café d'huile. Quand l'huile est chaude, déposer la pâte précédente.

2. Puis produire des diracs fibrés : mélanger protéines et eau dans les mêmes proportions approximatives, mais il faut que la préparation ne coule pas trop, et étaler en une mince couche la pâte sur un film plastique (rectangle de la taille du plateau d'un four à micro-ondes).

Peigner pour faire des filaments.

Cuire rapidement au four à micro-ondes (quelques secondes à dizaines de secondes, selon la puissance du four), afin de coaguler les protéines.

Rouler la couche sur elle-même, afin de faire un sorte de surimi.

3. Lorsque ces étapes sont maîtrisées, passer à la réalisation des mêmes systèmes, mais avec du goût. Ajouter :

- de l'huile
- de la fécule de maïs
- de l'octénol
- du sel

Les diracs obtenus, fibrés ou non, pourront être ensuite passés dans de l'oeuf battu et de la panure,

avant d'être cuit dans de l'huile, à la poêle.

3. Priestleys et berzelius

Pour les priestleys de crevettes :

1. Décortiquer des crevettes. Mettre les carapaces dans une casserole, et réserver la chair.
2. Dans la casserole, ajouter une rasade d'huile, et cuire à feu très vif, en remuant, afin d'obtenir un brunissement.
3. Ajouter alors du vin blanc, un oignons, une tomate, une gousse d'ail, saler et cuire à couvert pendant 20 minutes.
4. Filtrer dans un chinois, réserver.
5. Dans la casserole, mettre 2 verres de riz et un peu d'huile. Faire chauffer jusqu'à ce que le riz soit transparent.
6. Ajouter alors la moitié de la bisque précédente et cuire à feu doux.
7. Mixer le plus fin possible 100 g de chair de crevettes avec 150 g de lait froid, saler et réserver.
8. Chauffer 250 de lait à environ 60 °C (le plus chaud possible de sorte que la pain puisse rester contre le bord de la casserole).
9. Verser le lait chaud sur la chair de crevettes broyées, et mixer.
10. Verser le mélange obtenu dans une casserole et cuire en remuant avec une spatule en bois jusqu'à une température de 80 °C. Cuire pendant 5 minutes environ.
11. Dans des bols, répartir la moitié du risotto, et le priestley dessus.

Pour les berzélius :

1. Prendre la seconde moitié de la bisque.
2. Lui ajouter des protéines.
3. Dans une casserole, cuire en remuant à la cuiller en bois jusqu'à épaississement.
4. Dans des bols, répartir la seconde moitié du risotto, et ajouter le berzélius.

4. Onnes et cailletes

Pour le cailletet :

1. Dans une casserole assez haute, mettre 1 L de jus de tomate.
2. L'assaisonner, avec tabasco, sel, jus de citron, vodka.
3. Ajouter un peu d'azote liquide, et remuer doucement à la cuiller en bois.
4. Quand la première rasade d'azote liquide a disparu, recommencer.
5. Et ainsi de suite jusqu'à obtenir un sorbet.
6. Produire un autre cailletet à l'orange, à partir de jus d'orange que l'on sucre et que l'on additionne d'un peu de piment.

Pour les onnes :

1. Battre un blanc d'oeuf en neige.
2. Quand il est bien ferme, ajouter une cuillerée de sirop de menthe.
3. Battre.
4. Puis ajouter encore un peu de sirop de menthe.
5. Battre.
6. Dans un saladier, verser de l'azote liquide.
7. Puis déposer des quenelles de la mousse précédente dans l'azote.
8. Après quelques instants, les retourner.
9. Servir aussitôt (attention, il ne doit plus y avoir d'ébullition).

Pour les jaunes en coque :

1. Déposer des jaunes d'œufs dans l'azote liquide.
2. Après quelques instants, les déposer sur de petites tranches de pain grillé, saler et poivrer.
3. Manger d'une bouchée.

5. Les gibbs

Pour un gibbs vanille (dessert) :

1. Dans un saladier, mettre un blanc d'œuf
2. Ajouter de l'huile d'olive goutte à goutte, en fouettant.
3. Quand on a obtenu une préparation crémeuse, un peu ferme, ajouter du sucre et de l'extrait de vanille, une pincée de sel, un peu de piment.
4. Répartir dans des tasse, et cuire au four à micro-ondes à pleine puissance, jusqu'à ce que l'on obtienne un gonflement de 1/4 environ.
5. Servir chaud.

Pour un gibbs au beurre noisette :

1. Dans une casserole, mettre 200 g de beurre.
2. Chauffer doucement : le beurre fond, puis se met à crépiter.
3. Avant qu'il soit noir, quand une belle odeur apparaît, en même temps qu'un léger brunissement, cesser de chauffer, et laisser refroidir dans la casserole. C'est ce que l'on nomme un beurre noisette.
4. Quand le beurre noisette obtenu est chaud mais pas solidifié, l'utiliser ainsi :
5. Dans un saladier, mettre deux cuillerées à soupe de poudre de blanc d'œuf.
6. Ajouter 3 cuillerées d'eau, un quart de cuillerée à café d'acide citrique, sel, poivre.
7. Ajouter le beurre noisette en fouettant comme pour une mayonnaise.
8. Quand tout le beurre noisette a été ajouté, bien battre afin d'obtenir une préparation ferme.
9. Mettre dans des bols, et cuire au four à micro-ondes comme pour le gibbs vanille.

6. Les debyes

1. Frapper les œufs cuits à 67 °C contre un angle dur, les ouvrir en deux.
2. Mettre les jaunes sur du parmesan rapé, avec sel et poivre
3. Réserver les blancs
4. Dans une casserole, mettre 100 g de glucose. Cuire au caramel blond
5. Décuire avec 100 g d'eau.
6. Ajouter du Schweppes, et coller à l'agar-agar
7. Quand le gel est pris, en mixer la moitié avec du jus de pomme
8. Mixer l'autre moitié avec de l'huile d'olive.

7. Le chocolat chantilly

1. Dans une casserole, mettre 200 g d'eau et 225 g de chocolat à croquer.
2. Chauffer doucement, pour obtenir une préparation crémeuse (émulsion).
3. Poser la casserole sur des glaçons, et fouetter sans discontinuer. Initialement, on voit des bulles assez grosses qui ne subsistent pas. Continuer de bien fouetter, en pensant surtout à introduire de

l'air dans la préparation.

4. Après un certain temps, la préparation éclaircit légèrement : continuer de fouetter jusqu'à ce que le fouet laisse une trainée dans la masse. Réserver au frais.

Note : le chocolat chantilly peut rater (et se rattraper) de trois façons :

- soit la préparation reste liquide quand elle est battue longtemps et froide : c'est que l'émulsion ne contenait pas assez de matière grasse ; la remettre sur le feu, ajouter quelques carrés de chocolat, fondre, et battre à nouveaux
- soit la préparation finale est trop dure : ajouter un peu d'eau, faire fondre doucement et battre de nouveaux
- soit la préparation a grainé, ce qui arrive quand le battage est trop prolongé : refondre l'ensemble avant de battre à nouveau.

8. Conglomèles

Pour les perles à coeur liquide :

1. Mettre 2 g d'alginate de sodium dans 300 g d'eau pauvre en calcium
2. Donner un coup de blender pour supprimer les grumeaux, puis laisser le liquide reposer quelque temps.
3. Dans un litre de jus d'orange, mettre 200 g de lactate de calcium.
4. Faire tomber des gouttes du jus d'orange dans l'eau alginatée
5. Récupérer les perles, les laver.

Pour les conglomèles :

6. Mettre les perles dans des bols.
7. A part, chauffer de l'eau avec sucre et acide citrique avec de la gélatine.
8. Couler ce liquide sur les perles, laisser prendre

9. La sauce kientzheim

1. Dans une casserole, mettre 200 g de beurre.
2. Chauffer jusqu'à l'apparition d'une légère couleur noisette
3. Laisser refroidir un peu.
4. Quand on peut mettre la main sur le flanc de la casserole, prendre un saladier.
5. Y mettre le jaune d'un œuf, le jus d'un citron, sel, poivrer généreusement.
6. Ajouter le beurre noisette goutte à goutte en fouettant comme pour la préparation d'une mayonnaise.

10. Les würtz

1. Dans une casserole, mettre 200 g de jus d'orange avec 50 g de sucre
2. Incorporer 5 g de gélatine préalablement ramollie à l'eau froide.
3. Foisonner
4. Mettre la mousse formée au réfrigérateur.