CUISINE MOLÉCULAIRE AU NATUREL

Comment réveiller la gastronomie en n'employant que des ingrédients authentiques ? En les déstructurant, gonflant, cuisant… avec les instruments du chimiste.

Un jus de concombre cryogénisé, une tomate destructurée, un gâteau de chocolat sous vide… Encore des cuisiniers qui veulent nous faire avaler de la chimie ? Eh bien non. Car si Raphaël Haumont est physico-chimiste, s'il vient d'inaugurer avec le chef Thierry Marx le Centre français d'innovation culinaire à l'université d'Orsay dans l'Essonne, il s'éloigne nettement des tendances actuelles de la cuisine moléculaire, incarnée par son ancien professeur Hervé This *(lire pp. 24-25)*. Son credo : se débarrasser des artifices culinaires, utiliser uniquement des ingrédients naturels de qualité sans ajout de molécules de synthèse. Comment, dès lors, innover en cuisine ? En jouant sur la séparation des différentes saveurs d'un aliment, la concentration des arômes, la cuisson, la texture… En explorant – et exploitant – les molécules et leurs interactions lors des différentes manipulations que sont la cuisson, la centrifugation ou encore la gélification.

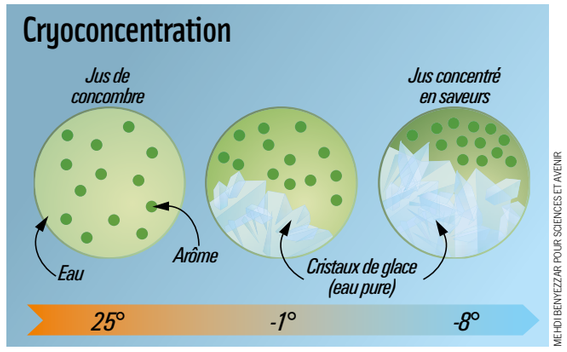
Thierry Marx et Raphaël Haumont, *Le Répertoire de la cuisine innovante*, Flammarion, 2012

Certes, le piano de Raphaël Haumont ressemble à la paillasse d'un laboratoire, ses instruments – cloche à vide, récipient à azote liquide, bain-marie – sont ceux des scientifiques. Mais c'est Auguste Escoffier qui le guide plutôt que Lavoisier. Le « roi des cuisiniers » déclarait en 1907 dans *Le Guide culinaire* : *« La cuisine devra cesser d'être un art, deviendra scientifique et devra soumettre ses formules, empiriques trop souvent encore, à une méthode et à une précision qui ne laisseront rien au hasard. »* Raphaël Haumont plaide ainsi pour une connaissance approfondie des aliments, la tenue de cahiers d'expériences culinaires similaires aux cahiers de laboratoire, et l'exploration systématique de nombreuses méthodes de préparation d'un même produit. Son prochain défi : travailler sur l'osmose, phénomène de diffusion des arômes qui explique qu'un œuf posé près d'une truffe acquiert le goût de celle-ci.

CÉCILE MICHAUT
PHOTOS : YVES GELLIE
POUR SCIENCES ET AVENIR HORS-SÉRIE

Concombre en sorbet cryoconcentré

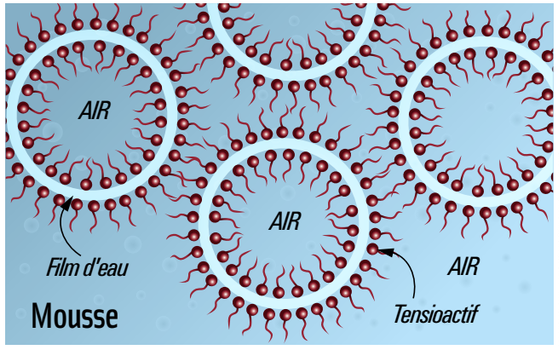
LE CONCOMBRE, C'EST PLEIN D'EAU ! D'ailleurs, on le sale souvent plusieurs heures avant de le manger pour évacuer une partie du liquide… Une opération qui, malheureusement, en élimine aussi les saveurs. Pour concentrer les arômes de la cucurbitacée, Raphaël Haumont s'inspire d'une méthode issue de la chimie : la cryogénie, ou science du froid. En effet, si l'eau gèle à 0 °C, les autres composants du concombre ne se solidifient, eux, qu'à plus basse température, les sels minéraux jouant un rôle d'anti-gel. Lorsque l'on refroidit le concombre à -3 °C ou -4 °C, l'eau devient glace, tandis que le reste du légume demeure liquide. Il suffit alors de filtrer l'ensemble et de récupérer les arômes concentrés dans le liquide, le solide n'étant plus que glace pure… Cette « cryoconcentration » permet de sublimer le goût du légume. Le jus obtenu peut être utilisé liquide, mais le chercheur préfère poursuivre sur la voie du froid en préparant une glace de concombre. Pour éviter la formation de petits cristaux désagréables en bouche, mieux vaut le refroidir le plus vite possible. D'où le recours à de l'azote liquide, à -196 °C. Le concentré de concombre est donc injecté dans un ballon à usage alimentaire, lui-même plongé dans l'azote pendant quelques minutes. Il est ainsi surgelé et forme une glace amorphe (sans cristaux). Il suffit de découper le ballon pour récupérer une boule de sorbet très parfumé.



MEHDI BENYEZZAR POUR SCIENCES ET AVENIR

Mousse de chocolat sous cloche

TOUS LES LIVRES DE CUISINE LE DISENT : un gâteau au chocolat aérien doit contenir des œufs et/ou de la levure chimique. Pour créer une mousse, il faut en effet piéger du gaz dans un liquide. Pour cela, le blanc d'œuf est un composant idéal, car il contient 90 % d'eau et 10 % de tensioactifs, de longues molécules dont une partie se tourne préférentiellement vers l'eau tandis que l'autre reste au contact de l'air. Lorsqu'on bat le blanc pour le monter en neige, on crée au sein de l'eau de petites bulles d'air qui sont stabilisées par les tensioactifs *(voir l'infographie)*. Or, l'œuf n'est pas indispensable, indique Raphaël Haumont, à condition de créer des bulles autrement. Et ce, grâce à l'utilisation judicieuse… du vide ! Il élabore ainsi un gâteau non plus *au* chocolat, mais *de* chocolat. Une aubaine pour les amateurs de cacao, mais également pour les allergiques aux œufs, et plus simplement tous ceux qui cherchent à manger plus léger. Raphaël Haumont fait donc fondre du chocolat (de qualité !) avec de l'eau, puis place le tout dans un siphon. Un instrument qui opère d'ailleurs son grand retour en cuisine après avoir connu un premier âge d'or au siècle dernier avec l'eau de Seltz. Dans le siphon : une cartouche de gaz carbonique grâce à laquelle on crée des bulles dans le liquide, ici, le chocolat fondu. Pour « gonfler » ces bulles, on utilise une autre technique, issue quant à elle des laboratoires de chimie : la cloche à vide. Il s'agit d'un simple récipient en verre muni d'un couvercle, l'ensemble fermant hermétiquement grâce à un joint. Un robinet placé dans le couvercle est relié à une pompe qui aspire la quasi-totalité de l'air dans la cloche. Sous l'effet du vide, les bulles dans le chocolat se dilatent. Et restent piégées lorsque le chocolat refroidit et durcit. La même mousse sans passage sous vide est bien moins aérée (photo en bas à droite). *« Aujourd'hui, toute la cuisine se fait à pression ambiante, à l'exception de la cuisson en cocotte-minute*, observe Raphaël Haumont. *Or, jouer sur ce facteur offre de nombreuses possibilités nouvelles, notamment sur les textures ! »* Le chercheur imagine ainsi des fours du futur équipés de pompes à vide permettant de contrôler précisément à la fois la température et la pression, pour une cuisson optimale.



MEHDI BENYEZZAR POUR SCIENCES ET AVENIR

INTERVIEW

« Nous allons passer d'une cuisine de croyances à une cuisine de connaissances »

Selon **Thierry Marx**, chef du Mandarin oriental, la connaissance scientifique des aliments permet de débarrasser la gastronomie de ses ingrédients superflus et traditions obsolètes.

Comment la science est-elle entrée dans vos cuisines ?
J'ai commencé à travailler avec Jérôme Bibette, un physicien de l'ESPCI (École supérieure de physique et de chimie industrielles de la ville de Paris), sur l'encapsulation de saveurs – des bulles très fines à la poire belle-hélène ou au homard, qui explosaient en bouche. Puis, il y a sept ans, j'ai rencontré Raphaël Haumont, un passionné de cuisine. Il voulait effectuer un stage avec moi.
Nous avons alors réfléchi à ce que nous pourrions réaliser grâce à la science. En cuisine, il y a un besoin énorme de connaissances plus précises pour éviter de copier ce qui a déjà été fait. Car, hélas, la gastronomie se contente souvent de reproduire différemment ce qui existe déjà. Des chefs comme Ferran Adria (El Bulli en Catalogne) et Heston Blumenthal (The Fat Duck à Bray, dans le Berkshire, Grande-Bretagne) ont vraiment ouvert la voie à cette nouvelle cuisine. Ils ont apporté un regard différent.

Cette démarche est devenue la vôtre ?
Oui, car je me suis vite rendu compte des possibilités que la science peut nous offrir. J'ai un cahier des charges très précis. Je veux notamment me débarrasser de tout ce dont la cuisine n'a pas besoin, comme certains agents texturants (agar-agar, alginate…) et autres produits « hors restauration ». Cela exige de mieux connaître la matière avec laquelle nous travaillons, les aliments. J'ai suivi au Japon l'enseignement d'un professeur qui me disait : *« Le poisson, c'est une structure. Il faut le déstructurer et le recomposer différemment de manière à ce qu'il soit agréable en bouche tout en conservant son goût d'origine. »*

PHILIPPE ROY/EPIQUREANS

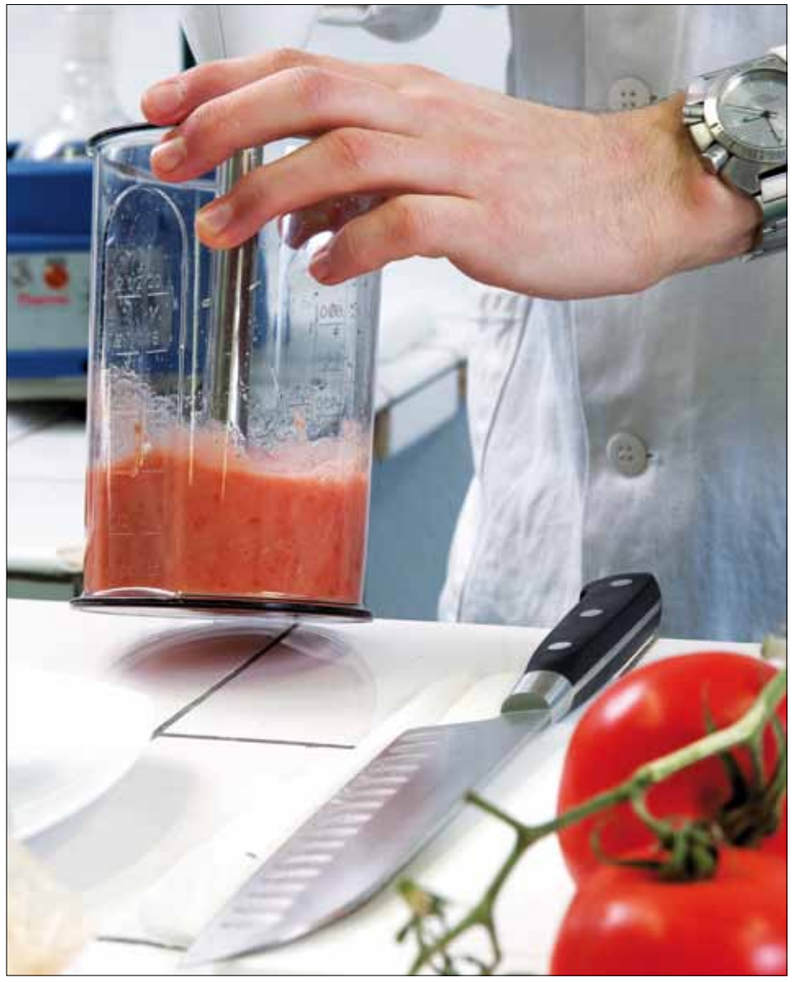
« Quelques gouttes de jus d'huître dans un peu de jus de pamplemousse permettent d'obtenir un gel »

Cette approche vous guide-t-elle à chaque nouveau plat que vous composez ?
Je m'interroge sans cesse. Des questions simples : c'est quoi, une carotte ? Quels en sont les grands modes de transformation ? Qu'est-ce que je peux faire avec la peau, le cœur, les fibres… ? C'est ainsi que j'ai appris que l'on réussissait à obtenir une mousse en chauffant les fibres, riches en cellulose. J'ai alors pu réaliser un capuccino de carotte. Sans cette connaissance scientifique, je n'y serais pas parvenu. Même démarche pour obtenir un gel sans gélatine. Je voulais trouver une nouvelle façon de marier les saveurs de l'huître avec celles du pamplemousse. En fait, quelques gouttes de jus d'huître dans un peu de jus de pamplemousse permettent d'obtenir un gel, résultant d'une réaction entre le calcium de l'huître et la pectine du fruit.

Et le mariage a bien fonctionné ? Vous en avez fait un plat ?
Non seulement nous en avons fait un plat, mais nous mettons en scène sa préparation. Les serveurs font la gélification à table, sous les yeux du client. Une nouvelle cuisine exige une nouvelle présentation. Mais ça ne fonctionne pas toujours aussi bien. Certaines expériences que nous menons en laboratoire ne sont pas transposables au restaurant : quand le résultat n'est pas bon, ou non reproductible, ou lorsque techniquement, on ne peut l'obtenir. Il faut alors explorer d'autres pistes.

Est-ce que vous percevez un changement dans la gastronomie contemporaine ?
La connaissance permet de se débarrasser de vieilles croyances. Vous pouvez continuer à mettre du sel dans les blancs d'œufs pour les faire monter. Mais c'est inutile ! La science montre que ça ne change rien. Je pense que, peu à peu, nous allons passer d'une cuisine de croyances à une cuisine de connaissances, plus précise. Il y aura toujours des résistances, des personnes qui voudront défendre à tout prix les traditions. Or, il ne doit pas y avoir de conflit entre tradition et innovation. S'opposer à la cuisine moléculaire est absurde. La cuisine est moléculaire, même si le mot ne plaît pas.

PROPOS RECUEILLIS PAR OLIVIER HERTEL



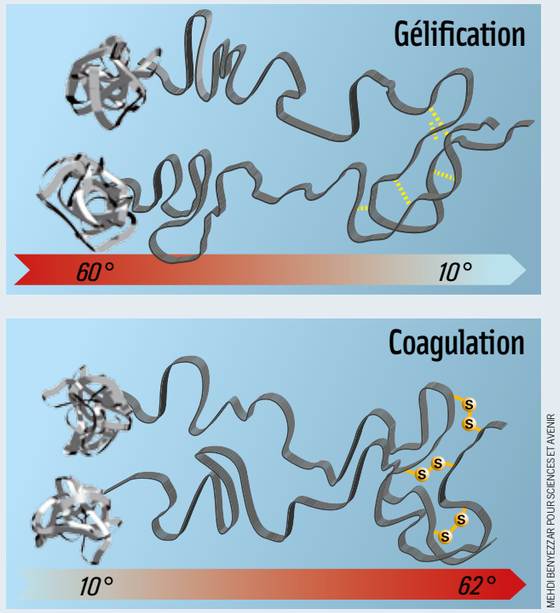
Laque de tomate et bloody mary incolore

BANALE, LA TOMATE ?
Détrompez-vous : pour les cuisiniers moléculaires, elle ouvre au contraire la porte à une multitude de saveurs. Il suffit pour cela de la mixer, puis de la placer dans une centrifugeuse, un appareil souvent utilisé par les chimistes pour séparer différents liquides selon leur densité, ou bien encore des solides et des liquides, surtout lorsque les solides sont très fins ou en suspension. Une même quantité de tomate mixée est placée dans deux tubes que l'on insère dans l'appareil. Celui-ci tourne très vite, et les composants les plus denses sont plaqués au fond des tubes, les plus légers restant en surface. Dans le cas de la tomate, on sépare ainsi trois phases : au fond du récipient, les fibres, qui concentrent notamment l'amertume de la tomate et peuvent servir de condiment. Au milieu, un liquide transparent, une « eau de tomate », contenant les sels minéraux et les arômes solubles dans l'eau, dont le goût rappelle l'odeur des tiges de ce fruit lorsqu'on les frotte. Au-dessus surnage la pulpe, très rouge et sucrée, contenant le lycopène (le colorant de la tomate) ainsi que la cellulose, la lignine et la pectine qui structuraient les cellules du fruit. *« En isolant ainsi les différents arômes d'une tomate, le chef dispose d'une nouvelle palette de goûts qu'il combine à sa guise*, explique le chercheur. *L'eau de tomate peut être utilisée pour un bouillon comme pour un bloody mary incolore ; la pulpe pour une "laque" de tomate, servant par exemple à lustrer un poisson. »*
Cette technique a largement dépassé le cadre du laboratoire. Elle est aujourd'hui utilisée au quotidien dans le restaurant de Thierry Marx, qui a ainsi « réinventé » la tomate mozzarella en combinant de l'eau de tomate congelée avec de la mousse chaude de mozzarella.
Mais attention : cette cuisine moléculaire est impitoyable pour les aliments de piètre qualité, puisqu'elle vise à se débarrasser de tout ce qui dilue ou masque les saveurs du produit. Ainsi, une tomate d'hiver produite sous serre, passée à la centrifugeuse, ne donnera que de mauvais ingrédients, inutilisables.

Les étranges liaisons de la gelée et du blanc d'œuf

Transformées par la cuisson, les protéines peuvent former des liens éphémères ou des unions à vie.

Lorsqu'on prépare un plat en gelée, on dissout dans l'eau chaude un gélifiant (par exemple de la gélatine issue des os, de la pectine de fruits, ou de l'agar-agar, tiré d'une algue rouge). En refroidissant, ce gel se solidifie, permettant par exemple la confection de splendides aspics. Mais si on la réchauffe, la gelée se liquéfie de nouveau. Le blanc d'œuf, quant à lui, adopte un comportement inverse : lorsqu'on le chauffe au-delà de 62 °C, il durcit, et cette modification est irréversible. Comment expliquer que deux substances semblables aient des propriétés aussi différentes ?



MEHDI BENYEZZAR POUR SCIENCES ET AVENIR

1. Dans l'eau, les protéines de la gélatine se déplient et forment des liaisons faibles, rigidifiant le gel. Ces liaisons se défont si l'on chauffe, et le gel redevient liquide. 2. Au-delà de 62 °C, il s'établit des liaisons fortes entre deux atomes de soufre des protéines du blanc d'œuf : il en résulte un durcissement irréversible.

Le gélifiant est formé de grandes molécules repliées sur elles-mêmes. Lorsqu'on le dissout dans un liquide, ces molécules se déploient et s'entremêlent. Quand on refroidit le mélange, les molécules du gélifiant se lient et emprisonnent le liquide. Cependant, ces liaisons sont faibles, et il suffit de chauffer pour les briser, d'où la réversibilité du gel.
Le blanc d'œuf, quant à lui, ne gélifie pas, il coagule. Pourtant, comme dans un gel, ses protéines, principalement les ovo-albumines, commencent par se déplier lorsqu'on chauffe. Mais ensuite, elles forment entre elles des liaisons beaucoup plus fortes que dans le cas des gels. Les responsables : des atomes de soufre présents le long de ces chaînes, qui réagissent deux à deux pour former des « ponts disulfure ». Ces liaisons ne se cassent pas, et la coagulation est donc irréversible.

Juste-cuit d'œuf coque

MÊME LE PLUS NOVICE DES CUISINIERS AMATEURS LE SAIT : l'œuf à la coque, c'est trois minutes de cuisson dans l'eau bouillante. Oui, mais parfois, le blanc n'est pas tout à fait cuit. D'autres fois, le jaune est déjà dur. Et puis, la durée dépend de la taille de l'œuf. Bref, il n'est pas si évident de réussir parfaitement ce plat minimaliste. Sauf si l'on sait que le blanc coagule à 62 °C et le jaune à 68 °C, car leurs constituants (notamment les protéines, mais aussi les graisses et la quantité d'eau) diffèrent. La solution s'impose alors : il faut cuire l'œuf entre 62 °C et 68 °C, plus longtemps que les trois minutes réglementaires.
Le blanc finira par coaguler, tandis que le jaune restera forcément liquide quel que soit le temps de cuisson. Cette cuisson précise se fait au bain-marie, dans un récipient où l'eau est maintenue à la température choisie grâce à un thermostat au degré près. Résultat, un blanc moins caoutchouteux que si l'œuf avait été cuit dans l'eau bouillante, et un jaune bien liquide.