

Science et gastronomie

Tarte aux fruits

comme chez le pâtissier !

Qui n'a jamais rêvé d'une tarte aussi belle que chez le pâtissier ? Une tarte avec ce magnifique brillant, qui donne tant envie de la manger ?... Eh bien, si vous en avez rêvé, le Palais de la découverte l'a fait, et vous livre ce magnifique secret ! Voilà donc la recette d'une tarte « comme chez le pâtissier », saupoudrée de quelques explications chimiques : bonne lecture et bonne dégustation ! Pour peu que vous ayez mis la main à la pâte, bien sûr.

PAR **JONATHAN DODÉMONT ET VÉRONIQUE POLONOVSKI**, MÉDIATEURS SCIENTIFIQUES
AU DÉPARTEMENT DE CHIMIE DU PALAIS DE LA DÉCOUVERTE

Les ingrédients de base pour réussir une belle tarte aux fruits

- Pâte brisée
- 20 fraises
- 3 pêches mûres
- 2 kiwis mûrs
- Nappage
- 1 sachet de préparation de nappage pour tartes
- 4 cuillerées à soupe de sucre
- 10 cL d'eau
- Crème pâtissière
- ½ L de lait
- 2 jaunes d'œufs
- 100 g de sucre
- 50 g de farine



© J. Dodemont.

Graisser et fariner le moule à tarte. Faire cuire la pâte à 180 °C jusqu'à ce qu'elle dore légèrement.

Comme toute recette de tarte qui se respecte, il est demandé dans un premier temps de chemiser le moule et de faire cuire la pâte. L'action du chemisage consiste tout d'abord à beurrer le moule, puis à y déposer de la farine. Mais à quoi cela sert-il de chemiser le moule ? À ce que le gâteau ne colle pas au moule, me direz-vous. Oui mais alors, pourquoi collerait-il ? C'est dû à une réaction chimique entre les protéines⁽¹⁾ (fig. 1) du gâteau et les métaux du moule (valable aussi pour les moules en verre de type Pyrex®). Les protéines agissent alors comme une sorte de colle chimique extrêmement efficace. Le fait de chemiser le moule place donc une barrière entre le gâteau et le moule, ce qui assurera un démoulage aisé. Il existe une alternative au chemisage : l'utilisation de papier sulfurisé⁽²⁾. Ce dernier étant imperméable aux corps gras, il empêche le gâteau de coller, et facilite du même coup le démoulage et le nettoyage du moule.

Dans une casserole, faire chauffer le lait. Réserver.

Dans un bol, au fouet, blanchir les jaunes d'œufs et le sucre. Sans cesser de fouetter, verser le mélange chaud sur les jaunes d'œufs. Remettre dans la casserole et faire cuire quelques minutes à feu doux. Lier à la farine. Retirer du feu, laisser refroidir et déposer sur le fond de tarte.

L'étape de blanchiment des œufs consiste à fouetter vigoureusement les œufs avec le sucre jusqu'à ce que le mélange commence à blanchir, ce qui prend en général quelques minutes. Mais pourquoi le mélange pâlit-il ? Simplement parce qu'en le fouettant, on y incorpore de petites bulles d'air⁽³⁾. Il n'est pas nécessaire de fouetter très longtemps, puisqu'il s'agit juste de bien mélanger le sucre aux œufs. Cela protégera contre la formation de grumeaux lors de l'incorporation du lait chaud, car les protéines de l'œuf seront dispersées par les molécules de sucre. On peut aussi dire que le sucre « cuit » les

→ → →

Image non disponible.
Se reporter à la version
papier du n° 356
de la revue *Découverte*

© J. Weber/INRA.

Image non disponible.
Se reporter à la version
papier du n° 356
de la revue *Découverte*

© C. Slagmulder/INRA.

Image non disponible.
Se reporter à la version
papier du n° 356
de la revue *Découverte*

© R. Vogel/INRA.

Image non disponible.
Se reporter à la version papier
du n° 356 de la revue *Découverte*

Figure 1. Structure atomique du prion* de la levure. Les acides aminés impliqués dans une hélice sont en bleu, ceux impliqués dans un feuillet sont en rouge. La région flexible du prion est colorée en orange.

* Le prion n'est en fait qu'une simple protéine. Cette protéine baptisée Prp est présente dans tous les organismes et normalement inoffensive. L'Homme possède lui-même sur le chromosome 20 un gène codant pour une protéine prion.

© CNRS Photothèque/E. Perrin.

Image non disponible.
Se reporter à la version papier
du n° 356 de la revue *Découverte*

Figure 2. Plots supports des échantillons caractérisés et observés dans le cadre de la constitution d'une « amidothèque » (bases de données concernant la diversité des grains d'amidons d'origines différentes).

© CNRS Photothèque/R. Melki.

→ → →

jaunes, puisque comme lors de la cuisson, les jaunes pâlisent: il s'agit en effet du même mécanisme que pour la cuisson: les protéines du jaune sont dénaturées mais, dans ce cas précis, par le contact avec le sucre plutôt que par l'action du chauffage.

Une fois les jaunes blanchis, il suffit alors de verser la préparation de lait chaud sur les œufs lentement et en remuant, et non l'inverse, afin de les réchauffer doucement et d'éviter qu'ils ne se transforment en œufs brouillés.

Il n'y a plus qu'à remettre sur le feu et à rajouter la farine: la crème va épaissir. Pourquoi? Parce que durant la cuisson, les grains d'amidon (fig. 2) contenus dans la farine se gorgent d'eau, ce qui fait épaissir la préparation. La crème doit d'ailleurs absolument être portée à ébullition: cela assure la gélatinisation complète de l'amidon, mais surtout inactive une enzyme⁽⁴⁾ appelée alpha-amylase. Cette enzyme, naturellement présente dans les jaunes d'œufs, doit être inactivée par la chaleur car, dans le cas contraire, au cours des heures suivant la cuisson, elle s'attaquera à l'amidon et affaiblira sa structure: la crème pâtissière deviendra coulante...

Disposer harmonieusement les fraises, les pêches et les kiwis en morceaux sur la crème pâtissière.

Dans une casserole, mélanger le sachet de nappage pour tartes et le sucre, délayer dans l'eau. Porter à ébullition sans cesser d'agiter, retirer du feu aux premiers bouillons. Laisser tiédir trois minutes, puis étaler à l'aide d'un pinceau sur la tarte.

Mais pourquoi en chauffant, le nappage se solidifie-t-il? Grâce à l'action d'une molécule: la pectine⁽⁵⁾. C'est elle que l'on rajoute pour faire prendre plus vite les confitures.

Mais la pectine n'agit pas seule: elle a besoin de sucre et d'acidité pour former le réseau qui permet aux gelées, aux nappages et aux confitures de bien se tenir. Pour être capable de s'attacher ensemble et de former un gel, les molécules de pectine doivent pouvoir se rapprocher les unes des autres. Or ces molécules sont chargées négativement, et comme deux charges électriques de même signe se repoussent, les molécules de pectine demeurent séparées. Le rôle de l'acide, qui possède une charge électrique positive, est de neutraliser les charges négatives sur la pectine et de permettre aux molécules de se rapprocher afin de former un réseau. Le sucre aussi est nécessaire à la prise en gel de la pectine naturelle: il attire la grande quantité d'eau qui entoure les molécules de pectine, ce qui permet à ces

dernières de se rapprocher davantage et de former le réseau.

Il ne vous reste plus qu'à servir votre tarte, accompagnée par exemple d'une glace vanille et d'un coulis.

Bon appétit ! En espérant que la chimie découverte derrière cette recette de cuisine ne vous soit pas parue indigeste, bien sûr! **J. D. ET V. P.**

© J. Dodemont.



Glossaire

(1) Les protéines : ce sont de longues chaînes de molécules (appelées acides aminés) enroulées et repliées sur elles-mêmes. On peut se les représenter comme de petites pelotes de laine.

(2) Le papier sulfurisé : Historiquement, le papier sulfurisé est obtenu par trempage dans de l'acide sulfurique, qui modifie l'état de surface. Ce traitement augmente la résistance de ses fibres et provoque la formation de molécules qui repoussent l'eau et les graisses. Il tolère alors des températures allant jusqu'à 200 °C sans brûler.

(3) Pourquoi un ingrédient blanchit-il quand on fait des petites bulles d'air ?

Pour répondre à cette question, on peut prendre un exemple autre que culinaire: le bain moussant. Si vous mettez du bain moussant dans l'eau et que vous ne faites rien, il ne se passe rien. Si vous commencez à agitez, vous incorporez de l'air et formez quelques bulles. Si vous agitez encore plus, vous incorporez de plus en plus d'air, en formant des bulles de plus en plus petites: votre mousse devient alors de plus en plus blanche. C.Q.F.D.!

(4) Qu'est-ce qu'une enzyme ? Les aliments contiennent de très nombreuses enzymes différentes. Il s'agit de protéines spécialisées dont le rôle est de provoquer des réactions entre d'autres molécules. Certaines enzymes sont des bâtisseuses, d'autres des démolisseuses, d'autres encore des transformatrices. Les enzymes sont sensibles à la température: elles sont ralenties par le froid et rendues inactives par la cuisson.

(5) La pectine : Les pectines (du grec ancien πηκτος/pêktós, « épais, caillé ») ou, plus largement, les substances pectiques sont des polysides, de la famille des glucides. Ce sont donc des polymères de polysaccharides (ou sucres) acides. Ce sont des substances exclusivement d'origine végétale. La pectine est présente en grande quantité dans certaines algues, dans les pépins et les zestes de groseille, pomme et coing.