

1er février 2000

un numéro
spécial sucre



n°71

Rédaction

INBP
150, boulevard de l'Europe
BP 1032
76171 Rouen cedex
Tél : 02 35 58 17 77
Fax : 02 35 58 17 86
Web : www.inbp.com
E-mail : bal@inbp.com

Responsable de la rédaction

Gérard BROCHOIRE

Ont collaboré à ce numéro

Raphaël Deperiers, Thomas JOSSE, Catherine STEPHAN

Abonnements

S.O.T.A.L.
27, avenue d'Eylau
75782 PARIS cedex 16
Tél. 01 53 70 16 25

Éditeur

S.O.T.A.L.
Société d'Édition et de Publication
"Les Talemeliers"
Directeur de la publication : Jean CABUT
N° CPPAP : 57846

Imprimeur

La Loupe Quebecor SA
28240 La Loupe

Utilisation du sucre en artisanat

Les rôles du sucre, ingrédient de base	3
Le sucre comme auxiliaire de décoration	4
Les différents sucres	5
Les cuissons du sucre	9

La fabrication du sucre

A partir de la betterave	10
A partir de la canne à sucre	10

Histoire du sucre

Réglementation

Matériel

Matériel courant pour le travail des sucres	12
---	----

Recettes

Pâtes de fruit	13
Pastillage	13
Sucre tiré	14
Sucre soufflé	15



Le sucre

Tous les enfants en raffolent, mais pas seulement eux ! Instinctive-ment, l'homme a toujours été attiré par la saveur sucrée.

Ainsi nos ancêtres se mettaient-ils en quête de plantes et de fruits, dont les substances sucrées savaient flatter leurs papilles gustatives.



Le sucre, synonyme de plaisir, a su traverser les siècles sans prendre une ride.

Présent dans tous les fournils et laboratoires de pâtisserie, il joue un rôle important dans les fabrications. Ses nombreuses propriétés en font un produit très intéressant.

Ingrédient de base de grande importance, il convenait donc de lui consacrer un dossier.

Utilisation du sucre en artisanat

Les principaux rôles du sucre utilisé comme ingrédient de base

On le rencontre dans toutes les recettes de pâtisserie, de viennoiserie et de confiserie. Il est présent dans les entremets, les tartes, les glaces, les confitures, les caramels ... La liste serait longue à établir car le sucre est un ingrédient de base très utilisé.

Ses rôles sont variés et peuvent parfois sembler contradictoires. Par exemple, le sucre peut développer des goûts différents : sucré, bien sûr, mais aussi amer.

On peut dire que le premier et le plus important des rôles dévolus au sucre est... son goût sucré ! Perçu au niveau des papilles gustatives de la langue, il représente l'une des quatre saveurs fondamentales, aux côtés du salé, de l'amer et de l'acide. Le goût sucré est en général associé au plaisir. Et c'est d'ailleurs la seule saveur fondamentale qui ne provoque pas de réaction de rejet de la part des bébés.

Au niveau de l'échelle du goût sucré, le saccharose représente le standard. Son pouvoir sucrant est égal à 100. A masse équivalente, les autres sucres ont soit un pouvoir sucrant inférieur (c'est le cas du glucose, du maltose, du lactose...) ou supérieur (comme le fructose, le sucre inverti...).

Les sucres ne sont pas les seuls à générer un goût sucré. D'autres molécules naturelles ou de synthèse présentent un pouvoir sucrant très supérieur au saccharose. On les appelle les édulcorants. Il s'agit de l'aspartam, de la saccharine, du sorbitol... (cf p. 8)

Par rapport aux édulcorants, le sucre a un pouvoir supplémentaire : c'est un exhausteur de goût. En incorporant du sucre dans une recette, on augmente la saveur des autres ingrédients. Cet effet est inexistant avec les édulcorants.

Par ailleurs, son goût sucré peut se transformer en amertume lorsqu'il est chauffé à très haute température. Il en est ainsi des caramels, qui présentent un goût amer lorsqu'ils sont cuits.

Utilisation du sucre

D'autres rôles sont moins connus du grand public, mais exploités par le professionnel qui connaît sa grande utilité en pâtisserie.

Pour commencer, le sucre est fermentescible, c'est-à-dire qu'il est consommé par la levure dans les pâtes levées. Ainsi dans la brioche, c'est une part du saccharose ajouté dans la recette qui est consommé en priorité par la levure. La décomposition du saccharose par la levure provoque un dégagement de gaz carbonique et d'alcool. On retrouve ce phénomène dans la pâte à pain dans laquelle le maltose issu de la dégradation de l'amidon est consommé. On retiendra donc que le sucre aide à la fermentation.

Le sucre est un conservateur car il fixe de l'eau autour de lui. On dit qu'il a un pouvoir hygroscopique. Ainsi chaque molécule de sucre est-elle capable de fixer six molécules d'eau. Une fois fixée, l'eau n'est plus libre. Les microbes ne pourront donc plus l'utiliser pour se développer. On dit du sucre que c'est un dépresseur de l'activité de l'eau. L'activité de l'eau correspond au pourcentage d'eau libre par rapport à la quantité d'eau totale.

Le meilleur exemple de ce rôle de conservation nous est donné par les confitures ou les pâtes de fruit. C'est parce que la quantité de sucre est importante qu'il ne peut y avoir de développement des microbes. Certes, il y a de l'eau dans une confiture, mais elle est fixée. La proportion d'eau libre est donc très faible et la confiture se conserve longtemps.

Cette capacité à fixer l'eau lui confère d'autres rôles en pâtisserie, par sa masse à la différence des édulcorants. C'est un agent de plasticité. En fixant une partie de l'eau dans une pâte, le sucre contribue à augmenter sa viscosité. La pâte se tient mieux. Il en est de même pour les mousses ou les crèmes, qui deviennent plus fermes.

C'est aussi un dépresseur de la température de congélation. En présence de sucre, l'eau ne cristallise plus à 0°C, mais à -2 -3°C. Ce rôle est par exemple intéressant en glacerie. Le saccharose que l'on ajoute à la recette de glace va fixer l'eau. Cette dernière ne pourra donc plus congeler sous forme de cristaux et la texture de la glace n'en sera que plus agréable.

En revanche, cette capacité à fixer l'eau peut générer un inconvénient. Lorsqu'on mélange directement du sucre avec des œufs, on dit qu'ils sont "cuits". Pourquoi ? Tout simplement parce que l'eau contenue dans les œufs est attirée irrémédiablement vers le sucre. Et les protéines de l'œuf sont dénaturées.

Par ailleurs, le sucre apporte du cassant et du croustillant aux biscuits. Il se mélange aux ingrédients lors de la formation de la pâte, mais après la cuisson, il devient dur et cassant comme du verre.

Le sucre rend les pâtes friables. Par exemple, dans une pâte sablée, le rapide mélange ne permet pas au sucre de se dissoudre dans la pâte. Le sucre est simplement enrobé par le beurre, ce qui apporte au produit cuit de la friabilité.

Enfin, grâce à la réaction de caramélisation, le sucre a un rôle de coloration. Il apporte de la couleur lors de la cuisson des produits. La caramélisation se développe non seulement entre les molécules de sucre mais aussi entre le sucre et les protéines.

Cette dernière est connue sous le nom de "réaction de Maillard" qui se produit à la cuisson des pains.



Le sucre comme auxiliaire de décoration

Les pâtisseries utilisent fréquemment le sucre, et ce sous forme variée, comme auxiliaire de décoration.

Les sucres cuits

Lorsqu'on chauffe longtemps un sirop de sucre, celui-ci se déshydrate. A la fin, il ne reste plus d'eau. Ainsi préparé et refroidi brutalement, il ne peut pas cristalliser. Il acquiert alors les mêmes propriétés que le verre. Il est translucide et cassant. C'est une base utilisée pour la confection de nombreux décors en pâtisserie ou en confiserie.

Selon les méthodes de travail, les sucres portent des qualificatifs différents.

Le sucre tiré est un sucre cuit que l'on travaille à chaud. Son aspect est satiné. L'application de la recette et la méthode demandent une grande rigueur. Sa fabrication comporte trois phases de travail : la cuisson, le

Utilisation du sucre

tirage et le satinage, le façonnage (cf recette p. 14). La masse de sucre cuit a une qualité de plasticité qui permet la réalisation de nombreux décors. On dit du sucre tiré qu'il est celui qui offre le plus de possibilités artistiques : fleurs et feuillages, rubans, tressages, habillage de sujets ...

Le travail du sucre soufflé est spectaculaire, rappelant un peu celui du souffleur de verre. Tout comme le sucre tiré, c'est un sucre cuit et satiné, travaillé à chaud. Il permet aux professionnels d'exprimer leur sens artistique. Il requiert de bonnes notions de volumes et de formes. Sa maîtrise demande de nombreuses heures d'entraînement, récompensées par des résultats souvent surprenants (cf recette p. 15). Fruits, cornes d'abondance, figurines, animaux sont souvent exécutés en sucre soufflé.

Par ailleurs, les sucres tirés et soufflés sont très sensibles aux conditions de stockage. On sait en effet que le sucre est très hygroscopique. Si l'humidité ambiante est trop élevée, on dit que le sucre tiré "masse". La pièce devient alors terne et risque de fondre (cf conseil de conservation : matériel p. 12).

Appelé aussi sucre voilé ou cheveux d'ange, le sucre filé est un sucre coulé travaillé de manière à former de longs filaments de sucre. Pour cela, on plonge une fourchette, un fouet ou une broche dans le poêlon de sucre cuit que l'on secoue vivement au dessus du marbre préalablement huilé. Facile à réaliser, ses utilisations sont restreintes car du fait de sa texture, il prend facilement l'humidité et fond. Il sert essentiellement à décorer les bombes glacées, les pièces montées et les gâteaux.

Facile à préparer, le sucre coulé permet d'exécuter rapidement des pièces d'exposition originales ou de fabriquer des présentoirs pour mettre en valeur les produits pâtisseries. C'est un sucre cuit que l'on verse dans différents gabarits ou formes préparés à plat sur plaque ou sur le marbre. Deux méthodes sont actuellement employées : le sucre coulé translucide et le sucre coulé opaque.

Le sucre rocher est un sucre cuit dans lequel on incorpore en fin de cuisson de la glace royale. On l'utilise de plus en plus pour réaliser des décors de murs d'apparence vieilles pierres, pour simuler rochers ou grottes, pour imiter la mie de pain ... On peut aussi l'obtenir de façon astucieuse en plaçant une boule de pastillage au micro-ondes pendant quelques instants.

Les autres sucres

La réalisation du pastillage ne présente pas de difficultés particulières. On obtient la pâte en mélangeant du sucre glace avec une solution de mucilage (mélange

d'eau et de gomme adragante ou arabique ou de gélatine). Malléable, la pâte permet de réaliser des formes, des architectures, des sculptures, des modelages très variés, de créer de nombreuses pièces artistiques. On colore la pâte suivant son utilisation. En séchant, elle durcit. (Cf recette p. 13).

La glace royale est un mélange de sucre glace avec des blancs d'œufs coagulés avec du vinaigre. On l'utilise pour masquer les présentoirs en polystyrène et réaliser des décors au cornet.

Quel sucre pour quel usage ?

DÉNOMINATION	PRINCIPALES UTILISATIONS
Sucre semoule	Génoises Sirops Pâtes de viennoiserie
Sucre glace	Pâtes friables (sablées, sucrées, à foncer) Décoration
Sucre morceaux	Sucre d'art Pièces montées Caramel
Sucre cristallisé	Confitures Pâtes de fruits
Sucre grains	Décor des viennoiseries Décor des chouquettes
Vergeoise brune ou blonde Cassonade Sucre roux Sucre roux de canne	Spécialités régionales Caramélisation de la crème brûlée

Les différents sucres

Outre sa couleur, le sucre se présente sous différentes formes physiques. On distinguera les sucres courants des autres sucres.

Les sucres courants

Il s'agit principalement du sucre blanc. Il correspond à un sucre de betterave ou de canne contenant au moins 99,7% de saccharose.

Le sucre cristallisé, ou sucre cristal blanc, représente le dernier stade de la cristallisation en sucrerie. Il est donc exempt d'impuretés. Les cristaux sont de tailles différentes. Il est peu cher et convient pour les cuissons, par exemple pour celles des confitures.

On peut aussi employer dans ce cas un sucre pour confiture ou sucre gélifiant. C'est un sucre cristallisé auquel on a ajouté de 0,4 à 1% de pectine de fruit, qui est l'agent gélifiant des fruits et de 0,6 à 0,9 % d'acide citrique qui facilite l'action de la pectine.

Différents sucres

Le sucre semoule ou sucre en poudre est un sucre cristallisé, mais qui a été broyé et tamisé. La taille des cristaux est homogène, (en général 0,4 mm). Il est très soluble.

Le sucre glace est un sucre cristallisé broyé très finement. En général, il est additionné d'amidon (3%), afin d'éviter sa prise en bloc. Les cristaux sont de taille inférieure à 0,15 mm. Le sucre glace est plus cher. On le réserve donc à la décoration. Du fait de sa rapide dissolution, il est aussi recommandé dans la fabrication des pâtes dont on veut rapidement se servir.

Le sucre en morceaux est un sucre cristallisé comprimé dans des moules. Les cristaux sont agglomérés entre eux par séchage. Pratique d'utilisation (il se pèse facilement), il se conserve bien. Le domino n° 3 pèse 7 g et le n°4 pèse 5 g.

Le sucre casson ou sucre grain est du sucre moulu concassé. Un tri permet d'obtenir des grains de forme arrondie et de grosseur homogène. Il est à réserver à la décoration.

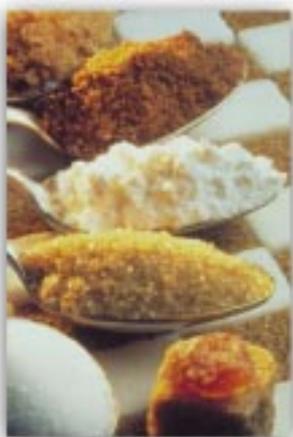


Photo CEDUS

Les sucres spéciaux

Le sucre liquide ou sirop de sucre est un mélange prêt à l'emploi constitué d'eau et de sucre. Il doit contenir plus de 62 % de matière sèche. Une cuillerée à soupe de sirop équivaut à 10 g de sucre.

Le sucre vanillé est un sucre aromatisé à la vanille naturelle. Le mélange doit comporter au moins 10% de poudre ou d'essence de vanille.

Sucre roux, cassonade et vergeoise sont des sucres non raffinés. Le sucre roux est composé de 85 à 95 % de saccharose. Il contient des impuretés, responsables de sa couleur et de son arôme spécifique. Il existe sous forme de poudre cristallisée ou en morceaux.

La cassonade est un sucre cristallisé brut roux, extrait directement du jus de canne à sucre.

Principaux sirops de sucre utilisés en pâtisserie

• Sirop à 30°B de bonne conservation

Il se compose de 1260 g de sucre cristallisé pour 1 litre d'eau.

Ces sirops servent en pâtisserie à ramollir les fondants, à imbiber les biscuits, à préparer des bavaroises aux fruits et en glacerie à fabriquer des parfaits et des sorbets.

• Le fondant

C'est une préparation pâteuse de couleur blanche, obtenue par l'agitation d'un mélange de sucre, d'eau et de sirop de glucose, cuit à une température comprise entre 111 et 120°C suivant l'utilisation.

On l'utilise pour glacer des entremets, des petits fours et des gâteaux individuels. En confiserie, il entre dans la composition des intérieurs de bonbons de chocolat (comme les boules crèmes) ou de bonbons fondants coulés dans des empreintes formées dans de l'amidon.

Le fondant se parfume et se colore à volonté.

• Le candi ou candissage

Le candi est un sirop de sucre concentré qui laisse cristalliser le sucre qu'il contient. Le candissage est l'opération qui consiste à faire séjourner durant un temps déterminé des confiseries dans une solution de sucre, afin que leur surface se recouvre d'une couche plus ou moins fine de petits cristaux brillants. Cette fine couche de sucre préserve les confiseries du dessèchement, facilite leur conservation et rend leur aspect plus attrayant.

La vergeoise, est un sucre agréablement parfumé, à consistance moelleuse provenant d'un sirop de betterave ou de canne, de couleur blonde ou brune.

Les autres sucres

Il s'agit de glucides qui, différents du saccharose au niveau de leurs compositions chimiques, en sont néanmoins très proches au niveau de leurs propriétés : goût sucré, fermentescibilité, caramélisation...

Le sucre inverti

Le sucre ou saccharose est composé de l'association de glucose et de fructose. Lorsque la liaison entre ces deux sucres simples est rompue, on obtient un mélange en proportions équivalentes de glucose et de fructose. C'est le sucre inverti (dont une des marques les plus connues est la "Trimoline") encore appelé sucre interverti.

Le sucre inverti est obtenu par deux procédés différents :

- soit par hydrolyse en milieu acide et à chaud. C'est ce que fait le pâtissier lorsqu'il chauffe un sirop de sucre avec quelques gouttes d'acide,
- soit par l'action naturelle d'une enzyme, l'invertase, qui scinde en deux la liaison glucose-fructose.

Différents sucres



Les principaux avantages du sucre inverti par rapport au saccharose sont :

- un pouvoir sucrant supérieur à masse équivalente ;
- il évite au saccharose de cristalliser. On peut donc abaisser la quantité d'eau dans la recette sans faire cristalliser le saccharose. On l'utilise dans les ganaches, les confiseries, les glaces, le fondant... ;

- un pouvoir hygroscopique plus important. A matière sèche équivalente, le sucre inverti retient plus d'eau que le saccharose. Il augmente le moelleux des pâtisseries et des biscuits, qui en sa présence, ont moins tendance à se dessécher. A l'inverse, à quantité d'eau équivalente, une glace comprenant du sucre inverti est moins dure, car il y a moins d'eau libre susceptible de cristalliser. En revanche, on évitera le sucre inverti en confiserie, car le bonbon peut coller sous l'effet d'un excès d'absorption de l'humidité ambiante ;

- un meilleur pouvoir de coloration à la cuisson (on augmente par deux les possibilités de réaction de Maillard responsable de la caramélisation).

On peut enfin distinguer le sucre liquide inverti qui contient plus de 62% de matière sèche minimale et de 3 à 50 % de sucre inverti du sirop de sucre inverti qui contient plus de 62% de matière sèche et plus de 50 % de sucre inverti.

Le glucose est obtenu à partir d'une matière première : l'amidon ou féculé. Celui-ci est constitué par l'enchaînement de millions de molécules de glucose les unes à la suite des autres. Lorsqu'on les détache par hydrolyse enzymatique ou acide, on obtient du glucose pur ou dextrose.

Selon le degré de détachement du glucose, on distingue plusieurs sortes de sirop de glucose.

Le Dextrose Equivalent (DE) est égal au pourcentage de glucose complètement libéré à partir de l'amidon. C'est lui qui permet de classer les sirops :

- les sirops à bas DE (DE entre 0 et 20) ne contiennent pas ou peu de glucose pur. Le glucose est donc essentiellement sous forme de chaîne d'amidon. Le sirop est épais. Le goût est peu sucré ;

- les sirops à DE intermédiaires (DE entre 20 et 95) contiennent de plus en plus de glucose pur et le sirop est de moins en moins épais ;

- dans les sirops à fort DE (DE = 100), 100 % du glucose est libre.

On parle aussi de dextrose, l'autre nom du glucose, ou de D-glucose. Le glucose existe aussi bien sous forme de sirop liquide que sous forme de poudre.

En incorporant des sirops de glucose, on augmente la viscosité des pâtes. Par contre, ils présentent un goût moins sucré que le saccharose, ce qui est un avantage en glacerie.

La chimie est un jeu

L'ensemble des sucres fait partie de la grande famille des glucides.

Les glucides sont constitués de briques de "lego", que l'on peut schématiser de la manière suivante :

Glucose	▲
Fructose	●
Saccharose	▲-●
Maltose	▲-▲
Amidon	▲-▲ -▲-▲ -▲-▲ -▲-▲ -▲-▲...
Galactose	◆
Lactose	▲-◆

En confiserie, les sirops de glucose sont utilisés principalement pour deux raisons :

- ils évitent la cristallisation du saccharose de par leur propriété anti-cristallisante,

- ils évitent la reprise de l'humidité ambiante des bonbons lors du stockage ("massification") car ils sont moins hygroscopiques que le saccharose, et encore moins que le sucre inverti. Ils absorbent donc moins l'eau.

Au niveau législatif, les sirops de glucose doivent contenir plus de 70 % de matière sèche (et plus de 20 % de glucose pur soit DE > 20). Les sirops de glucose déshydratés, plus de 93 % de matière sèche (et DE > 20).

Le dextrose mono-hydraté (ou D-glucose purifié) doit contenir plus 90 % de matière sèche et plus de 99,5 % de cette matière sèche doit être du glucose.

Le dextrose anhydre doit contenir plus de 98 % de matière sèche et plus de 99,5 % de cette matière sèche doit être du glucose.

Le dextrose est surtout utilisé pour ses propriétés anti-cristallisantes vis-à-vis du saccharose. De plus, il fixe de nombreuses molécules d'eau autour de lui : il permet ainsi d'améliorer la texture des glaces, qui sont moins dures en remplaçant le sucre par du glucose. Par contre, il présente un goût moins sucré que le sucre.

Le fructose est le sucre des fruits. Anciennement, il était appelé lévulose. Son principal avantage réside dans son fort pouvoir sucrant. Il peut donc être employé en plus faible quantité dans une recette lorsqu'on cherche à diminuer la quantité de sucres. De plus, au niveau nutritionnel, il ne provoque aucune montée de la glycémie (concentration en glucose du sérum sanguin, normalement entre 0,8 et 1 g par litre à jeun).

L'isoglucose est aussi appelé sirop de glucose à haute teneur en fructose. C'est en effet un sirop de glucose, riche en glucose pur (DE élevé) dans lequel des glucoses purs ont été transformés en fructose. L'isoglucose a donc pratiquement la même composition

Différents sucres

que le sucre inverti. Ses avantages sont identiques.

En Europe, l'isoglucose est réglementé en termes de production. Il est soumis à des quotas très stricts, car étant obtenu à partir d'amidon, il concurrence le sirop inverti obtenu à partir du sucre de betterave.

Le lactose est le sucre du lait. Comme le saccharose, il résulte de l'association de deux sucres simples : le glucose et le galactose. C'est un sous-produit de la fabrication des fromages (déshydratation du petit lait). Il présente un pouvoir sucrant faible, mais un bon pouvoir de coloration à la cuisson.

Le maltose, tout comme le glucose, résulte de l'hydrolyse de l'amidon. Néanmoins, celle-ci n'est pas menée jusqu'au bout puisque le produit terminal, le maltose, est constitué de deux molécules de glucoses liées entre elles. Le maltose est le constituant principal du malt. Sous forme pure, le maltose est utile pour la fermentation des pâtes levées.

Miel et sirop d'érable

Ce ne sont pas à proprement parler des sucres car ils ne sont pas composés uniquement de saccharose, mais ils ont des propriétés sucrantes et aromatiques.

Le miel est fabriqué par les abeilles, à partir du nectar des fleurs. Elles transforment le saccharose en sucre inverti grâce à une invertase contenue dans leur jabot. Il est constitué d'environ 70 à 80 % de sucres, glucose et fructose essentiellement, et de 15 à 20 % d'eau. Le reste se compose de sels minéraux, de protéides et d'acides, qui lui donnent tous son goût caractéristique. Le miel présente un pouvoir sucrant supérieur au sucre du fait de la présence de fructose et une bonne solubilité dans l'eau. Il est surtout utilisé pour la fabrication du nougat, du pain d'épices et entre dans la composition de différentes recettes de pâtisserie.

Le sirop d'érable est produit à partir de la sève recueillie des troncs d'érables à sucre. Cette sève est réduite par ébullition jusqu'à 40 fois son volume. Le sirop d'érable est ainsi limpide mais coloré et aromatique. On l'utilise surtout en nappage et pour aromatiser les pâtisseries.

Les édulcorants

Ce sont les molécules, qui n'étant pas spécifiquement des sucres, présentent un goût sucré. Ils ne présentent aucun des rôles technologiques des sucres. Les édulcorants intenses ne sont pas fermentescibles, n'ont aucun rôle conservateur, n'apportent pas de la plasticité aux pâtes, ne favorisent pas la coloration... De plus, ils ne sont pas stables à la chaleur. Il est même dangereux de chauffer certains d'entre eux.

Outre leur pouvoir sucrant, leur principal avantage est qu'ils ne sont pratiquement pas énergétiques. En général ils ne sont pas assimilés par l'organisme, leur valeur calorique est donc nulle. A la différence du sucre, ils ne provoquent pas de caries. On les introduit dans les recettes sans sucre et ou dans des produits allégés, pour leur

pouvoir sucrant allié à leur faible valeur calorique.

On distingue deux grandes familles d'édulcorants : les polyols et les édulcorants intenses.

Les polyols sont au départ des sucres, qui ont été transformés pour donner naissance à de nouvelles molécules. Il s'agit du maltitol, du xylitol, du mannitol, ou encore du sorbitol extrait naturellement du sorbier.

Les polyols présentent un pouvoir sucrant inférieur au saccharose (pouvoir sucrant de 60 pour le sorbitol par exemple). Ils sont présents dans les produits dits sans sucre ; leur apport calorique est faible. Par ailleurs, ils ne provoquent pas de carie. Mais attention, car ils présentent un fort pouvoir laxatif lorsqu'ils sont consommés en trop grande quantité.

A noter que le sorbitol est un agent humectant très utilisé en pâtisserie. Grâce à son caractère hygroscopique, il améliore le moelleux des pâtisseries et augmente leur durée de conservation par abaissement de l'activité de l'eau.

Les autres édulcorants appelés aussi édulcorants intenses

Ce sont des molécules, en général de synthèse, qui présentent un pouvoir sucrant très supérieur au saccharose, plusieurs milliers de fois plus. Ils ne sont absolument pas métabolisés par l'organisme. Au niveau de leur emploi, le goût sucré est un peu différent de celui développé par le saccharose. Les plus utilisés



Photo CEDUS

sont la saccharine, l'acétosulfam, l'aspartam.

Pouvoir sucrant de quelques produits

Saccharine	30 000
Aspartam	16 000
Acetosulfam	15 000
Fructose	173
Sucre inverti	125
Saccharose	100
Glucose	75
Sorbitol	60
Maltose	33
Lactose	16



Les cuissons du sucre

DÉSIGNATION DES CUISSONS DU SUCRE	CORRESPONDANCE EN DEGRÉ CELSIUS	CORRESPONDANCE EN DENSITÉ	APPARENCE	UTILISATION
Ebullition du sirop	100°C	1.240 (28° Baumé)	Le sirop est transparent	Babas Savarins
Petit lissé	103°C	1.296 (33° Baumé)		Touron Fruits confits
Lissé	104°C	1.308 (34° Baumé)	Le sirop forme un filet fragile entre les doigts	Très peu utilisé par les pâtisseries
Nappé	105°C	1.319 (35° Baumé)		Très peu utilisé par les pâtisseries
Grand lissé	107°C	1.357 (38° Baumé)		Très peu utilisé par les pâtisseries
Filet	110°C	1.383 (40° Baumé)	Le sirop forme un filet moins fragile entre les doigts	Très peu utilisé par les pâtisseries
Petit soufflé	113-114°C	Au-delà de cette température, le densimètre n'est plus utilisable	Des bulles se forment à la surface du sirop	Très peu utilisé par les pâtisseries
Grand soufflé	115-116°C		De grosses bulles se forment à la surface du sirop	Très peu utilisé par les pâtisseries
Petit boulé	117-119°C		Le sirop prélevé avec une cuillère forme une boule	Appareil à bombe Crème au beurre
Boulé	120-124°C		La boule durcit	Fondant, nougat, meringue italienne, crème au beurre
Gros boulé	125-128°C			Caramel dur
Petit cassé	130-140°C			Très peu utilisé par les pâtisseries
Grand cassé	145-155°C		La boule est dure et cassante	Berlingots, glaçage des fruits déguisés
Sucre d'orge	155-160°C		Le sucre forme un verre malléable lorsqu'il est réchauffé	Sucre d'art, nougatine, caramélisation des choux
Caramel	170-180°C		Le sucre a la couleur du caramel	Caramel

N.B. Selon les ouvrages, les appellations peuvent varier en fonction des fourchettes de température.
Exemple : on peut trouver à 104°C l'appellation lissé ou petit filet.

La fabrication du sucre

La betterave et la canne sont deux végétaux fort différents : l'un est une racine, l'autre une longue tige. La première est cultivée dans l'hémisphère nord et la seconde dans l'hémisphère sud.

A partir de la betterave

Avec une teneur moyenne en sucre de l'ordre de 16 à 18 g pour 100 g dans sa racine, la betterave sucrière est la deuxième source de sucre dans le monde. Elle représente un tiers de la production mondiale de sucre.

La récolte dure trois mois de septembre à Noël. Les effeuilleuses, arracheuses mécaniques coupent leurs feuilles et les arrachent sur plusieurs rangs à la fois.

Une fois arrachée, la betterave continue de vivre sur ses réserves en consommant son sucre. Elle doit donc être traitée rapidement après sa récolte. C'est pourquoi les sucreries sont implantées à proximité des lieux de culture. Leur travail consiste à extraire le sucre de la betterave.

Les betteraves contiennent d'importantes quantités de terre, de petits cailloux, d'herbes, radicales et feuilles. Elles passent donc par le lavoir. Elles reçoivent alternativement de fines douches et des jets puissants qui les débarrassent de toutes les salissures.

Elles tombent ensuite dans le coupe-racines qui les découpe en fines lanières assez rigides, appelées cossettes.

Acheminées sur tapis roulant, les cossettes sont immergées dans un diffuseur, où elles sont transportées en sens inverse d'un courant d'eau chaude qui s'enrichit du sucre qu'elles contiennent. L'opération s'appelle la diffusion. Le jus de diffusion est un liquide bleu-noir contenant environ 84% d'eau, 13 à 14% de sucre et 2 à 3% d'impuretés organiques ou minérales. Reste donc à éliminer les impuretés puis à éliminer l'eau.

Cette phase s'appelle l'épuration. On mélange du lait de chaux au jus sucré. La chaux est produite à partir de pierres calcaires, chauffées à très haute température pour dissocier la chaux vive du dioxyde de carbone. La chaux vive est ensuite hydratée et transformée en lait de chaux. L'opération du chaulage permet d'éliminer une partie des impuretés. Vient enfin la carbonation qui affine l'épuration. On se sert pour cela du dioxyde de carbone.

Une fois filtré, le jus débarrassé des impuretés passe dans une série de chaudières, appelées caisses d'évaporation ou évaporateurs. Le sirop jaune-brun, concentré en sucre qui sort de la dernière caisse d'évaporation est envoyé dans d'énormes chaudières appelées

"cuites" où commencent la concentration et la cristallisation.

La cristallisation permet d'obtenir des cristaux de sucre pur et de concentrer les impuretés dans un sirop, appelé eau mère. Pour cela, on amène le sucre au-delà de sa limite de solubilité, en condition de sursaturation. Les cristaux se forment et grossissent. La vitesse de cristallisation est fonction de la proportion de saccharose par rapport aux impuretés.

La masse cuite et pâteuse formée de cristaux enrobés de sirop coloré est déversée, à la sortie de la chaudière, dans un bac de malaxage pour la faire descendre en température. En refroidissant, les cristaux arrêtent de grossir.

Reste alors à séparer les cristaux de l'eau mère qui a l'aspect d'un liquide brun. L'opération s'effectue dans desessoreuses centrifuges qui tournent à grande vitesse. Elles sont composées de paniers en tôle perforée revêtue de toile filtrante. Le sirop impur est chassé hors du panier, dans lequel sont retenus les cristaux de sucre. Ces derniers subissent l'opération du clairçage, lavage à l'aide d'un jet d'eau puis de vapeur, pour enlever les dernières traces d'eau mère.

A la sortie de la centrifugeuse, le sucre cristallisé blanc possède une teneur en eau de 2% environ et sa température est de 60°C. Il faut donc le sécher avant de stocker et l'ensacher.

La généreuse betterave

A partir d'une tonne de betterave, sont obtenus :

- 140 kg de sucre,
- 50 kg de pulpe (exprimée en matière sèche),
- 40 kg de mélasse,
- 80 kg d'écume.

Les pulpes sont utilisées sous forme d'aliments pour le bétail. On les donne surtout aux ruminants, car ils sont capables de digérer la cellulose qu'elles contiennent. Elles se composent par ailleurs de pectines, de protéines et de sucre.

La mélasse renferme une très grande quantité d'impuretés, accumulées au cours des cuissons successives. Elle est utilisée pour la nourriture animale, souvent ajoutée aux pulpes. Elle sert aussi aux industries de fermentation. Par exemple, le milieu de fermentation qui produit la levure de boulangerie est constitué de mélasse, d'eau et de quelques compléments minéraux ou organiques.

Les écumes sont utilisées comme amendements calciques.

A partir de la canne à sucre

Ce sont les tiges de la canne qui contiennent le sucre, environ 15 à 17 g pour 100 g de tige.

Qu'il s'agisse de betterave ou de canne, le principe



d'extraction du sucre est le même. Il consiste à isoler le saccharose en éliminant par étapes successives, tous les autres constituants de la plante.

Seules les premières étapes changent, dans la mesure où la matière première n'est pas la même. Les cannes sont d'abord débitées en morceaux très courts et très petits. Une fois broyés, on obtient de ces morceaux, des jus troubles qu'il faut épurer. Le chaulage, ainsi nommé car on utilise de la chaux, permet de les clarifier, puis les jus sont ensuite filtrés. A partir de l'évaporation, on retrouve les mêmes opérations et on utilise les mêmes appareils que pour le traitement des betteraves.



Photo CEDUS

CEDUS : une adresse à retenir

Ce centre de documentation édite de nombreux documents sur le sujet.
CEDUS - Centre d'Etudes et de Documentation du Sucre
30, rue de Lubeck - 75116 PARIS - Tél : 01 44 05 39 99 - Fax : 01 47 27 66 74
Internet : www.lesucre.com

Réglementation

Il n'existe pas de réglementation en France concernant l'utilisation du sucre et l'emploi du terme sucre. La seule définition est : "...le terme "sucré" désigne le sucre sous toutes ses formes commerciales reconnues, extrait de la canne à sucre ou de la betterave à sucre, y compris les mélasses comestibles et mélasses fantaisies, les sirops et toutes autres formes de sucre liquide, mais non les mélasses d'arrière produit ni les sucres non centrifugés de qualité inférieure produits par les méthodes primitives" (Accord CEE 92/580 de 1992). Attention, quand on utilise un édulcorant, l'appellation sucre est interdite.

Seuls les fabricants doivent respecter la législation concernant les appellations des produits qu'ils fabriquent : sucre blanc, cassonade, sucre candi, sirop de glucose, sirop inverti...

Par ailleurs, le pâtissier se devra de respecter la législation concernant les produits de confiserie.

Histoire du sucre

Bien avant l'ère industrielle, la canne a fourni, au cours des millénaires qui l'ont précédée, le sucre de l'humanité. De la canne, on pouvait assez facilement extraire le saccharose. Dès la plus haute Antiquité, on savait cultiver le roseau sucré, dont l'origine botanique remonterait au «saccharum robustum» de la Nouvelle-Guinée et des îles voisines, avant d'émigrer vers l'est (îles Fidji, Nouvelle-Calédonie, Nouvelles-Hébrides), plus tard vers l'ouest et le nord-ouest (Philippines, Indochine, Indonésie, Malaisie, Inde et Chine).

Les Chinois et les Indiens de l'Antiquité savaient extraire de la canne un sirop sucré. Les poèmes indiens louent les vertus du sucre auquel la mythologie attribue une origine divine. Le mot sucre a d'ailleurs une étymologie indienne. Il vient du terme sanskrit sarkara, qui signifie «grain».

Vers le 3ème siècle avant J.C., Indiens et Perses commencent à importer du sucre sur les rivages de la Méditerranée orientale, en Arabie et en Egypte. Mais il faut attendre au VIIème siècle le retour d'Asie des Arabes, pour voir se développer la canne à sucre dans les pays méditerranéens. Jusqu'à la fin du Moyen-Age, les Arabes sont les principaux producteurs de sucre.

En Europe, ce produit exotique est resté longtemps inconnu. Ce sont les croisés qui rapportent les précieux roseaux, à partir du XIIème siècle. On les implante dans l'archipel grec, en Sicile, dans le sud de l'Italie et le midi de la France. Nos apothicaires vendent le sucre sous des formes variées, à des prix élevés.

Le commerce sucrier va se développer en Europe et Venise en devient la grande capitale. Les marchands vénitiens vont chercher à Alexandrie le sucre qui arrive de l'Italie au 14ème et au 15ème siècle. Puis Lisbonne devient à son tour capitale du raffinage.

La découverte de l'Amérique marque un tournant dans l'histoire du sucre. Dès son second voyage en 1493, Christophe Colomb introduit à Saint Domingue des plants de canne à sucre en provenance des Canaries. Puis la canne est introduite au Mexique, au Pérou, au Brésil. Au cours du XVIème siècle, début du XVIIème, tous les pays découverts vont se couvrir de plantations.

Au XVIIème siècle, les Français installés à la Martinique et à la Guadeloupe commencent à cultiver la canne.

A l'aube du XIXème siècle, la canne à sucre a bouclé son tour du monde. Le voyage a duré 2000 ans. Parti des îles du Pacifique sud, le roseau sucré a gagné tous les continents.

Et la betterave, comment apparaît-elle ? En 1792, c'est la guerre. La puissante flotte britannique empêche les navires marchands d'arriver dans les ports français. Le sucre qui arrive par mer est rationné.

On cherche alors des solutions. Napoléon encourage les recherches en vue d'extraire du sucre d'une plante métropolitaine. Les savants s'attellent à la tâche, parmi lesquels Parmentier qui propose le sucre de raisin. Mais c'est Benjamin Delessert qui remporte les faveurs de l'Empereur avec ses premiers pains de sucre de betterave. Et c'est ainsi que la production de sucre prit un élan extraordinaire en France.

Matériel

Matériel courant pour le travail des sucres

MATÉRIEL	EMPLOI
Poêlon en cuivre	Permet une cuisson régulière des différents sirops de sucre
Pinceau	Sert à nettoyer les bords du poêlon lors de la cuisson du sucre
Densimètre	Permet de mesurer la densité d'un sirop de sucre
Thermomètre à sucre	Détermine la température exacte des cuissons de sucre
Triangle ou palette	Servent à rassembler les masses de sucre avant le satinage et à rassembler le sucre avant de le travailler sous la lampe
Lampe à sucre	Maintient le sucre à la température idéale de travail
Ventilateur	Permet de refroidir la masse de sucre lors de la réalisation d'une pièce
Gants	Facilitent le travail et évitent la cristallisation trop rapide du sucre
Empreintes	Permettent d'obtenir des éléments très réguliers (exemple : des feuilles)
Chalumeau	Sert à l'assemblage des différentes pièces
Lampe à alcool	Sert à l'assemblage des différentes pièces
Paire de ciseaux	Sont utilisés pour détailler le sucre (avant de former des feuilles, des pétales...)
Pompe à sucre	Sert à souffler une masse de sucre
Colorants alimentaires	Donnent vie aux produits finis
Aérographe et pipette	Servent à projeter des colorants pour décorer les pièces
Boîte hermétique et déshydratant	Sert à conserver les pièces réalisées. On doit placer à l'intérieur de la boîte un produit anhydre (chaux vive, pierres de carbure, chlorure de calcium)



Pâtes de fruit



Ingrédients

Pulpe de cassis	1000 g
Sucre semoule	50 g
Pectine	6 g
Sucre semoule	550 g
Glucose	175 g
Acide tartrique	4 g

Réalisation

- Mélanger 50 g de sucre avec la pectine.
- Chauffer la pulpe de cassis à 55-60°C.
- Ajouter le mélange sucre-pectine.
- Ajouter le sucre et le glucose.
- Faire cuire à 108-109°C.
- Hors du feu, ajouter l'acide tartrique.
- Couler aussitôt la pâte de fruit entre des règles ou dans des moules pulvérisés au préalable de beurre de cacao.
- Détailler ou démouler.
- Enrober les bonbons de sucre semoule ou cristal.

Le nom pâte de fruit est donné à une préparation obtenue par cuisson d'un mélange de pulpe de fruits, de sucres (saccharose, sirop de glucose) de pectine et d'une solution acide.

Pastillage

Ingrédients

Sucre glace	900 g
Vinaigre blanc	50 g
Feuilles de gélatine	5

Conseils

- Utiliser de l'amidon ou de la fécule pour étaler et travailler le pastillage.
- Etaler sur un endroit parfaitement lisse (plaque de verre ou plexiglas).
- Utiliser un rouleau régulier et propre.
- Sécher les pièces détaillées sur des planches de bois (elles vont absorber l'humidité) et éviter de les déplacer.
- Après complet séchage des pièces (3 à 7 jours suivant l'épaisseur), les poncer au papier de verre.
- Lavez le pastillage à l'eau froide, pour l'affiner et rendre les pièces brillantes.

Réalisation

- Faire ramollir les feuilles de gélatine dans de l'eau froide.
- Bien les essorer et les faire fondre dans le vinaigre préalablement tiédi.
- Verser sur le sucre glace tamisé.
- Mélanger à la feuille au batteur jusqu'à l'obtention d'une pâte.
- Débarrasser, bouler et couvrir la pâte obtenue.

Le pastillage est actuellement à la base de nombreuses pièces artistiques. On l'utilise pour réaliser des reproductions en tout genre : églises, vases, instruments de musique ... On les peint ensuite au pinceau ou à l'aérographe, avec des colorants alimentaires ou au cacao poudre.

Le sucre tiré



La fabrication du sucre tiré se compose de trois étapes :

- la cuisson,
- le tirage et le satinage,
- le façonnage artistique.

C'est la cuisson du sucre qui va conditionner la réussite du travail. Cette phase est donc très importante. Il faut toujours utiliser du matériel parfaitement propre. Le sucre doit être le plus raffiné possible : il est conseillé de prendre du sucre de canne en morceaux.

Ingrédients

Cuisson 160°C

Sucre en morceaux	1000 g
Eau minérale	350 g
Glucose	150 g
Acide tartrique	16 gouttes

A propos des colorants

Les colorants utilisés pour décorer les pièces en sucre sont des colorants alimentaires, qui se présentent en poudre ou sous forme liquide. Les colorants en poudre doivent être additionnés d'eau et d'alcool à 90°.

Les colorants peuvent être ajoutés à la masse de sucre lors de la cuisson. On peut aussi les appliquer sur la pièce finale en les projetant à l'aide d'un aérographe, d'une pipette ou au pinceau.

Réalisation

- Mettre dans le poêlon le sucre en morceaux et l'eau.
- Laisser dissoudre et fondre quelques minutes avant de commencer la cuisson.
- A ébullition, nettoyer les bords du poêlon, à l'aide d'un pinceau humide et écumer la surface du sucre.
- A 120°C, ajouter le glucose et continuer de cuire à haute température. Rappelez-vous : "Cuisson rapide, sucre réussi !".
- Contrôler la température à l'aide d'un thermomètre.
- Dès que la température est atteinte (160-170°C), hors du feu, ajouter l'acide tartrique.
- Verser le sucre cuit sur un marbre de préférence non réfrigéré, très peu huilé ou sur une feuille silpat.
- Ramener les bords de la masse vers l'intérieur afin que le refroidissement se fasse régulièrement.
- On peut à ce stade effectuer la coloration, si on a choisi 2 ou 3 couleurs. Pour une seule couleur, il est préférable de la réaliser dans la masse vers 124°C.
- Après avoir ramené plusieurs fois les bords vers le centre, le sucre est refroidi et le satinage commence.
- Etirer le sucre en boudins d'environ 40 cm. Renouveler l'opération (environ 25 fois) jusqu'à ce que de petits claquements se produisent. Le sucre est alors prêt. Le mettre en boule et la placer sous la lampe.
- Procéder alors à la fabrication des pétales et des fleurs. Les monter à l'aide d'une petite lampe à alcool.
- Stocker la pièce au sec.

N.B. : S'il est trop chauffé, le sucre va perdre son satinage. Si on le laisse trop refroidir, on ne peut plus le travailler. Bien prendre garde à sa température !

Le sucre soufflé



La fabrication du sucre soufflé se compose de quatre étapes :

- la cuisson,
- le satinage,
- la préparation au soufflage,
- le soufflage artistique.

C'est la cuisson du sucre qui va conditionner la réussite du travail. Cette phase est donc très importante. Il faut toujours utiliser du matériel parfaitement propre. Le sucre doit être le plus raffiné possible : il est conseillé de prendre du sucre de canne en morceaux.

Réalisation

- Après cuisson et satinage (cf ci-contre sucre tiré), façonner le sucre satiné en boule.
- Placer la boule sous la lampe.
- Prélever la masse de sucre à travailler selon les besoins de la pièce.
- Former une boule creuse régulière, sur le pouce.
- Glisser la canule, préalablement réchauffée, dans cette masse de sucre.
- Appuyer fermement le sucre sur la canule afin que l'air ne puisse pas s'échapper.
- Amorcer le soufflage et le modelage.
- Après obtention de la forme et de la grandeur désirées, refroidir au sèche-cheveux ou au ventilateur.
- Chauffer la canule au-dessus de la flamme, pour extraire la pièce soufflée.
- Chauffer le point d'attache pour refermer le trou.
- Stocker la pièce au sec.

Ingrédients

Cuisson 162°C

Sucre en morceaux	1000 g
Eau minérale	350 g
Glucose	150 g
Acide tartrique	4 gouttes

