



Réussir le **tempérage** du **chocolat**

Les clés d'un savoir-faire



Réussir le tempérage du chocolat

Les clés d'un savoir-faire

Isabelle Christian

Éditions Quæ

Collection *Savoir-faire*

De l'analyse des réseaux expérimentaux
à la méta-analyse.

D. Makoxski, F. Piraux, F. Brun.
2018, 162 p.

Nutrition minérale des ruminants
Nouvelle édition.

F. Meschy.
2017, format e-book

Les sols. Intégrer leur multifonctionnalité
pour une gestion durable.

A. Bispo, C. Guellier, E. Martin, J. Sapjanskas,
H. Soubelet, C. Chenu, coord.
2016, 384 p.

Éditions Quæ

RD 10

F – 78026 Versailles Cedex

© Éditions Quæ 2018

ISBN (papier) : 978-2-7592-2897-3

ISBN (PDF) : 978-2-7592-2898-0

ISBN (ePub) : 978-2-7592-2899-7

ISSN : 1952-1251

Cet ouvrage a bénéficié du soutien financier de la société Puratos.

Le code de la propriété intellectuelle interdit la photocopie à usage collectif sans autorisation des ayants droit. Le non-respect de cette disposition met en danger l'édition, notamment scientifique, et est sanctionné pénalement. Toute reproduction même partielle du présent ouvrage est interdite sans autorisation du Centre français d'exploitation du droit de copie (CFC), 20 rue des Grands-Augustins, Paris 6^e.

Sommaire

Avant-propos.....	5
Remerciements.....	6
Introduction.....	7
Première partie : Comprendre.....	9
1. Composition du chocolat	11
2. Composition du beurre de cacao.....	17
3. Le polymorphisme des triglycérides et du beurre de cacao	21
4. Qu'est-ce que le tempérage du chocolat ?	31
5. Focus sur les trois facteurs de réussite du tempérage	41
6. Refroidissement et stockage du chocolat.....	51
7. Le blanchiment gras	59
8. Particularités des chocolats contenant du lait.....	67
9. Caractéristiques des beurres de cacao utiles en chocolaterie	73
10. Matières grasses végétales autres que le beurre de cacao.....	79

Deuxième partie : Faire 85

11. Fonte préalable du chocolat à tempérer 87

12. Tempérage par la technique du tablage..... 89

13. Tempérage par la technique de l'ensemencement avec du chocolat 91

14. Tempérage par la technique de l'ensemencement avec
du beurre de cacao 95

15. Tempérage par la technique des bains-marie..... 97

16. Tempérage par la technique de la fonte partielle 99

17. Le test de réussite du tempérage 101

Pour aller plus loin 103

Les véritables structures des triglycérides 105

Structure du beurre de cacao 111

Annexe 117

Glossaire 118

Références bibliographiques 120

Avant-propos

Le tempérage, plus précisément appelé la « pré-cristallisation », du chocolat est un sujet passionnant, mais pointu. Les ouvrages qui abordent ce sujet préfèrent donc généralement se limiter à des explications pratiques, pour que le néophyte se familiarise avec les diverses techniques proposées.

Une littérature scientifique très fournie traite l'aspect théorique du phénomène de cristallisation du beurre de cacao qui sous-tend le tempérage du chocolat. Ces publications, qui sont principalement destinées aux chercheurs et aux acteurs de l'industrie du chocolat, peuvent se révéler obscures pour le chocolatier, dont le but est de réussir le tempérage avec constance.

La justification de ce livre est d'établir un pont entre les connaissances scientifiques et les préoccupations pratiques des chocolatiers. On verra ainsi comment la compréhension de principes simples de physique-chimie permettra au praticien de s'assurer une maîtrise technique du travail du chocolat, quelle que soit la situation.

Remerciements

J'adresse mes remerciements à Michel Barel pour sa confiance dans le projet et ses conseils ; je suis reconnaissante envers Madame Dupont-Daguet, de la Librairie Gourmande à Paris, de nous avoir mis en relation. Je remercie Claire Jourdan-Ruf et Paule Lacroix pour la coordination et l'édition, ainsi que pour leurs nombreuses recommandations. Je remercie particulièrement Bruno Saladino pour ses précieux conseils et pour les photos réalisées dans son laboratoire, avec l'aide de Corentin Bonhomme. Merci à Estelle Rampon pour ses illustrations, et à Yann Marchesse et Amy Lee pour les prises de photos. Enfin, merci à Adeline, Philippe J., Laurence, Charlotte, Delphine et ma famille pour leur écoute et leur soutien tout au long du projet.

Introduction

Le goût est un fabuleux dispositif de notre corps, qui a permis la survie de notre espèce. Capable de détecter l'amertume d'un poison potentiel ou le caractère nutritionnel d'un aliment sucré ou gras, ce sens est aujourd'hui lié aux émotions fortes : plaisir ou aversion.

Le chocolat est indéniablement lié au plaisir. Ses arômes, si singuliers, séduisent petits et grands dans de nombreuses préparations : boissons, glaces, desserts, et même dans des plats salés. Mais le chocolat en tablette ou en bouchée reste objet de prédilection. Il éveille tous les sens grâce à son brillant, à sa texture à la fois douce, lisse, dense, cassante puis soyeuse, à sa richesse en bouche, à l'agréable sensation de fraîcheur qu'il procure, puis à l'explosion des saveurs et des odeurs si particulières du cacao.

Le goût et les arômes du chocolat proviennent du cacao, la partie maigre et colorée issue des fèves de cacao, mais les autres qualités du chocolat sont attribuables au beurre de cacao qu'il contient. Seule, cette matière grasse est peu attrayante, mais elle devient indispensable dans le chocolat en tant que faire-valoir du cacao. C'est grâce au beurre de cacao que le chocolat fond dans la bouche mais pas au toucher, et qu'il est bien brillant et cassant. C'est lui aussi qui apporte rondeur et richesse aux arômes du cacao, en les restituant de façon optimale.

En plus d'être une des causes essentielles des plaisirs liés au chocolat, le beurre de cacao est le précieux allié du chocolatier. En effet, ses qualités sont aussi techniques. Tout d'abord, c'est lui qui permet le travail du chocolat en le rendant liquide quand il est chauffé. D'autre part, le beurre de cacao se figeant à température ambiante, il est possible de l'utiliser à différents degrés de viscosité pour fabriquer des réalisations artistiques (tuiles, copeaux et autres décors) et des moulages qui ne seraient pas techniquement réalisables autrement. Enfin, il a le pouvoir de se rétracter lors de sa solidification, offrant ainsi la possibilité du démoulage.

Seulement voilà, le beurre de cacao n'est pas parfait. Il peut se solidifier sous plusieurs formes mais une seule confère au chocolat les qualités citées plus haut ; les autres formes donneraient un produit terne, voire blanchi, et de piètre qualité gustative. Pour que le chocolat réponde aux attentes du consommateur et du chocolatier, il faut le tempérer, c'est-à-dire l'obliger à se solidifier d'une façon bien particulière. On parle de « tempéage », ou de « mise au point » ou encore de « pré-cristallisation ».

Mais le chocolatier se rend parfois compte que cette opération n'est pas toujours reproductible et pourrait alors penser que le tempérage du chocolat est une technique complexe. Il n'en est rien ; ce livre cherche à le démontrer. En décodant ce qui se cache derrière la technique, il apparaîtra que le tempérage du chocolat repose sur des principes simples, et qu'il y a en réalité beaucoup plus de marge de manœuvre que l'on ne croit. Si la prise en compte de la température est nécessaire, elle n'est pas suffisante. Il y a d'autres paramètres à ne pas négliger, le temps et le brassage notamment. Comprendre ce qu'il se passe vraiment permet d'appréhender la technique de manière sereine, pour tempérer et utiliser le chocolat en toute quiétude.

Ce livre s'adresse aux chocolatiers, amateurs ou artisans, et aux acteurs de l'industrie, qui souhaitent connaître les éléments scientifiques qui se cachent derrière le tempérage du chocolat.

Première partie

Comprendre

1

Composition du chocolat

Cacao, beurre de cacao et autres constituants

Quand le chocolat est fabriqué, les fèves de cacao sont torréfiées, décortiquées et concassées. Le produit est ensuite broyé jusqu'à l'obtention d'une pâte amère, la pâte (ou liqueur) de cacao.

Cette pâte de cacao est la matière première du chocolat. Elle est constituée du cacao, fraction non grasse, brune, aux arômes caractéristiques du chocolat, et du beurre de cacao, fraction grasse, plutôt jaune clair.

Même si cette pâte de cacao contient déjà entre 50 % et 60 % de beurre de cacao, il est encore nécessaire d'en rajouter lors de la fabrication du chocolat, pour obtenir une fluidité adéquate du chocolat fondu. Du sucre est également ajouté.

Le chocolat noir (photo 1) est composé de particules solides de cacao et de sucre réparties de façon homogène dans du beurre de cacao (figure 1). Quand on fait



Photo 1. Chocolat noir. © A. Lee

fondre du chocolat, le beurre de cacao passe à l'état liquide, et même si cela ne se voit pas à l'œil nu, les fines particules de sucre et de cacao restent à l'état solide, en suspension dans le beurre de cacao fondu.

Dans le chocolat au lait et le chocolat blanc, on trouve aussi du lait en poudre. Le chocolat blanc ne contient pas de cacao (seulement le beurre de cacao).

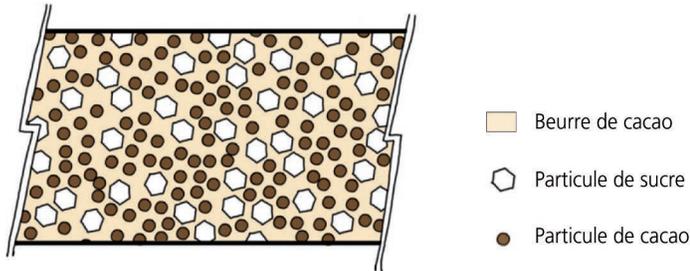


Figure 1. Le chocolat noir : des particules de sucre et de cacao dispersées dans du beurre de cacao.

La directive européenne 2000/36/CE relative aux produits de cacao et de chocolat autorise l'incorporation de certaines matières grasses végétales autres que le beurre de cacao, jusqu'à 5 % au maximum du poids total de la partie chocolat (en ne tenant pas compte de la masse des ajouts éventuels, tels que noisettes, riz soufflé...). Ces matières grasses peuvent être issues de six plantes, exclusivement, listées par la directive (voir le chapitre 10). Quand ces matières grasses sont ajoutées, le consommateur doit en être clairement informé.

Pour augmenter la fluidité du chocolat fondu, de petites quantités (moins de 0,5 %) de lécithine sont rajoutées (même si le beurre de cacao en contient déjà naturellement). La lécithine est un émulsifiant naturel, capable de faire le lien entre le beurre de cacao et le sucre. En se fixant sur les particules, la lécithine les rend plus lipophiles (affines au gras), et permet leur bonne dispersion dans le beurre de cacao. La lécithine améliore aussi la tolérance du chocolat à l'humidité. Souvent, le chocolat contient aussi de la vanille.

Les différents types de chocolats

Les différents produits issus du cacao doivent répondre à certaines caractéristiques, de composition notamment. La directive européenne 2000/36/CE a défini les quantités minimales de matière sèche totale de cacao, de beurre de cacao et de cacao sec dégraissé que doit contenir le produit pour avoir droit aux diverses appellations telles que « chocolat », « chocolat au lait », « chocolat blanc », etc. Le tableau 1 récapitule les principales définitions des produits.

Il est également précisé que pour utiliser des qualificatifs se rapportant à des critères de qualité (supérieur, surfin...), d'autres pourcentages minimums doivent être respectés (tableau 2).

Tableau 1. Teneurs minimales en différents composants selon le type de chocolat (directive 2000/36/CE).

Constituants	Type de chocolat					
	Chocolat noir	Chocolat de couverture noir	Chocolat au lait	Chocolat de couverture au lait	Chocolat de ménage au lait	Chocolat blanc
Matière sèche totale de cacao	35 %	35 %	25 %	25 %	20 %	-
dont beurre de cacao	18 %	31 %	-	-	-	20 %
dont cacao sec dégraissé	14 %	2,5 %	2,5 %	2,5 %	2,5 %	-
Matière sèche de lait ⁽¹⁾	-	-	14 %	14 %	20 %	14 %
dont matière grasse lactique	-	-	3,5 %	3,5 %	5 %	3,5 %
Matière grasse totale (beurre de cacao + matière grasse lactique)	-	-	25 %	31 %	25 %	-

1. Provenant de la déshydratation partielle ou totale de lait entier, de lait partiellement ou totalement écrémé, de crème, de crème partiellement ou totalement déshydratée, de beurre ou de matière grasse lactique.

Tableau 2. Teneurs minimales en différents composants des chocolats pouvant recevoir des qualificatifs de qualité (supérieur, surfin...) (directive 2000/36/CE).

Constituants	Type de chocolat		
	Chocolat noir	Chocolat de couverture noir	Chocolat au lait
Matière sèche totale de cacao	43 %	-	30 %
dont beurre de cacao	26 %	-	-
dont cacao sec dégraissé	-	16 %	-
Matière sèche de lait ⁽¹⁾	-	-	18 %
dont matière grasse lactique	-	-	4,5 %

1. Provenant de la déshydratation partielle ou totale de lait entier, de lait partiellement ou totalement écrémé, de crème, de crème partiellement ou totalement déshydratée, de beurre ou de matière grasse lactique.

Le chocolat dit « de couverture » est un chocolat qui contient plus de beurre de cacao qu'un chocolat classique (tableau 1). Il est produit par les couverturiers,

puis utilisé par les chocolatiers pour l'enrobage de bonbons et le moulage (friture, sujets, tablettes). Comme il contient davantage de beurre de cacao, le produit fini est de meilleure qualité visuelle (brillant) et gustative (fonte agréable en bouche et meilleure restitution des arômes). S'il s'agit d'un moulage, la présence d'une quantité suffisante de beurre de cacao permet aussi au chocolat de se rétracter correctement, pour un démoulage réussi.

Le tempérage s'applique essentiellement au chocolat de couverture, même s'il est possible de tempérer du chocolat dont les teneurs en beurre de cacao sont moindres. Dans cet ouvrage, quand le terme « chocolat » sera utilisé sans autre précision, il sera sous-entendu qu'il s'agit de chocolat de couverture.

Teneur en cacao du chocolat

Lorsque le pourcentage de cacao est indiqué sur un chocolat, il renseigne sur la totalité de la matière issue du cacao, c'est-à-dire sur la somme de la pâte de cacao (constituée de particules de cacao maigre et de beurre de cacao) et du beurre de cacao ajouté. Il ne permet généralement pas de connaître précisément quelle est la quantité totale de beurre de cacao, mais il arrive que certains fabricants précisent la teneur minimale en cet ingrédient.

Le pourcentage de cacao permet néanmoins de connaître, par déduction, la teneur en sucre et, éventuellement, la teneur en matières issues du lait. Par exemple, pour un chocolat noir indiqué à 70 % de cacao, on en déduit qu'il contient 30 % de sucre, ou un peu moins, s'il contient de la lécithine par exemple (figure 2).

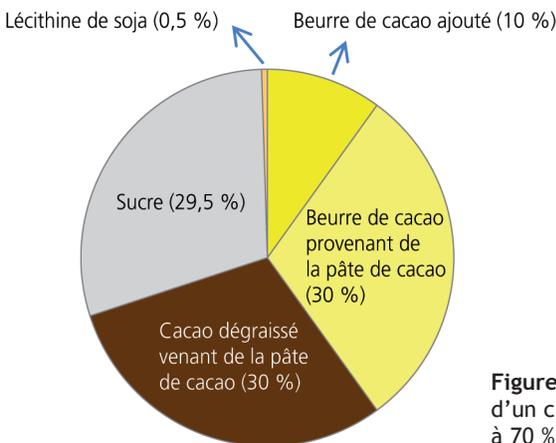


Figure 2. Exemple de composition d'un chocolat de couverture noir à 70 % de cacao.

Ainsi, dans un chocolat au lait à 40 % de cacao, contenant de la lécithine, le sucre et le lait en poudre représentent ensemble environ 60 % de la masse (figure 3).

Quant au chocolat blanc (figure 4), rappelons qu'il ne contient pas de cacao dégraissé ; la teneur en cacao indiquée est donc égale à la teneur en beurre de cacao.

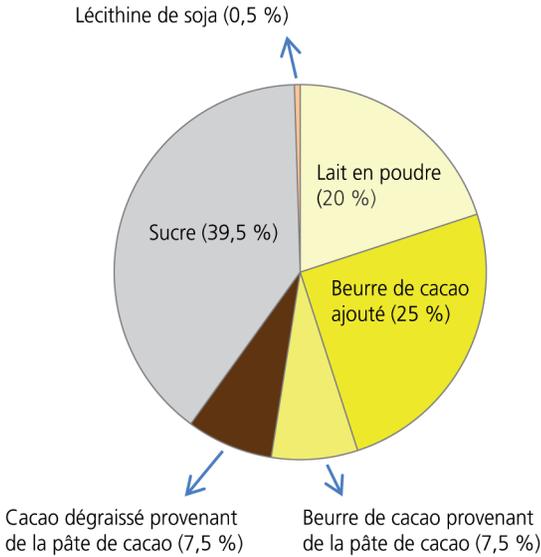


Figure 3. Exemple de composition d'un chocolat de couverture au lait à 40 % de cacao.

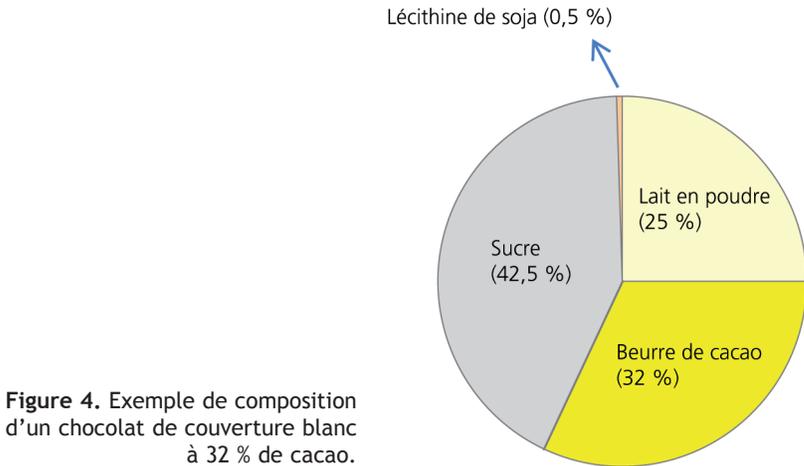


Figure 4. Exemple de composition d'un chocolat de couverture blanc à 32 % de cacao.

Ce qu'il faut retenir : la composition du chocolat

Le chocolat contient plusieurs ingrédients solides (sucre, cacao et, éventuellement, lait en poudre) qui sont répartis dans une phase grasse, le beurre de cacao.

Quand on fait fondre du chocolat, ce sont les matières grasses qui passent à l'état liquide et les particules solides s'y retrouvent en suspension.

Une directive européenne définit les critères de composition des produits cacaotés pour qu'ils puissent s'appeler « chocolat ». On distingue notamment le chocolat de couverture, qui contient une quantité importante de beurre de cacao, ce qui lui confère des qualités essentielles en chocolaterie.

2

Composition du beurre de cacao

Même si le cacao, le sucre et les autres constituants ont un rôle important dans la qualité du produit final, dans ce livre, nous nous intéresserons uniquement au beurre de cacao, car c'est sa cristallisation qui régit le tempérage du chocolat. Le beurre de cacao (photo 2) est une matière grasse, ou lipide, essentiellement composée de plusieurs membres d'une famille de molécules appelées triglycérides (figure 5). Pour comprendre les mystères du tempérage, il est donc nécessaire de s'intéresser aux triglycérides.



Photo 2. Blocs de beurre de cacao. © Y. Marchesse

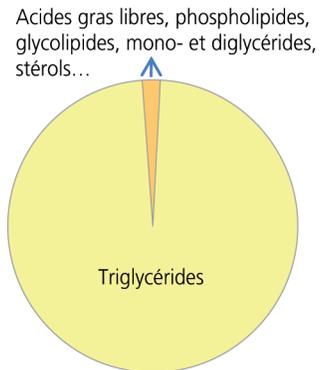


Figure 5. Composition du beurre de cacao.

Les acides gras et les triglycérides

Un acide gras est une molécule comportant une fonction acide et une chaîne hydrocarbonée (appelée chaîne grasse) plus ou moins longue.

Un triglycéride est une molécule fabriquée à partir d'une molécule de glycérol sur laquelle sont fixées trois molécules d'acides gras. En effet, le glycérol est une molécule qui peut se lier trois fois, et les acides gras, une seule fois.

Un triglycéride est donc une sorte de réservoir d'acides gras, différents les uns des autres ou non. Le glycérol permet de solidariser les acides gras entre eux, mais ne présente pas d'intérêt particulier dans notre exposé ; il peut donc être oublié.