



## *Remerciements*

*Nous remercions vivement Mme BENTAYEB pour son encadrement précieux, sa disponibilité et ses conseils avisés.*

*Nos sincères remerciements vont également à l'équipe de Palmary Food, pour leur accueil, leur collaboration et la richesse des échanges qui ont contribué à la qualité de notre démarche.*

*Nous souhaitons également remercier les membres du jury M. MSELA et Mme BOUDAOUUD pour leur expertise et le temps consacrés à l'évaluation de ce mémoire.*

*Nous exprimons toute notre reconnaissance à nos proches amis et collègues pour leur soutien moral, leur encouragement et leur compréhension tout au long de ce parcours.*

*Enfin, nous souhaitons exprimer notre profonde gratitude à toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.*

*À toutes ces personnes, nous adressons nos plus sincères remerciements.*

## ***Dédicace***

*Je dédie ce travail à :*

*À moi-même, pour avoir cru en moi, même quand c'était difficile*

*À ma mère et à mon père, pour leur amour inconditionnel, leur soutien indéfectible et les nombreux sacrifices qu'ils ont faits pour moi*

*À mes sœurs Celia et Kamelia, et à mon frère Sofiane, pour leurs encouragements et leur présence, même à distance. Loin des yeux, mais toujours près du cœur*

*À mes proches et à toute ma famille pour leur soutien*

*À mes amies :*

*Bina et Lina, mes meilleures amies, toujours présentes pour m'accompagner, me soutenir et me faire sourire  
Melissa, Lina et Kenza les plus belles rencontres de la fac, merci pour votre bienveillance et tous les souvenirs partagés  
À Lamia, Liza, mes cousines, et à Tino, pour vos encouragements et votre présence réconfortante*

*À celui qui, sans faire de bruit, a toujours été là quand il le fallait  
À ma binôme Alyc pour sa contribution dans cette aventure partagée*

***Sarah***

## ***Dédicace***

*À mon père,  
Pilier silencieux, dont la force m'a portée plus loin que mes doutes,  
Et à ma mère,  
Lumière douce et constante, qui éclaire mes pas dans l'ombre et le  
tumulte*

*À Dyhia, Lynda et Syla,  
mes sœurs, mes repères, mes héroïnes du quotidien*

*Et à Lyes, ce frère choisi  
À Kounouz, petit souffle de joie dans mes journées chargées*

*À mes amis,  
Complices fidèles de mes éclats de rire, de mes doutes, de mes rêves  
éveillés*

*À Kamimi, Mounouna, Mello, Dina, Maya et Fateh,  
Pour vos mots, vos rires, vos silences remplis de sens  
Pour avoir été là, simplement, et pleinement*

*À toi,  
Qui, d'une façon ou d'une autre,  
As fait partie de ce chemin.*

*À ma binôme Sarah,  
ce mémoire est aussi le fruit de nos efforts partagés,  
De notre écoute mutuelle, de notre persévérance et de nos équilibres  
trouvés.*

*Ce mémoire, au-delà des mots alignés et des chiffres étudiés,  
Est une trace vivante de toutes ces présences,  
Et de l'amour silencieux qui m'a portée jusqu'au bout.*

***Alicia***

## **Sommaire**

### **Liste des abréviations et des Acronymes**

### **Liste des tableaux**

### **Liste des figures**

### **Introduction.....1**

### **Chapitre 1 : Généralités sur le chocolat**

1.1	Consommation et prix du chocolat à l'échelle mondiale .....	3
1.2	Consommation et prix du chocolat en Algérie.....	3
1.3	Etymologie .....	4
1.4	Historique .....	4
1.5	Définitions.....	5
1.5.1	Définition du chocolat.....	5
1.5.2	Définition des pâtes à tartiner à base de cacao .....	5
1.5.3	Définition des substituts.....	5
1.6	La législation sur le chocolat.....	5
1.7	Les différents types de chocolat .....	7
1.8	La composition chimique de chocolat et de la pâte à tartiner .....	11
1.9	Les principaux ingrédients du chocolat.....	14
1.10	Les matières grasses utilisées dans le chocolat .....	15

### **Chapitre 2 : La technologie de transformation des fèves de cacao en chocolat**

2.1	Obtention des fèves de cacao .....	16
2.1.1	La récolte des cabosses .....	16
2.1.2	L'écabossage.....	17
2.1.3	La fermentation .....	17
2.1.4	Le séchage.....	17
2.1.5	Le nettoyage des fèves de cacao .....	18
2.1.6	La torréfaction.....	18
2.1.7	Le concassage .....	19
2.1.8	Le broyage .....	19
2.1.9	L'obtention du beurre de cacao et poudre de cacao.....	19
2.1.10	Le beurre de cacao .....	19

2.1.11	La poudre de cacao .....	20
2.1.12	Le stockage et transport de cacao .....	20
2.2	La technologie de production du chocolat .....	20
2.2.1	Mélange des ingrédients .....	20
2.2.2	Raffinage.....	21
2.2.3	Conchage.....	21
2.2.4	Tempérage.....	23
2.2.5	Moulage .....	25
2.2.6	Refroidissement .....	25
2.2.7	Conditionnement.....	25

### **Chapitre 3 : Matériel et Méthodes**

3.1	Cadre de l'étude .....	26
3.1.1	Première partie. Stage dans une chocolaterie .....	26
3.1.1.1	Présentation de la société SARL SOBCO (Palmary Food) .....	30
3.1.1.2	Processus de fabrication.....	31
3.1.1.3	Plan de contrôle qualité.....	35
3.1.2	Deuxième partie. Etude de marché : Evaluation des chocolats, de leurs substituts et des pâtes à tartiner.....	33
3.1.2.1	Collecte des produits.....	37
3.1.2.2	Traitement des données collectées.....	38
3.1.2.2.1	Classification en fonction de la dénomination commerciale.....	38
3.1.2.2	Classification des produits selon le système NOVA.....	38
3.1.2.3	Estimation de la valeur nutritionnelle.....	42
3.1.2.4	Profilage nutritionnel selon la British Food Standards Agency (FSA).....	42
3.1.2.5	L'analyse des résultats de la valeur nutritionnelle moyenne.....	43

### **Chapitre 4 : Résultats et discussion**

4.1	Répartition en catégories des produits selon la dénomination commerciale .....	40
4.2	Répartition des produits en chocolats, substituts de chocolats et pâtes à tartiner .....	41
4.3	Les marques commerciales des produits présents sur le marché .....	42
4.4	Degré de transformation des produits .....	43

4.4.1	Estimation de la valeur nutritionnelle .....	44
4.4.2	La valeur énergétique.....	44
4.4.3	La teneur en matière grasse.....	46
4.4.4	La teneur en acide gras saturés .....	47
4.4.5	La teneur en protéines .....	49
4.4.6	La teneur en glucides .....	50
4.4.7	La teneur en sucres.....	52
4.4.8	La teneur en sel .....	54
4.4.9	Les matières grasses utilisées dans les chocolats, leurs substituts et les pâtes à tartiner	55
4.4.10	Profilage nutritionnel selon la British Food Standards Agency (FSA) : Détermination du code couleur .....	63
	<b>Conclusion</b> .....	66

#### **Références bibliographiques**

#### **Annexes**

#### **Résumé**

## **Liste des abréviations et des Acronymes**

**AG** : Acide gras

**CB** : Beurre de cacao

**CL** : Chocolat au lait

**CN** : Chocolat noir

**CT** : Chocolat en tablette

**DLC** : Date limite de consommation

**FAO** : Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture

**FSA**: Food Standard Agency

**FSSC**: Food Safety System Certification

**ISO** : Organisation internationale de standardisation

**JORA** : Journal officiel de la République Algérienne

**MG** : Matière grasse

**MGV** : Matière grasse végétale

**OMS** : Organisation mondiale de la santé

**P.G.P.R** : Polyricinoléate de polyglycérol

**PT** : Pâte à tartiner

**Sarl** : Société à responsabilité limitée

**SCN** : Substitut de chocolat noir

**SCNC** : Substitut de chocolat noir de couverture

**SCL** : Substitut de chocolat au lait

**SCLC** : Substitut de chocolat au lait de couverture

**UE**: Union européenne

**USA** : United States of America

## Liste des tableaux

<b>Tableau I.</b> Synthèse des exigences de la composition du chocolat.....	10
<b>Tableau II.</b> La composition nutritionnelle des aliments .....	12
<b>Tableau III.</b> Les principaux ingrédients utilisés dans le chocolat . .....	14
<b>Tableau IV.</b> Analyses microbiologiques du chocolat et dérivés .....	32
<b>Tableau V.</b> Analyses physico-chimiques du chocolat et de la matière première .....	32
<b>Tableau VI.</b> Les critères définis pour la détermination du code couleur rouge, orange et vert (texte correspondant faible, moyen et élevé) pour 100 g de produit .....	39
<b>Tableau VII.</b> Proportion des produits (%) en fonction du type de combinaisons.....	64

## Liste des figures

<b>Figure 1:</b> Des cabosses de variétés différentes .....	16
<b>Figure 2:</b> Fermentation des fèves de cacao .....	17
<b>Figure 3:</b> Séchage des fèves au soleil .....	18
<b>Figure 4:</b> Raffinage de chocolat .....	21
<b>Figure 5:</b> Conchage .....	23
<b>Figure 6:</b> Courbe de tempérage du chocolat noir .....	24
<b>Figure 7:</b> Les principales marques commercialisées par Palmary .....	27
<b>Figure 8:</b> Processus de fabrication du chocolat.....	29
<b>Figure 9 :</b> Processus de fabrication des pâtes à tartiner .....	30
<b>Figure 10:</b> La classification NOVA des aliments .....	35
<b>Figure 11:</b> Répartition en % des produits en catégories selon la dénomination commerciale .....	40
<b>Figure 12:</b> Répartition des produits en chocolats, substituts de chocolat et pâtes à tartiner .....	41
<b>Figure 13:</b> Répartition en pourcentage des produits en fonction de la marque commerciale .....	42
<b>Figure 14:</b> Degré de transformation des chocolats, leurs substituts et les pâtes à tartiner.....	43
<b>Figure 15:</b> Valeurs énergétiques des chocolats, de leurs substituts et des pâtes à tartiner (Kcal/100g) .....	45
<b>Figure 16:</b> Teneur en matière grasses des chocolats, de leurs substituts et des pâtes à tartiner (g/100g) .....	46
<b>Figure 17:</b> Teneur en acides gras saturés des chocolats, de leurs substituts et des pâtes à tartiner (g/100g) .....	48
<b>Figure 18:</b> Teneur en protéines des chocolats, de leurs substituts et des pâtes à tartiner (g/100g).....	49
<b>Figure 19:</b> Teneur en glucides des chocolats, de leurs substituts et des pâtes à tartiner (g/100g).....	51
<b>Figure 20:</b> Teneur en sucres des chocolats, de leurs substituts et des pâtes à tartiner (g/100g).....	53
<b>Figure 21 :</b> Teneur en sel des chocolats, de leurs substituts et des pâtes à tartiner (g/100g) .....	54
<b>Figure 22 :</b> La répartition des chocolats noirs (a) et chocolats au lait (b) en fonction du type de matière grasse .....	57
<b>Figure 23 :</b> La répartition des substituts de chocolats au lait (a) et substituts de chocolat noir (b) en fonction du type de matière grasse.....	59
<b>Figure 24 :</b> La répartition des substituts de chocolats de couverture noir (a), blanc (b) et au lait (c) selon le type de matière grasse .....	61
<b>Figure 25 :</b> La répartition des pâtes à tartiner selon le type de matière grasse .....	62
<b>Figure 26 :</b> Répartition des produits selon la teneur en nutriments (code couleur FSA) .	63

# **Introduction**

Le chocolat trouve ses origines en Amérique centrale, où les civilisations olmèque, maya et aztèque consommaient le cacao principalement sous forme de boisson amère, souvent associée à des rituels religieux. Introduit en Europe au XVI<sup>e</sup> siècle par les conquistadors, il est rapidement devenu l'un des produits de confiserie les plus populaires (Yadav et *al.*, 2011).

D'un point de vue technologique, le chocolat est un système multiphasique complexe, où de fines particules solides (poudre de cacao, sucre, éventuellement lait en poudre) sont dispersées dans une phase grasse continue, constituée principalement de beurre de cacao. Cette configuration confère au chocolat ses propriétés physiques et sensorielles particulières croquant, brillance et fusion en bouche. La technologie chocolatière vise à mieux comprendre ces caractéristiques et à développer des procédés adaptés pour garantir la qualité du produit (Beckett, 2009).

Sur le plan réglementaire, le chocolat est défini comme un produit homogène élaboré à partir de matières premières issues du cacao, auxquelles peuvent être ajoutés des produits laitiers, des sucres, des édulcorants et divers additifs autorisés. La quantité de graisses végétales autres que le beurre de cacao est strictement limitée à 5 % du poids final. Lorsque la réglementation l'exige, la nature des graisses végétales autorisées est spécifiée par la législation en vigueur (Codex alimentarius, 2003).

Sur le plan nutritionnel, le chocolat est un aliment à fort pouvoir énergétique grâce à sa richesse en lipides et glucides, ce qui en fait un choix adapté aux sportifs lors d'exercices prolongés. Il est également une source de potassium, magnésium, phosphore et fer, couvrant environ 20 % des apports journaliers recommandés. En revanche, il est pauvre en protéines et en vitamines. Sa densité nutritionnelle, c'est-à-dire la quantité de nutriments apportée pour 100 calories, est faible pour la plupart des minéraux et quasi négligeable pour les protéines et vitamines, ce qui limite son intérêt nutritionnel au-delà d'un apport énergétique ponctuel (Gillet, 1996).

Le chocolat industriel présente, cependant, des risques sanitaires liés à sa composition. Sa forte teneur en sucres raffinés et en graisses saturées, souvent ajoutés artificiellement pour améliorer goût et texture, augmente les risques d'obésité, de diabète de type 2 et de maladies cardiovasculaires. De plus, il contient fréquemment des additifs tels que conservateurs et émulsifiants, susceptibles de provoquer troubles digestifs, allergies ou déséquilibres hormonaux. L'utilisation de cacao issu de l'agriculture intensive expose également à des résidus de pesticides, augmentant les risques toxiques pour la santé (Hall et *al.*, 2019).

En 2023, le marché mondial du chocolat était estimé à 119,39 milliards de dollars américains, avec une croissance annuelle moyenne prévue de 4,1 % entre 2024 et 2030. Le marché du chocolat est stimulé par la demande croissante de produits de qualité supérieure. Par ailleurs, la demande des produits spécifiques (chocolats végétaliens, biologiques, sans gluten et sans sucre), l'innovation dans les arômes et les variétés, ainsi que l'expansion dans les marchés émergents, contribuent également à dynamiser ce marché (Grand view research, 2023). Malgré les perturbations liées à la pandémie de COVID-19, la consommation mondiale de chocolat a augmenté de 4,2 % en 2020, notamment grâce à l'achat de produits emballés. Ces tendances soulignent l'importance pour les acteurs du marché de s'adapter aux attentes des consommateurs en matière de santé et de durabilité (Grand view research, 2023).

En Algérie, le marché du chocolat est en plein essor, soutenu par une demande locale croissante et des consommateurs de plus en plus exigeants. Selon Hichem Tegguer, de la société SD Com-Ouest à Oran, cette dynamique encourage les investissements, malgré des expériences d'exportation passées. La récente restriction des importations décidée par le gouvernement a favorisé la production locale, améliorant la qualité des produits proposés. Cependant, certains ingrédients, comme la poudre de lait, restent importés faute de production nationale. À l'échelle mondiale, la consommation de chocolat atteint environ 8 millions de tonnes par an, avec une croissance annuelle de 7 %, ce qui laisse entrevoir un fort potentiel pour le secteur algérien (Algérie Presse, 2024).

En s'appuyant sur l'ensemble de ces données, nous avons conduit la présente étude. Cette dernière comporte deux volets. Dans un premier temps, nous avons effectué un stage pratique au niveau d'une chocolaterie afin de rendre aisé la compréhension de l'aspect technologique, des attentes des fabricants lors de la formulation des produits ainsi que du type des contrôles réalisés. Dans un second temps, nous avons réalisé une étude de marché afin de caractériser, d'un point de vue réglementaire et nutritionnelle, les chocolats à croquer et leurs substituts, les chocolats de couverture et leurs substituts ainsi que les pâtes à tartiner commercialisés en Algérie.

Le mémoire est structuré en deux principales parties. La première traite les connaissances théoriques sur le chocolat, notamment, les définitions, la réglementation et la technologie. La seconde partie est dédiée à la partie expérimentale avec la méthodologie suivie, l'expression des résultats trouvés et leur interprétation.

## **Partie bibliographique**

# **Chapitre 1 : Généralités sur le chocolat**

### **1.1 Consommation et prix du chocolat à l'échelle mondiale**

Le marché mondial du cacao a connu une volatilité marquée ces dernières années, principalement en raison des aléas climatiques, des tensions géopolitiques et de l'évolution des politiques commerciales internationales. En mars 2025, les prix du cacao ont atteint des niveaux historiquement élevés avant de se stabiliser, avec des moyennes de 8 055 USD/tonne. Cette hausse s'explique notamment par les inquiétudes liées à la récolte intermédiaire en Côte d'Ivoire, un producteur mondial, affectée par un manque de précipitations suivi de pluies tardives. Toutefois, la situation a été partiellement compensée par de meilleures prévisions de production dans d'autres pays producteurs (International Cocoa Organization, 2025).

Selon un rapport de Technavio, le marché mondial du chocolat devrait connaître une croissance significative entre 2024 et 2029, avec une augmentation estimée de 52,7 milliards USD. Cette expansion est principalement alimentée par la premiumisation (amélioration de la qualité) des produits, l'innovation dans les emballages, ainsi que par l'évolution des préférences des consommateurs vers des chocolats de meilleure qualité, plus durables et à forte valeur ajoutée. En parallèle, la demande croissante pour les produits végétaliens, le chocolat noir et les options à faible teneur en sucre influence fortement les tendances du marché. Les principaux acteurs du secteur misent sur le développement de nouveaux produits, les fusions-acquisitions et l'expansion géographique pour répondre à cette demande mondiale en pleine transformation (Technavio, 2025).

### **1.2 Consommation et prix du chocolat en Algérie**

En 2014, le marché de la confiserie au chocolat en Algérie était estimé à 575 millions de dollars américains, en prix de détail. Selon les projections, ce marché devait atteindre environ 1,22 milliard USD en 2024.

La consommation annuelle moyenne par habitant, exprimée en valeur (prix de détail), s'élevait à 14,71 USD en 2014. Elle a enregistré une hausse annuelle moyenne de 5,71 % au cours des cinq années suivantes. Les prévisions à moyen terme indiquent une poursuite de cette tendance, avec une croissance estimée à 6,46 % par an jusqu'en 2024, soutenue par la hausse du pouvoir d'achat, l'évolution des modes de consommation et la diversification de l'offre sur le marché national (StrategyHelix, 2025).

### 1.3 Etymologie

Le cacaoyer a été nommé *Theobroma cacao* par le scientifique suédois Carl Von Linné en 1753, utilisant le terme latin *Theobroma* qui se traduit littéralement par « nourriture des dieux », et du mot aztèque *xocoalt* signifiant *xococ* « amer » et *atl* « eau » (Montagna et al., 2019).

### 1.4 Historique

L'histoire du chocolat commence avec les Mayas, qui ont sans doute été le premier peuple d'Amérique du Sud à cultiver la plante de cacao. Pour les Mayas, le chocolat était une boisson à base de cacao, préparée avec de l'eau chaude et souvent aromatisée avec de la cannelle et du poivre. Il était appelé la "nourriture des dieux" et était également consommé par les Aztèques, notamment présenté à la table de l'empereur Moctezuma II (Montagna et al., 2019).

Christophe Colomb a été le premier Européen à découvrir le cacao en 1502. Il a intercepté une pirogue transportant des fèves de cacao, qualifiées « d'amandes à l'aspect mystérieux » et utilisées comme moyen d'échange en Mésoamérique (Montagna et al., 2019).

Le cacao a fait son apparition en Europe en 1528, lorsque le conquérant espagnol Hernán Cortés a apporté des échantillons de cacao au roi Charles d'Espagne, contribuant ainsi à diffuser les avantages de la boisson élaboré à partir de cet or « brun » (Montagna et al., 2019).

En 1828, le chimiste hollandais Coenraad Van Houten invente une presse hydraulique capable d'extraire environ 50 % du beurre de cacao contenu dans la pâte de cacao. Cela permet d'obtenir des tourteaux secs, ensuite moulus en poudre. Il traite cette poudre avec des sels alcalins pour améliorer sa dissolution dans l'eau : c'est le procédé hollandais (dutching ou alcalinisation). Ce procédé fonce la couleur du cacao et adoucit son goût. Cette innovation marque la naissance du cacao en poudre, appelé à l'époque "essence de cacao". La presse de Van Houten fut enfin à l'origine de l'étape suivante dans l'industrie du chocolat : la production de confiseries à grande échelle (Daverio, 2005).

Au XIX<sup>e</sup> siècle, la vapeur remplace l'hydraulique, améliorant la production de chocolat et favorisant l'essor d'industries spécialisées. Avec l'élévation du niveau de vie, le chocolat devient accessible au grand public. Des figures comme Van Houten, Cadbury, Menier ou Suchard fondent de grandes entreprises. La production devient industrielle, donnant au chocolat sa forme, sa texture et son goût actuels (Daverio, 2005).

## **1.5 Définitions**

### **1.5.1 Définition du chocolat**

Le chocolat est obtenu par un procédé approprié de fabrication à partir de matières provenant du cacao et pouvant être combinées avec des produits laitiers, des sucres et/ou des édulcorants, et autres additifs. D'autres produits comestibles, à l'exclusion des farines et amidons ajoutés, et des graisses animales autres que la matière grasse laitière, peuvent être ajoutés pour obtenir divers produits de chocolat. Ces ajouts en combinaison ne doivent pas dépasser 40% du poids total du produit fini (Codex alimentarius, 2003)

### **1.5.2 Définition des pâtes à tartiner à base de cacao**

Les pâtes à tartiner au chocolat sont des produits dans lesquels le cacao est mélangé à d'autres ingrédients (en général à base de matières grasses) afin de préparer une pâte malléable utilisée pour tartiner le pain ou comme fourrage dans les produits de boulangerie fine. Exemples : beurre de cacao, fourrage pour bonbons et chocolats, fourrage pour gâteau au chocolat et pâte à tartiner à base de fruit à coque et de chocolat (produit de type Nutella) (Codex alimentarius, 2021).

### **1.5.3 Définition des substituts**

Cette catégorie inclut les produits semblables au chocolat qui peuvent ou non contenir du cacao, mais qui présentent des propriétés organoleptiques analogues au chocolat, comme les copeaux de caroube, et les produits à base de cacao qui contiennent plus de 5% de matières grasses végétales (autres que le beurre de cacao). Ces produits semblables au chocolat peuvent contenir d'autres ingrédients facultatifs et peuvent inclure la confiserie fourrée. Exemples : le chocolat composé, le chocolat composé aromatisé et coloré, les enrobages en chocolat composé et les fruits à coque et fruits (par ex. les raisins secs) enrobés de chocolat d'imitation (Codex alimentarius, 2021).

## **1.6 La législation sur le chocolat**

Dans les différents pays du monde, il existe de nombreuses définitions juridiques de ce qu'est le "chocolat". Les normes relatives au chocolat sont établies par les pays afin de fournir des règles concernant la formule, le pourcentage et les types d'ingrédients qui peuvent entrer dans la composition d'une norme (Hartel et *al.*, 2018).

L'addition de matières grasses végétales autres que le beurre de cacao aux produits de chocolat, à l'exception du « Chocolat fourré » et du « Bonbon de chocolat », est autorisée et ne doit pas dépasser 5% du poids total du produit fini, après déduction du poids total des autres matières comestibles qui ont été ajoutées, sans réduire pour autant la teneur minimale en beurre de cacao ou en matière sèche totale de cacao (JORA, 2022).

La composition du chocolat fabriqué dans l'Union européenne est définie par la directive européenne 2000/36/CE (Union européenne, 2000). À l'instar des réglementations en vigueur aux États-Unis, cette directive fixe les limites applicables à différents types de chocolats. Elle comprend également des dispositions spécifiques concernant à la fois le chocolat et le chocolat au lait, en intégrant des définitions de « qualité ». Avant l'adoption de cette directive, entrée en vigueur le 3 août 2003, chaque État membre appliquait ses propres règles en matière de chocolat (Talbot, 2012).

L'une des principales différences entre ces réglementations nationales concernait l'autorisation ou non des matières grasses végétales autres que celles issues du cacao. Sept pays : le Royaume-Uni, l'Irlande, le Danemark, la Suède, la Finlande, l'Autriche et le Portugal en autorisaient l'usage, contrairement aux autres (Talbot, 2012).

L'harmonisation de cette pratique au niveau de l'UE a entraîné l'imposition de restrictions sur les types d'huiles végétales autorisées, qui n'existaient pas auparavant dans les pays les acceptant déjà. En résumé, seules six huiles de base sont désormais permises (l'huile de coco restant autorisée dans les enrobages de crème glacée) (Talbot, 2012).

Par ailleurs, une autre restriction concerne les procédés de traitement autorisés : seuls le fractionnement et le raffinage sont admis, tandis que la production de ces matières grasses par inter estérification enzymatique est expressément interdite (Talbot, 2012).

Les normes d'identité du chocolat aux États-Unis sont définies dans le Code of Federal Regulations (CFR), Celle-ci définit la composition d'une gamme de chocolats différents. Par exemple :

- Le chocolat sucré doit contenir au moins 15 % de matières sèches totales de cacao et un maximum de 12 % de matières sèches totales de lait.

- Le chocolat mi-sucré ou mi-amer doit contenir au moins 35 % de matières sèches totales de cacao.
- Le chocolat au lait est défini de plusieurs manières : « chocolat au lait », « chocolat au babeurre », « chocolat au lait écrémé » et « chocolats de produits laitiers mélangés ».
- Le chocolat au lait doit contenir au moins 10 % de matières sèches totales de cacao, au moins 12 % de matières sèches totales de lait et au moins 3,39 % de matières grasses laitières.
- Le chocolat au babeurre et le chocolat au lait écrémé ont les mêmes exigences que le chocolat au lait, mais diffèrent par la source des composants du lait. Il est à noter que le chocolat au babeurre et le chocolat au lait écrémé contiennent tous deux moins de 3,39 % de matières grasses laitières.
- Le chocolat blanc doit contenir au moins 20 % de beurre de cacao, au moins 14 % de matière sèche totale du lait et au moins 3,5 % de matières grasses laitières.

Aucune matière grasse végétale autre que celle issue de cacao n'est autorisée dans ces chocolats (Code of Federal Regulations, 1993).

Cependant, le CFR prévoit des produits spécifiques comme les enrobages à base de matières grasses végétales, par exemple les produits tels que « chocolat sucré et enrobage de matières grasses végétales » et « chocolat au lait et enrobage de matières grasses végétales ». Ces produits doivent toujours être conformes aux exigences du chocolat au lait en termes de teneur minimale en solides de cacao, en solides de lait et en matières grasses laitières, mais il offre la possibilité d'inclure des huiles, matières grasses et stéarines végétales, ces produits peuvent être hydrogénées (Code of Federal Regulations, 1993).

La norme Codex pour le chocolat peut servir de ligne directrice dans les pays où il n'existe pas de législation spécifique pour le chocolat (Codex alimentarius, 2003).

### **1.7 Les différents types de chocolat**

Il existe différents types de chocolat (noir, au lait et blanc), selon leur composition en termes de solides de cacao, de graisse de lait et de beurre de cacao, ce qui fait que les produits finaux ont des compositions différentes de glucides, de graisses et de protéines (Fernandes et *al.*, 2013).

- **Chocolat blanc**

Le chocolat blanc doit contenir, sur la matière sèche, au moins 20% de beurre de cacao et au moins 14% d'extraits secs laitiers dont un minimum de 2,5% à 3,5% de matière grasse laitière comme appliqué par l'autorité compétente conformément à la législation en vigueur (JORA, 2022).

- **Chocolat noir**

Le chocolat (aussi appelé chocolat amer sucré, chocolat demi-sucré, chocolat noir ou chocolat fondant dans certaines régions) doit contenir, sur la matière sèche, au moins 35% de composants secs de cacao, dont au moins 18% de beurre de cacao et au moins 14% de composants secs dégraissés de cacao (JORA, 2022).

- **Chocolat au lait**

Le chocolat au lait doit contenir, sur la matière sèche, au moins 25% de composants secs de cacao dont un minimum de 2,5% de composants secs dégraissés de cacao et un minimum spécifié d'extraits secs laitiers se situant dans une fourchette de 12% à 14% dont un minimum de 2,5% à 3,5% de matière grasse laitière (JORA, 2022).

- **Chocolat de couverture**

Le chocolat de couverture doit contenir, sur la matière sèche, au moins 35% de composants secs de cacao, dont au moins 31% de beurre de cacao et au moins 2,5% de composants secs dégraissés de cacao (JORA, 2022).

- **Chocolat de ménage au lait**

Le chocolat de ménage au lait doit contenir, sur la matière sèche, au moins 20% de composants secs de cacao dont un minimum de 2,5% de composants secs dégraissés de cacao et au moins 20% d'extraits secs laitiers dont un minimum de 5% de matière grasse laitière (JORA, 2022).

- **Chocolat au lait de couverture**

Le chocolat au lait de couverture doit contenir, sur la matière sèche, au moins 25% de composants secs de cacao (dont un minimum de 2,5% de composants secs dégraissés de cacao) et au moins 14% d'extraits secs laitiers (dont un minimum de 3,5% de matière grasse laitière) et une quantité totale de matières grasses d'au moins 31% (JORA, 2022).

- **Chocolat aux noisettes Gianduja**

Le chocolat aux noisettes « Gianduja » (ou l'un des dérivés du mot « Gianduja ») est le produit obtenu, premièrement à partir de chocolat ayant une teneur minimale en extraits secs totaux de cacao de 32%, dont un minimum de 8% d'extraits secs non gras de cacao, et deuxièmement, à partir de noisettes finement broyées, en quantités telles que le produit contient au moins 20% et au plus 40% de noisettes (JORA, 2022).

- **Chocolat au lait aux noisettes Gianduja**

Le Chocolat au lait aux noisettes dit « Gianduja » (ou toute dénomination dérivée de ce terme) est le produit obtenu, premièrement à partir de chocolat au lait ayant une teneur minimale en extraits secs laitiers de 10%, et deuxièmement, à partir de noisettes finement broyées, en proportion telles que le produit final renferme entre 15% et 40% de noisettes (JORA, 2022).

- **Chocolate para mesa**

Le Chocolate para mesa est un chocolat non raffiné, caractérisé par une taille de particules de sucre supérieure à 70 microns. Il en existe deux principales variantes chocolate para mesa demi-amer et chocolate para mesa amer (JORA, 2022).

- **Vermicelles de chocolat et flocons de chocolat**

Les vermicelles de chocolat et les flocons de chocolat sont des produits de cacao obtenus par un procédé technique de mixage, extrusion et durcissement qui donne une texture unique et des propriétés croustillantes aux produits. Les vermicelles se présentent sous forme de grains courts, cylindriques et les flocons sous formes de paillettes (JORA, 2022).

Ils doivent contenir, sur la matière sèche, au moins 32 % de composants secs de cacao, dont au moins 12 % de beurre de cacao et 14 pour cent de composants secs dégraissés de cacao (JORA, 2022).

- **Chocolat fourré**

Le chocolat fourré est un produit enrobé d'un ou plusieurs chocolats à l'exception du « chocolate a la Taza », du « chocolate familiar a la Taza » et des produits chocolate para mesa, dont la partie centrale se distingue nettement, par sa composition, de l'enrobage. Le chocolat fourré ne comprend ni les produits de boulangerie, de pâtisserie ou de biscuiterie, ni les crèmes glacées. La partie chocolat de l'enrobage doit représenter au moins 25% du poids total du produit concerné (JORA, 2022).

○ **Bonbon de chocolat ou Praline**

Un bonbon de chocolat ou une praline désigne un produit de la taille d'une bouchée, où la quantité de composant chocolat ne doit pas être inférieure à 25 pour cent du poids total du produit. Le produit consistera soit de chocolat fourré, soit d'un chocolat ou d'une combinaison de chocolats, à l'exception des chocolate a la taza, du chocolate familiar a la taza et des produits chocolate para mesa (JORA, 2022).

Les principales exigences définies par la norme sont résumées ci-dessous (tableau I) :

**Tableau I :** Synthèse des exigences de la composition du chocolat (Codex alimentarius, 2003)

Produits		Constituants (en %)					
Catégories de chocolat	Beurre de cacao	Composants secs dégraissés de cacao	Composants secs de cacao	Matière grasse laitière	Extraits secs laitiers totaux	Amidon /farine	Noisette
<b>Catégories de chocolat (composition)</b>							
Chocolat	≥18	≥14	≥35			<8	
Chocolate à la taza	≥	≥14	≥35				
Chocolat sucré	≥18	≥12	≥30				
Chocolate familiar a la taza	≥18	≥12	≥30			<18	
Chocolat de couverture	≥31	≥2.5	≥35				
Chocolat au lait		≥2.5	≥25	≥2.5-3.5	≥12-14		
Chocolat de ménage au lait		≥2.5	≥20	≥5	≥20		
Chocolat de couverture au lait		≥2.5	≥25	≥3.5	≥14		
<b>Autres produits de chocolat</b>							
Chocolat blanc	≥20			≥2.5-3.5	≥14		
Chocolat aux noisettes Gianduja		≥8	≥32				≥20et≤40

Chocolat au lait aux noisettes Gianduja	$\geq 2.5$	$\geq 25$	$\geq 2.5-3.5$	$\geq 10$	$\geq 15$ et $\leq 40$
<b>Chocolate para mesa</b>					
Chocolate para mesa	$\geq 11$	$\geq 9$	$\geq 20$		
Chocolate para mesa demi amer	$\geq 15$	$\geq 14$	$\geq 30$		
Chocolate para mesa amer	$\geq 22$	$\geq 18$	$\geq 40$		
<b>Catégories de chocolat (formes)</b>					
<b>Vermicelles de chocolat / flocon de chocolat</b>					
Vermicelle	$\geq 12$	$\geq 14$	$\geq 32$		

### 1.8 La composition chimique de chocolat et de la pâte à tartiner

La composition moyenne du chocolat est de 54 % de glucides, 27 % de matières grasses, 9 % de fibres, 6 % de protéines et 1 % d'eau (Weiller et *al.*, 2018).

La pâte à tartiner, quant à elle, est également un produit très énergétique, riche en lipides et en glucides. Selon la table de compositions nutritionnelle ciqual, elle contient environ 32g de lipides par 100g de produit net avec une répartition des acides gras suivante : 10g d'acides gras saturés, 18g d'acides gras mono-insaturés et 4g d'acides gras polyinsaturés. Les lipides alimentaires jouent un rôle essentiel dans la couverture des besoins énergétiques du corps humain et apportent des acides gras essentiels que l'organisme ne peut pas synthétiser (ANSES, 2020).

Par ailleurs, la pâte à tartiner est également riche en glucides. Toujours selon les données de ciqual, il y a environ 58g de glucides pour 100g de produit net, dont 56g sous forme de sucres simples (ANSES, 2020).

Tableau II : La composition nutritionnelle des aliments Ciqual 2020

Constituant	Pâte à tartiner et noisette		Chocolat blanc, tablette	Chocolat noir à 40% de cacao minimum, à pâtisser, tablette	Chocolat noir à 70% de cacao, à croquer, tablette	Chocolat au lait
Eau (g/100 g)	0,38	1,1	0,9	0,7	0,7	
Protéines, N x facteur de Jones (g/100 g)	5,02	6,16	6,39	6,63	7,5	
Protéines, N x 6.25 (g/100 g)	5,02	6,16	6,39	6,63	7,5	
Glucides (g/100 g)	57,9	57,1	51,4	42,9	55,6	
Lipides (g/100 g)	32,4	34,2	33,1	33,8	30,8	
Sucres (g/100 g)	56,2	56	41,6	38,3	53,1	
Fructose (g/100 g)	< 0,3	< 0,2	-	< 0,2	< 0,1	
Galactose (g/100 g)					<0,1	
Glucose (g/100 g)	< 0,23	0,18	0,11	< 0,2	< 0,1	
Lactose (g/100 g)	5,97	10,7	0	0,31	10,8	
Maltose (g/100 g)	< 0,36	< 0,22	<0,2	< 0,2	< 0,1	
Saccharose (g/100 g)	50,2	43,4	41,5	38	42,3	
Amidon (g/100 g)	0,6	traces	0	4,6	2,45	
Fibres alimentaires (g/100 g)	3,23	1	8,76	12	2,9	
Cendres (g/100 g)	1,69	1,68	1,99	1,61	1,99	
Alcool (g/100 g)	0	0	0	0	0	
AG saturés (g/100 g)	9,18	21,3	22	22,5	18,7	
AG monoinsaturés (g/100 g)	17,6	10,2	9,92	9,37	9,52	
AG polyinsaturés (g/100 g)	3,43	1,06	1,02	0,94	1,03	
AG 4:0, butyrique (g/100 g)	< 0,01	0,17	0,09	< 0,02	0,16	
AG 6:0, caproïque (g/100 g)	0,015	0,12	0,054	< 0,01	0,1	
AG 8:0, caprylique (g/100 g)	0,1	0,14	0,044	< 0,01	0,09	
AG 10:0, caprique (g/100 g)	0,06	0,18	0,073	0,02	0,14	
AG 12:0, laurique (g/100 g)	0,27	0,71	0,1	0,03	0,2	
AG 14:0, myristique (g/100 g)	0,2	0,8	0,32	0,09	0,59	
AG 16:0, palmitique (g/100 g)	4,92	8,59	7,87	7,48	7,85	

AG 18:0, stéarique (g/100 g)	1,31	9,84	10,2	9,95	9,12
AG 18:1 9c (n-9), oléique (g/100 g)	17,6	9,4	9,57	9,03	9,19
AG 18:2 9c,12c (n-6), linoléique (g/100 g)	3,08	0,94	0,93	0,88	0,95
AG 18:3 c9,c12,c15 (n-3), alpha-linolénique (g/100 g)	0,33	0,064	0,069	0,06	0,08
AG 20:4 5c,8c,11c,14c (n-6), arachidonique (g/100 g)	0,00052	< 0,01	0	< 0,01	< 0,01
AG 20:5 5c,8c,11c,14c,17c (n-3) EPA (g/100 g)	0,016	< 0,01	-	< 0,01	< 0,01
AG 22:6 4c,7c,10c,13c,16c,19c (n-3) DHA (g/100 g)	< 0,01	< 0,01	<0,01	< 0,01	< 0,01
Cholestérol (mg/100 g)	0	23	1,73	1,45	22,1
Sel chlorure de sodium (g/100 g)	0,12	0,22	0,015	0,023	0,2
Calcium (mg/100 g)	99,5	281	46	53,7	220
chlorure (mg/100g)				10,6	247
Cuivre (mg/100 g)	0,55	traces	-	1	0,29
Fer (mg/100 g)	3,85	0,2	4,35	3,7	3,6
Iode (µg/100 g)	17	0,8	-	< 20	33,7
Magnésium (mg/100 g)	97,1	26,5	130	120	59
Manganèse (mg/100 g)	1,23	traces	-	1,2	0,35
Phosphore (mg/100 g)	183	230	186	218	230
Potassium (mg/100 g)	503	350	300	490	510
Sélénium (µg/100 g)	< 10	3	-	< 20	< 20
Sodium (mg/100 g)	49,5	88	5,36	7,73	78
Zinc (mg/100 g)	1	0,9	1,3	2	1,1
Rétinol (µg/100 g)	0	6,5	0	< 21	40,1
Beta-Carotène (µg/100 g)	0	75	54	21,3	32,8
Vitamine D (µg/100 g)	0	traces	0	< 0,25	1,5
Vitamine E (mg/100 g)	6,6	1,14	1,44	0,72	0,45
Vitamine K1 (µg/100 g)	-	-	-	<0,8	5,87
Vitamine K2 (µg/100 g)	-	-	-	1,5	-
Vitamine C (mg/100 g)	1	0	0,28	0,15	1,58
Vitamine B1 ou Thiamine (mg/100 g)	0,1	0,08	0,07	0,15	0,071
Vitamine B2 ou Riboflavine (mg/100 g)	0,2	0,49	0,07	0,065	0,26
Vitamine B3 ou PP ou Niacine (mg/100 g)	1,6	0,2	0,6	0,5	0,18

Vitamine B5 ou Acide pantothénique (mg/100 g)	-	0,59	-	0,22	1,26
Vitamine B6 (mg/100 g)	0,06	0,07	0,03	0,14	0,066
Vitamine B9 ou Folates totaux (µg/100 g)	73	10	12	22,3	18,7
Vitamine B12 (µg/100 g)	0	traces	-	0	0,54

### 1.9 Les principaux ingrédients du chocolat

Les principaux composants du chocolat sont les solides de cacao (beurre de cacao, pâte de cacao, liqueur de cacao, poudre de cacao), les solides de lait (matière grasse laitière, poudres de lait) et le sucre (Talbot, 2012).

Dans certains cas, comme la Directive européenne sur le chocolat (Union européenne, 2000), ces trois groupes d'ingrédients sont qualifiés « d'ingrédients nobles ». En plus de ces ingrédients nobles, le chocolat peut contenir des matières grasses végétales autres que le beurre de cacao (lorsque cela est autorisé), des émulsifiants et d'autres substances comestibles (là encore, lorsque cela est autorisé). Parmi les « autres substances comestibles » figurent les noix, le lactosérum en poudre, la vanille ou l'éthyle vanilline, le sel (Talbot, 2012).

Les principaux ingrédients utilisés dans le chocolat sont cités dans le tableau III (Talbot, 2012).

**Tableau III.** Les principaux ingrédients utilisés dans le chocolat (Talbot, 2012)

	Chocolat	Chocolat au lait	Chocolat au lait familial	Chocolat blanc
<b>Matières sèches totales de cacao</b>	Min 35%	Min 25%	Min 20%	
<b>Matières sèches de cacao dégraissées</b>	Min 14%	Min 2.5%	Min 2.5%	
<b>Beurre de cacao</b>	Min 18%			Min 20%
<b>Matières sèches totales du lait</b>		Min 14%	Min 20%	Min 14%
<b>Matières grasses du lait</b>		Min 3.5%	Min 5%	Min 3.5%
<b>Total beurre de cacao + matière grasse du lait</b>		Min 25%	Min 25%	Min 23.5%
<b>Matières grasses végétales</b>	Max 5%	Max 5%	Max 5%	Max 5%

### **1.10 Les matières grasses utilisées dans le chocolat**

Le beurre de cacao est la principale matière grasse utilisée dans le chocolat, en raison de ses propriétés physiques uniques, notamment sa capacité à cristalliser, son point de fusion proche de la température corporelle et sa texture fondante (Lipp & Anklam, 1998).

En raison du coût élevé du beurre de cacao et de certaines contraintes techniques, des efforts ont été déployés pour lui trouver des alternatives ou pour en remplacer partiellement ou totalement la quantité utilisée dans les formulations chocolatées. Ces alternatives, appelées matières grasses alternatives au beurre de cacao (CBA), se répartissent selon plusieurs types :

Équivalent du beurre de cacao (CBE) : graisses végétales non lauriques (ne contenant pas d'acide laurique), qui sont semblables au beurre de cacao dans leurs propriétés physiques et chimiques et qui peuvent être mélangées avec le BC sans altérer ses propriétés (Lipp & Anklam, 1998).

Extenseur de beurre de cacao (CBEX) : sous-groupe de CBE non miscible en toute proportion avec le beurre de cacao (Lipp & Anklam, 1998).

Améliorants de beurre de cacao (CBI) : similaires aux CBE, mais avec une teneur plus élevée en triglycérides solides ; utilisés pour améliorer la consistance de beurres de cacao mous (Lipp & Anklam, 1998).

Remplaçants de beurre de cacao (CBR) : matières grasses non lauriques avec une distribution d'acides gras similaire à celle du beurre de cacao, mais une structure des triglycérides complètement différente. Ils sont compatibles uniquement à de faibles taux d'incorporation (Lipp & Anklam, 1998).

Substituts du beurre de cacao (CBS) : matières grasses végétales lauriques (contenant de l'acide laurique), chimiquement très différentes du beurre de cacao, bien que présentent quelques similitudes physiques. Elles peuvent être utilisées uniquement pour remplacer le beurre de cacao à 100 % (Lipp & Anklam, 1998).

## **Chapitre 2 : La technologie de transformation des fèves de cacao en chocolat**

L'histoire du chocolat commence avec le cacaoyer, ou *Theobroma cacao*. Le cacaoyer pousse principalement dans une bande étroite de 15 à 20° au nord et au sud de l'équateur. Il préfère les environnements chauds et humides, avec des températures comprises entre 21 et 32 °C, et des précipitations abondantes (1 500 à 2 000 mm par an). Comme il pousse mieux à l'ombre, le cacaoyer pousse généralement sous une canopée d'arbres plus grands. Les principales régions productrices de cacao sont l'Afrique de l'Ouest (Côte d'Ivoire, Ghana, Nigeria, Cameroun, etc.), l'Asie du Sud-Est (Indonésie et Malaisie) et l'Amérique centrale et du Sud (Brésil, Équateur, Pérou, Colombie, Mexique) (Hartel et *al.*, 2018).

Les fèves de cacao constituent une matière première essentielle à la production de chocolat et de cacao. Les fèves et les produits dérivés suscitent toujours l'intérêt des scientifiques en raison de leurs propriétés uniques. Pour obtenir du chocolat à partir de fèves de cacao, celles-ci doivent subir un processus technologique complexe (Żyżelewicz et *al.*, 2016).

## **2.1 Obtention des fèves de cacao**

Le jeune fruit du cacaoyer est appelé chérelle. Après une période de maturation de quatre à six mois, il devient une cabosse. Chaque cabosse renferme entre 25 et 50 graines, enveloppées d'un mucilage et une pulpe abondante, sucrée et légèrement acidulée (Bastide, 2007).

La graine ou fève de cacao, possède une composition chimique riche. Elle est constituée d'environ 50 à 55 % de matières grasses (par rapport à la matière sèche), notamment le beurre de cacao. Elle contient également environ 7 % de polyphénols et de tannins, 2 % d'alcaloïdes tels que la caféine et la théobromine, 12 % de glucides, 10 % de protéines, 17 % de fibres, ainsi que 2 % de sels minéraux et d'oligoéléments (Bastide, 2007).

### **2.1.1 La récolte des cabosses**

Les cabosses sont récoltées à partir de septembre-octobre et jusqu'à janvier pour la récolte principale et de mai à juillet pour la récolte dite intermédiaire (Deuss, 1989).



**Figure 1:** Des cabosses de variétés différentes (Klorane Botanical Foundation, 2024)

### 2.1.2 L'écabossage

Après une maturation d'environ 6 mois, les cabosses sont brisées pour extraire les graines, ou fèves de cacao ainsi que la pulpe blanchâtre (souvent jetée) (Klorane Botanical Foundation, 2024).

### 2.1.3 La fermentation

La fermentation des fèves de cacao constitue une étape essentielle du procédé de transformation. Elle est généralement réalisée de manière simple : les fèves fraîches sont regroupées en tas ou placées dans des caisses en bois pour une durée d'environ cinq jours. Sous l'action des levures et bactéries naturellement présentes dans la pulpe, les sucres et le mucilage sont dégradés, entraînant l'évacuation d'une partie de la pulpe sous forme liquide. Les méthodes de fermentation varient selon les origines et les types de cacao (Fowler, 2008).

Certaines fèves ne subissent qu'une fermentation partielle, voire aucune, ce qui influence leur usage. Ainsi, les fèves non fermentées, reconnaissables à leur couleur grise, donnent un chocolat très amer et astringent, avec peu d'arômes caractéristiques. Elles sont principalement utilisées pour la production de beurre de cacao ou doivent être mélangées à des fèves pleinement fermentées pour d'autres produits chocolatés (Fowler, 2008).

Le brassage des fèves peut intervenir au deuxième ou troisième jour, et la fermentation dure environ cinq jours, sa fin étant déterminée empiriquement par les producteurs (Fowler, 2008).



**Figure 2 :** Fermentation des fèves de cacao (Anonyme ,2009)

### 2.1.4 Le séchage

Le séchage des graines de cacao, d'une durée de deux à trois semaines, est idéalement réalisé au soleil, bien qu'il puisse également être effectué en séchoirs artificiels. Ce processus permet de réduire l'humidité des graines de 60 % à environ 7 %, tout en diminuant les

concentrations en acides et en alcools. Parallèlement, il entraîne une augmentation significative de la teneur en pyrazines, ainsi qu'une élévation plus modérée d'autres composés aromatiques tels que les aldéhydes, cétones, esters et furannes, conférant au cacao des notes vertes, florales ou fruitées, caractéristiques de certaines variétés. À l'issue de la fermentation et du séchage, les graines prennent une teinte brune et deviennent des fèves de cacao, constituant ainsi le cacao marchand (Tixier, 2013).



**Figure 3** : Séchage des fèves au soleil (Klorane Botanical Foundation, 2024)

### **2.1.5 Le nettoyage des fèves de cacao**

Lorsque les fèves de cacao fermentées et séchées arrivent de leur pays d'origine, elles contiennent toujours une grande variété de matières étrangères telles que de la poussière, du sable, du bois, des pierres, du verre, du cuir et des matières fibreuses. Il est essentiel d'éliminer complètement ces matières étrangères pour maintenir la qualité du produit, ainsi que pour protéger les machines de traitement. Les nettoyeurs utilisent une série de techniques pour éliminer les différents types d'impuretés. Il s'agit notamment de tamis pour éliminer les particules très grandes ou très petites et d'aimants pour le fer. La vibration et l'aspiration s'appuient sur les différences de densité pour séparer les pierres et la poussière (Kleinert, 1994).

### **2.1.6 La torréfaction**

Une étape très importante de ce processus est la torréfaction, dont l'objectif principal est de transformer les fèves fermentées sèches en une matière première microbiologiquement pure, dotée d'un arôme caractéristique, ainsi qu'une fragilité adéquate. La méthode de torréfaction par convection est la plus couramment utilisée. Dans cette méthode, les fèves de cacao brutes sont soumises à un flux d'air chaud forcé. Le traitement thermique des fèves de cacao s'effectue à

des températures comprises entre 130 et 150 °C et pour une durée comprise entre 15 et 45 minutes. Ceci permet de torréfier des particules plus petites à une température plus basse et un profil de température plus homogène. Ce processus nécessite également moins de temps en raison d'un transfert de chaleur plus facile à travers le produit (Żyżelewicz et *al.*, 2016).

### **2.1.7 Le concassage**

Lorsque la torréfaction a été effectuée, va débiter le concassage mécanique, qui consiste à casser les fèves, mais aussi à éliminer par la même occasion, les coques ligneuses et les germes. A l'issue de ce concassage, le cacao se trouve alors en petits grains de 2 à 3 millimètres, appelé grué (Klorane Botanical Foundation, 2024).

### **2.1.8 Le broyage**

Il faut alors broyer les grains de cacao pour obtenir « la pâte de cacao » appelée parfois aussi « liqueur de cacao ». Cette pâte, issue du broyage, contient environ 50 % de beurre de cacao (Klorane Botanical Foundation, 2024).

### **2.1.9 L'obtention du beurre de cacao et poudre de cacao**

La pâte de cacao est envoyée au pressage ou au malaxage afin de séparer la partie liquide, le beurre de cacao, de la partie solide, le tourteau. Ce dernier sera broyé pour obtenir la poudre de cacao (Authier, 2019).

### **2.1.10 Le beurre de cacao**

Il est obtenu par l'application de fortes pressions, dans des presses hydrauliques, sur la pâte de cacao portées à une température de 100°C. C'est une matière fluide à l'arôme prononcé qui, une fois filtré, est totalement limpide (Gillet, 1996).

Il est ensuite éventuellement neutralisé, raffiné, décoloré et désodorisé. Puis il doit être refroidi et moulé. Pour permettre une cristallisation dans une forme stable, on effectue le tempérage (Gillet, 1996).

Il est ensuite entreposé dans des chambres froides en attendant le moment d'être fondu. En effet, il interviendra ultérieurement dans la fabrication de chocolat. Il peut être aussi employé dans l'industrie des cosmétiques, de la bonbonnerie (Gillet, 1996).

**2.1.11 La poudre de cacao**

Une fois le beurre extrait de la pâte de cacao, il reste une masse solide appelée tourteau. Celui-ci est ensuite concassé, pulvérisé et tamisé pour donner le cacao en poudre. Au cours de ces opérations sous l'effet de friction, la température s'élève. Une ventilation intense permet de s'y opposer pour que la poudre conserve sa légèreté, son homogénéité et sa couleur brune. Si un traitement par alcalinisation a eu lieu au préalable, la poudre de cacao est dite solubilisée et prend une coloration plus accentuée (Gillet, 1996).

**2.1.12 Le stockage et transport de cacao**

Les fèves de cacao séchées doivent être stockées dans un entrepôt bien ventilé afin d'éviter toute réabsorption d'humidité, car elles sont très sensibles à l'oxydation lorsque leur teneur en eau dépasse 8 %. Le stockage s'effectue généralement dans des sacs en toile de jute d'un poids de 60 à 65 kg, robustes, biodégradables, respirant et faciles à empiler (Gutiérrez, 2017).

Le cacao ayant un goût très délicat et une forte tendance à absorber les odeurs environnantes, les sacs doivent être entreposés à l'écart des autres produits, notamment des épices ou autres substances odorantes. La présence de produits chimiques agressifs pourrait en effet pénétrer dans les fèves et leur conférer des arômes désagréables (Gutiérrez, 2017).

Toutes ces précautions doivent également être respectées lors du transport du cacao. Idéalement, les fèves doivent être transportées séparément des autres cargaisons, dans une zone dédiée du cargo, et jamais en contact avec des matières hautement inflammables, des produits chimiques dangereux ou toxiques (Gutiérrez, 2017).

Les conteneurs utilisés pour le transport doivent être propres, exempts de résidus de chargements précédents, et bien ventilés. Ils ne doivent en aucun cas avoir servi au transport de produits chimiques ou d'autres matériaux dégagant de fortes odeurs (Gutiérrez, 2017).

**2.2 La technologie de production du chocolat****2.2.1 Mélange des ingrédients**

La première étape de la fabrication du chocolat consiste à mélanger les ingrédients, notamment le sucre, la poudre de cacao, l'émulsifiant et, bien sûr, le CB. Ces ingrédients sont

successivement pesés et mélangés pour former une pâte. Ils sont finement broyés, ce qui permet d'ajouter du CB (Rousseau, 2007).

### 2.2.2 Raffinage

Les ingrédients du chocolat sont généralement broyés à l'aide d'un raffineur à cylindres, dont la fonction principale est de réduire les particules solides. L'objectif est que la majorité de ces particules présentent une dimension inférieure à 30  $\mu\text{m}$ . Des particules de taille supérieure confèrent une texture granuleuse dans la bouche. Le chocolat dont les particules ont une taille inférieure à 20  $\mu\text{m}$  offre une texture plus lisse et plus crémeuse (Rousseau, 2007).

Le procédé de raffinage le plus couramment utilisé pour le chocolat repose sur une série de cylindres lourds tournant en sens inverse. A l'échelle industrielle, un raffineur à cinq rouleaux est généralement employé, mais il est souvent précédé d'un raffineur à deux rouleaux pour commencer le processus de réduction de la taille des particules. Chaque rouleau passe à une vitesse supérieure à celle du précédent, ce qui permet de transférer une très fine pellicule de chocolat d'un rouleau à l'autre. Cette pellicule est raclée du dernier cylindre à l'aide d'un couteau. Le raffinage s'effectue habituellement sur une pâte pauvre en matières grasses, par exemple un mélange contenant entre 20 et 23 % de matières grasses, quelle que soit la teneur en matières grasses du chocolat final. La quantité restante de matière grasse est ensuite ajoutée pendant le conchage (Talbot, 2012).



**Figure 4 :** Raffinage de chocolat (Anonyme 2019)

### 2.2.3 Conchage

Le conchage permet essentiellement d'éliminer les arômes indésirables et l'excès d'humidité du chocolat. Ce procédé redistribue également l'arôme du chocolat, initialement

associé à la poudre de cacao et au beurre de cacao, et qui se répartit de manière plus homogène entre ces composants et le sucre à la fin du conchage (Talbot, 2012).

Le conchage se déroule traditionnellement en trois étapes :

Au cours de la première étape, dite étape sèche, le chocolat se présente sous une forme floconneuse provenant directement du raffinage à cylindres. Au cours de cette étape, le chocolat est brassé dans la conche de manière qu'elle favorise l'élimination des composés volatils indésirables et l'excès d'humidité indésirables. Parallèlement, les particules non grasses sont largement enrobées de matière grasse. Il est donc important que la teneur en matière grasse soit suffisamment faible pour permettre au chocolat de se déplacer sous forme de poudre, mais suffisamment élevée pour permettre l'enrobage de matière grasse sur les particules (Talbot, 2012).

La deuxième phase ou la phase pâteuse, les particules sont mieux enrobées de graisse et le chocolat devient plus pâteux et moins poudreux. La faible teneur en matière grasse maintient la pâte assez épaisse. Ceci est important car cela garantit que toutes les particules sont enrobées de matière grasse, un facteur important pour définir la viscosité finale (Talbot, 2012).

La troisième et dernière phase appelé étape liquide consiste à incorporer la matière grasse restante ainsi que l'émulsifiant. Ces deux ajouts font passer la pâte de l'état épais à l'état liquide (figure 6). Si la lécithine est utilisée comme émulsifiant, il est particulièrement important de retarder l'ajout, car elle attire l'humidité résiduelle dans le chocolat et l'empêche d'être éliminée. Une humidité excessive dans le chocolat peut en effet entraîner une augmentation de la viscosité. La proportion de matière grasse, ainsi que le type et la quantité d'émulsifiant incorporés lors de cette phase finale du conchage dépendent à la fois du type de chocolat produit et de son application finale, en particulier s'il doit être utilisé pour le moulage ou l'enrobage. Jusqu'à présent, la composition de la matière grasse présente dans le chocolat était considérée comme secondaire par rapport à la quantité d'émulsifiant (Talbot, 2012).



**Figure 5 :** Conchage (Anonyme, 2016)

#### 2.2.4 Tempérage

Le tempérage est une phase critique de la fabrication du chocolat. Il permet d'obtenir la forme cristalline la plus recherchée du beurre de cacao qui est la forme  $\beta$ . Cette forme polymorphe confère au chocolat les attributs sensoriels souhaités : un point de fusion approprié, une apparence brillante, une bonne cassure, une contraction adéquate et fournit la plus grande résistance à la migration de l'huile liquide, ce qui améliore les caractéristiques de la durée de conservation du produit (Pirouzian et *al.*, 2020).

L'efflorescence et la migration de la matière grasse peuvent être influencées par le beurre de cacao utilisé et les conditions du processus, en particulier la précristallisation. Par conséquent, la nucléation et la croissance de polymorphes cristallins stables du beurre de cacao pendant le tempérage ont un effet majeur sur la qualité finale (Pirouzian et *al.*, 2020).

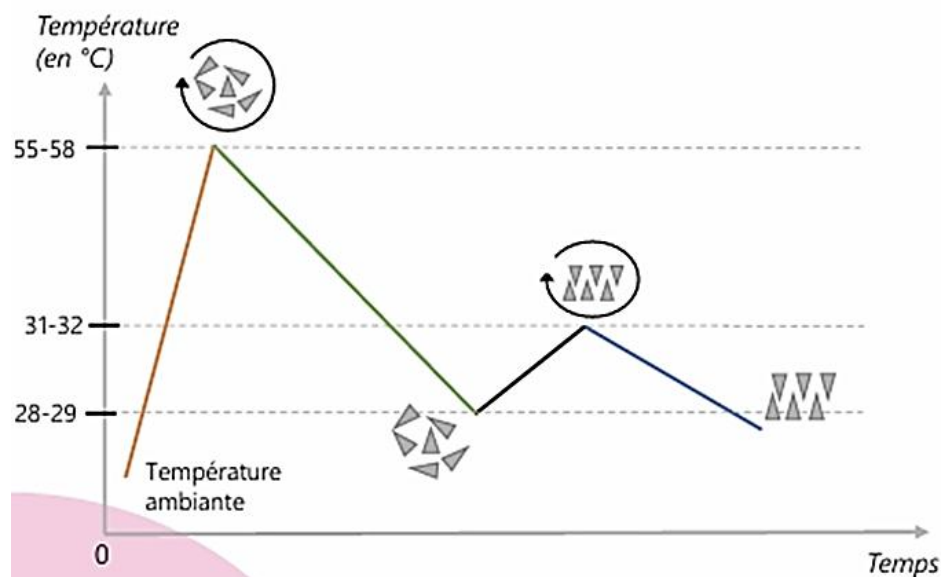
Pour décrire le processus de tempérage, il suffit, à ce stade, de considérer que lorsque le chocolat est refroidi d'un état liquide (environ 50°C) à une température plus basse (autour de 26°C), il se cristallise sous des formes stables et instables. Si le chocolat est ensuite moulé ou utilisé pour enrober un produit, puis refroidi dans un tunnel de refroidissement, les cristaux instables (et certains cristaux stables) continueront à se développer au cours du refroidissement du chocolat (Pirouzian et *al.*, 2020).

Si le produit est ensuite ramené à température ambiante et maintenu à cette température, les cristaux de la forme instable se transforment assez rapidement en cristaux de la forme stable.

Cette recristallisation de la phase grasse se manifeste par une couche de cristaux de graisse à la surface du chocolat (appelée "fat bloom") et par une modification de la texture et de la structure interne du chocolat (Pirouzian et *al.*, 2020).

Cependant, si la température du chocolat est à nouveau augmentée, par exemple à environ 30°C, après ce premier refroidissement, les cristaux instables fondront, ne laissant que les cristaux stables à la surface du chocolat. Lorsque le chocolat est refroidi après le moulage ou l'enrobage, seuls des cristaux stables sont présents pour "ensemencer" le reste du chocolat qui cristallisera alors sous cette même forme stable. Bien que cela n'empêche pas nécessairement une autre forme de fleur de graisse de se développer à la surface de chocolat, cela garantit sa stabilité à long terme lorsqu'il est stocké à 20°C ou plus (Pirouzian et *al.*, 2020).

Industriellement, le tempérage est effectué en faisant passer le chocolat à travers une série d'échangeurs de chaleur qui refroidissent puis réchauffent progressivement le chocolat en le faisant passer par les étapes nécessaires pour cristalliser les deux formes, puis faire fondre la forme instable avant que le chocolat ne passe à l'étape suivante du processus. Un chocolat bien tempéré présente les propriétés suivantes : bonne forme, couleur, brillance, contraction du moule, meilleur contrôle du poids, produit stable, plus dur et plus résistant à la chaleur (moins de marques de doigts lors de l'emballage) et durée de conservation plus longue (Afoakwa et *al.*, 2007).



**Figure 6 :** Courbe de tempérage du chocolat noir (Forestier et al, 2022)

### **2.2.5 Moulage**

Après le tempérage, le chocolat peut être utilisé de différentes manières. Le chocolat est coulé dans des moules préchauffés qui sont vibrés pour réduire la formation de bulles d'air (Rousseau, 2007).

Il peut être moulé en tablettes solides. Il peut être moulé en coquilles vides qui sont ensuite remplies de différents centres allant de pralinés durs et molles à des centres très liquides tels que des liqueurs. Il peut également être utilisé pour enrober une large gamme de produits : biscuits, caramel, noix, fruits, crème glacée (Talbot, 2012).

### **2.2.6 Refroidissement**

Après le moulage ou l'enrobage, les produits passent par un tunnel de refroidissement afin de permettre la solidification du chocolat. Ces tunnels industriels comportent plusieurs zones à températures réglables. Pour le chocolat, il est important de commencer le refroidissement à une température assez élevée, généralement entre 15 et 18°C. Cela favorise la formation des cristaux stables. En revanche, un refroidissement trop rapide à des températures plus basses peut entraîner l'apparition de cristaux instables, qui risquent de contaminer une partie de chocolat. Un refroidissement progressif et modéré permet d'éviter ce phénomène, en ne conservant que des grains stables. Après ce refroidissement initial en douceur, le chocolat passe par des zones plus froides situées au centre du tunnel, avec des températures de 10 à 12°C (Talbot, 2012).

C'est à ce stade de refroidissement que la grande partie de chocolat se cristallise et se solidifie. Enfin, lorsque le chocolat sort du tunnel, la température est à nouveau augmentée à environ 15°C. Dans le cas contraire, de la condensation est susceptible de se former à la surface du chocolat. Ce phénomène peut, dans un premier temps, générer des traces de séchage peu esthétiques. Dans des conditions plus défavorables, il peut également entraîner l'adhérence du produit à son emballage, augmentant ainsi le risque de développement de moisissures (Talbot, 2012).

### **2.2.7 Conditionnement**

Après refroidissement, les produits sont ensuite emballés, soit par flow-wrapping, soit par film plastique, soit par mise en carton (Talbot, 2012).

## **Chapitre 3 : Matériel et Méthodes**

### **3.1 Cadre de l'étude**

Ce travail s'articule autour de deux axes complémentaires. Dans un premier temps, un stage en milieu industriel a été effectué au sein d'une entreprise spécialisée dans la fabrication de chocolat. Dans un second temps et parallèlement au stage, une étude de marché approfondie a été menée dans le but d'évaluer les chocolats, leurs substituts et les pâtes à tartiner disponibles sur le marché algérien.

#### **3.1.1 Première partie. Stage dans une chocolaterie**

Le stage réalisé au niveau de l'unité SOBCO (Palmary Food) nous a permis de mieux appréhender les procédés technologiques mis en œuvre dans l'élaboration des produits chocolatés, de comprendre les exigences spécifiques des fabricants lors du développement des formulations, ainsi que d'identifier les principaux types de contrôles de qualité réalisés tout au long du processus de production.

Le stage a été réalisé sur une durée de deux (02) mois, à savoir février et mars 2025.

##### **3.1.1.1 Présentation de la société SARL SOBCO (Palmary Food)**

Créée en 2007 dans la wilaya de Boumerdès, SARL SOBCO est la principale unité industrielle du groupe Palmary Food, spécialisé dans la confiserie et la biscuiterie. Le groupe Palmary, fondé initialement en 2001, a débuté son activité par l'importation et la distribution de biscuits et chocolats avant de s'engager dans une politique d'intégration verticale visant à développer une production locale autonome. Cette stratégie a permis à l'entreprise de réduire sa dépendance aux fournisseurs étrangers et de consolider sa présence sur le marché national.

Aujourd'hui, Palmary Food exploite six sites de production situés principalement dans la zone industrielle de Kharrouba à Boumerdès, avec une capacité de production importante couvrant une large gamme de produits : biscuits, chocolats, génoises, tablettes, pâtes à tartiner. Il s'appuie sur un centre de recherche et développement, pour innover et répondre aux évolutions des goûts et besoins des consommateurs.

Le groupe Palmary est reconnu localement grâce à plusieurs marques comme Maxon, Kool, Moment et Happy (figure 7). Depuis 2009, Palmary Food a également développé une stratégie d'exportation, étendant sa présence à plus de 30 pays, notamment en Afrique et au Moyen-Orient, avec environ 20 % de sa production destinée à l'export.

Sur le plan de la qualité et de la sécurité alimentaire, le groupe a obtenu en 2024 plusieurs certifications majeures, notamment la FSSC 22000, l'ISO 9001 et l'ISO 45001.



Figure 7 : Les principales marques commercialisées par Palmary

### 3.1.1.2 Processus de fabrication

La chaîne de production des produits chocolatés regroupe l'ensemble des étapes nécessaires à la transformation des matières premières en produits finis prêts à la consommation, comme le chocolat, les pâtes à tartiner ou leurs substituts. Ce processus structuré comprend une succession d'opérations allant de la préparation des intrants jusqu'au conditionnement et à la distribution.

L'étude de ces différentes étapes est essentielle pour évaluer la qualité finale des produits chocolatés et optimiser leur procédé de fabrication.

Lors de notre stage au niveau de SOBCO 2, nous avons suivi le processus de fabrication des produits : Chocolat et substitut de chocolat et pâtes à tartiner dont nous résumons l'essentiel dans la figure (8 et 9).

La fabrication des substituts de chocolat (végécao) suit globalement les mêmes étapes que celle du chocolat classique : mélange, broyage, raffinage, conchage, moulage et emballage. Ces étapes visent à obtenir une pâte homogène avec une texture agréable et un minimum de développement aromatique.

La principale différence réside dans l'utilisation de graisses végétales à la place du beurre de cacao, ces graisses, qui ont des caractéristiques proches de celles du beurre de cacao, ne nécessitent pas de tempérage. En effet, contrairement au beurre de cacao, elles ne demandent pas de stabilisation cristalline pour assurer la brillance et la texture du produit final. Cela permet de simplifier le procédé.

La production se fait souvent en circuit ouvert, ce qui réduit le temps de conchage. L'objectif est ici d'uniformiser la masse plutôt que d'enrichir les arômes comme dans le chocolat véritable, qui utilise un circuit fermé.

Ainsi, ce procédé simplifié permet une fabrication plus rapide et plus économique, tout en assurant une qualité acceptable.

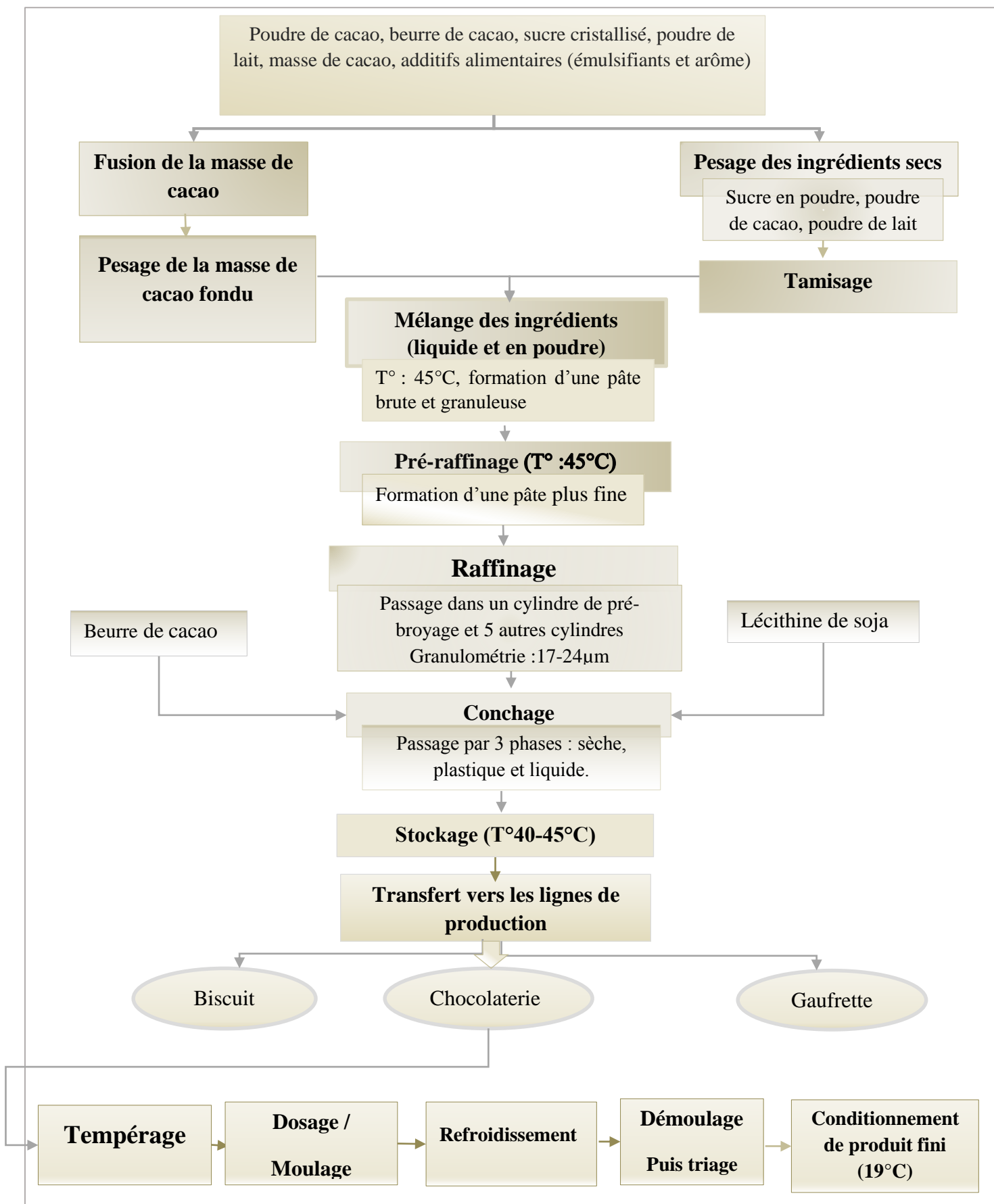
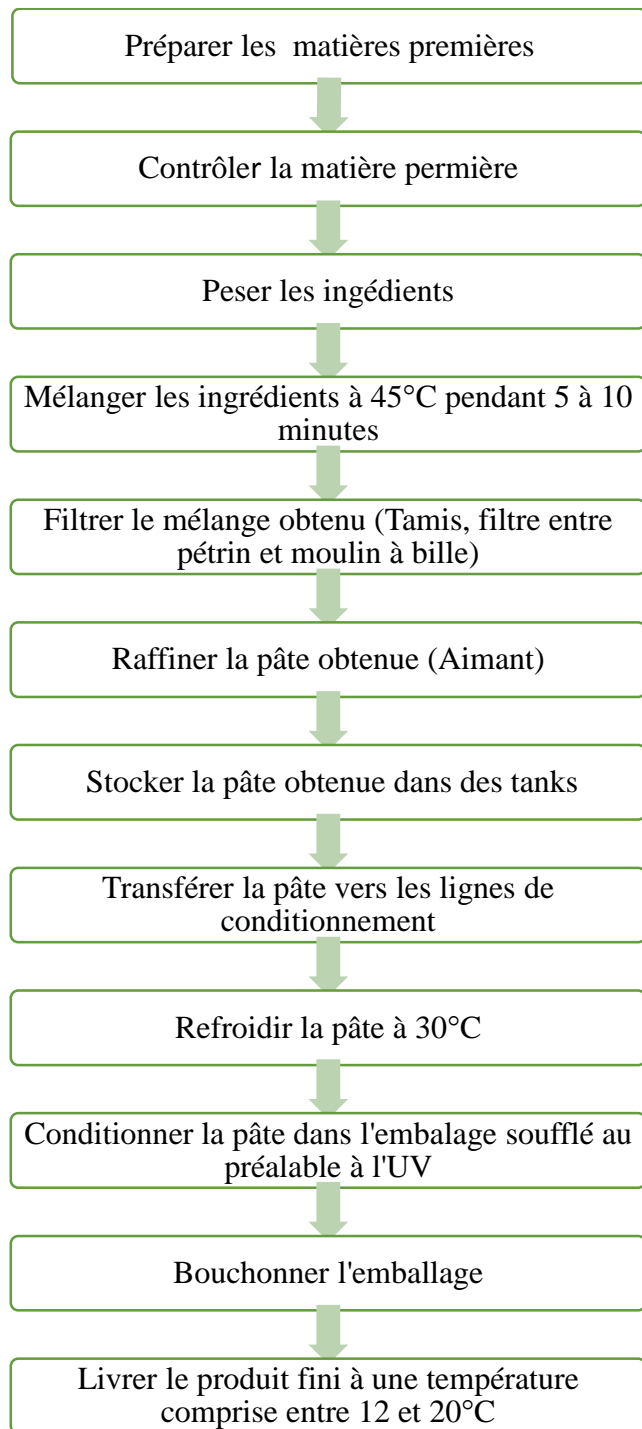


Figure 8: Processus de fabrication du chocolat

Les ingrédients de base de la pâte à tartiner sont le sucre, l'huile, le lait en poudre, le cacao et l'émulsifiant type lécithine. Les variantes sont déterminées par l'ajout d'ingrédients tels que des noisettes, du beurre, du sel ou encore des arômes.



**Figure 9:** Processus de fabrication des pâtes à tartiner

**3.1.1.3 Plan de contrôle qualité**

Afin de garantir la qualité des produits finis, les matières premières doivent être de bonne qualité sur les plans physique, chimique et microbiologique. Les principaux ingrédients de base sont :

- Poudre de lait
- Poudre de cacao
- Beurre de cacao
- Masse de cacao
- Graisses végétales
- Sucre
- Lécithine de soja
- PGPR (polyglycérol polyricinoléate)
- Micro-ingrédients : arômes, etc.

La réception des matières premières suit un protocole strict visant à assurer leur conformité :

1. Contrôle visuel : vérification de l'état des emballages, de la date limite de consommation (DLC, qui doit être d'au moins six mois), de l'aspect extérieur de produit, de l'odeur et de la constitution de surface.
2. Contrôle documentaire : validation de la fiche de réception et de la check-list de conformité des matières premières.
3. Analyses microbiologiques : vérification d'un document de conformité fourni par le fournisseur, complété par une analyse effectuée par un laboratoire externe, conformément aux critères microbiologiques définis par la réglementation algérienne en vigueur selon la norme (tableau IV).
4. Analyses physico-chimiques : réalisé au laboratoire physico-chimique SOBCO 01 (tableau V).

Les analyses physico-chimiques et microbiologiques sont également réalisées sur les produits finis.

Les analyses organoleptiques sont réalisées sur les produits finis, afin de juger de leur acceptabilité du point de vue du consommateur. Ces tests portent sur l’odeur, le goût et l’aspect visuel. Ils sont réalisés par un panel de dégustateurs expérimentés, composé de spécialistes du laboratoire, conformément aux méthodes sensorielles standardisées.

**Tableau IV.** Analyses microbiologiques du chocolat et dérivés

	Micro-organismes	Echantillonnage	Limites microbiologiques	
			m	M
Chocolat, végécao et produits dérivés	<i>Germe aérobies à 30°C</i>	5	10 <sup>3</sup>	10 <sup>4</sup>
	<i>Entérobactérie</i>		10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
	<i>Staphylococcus aureus à 37°C</i>		10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
	<i>Levure et moisissures</i>		10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
	<i>Salmonella à 37°C</i>		Absence dans 25g	
	<i>Listeria monocytogenes</i>		100	

**Tableau V.** Analyses physico-chimiques du chocolat et de la matière première

Analyses effectuées	Produit concerné	Méthode ou norme de référence
Détermination de pH	Cacao	Mesure au pH-mètre
Détermination de l’humidité	Cacao	Séchage à l’étuve
Analyse de la matière grasse	Poudre de lait	Norme ISO 2446
Détermination de l’indice de peroxyde	Matières grasses	.....
Détermination du point de fusion	Corps gras	Norme ISO 6312
Détermination de la teneur en eau	Chocolat	Séchage à l’étuve
Mesure de la viscosité	Chocolat fondu	Norme ISO 9001 et 9000
Test de raffinage	Chocolat	Mesure avec un tempéramètre
Mesure de la finesse de chocolat	Chocolat	Mesure avec un micromètre
Analyse de l’indice d’iode	Corps gras	Norme internationale ISO 3961
Détermination de l’humidité du sucre	Sucre	Méthode de séchage en étuve
Analyse noisette	Chocolat / pâte à tartiner	Fiche technique des fournisseurs

### **3.1.2 Deuxième partie. Etude de marché : Evaluation des chocolats, de leurs substituts et des pâtes à tartiner**

Cette étude de marché a été conduite dans le but de caractériser les principales catégories de produits chocolatés commercialisés en Algérie, à savoir les chocolats et leurs substituts, ainsi que les pâtes à tartiner, largement consommées à l'échelle nationale. L'analyse s'est appuyée sur une double approche réglementaire et nutritionnelle visant d'une part à évaluer la conformité des produits aux exigences en vigueur, et d'autre part à examiner leur composition afin d'appréhender la qualité des produits proposés au consommateur algérien ainsi que les orientations de formulation adoptées par les fabricants.

Nous avons collecté les données relatives à ces produits et les avons analysées de manière à :

1. Classer les produits en catégories en fonction de leurs dénomination (pâte à tartiner, tablette, glaçage).
2. Classer les produits selon leur degré de transformation en utilisant le système NOVA.
3. Estimer la valeur nutritionnelle moyenne des différentes catégories de chocolat (teneur en sucre, matières grasses, énergie, etc.).
4. Identifier les marques dominantes sur le marché algérien pour chaque catégorie.
5. Réaliser le profilage nutritionnel des produits recensés selon le système de l'agence britannique FSA-NPS.

#### **3.1.2.1 Collecte des produits**

Les informations concernant les produits ont été principalement recueillies auprès des magasins de proximité situés à Tizi-Ouzou. Au total, 101 produits chocolatés ont été recensés, répartis en trois grandes catégories : Chocolats, substituts de chocolat et pâte à tartiner. La période de collecte des données s'est étalée de février à avril 2025.

Afin de constituer une base de données structurée et détaillée, nous avons procédé à la prise de photographies des emballages directement sur les étagères. Les données ont ensuite été extraites manuellement à partir des étiquettes visibles sur les produits.

Les informations collectées pour chaque produit comprennent :

1. Marque commerciale du produit.
2. Nom du produit
3. Dénomination commerciale (selon la réglementation)
4. Poids net indiqué sur l'emballage (en grammes).
5. Type de conditionnement (pot, tablette, etc.).
6. Liste des ingrédients (composition complète).
7. Valeurs nutritionnelles moyennes pour 100g (énergie, lipides, acides gras saturés, glucides, sucres, protéines, sel...).
8. Nom et origine du producteur ou distributeur (lorsqu'ils sont mentionnés).
9. Prix de vente constaté au moment de la collecte (en dinars algériens)

### **3.1.2.2 Traitement des données collectées**

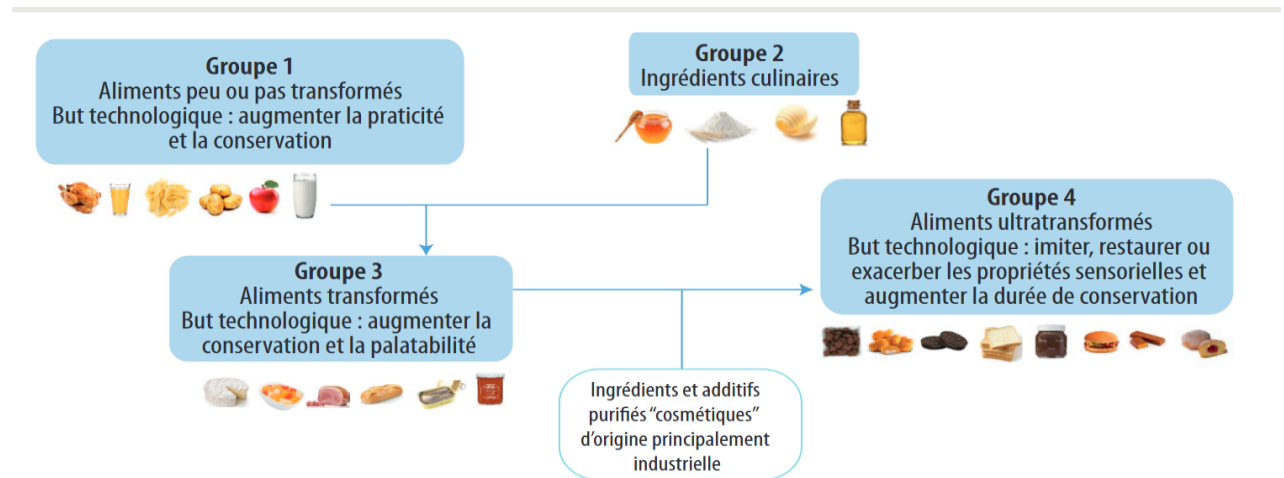
#### **3.1.2.2.1 Classification en fonction de la dénomination commerciale**

Les produits chocolatés ont été classés en catégories selon les dénominations commerciales correspondantes. Ces dernières ont été déterminées conformément aux normes appliquées en Algérie pour le chocolat (JORA, 2022) et aux normes codex pour les substituts et les pâtes à tartiner (Codex alimentarius, 2021).

#### **3.1.2.2.2 Classification des produits selon le système NOVA**

Le système de classification NOVA, développé depuis 2009, par Carlos Monteiro, un épidémiologiste brésilien, propose une approche innovante pour catégoriser les aliments en fonction de la nature, de l'ampleur et du but de leur transformation, plutôt que de se limiter à leur composition nutritionnelle. Il distingue ainsi quatre groupes : NOVA 1 aliments non transformés ou peu transformés, NOVA 2 ingrédients culinaires transformés, NOVA 3 aliments transformés, et NOVA 4 aliments ultra-transformés (AUT) (figure 11). Ces derniers sont définis comme des produits industriels composés principalement d'ingrédients transformés issus de sources industrielles peu coûteuses, enrichis d'additifs divers, et élaborés à travers une série de procédés technologiques complexes (Hall et *al.*, 2019). Bien que la notion d'aliments ultra-transformés ait gagné en popularité au cours de la dernière décennie, sa définition reste encore perfectible et son usage dans l'élaboration des recommandations alimentaires fait l'objet de débats (Centre de Ressources et d'Informations Nutritionnelles, 2021) . Ce système, validé par

la FAO, a été conçu pour mieux refléter l'impact des procédés industriels sur la qualité nutritionnelle des aliments et leur rôle dans la santé publique. Il a notamment permis de mettre en lumière le lien entre la consommation croissante d'aliments ultra-transformés et l'augmentation des maladies chroniques comme l'obésité, le diabète ou les maladies cardiovasculaires (Hall et *al.*, 2019). Malgré certaines critiques sur la précision et la portée de la classification, NOVA reste un outil largement utilisé dans la recherche et les politiques nutritionnelles, notamment au Brésil où il sous-tend les recommandations alimentaires nationales (Centre de Ressources et d'Informations Nutritionnelles, 2021).



**Figure 10:** La classification NOVA des aliments (Fardet, 2019)

#### Groupe 1 : Aliments non transformés ou peu transformés

Ce groupe regroupe les aliments d'origine végétale, animale, ainsi que les champignons, algues et l'eau, qui ont subi peu ou pas de transformation. Les traitements appliqués sont principalement physiques et visent à préserver les qualités nutritionnelles et fonctionnelles des aliments, tout en facilitant leur conservation et leur préparation. Ces procédés incluent par exemple le nettoyage, le broyage, la fermentation (comme pour les yaourts), ou encore le grillage (café, thé). Le groupe comprend également des mélanges d'aliments naturels, tels que le granola ou les assortiments de fruits secs sans ajout d'ingrédients non naturels. Par ailleurs, certains aliments sont enrichis en vitamines et minéraux pour compenser les pertes nutritionnelles liées à la transformation, comme les farines enrichies en fer ou en acide folique. Bien que rares, des additifs peuvent être utilisés pour maintenir la qualité des aliments, notamment des antioxydants dans les légumes emballés sous vide ou des stabilisants dans le lait ultra-pasteurisé (Fardet, 2020).

### Groupe 2 : Ingrédients culinaires transformés

Le Groupe 2 regroupe des substances extraites des aliments naturels du Groupe 1 par des procédés physiques ou chimiques tels que le pressage, le raffinage, le broyage ou le séchage, ainsi que des produits naturels comme le sel. Ces ingrédients ont des propriétés nutritionnelles différentes des aliments entiers et sont principalement destinés à être utilisés en cuisine pour préparer, assaisonner ou cuire les aliments du Groupe 1, permettant ainsi la réalisation de plats faits maison. Ils fournissent essentiellement de l'énergie (lipides, glucides, sels minéraux) et ne sont généralement pas consommés seuls. Exemples typiques : sel, sucre, miel, huiles végétales, beurre, lard, amidons, vinaigre. Certains produits combinent plusieurs ingrédients du Groupe 2, comme le beurre salé, ou sont enrichis en vitamines et minéraux, comme le sel iodé. Ces ingrédients peuvent aussi contenir des additifs fonctionnels (antioxydants, agents anti-agglomérants, conservateurs) pour préserver leurs qualités et assurer leur stabilité (Fardet, 2020).

### Groupe 3 : Les aliments transformés

Sont relativement simples et sont fabriqués essentiellement avec l'ajout de sel, de sucre ou une autre substance d'utilisation culinaire du Groupe 2 comme l'huile ou le vinaigre à un aliment peu ou pas transformé du Groupe 1. La plupart des aliments transformés sont constitués d'un ou deux ingrédients. Les procédés incluent des méthodes de conservation et de cuisson variées, et dans le cas du pain et du fromage des fermentations non alcooliques. Le but principal de la fabrication des aliments transformés est d'augmenter la « durée de vie » des aliments du Groupe 1, ou de modifier ou d'améliorer leurs qualités sensorielles. Les aliments transformés peuvent contenir des additifs utilisés pour conserver leurs propriétés originales ou pour résister à la contamination microbienne. Les exemples sont les fruits au sirop avec ajouts d'antioxydants et les viandes salées séchées avec ajouts de conservateurs. Quand des boissons alcoolisées sont identifiées comme « aliments », ceux produits par fermentation des aliments du Groupe 1 comme la bière, le cidre et le vin sont classés dans le Groupe 3 (Fardet, 2020).

### Groupe 4 : Aliments ultra-transformés

Les aliments ultra-transformés sont des produits industriels complexes composés généralement de cinq ingrédients ou plus, souvent en très grand nombre. Ils contiennent des ingrédients courants des aliments transformés, comme le sucre, les huiles, le sel, ainsi que des

additifs tels que des antioxydants, stabilisants et conservateurs. Mais ils incluent aussi des substances spécifiques absentes des préparations culinaires classiques, comme des protéines isolées, des huiles hydrogénées, des amidons modifiés, ou des sirops riches en fructose. Ces produits sont enrichis d'additifs technologiques (colorants, arômes, édulcorants, émulsifiants, épaississants, etc.) destinés à améliorer ou masquer leurs qualités sensorielles (Fardet, 2020).

Fabriqués par des procédés industriels sophistiqués (extrusion, moulage, friture), ces aliments sont très énergétiques mais pauvres en micronutriments bénéfiques. Leur but est de proposer des produits prêts à consommer ou à réchauffer, souvent destinés à remplacer les aliments frais ou peu transformés. Ils se caractérisent par une forte attractivité (hyperpalatabilité, emballages attrayants, marketing agressif) et une grande accessibilité, souvent commercialisés par de grandes marques internationales (Fardet, 2020).

Ces aliments sont fréquemment consommés rapidement, seuls, en dehors des repas traditionnels, ce qui favorise des comportements alimentaires associés à l'obésité. Par ailleurs, certains produits combinant aliments des Groupes 1 et 3 avec des additifs sensoriels (ex. yaourts édulcorés, pains avec émulsifiants) sont également classés dans ce groupe. Les boissons alcoolisées distillées (whisky, gin, vodka) entrent aussi dans cette catégorie (Fardet, 2020).

Un aliment ultra-transformé est une préparation industrielle recomposée à partir d'ingrédients isolés ou très raffinés, souvent méconnaissables par rapport à leur source d'origine. Plus la liste d'ingrédients est longue, plus il est probable qu'il s'agisse d'un produit ultra-transformé. Ces aliments ont généralement un profil nutritionnel défavorable, avec un excès d'ingrédients « non sains » comme les graisses hydrogénées ou les sirops de fructose. Bien que cette classification puisse être contestée par l'industrie agroalimentaire ou certains technologues, elle repose avant tout sur des préoccupations de santé publique, ce qui la distingue d'autres approches plus techniques (Fardet, 2020).

Selon NOVA, les aliments ultra-transformés (UPF) sont des produits industriels composés de formulations complexes d'ingrédients, et le chocolat est souvent classé parmi eux au même titre que les boissons gazeuses, les snacks et les pâtisseries industrielles (Ditchfield et al., 2023).

### **3.1.2.2.3 Estimation de la valeur nutritionnelle**

La valeur nutritionnelle (VN) a été estimée à partir des informations figurant dans le tableau nutritionnel présent sur l'étiquetage des produits. Les paramètres pris en compte comprennent la valeur énergétique (Kcal), la teneur en protéines (g/100 g), en glucides (g/100 g), en sucres (g/100 g), en matières grasses (g/100 g), en acides gras saturés (g/100 g) ainsi que la teneur en sel. La moyenne des valeurs nutritionnelles a été calculée pour chaque catégorie de produit.

### **3.1.2.2.4 Profilage nutritionnel selon la British Food Standards Agency (FSA) : Détermination du code couleur**

La Food Standards Agency (FSA) est une agence britannique chargée de la sécurité et de l'hygiène alimentaires en Angleterre, au Pays de Galles et en Irlande du Nord. Elle joue également un rôle clé dans l'élaboration et la mise en œuvre des politiques d'étiquetage alimentaire au Pays de Galles et en Irlande du Nord, ainsi que des politiques nutritionnelles en Irlande du Nord (FSA, 2023).

Dans le cadre de notre étude, nous avons choisi d'appliquer le système de code couleur développé par la FSA à nos produits de chocolat algériens. Ce système repose sur une représentation visuelle simple (rouge, ambre ou vert) de la teneur de l'aliment en certains nutriments clés : matières grasses, acides gras saturés, sucres totaux et sel, exprimés en grammes pour 100 g. Chaque couleur indique le niveau du nutriment dans l'aliment :

- Rouge : teneur élevée, à consommer moins fréquemment ou en petites quantités.
- Ambre : teneur modérée, consommation acceptable dans un régime équilibré.
- Vert : faible teneur, ce qui en fait un choix plus sain (FSA, 2016).

Nous avons opté pour ce système d'évaluation en raison de sa simplicité, sa lisibilité, et surtout sa compatibilité avec les données nutritionnelles disponibles sur nos produits. En effet, les systèmes d'évaluation plus complexes tels que le Nutri-Score ou le score FSA-NPS ne pouvaient être appliqués, car l'étiquetage nutritionnel de nombreux produits algériens est incomplet ou présente des données manquantes, notamment en ce qui concerne les fibres, les protéines ou la teneur en fruits/légumes. Le système de la FSA, basé uniquement sur des données nutritionnelles fréquemment indiquées (g/100 g de matières grasses, acides gras saturés, sucres et sel), s'est donc révélé le plus adapté à notre contexte local.

Ainsi, pour chaque produit, les données d'étiquetage disponibles ont été collectées puis utilisées pour attribuer les couleurs correspondantes à chaque nutriment selon les seuils définis par la FSA (tableau VI).

**Tableau VI.** Les critères définis pour la détermination du code couleur rouge, orange et vert (texte correspondant faible, moyen et élevé) pour 100 g de produit (FSA, 2016)

	Faible	Moyen	Elevé	
	Vert	Ambre	Rouge	
<b>Matière grasse</b>	$\leq 3.0\text{g}/100\text{g}$	$>3.0\text{g}\leq 17.5\text{g}/100\text{g}$	$> 17.5\text{g}/100\text{g}$	$> 21\text{g}/\text{portion}$
<b>Acides gras saturés</b>	$\leq 1.5\text{g} /100\text{g}$	$> 1.5\text{g to } \leq 5.0\text{g}/100\text{g}$	$> 5.0\text{g}/100\text{g}$	$> 6.0\text{g}/\text{portion}$
<b>Sucres totaux</b>	$\leq 5.0\text{g} /100\text{g}$	$5.0\text{g} - 22.5\text{g}$	$>22.5\text{g}/100\text{g}$	$> 27\text{g}/\text{portion}$
<b>Sel</b>	$\leq 0.3\text{g} /100\text{g}$	$0.3\text{g} - 1.5\text{g}$	$> 1.5\text{g}/100\text{g}$	$>1.8\text{g}/\text{portion}$

### 3.1.2.2.5 L'analyse des résultats de la valeur nutritionnelle moyenne

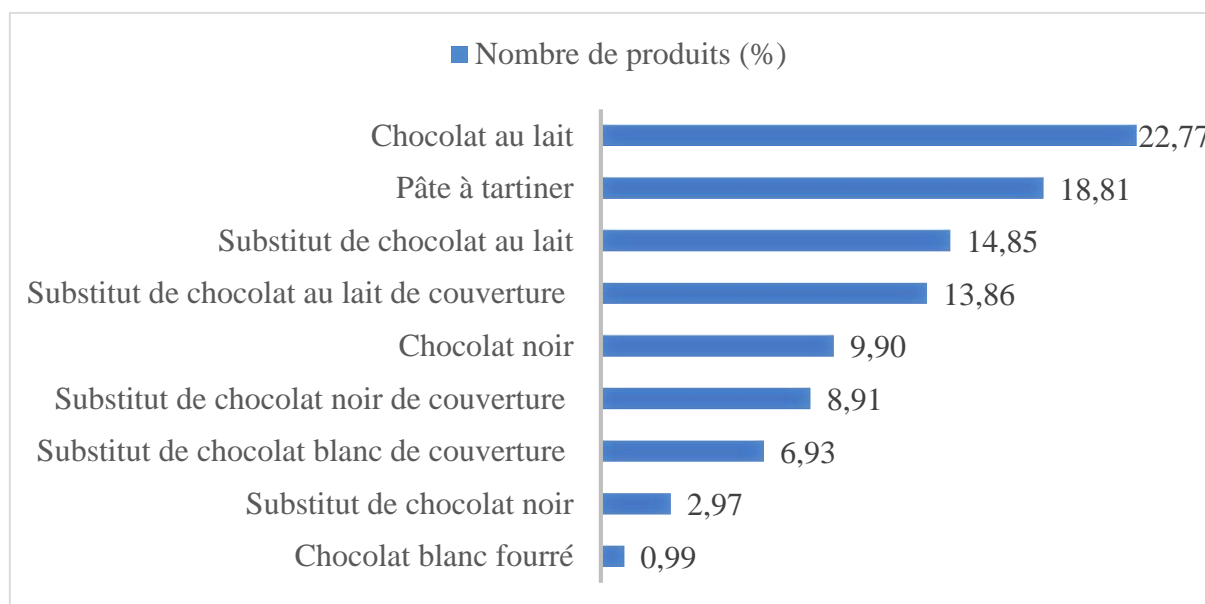
Les valeurs moyennes et les écarts types des paramètres nutritionnels ont été calculés à l'aide du logiciel Excel. L'analyse statistique a été réalisée avec le logiciel SPSS 29, en appliquant le test ANOVA (analyse de la variance) suivi du test de comparaison des moyennes de Tukey. Le seuil de signification retenu est de 0,05.

Les résultats ont été interprétés selon les niveaux de probabilité suivants : une probabilité supérieure à 0,05 indique une différence non significative (NS) ; une probabilité inférieure ou égale à 0,05 correspond à une différence significative (S) ; une probabilité inférieure ou égale à 0,01 traduit une différence hautement significative (HS) ; enfin, une probabilité inférieure ou égale à 0,001 reflète une différence très hautement significative (THS).

## **Chapitre 4 : Résultats et discussion**

#### 4.1 Répartition en catégories des produits selon la dénomination commerciale

Un total de 101 produits a été recensé et réparti en différentes catégories selon leur dénomination commerciale (figure 11).



**Figure 1:** Répartition en % des produits en catégories selon la dénomination commerciale

Nous remarquons que les produits qui dominent le marché sont représentés par le chocolat au lait, la pâte à tartiner, le substitut de chocolat au lait ainsi que le substitut de chocolat au lait de couverture avec 22,7%, 18,81%, 14,85% et 13,86%, respectivement.

Les trois produits à savoir le chocolat noir, le substitut de chocolat noir de couverture, le substitut de chocolat blanc de couverture représentent un quart des produits avec 25,73%.

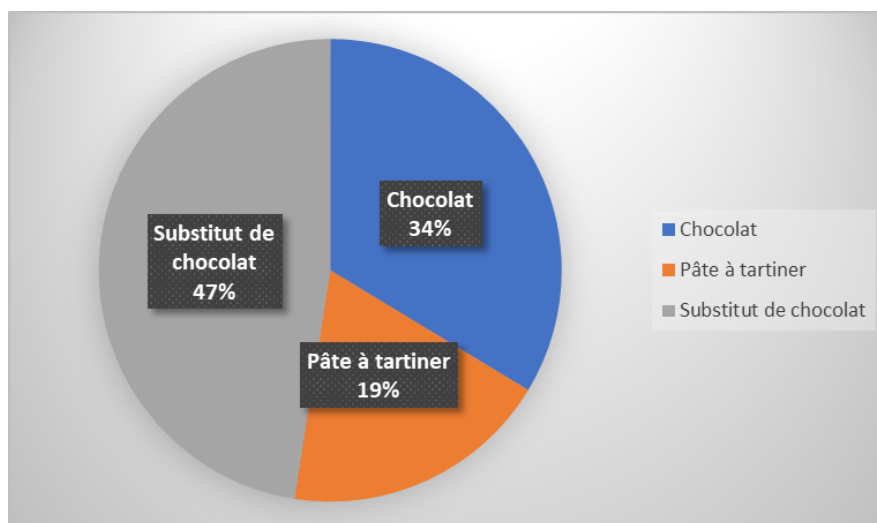
Enfin, le substitut de chocolat noir et le chocolat blanc fourré sont minoritaires sur le marché avec 2,97% et 0,99 % des produits recensés, respectivement.

Nous notons que les chocolats au lait sont plus présents sur le marché que les chocolats noirs. Ceci est dû au fait que les chocolateries se basent sur les préférences des consommateurs pour la formulation de nouveaux produits et leur mise sur le marché.

Le tableau présentant en détail toutes les dénominations commerciales appartenant à chaque catégorie est présenté en annexe III.

## 4.2 Répartition des produits en chocolats, substituts de chocolats et pâtes à tartiner

La figure 12 illustre la répartition des produits en chocolats, substituts de chocolats et pâtes à tartiner.



**Figure 12:** Répartition des produits en chocolats, substituts de chocolat et pâtes à tartiner

La majorité des produits trouvés sont des substituts de chocolat avec 47 %, suivis par 34 % de chocolats et 19 % de pâtes à tartiner. Cette répartition met en évidence la forte présence des substituts de chocolat dans l'échantillon étudié.

Les principales différences qui résident entre le chocolat et son substitut est la nature de la matière grasse utilisée. En effet, selon la réglementation, le chocolat ne doit contenir que du beurre de cacao ou un mélange entre le beurre de cacao et une autre matière grasse d'origine végétale sans excéder un taux de 5% (Codex alimentarius, 2003). Tout produit ne contenant pas de beurre de cacao ou une teneur plus élevée en MGV autre que le beurre de cacao est considéré comme une imitation ou substitut de chocolat (Codex alimentarius, 2021).

Les pâtes à tartiner à base de cacao (y compris celles pour pâtisseries) sont des produits dans lesquels le cacao est mélangé à d'autres ingrédients (en général à base de matières grasses) afin de préparer une pâte malléable utilisée pour tartiner le pain ou comme fourrage dans les produits de boulangerie fine. Exemples : beurre de cacao, fourrages pour bonbons et chocolats, fourrage pour gâteau au chocolat et pâte à tartiner à base de fruit à coque et de chocolat (produit de type Nutella) (Codex alimentarius, 2021).

Au sein de l'entreprise, nous avons remarqué que les substituts de chocolat sont privilégiés pour la facilité et la rapidité de leur fabrication. Contrairement au chocolat traditionnel, leur production ne nécessite pas de tempérage, ce qui permet de gagner du temps

et de simplifier le processus. L'utilisation de graisses végétales, plus faciles à travailler que le beurre de cacao, contribue également à cette simplification, et sont surtout moins coûteuses.

Ces éléments expliquent pourquoi les substituts occupent une place importante dans l'échantillon étudié et semblent largement adoptés par l'industrie pour des raisons économiques et pratiques.

### 4.3 Les marques commerciales des produits présents sur le marché

La figure 13 illustre les différentes marques commerciales de produits présents sur le marché.

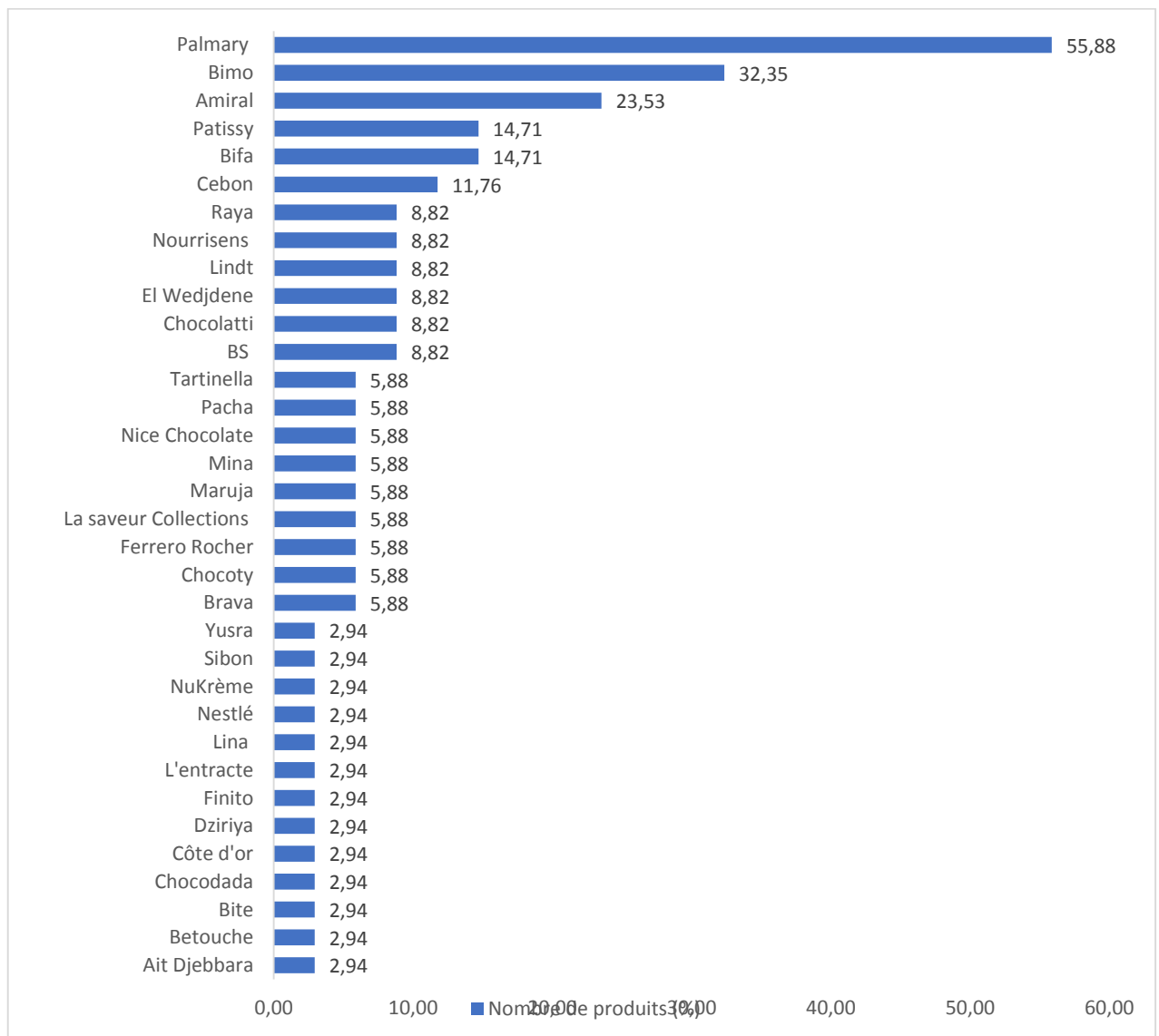


Figure 13: Répartition en pourcentage des produits en fonction de la marque commerciale

Il en ressort qu'il existe 34 marques différentes mais avec une nette dominance de la marque Palmary, qui représente à elle seule près de 55,8 % de l'ensemble des produits, suivie de Bimo avec un peu plus de 32,35 % et Amiral avec environ 23,53 %. Ces trois marques concentrent donc la grande majorité de l'offre.

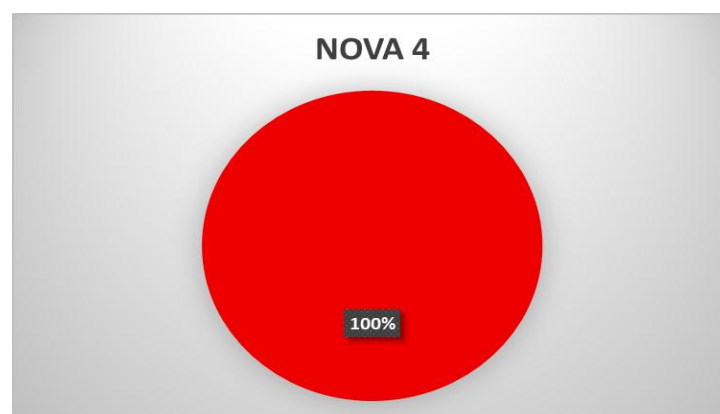
D'autres marques comme Patissy, Bifa et Cebon affichent des parts comprises entre 11 % et 14 %, tandis qu'une dizaine de marques, telles que Raya, Nourissens, Lindt, El wedjdene, BS ou Chocolatti, se partagent chacune autour de 8,8 % des produits. Enfin, une multitude de marques n'occupent qu'une place marginale, avec moins de 6 % chacune, et plusieurs ne dépassent pas les 3 %.

Cette distribution met en évidence une forte concentration du marché autour de quelques grandes marques, tandis que la plupart des autres n'ont qu'une présence limitée, illustrant ainsi une structure de marché dominée par quelques acteurs principaux et une concurrence dispersée entre de nombreuses petites marques.

L'une des raisons qui a favorisé la production locale est la récente restriction des importations décidée par le gouvernement (Algérie Presse, 2024). En effet, on ne retrouve que cinq marques étrangères (Lindt, Milka, Nestlé, Ferrero, Côte d'or).

#### 4.4 Degré de transformation des produits

La figure 14 présente la répartition des produits chocolatés en fonction de leur degré de transformation. Il ressort que la totalité (100%) des produits recensés sont ultra transformés et classés dans le groupe NOVA 4.



**Figure 14:** Degré de transformation des chocolats, leurs substituts et les pâtes à tartiner

Les aliments ultra-transformés sont caractérisés dans leur formulation par l'ajout d'ingrédients et/ou additifs cosmétiques à usage principalement industriel, et ayant subi un

procédé de transformation excessif pour imiter, exacerber, masquer ou restaurer des propriétés sensorielles arôme, texture, goût et couleur (Fardet, 2023).

Ainsi, les produits évalués correspondent à des aliments ultra-transformés, caractérisés par l'ajout d'ingrédients et d'additifs industriels, ainsi que par des procédés de transformation intensifs destinés à modifier ou améliorer leurs qualités sensorielles.

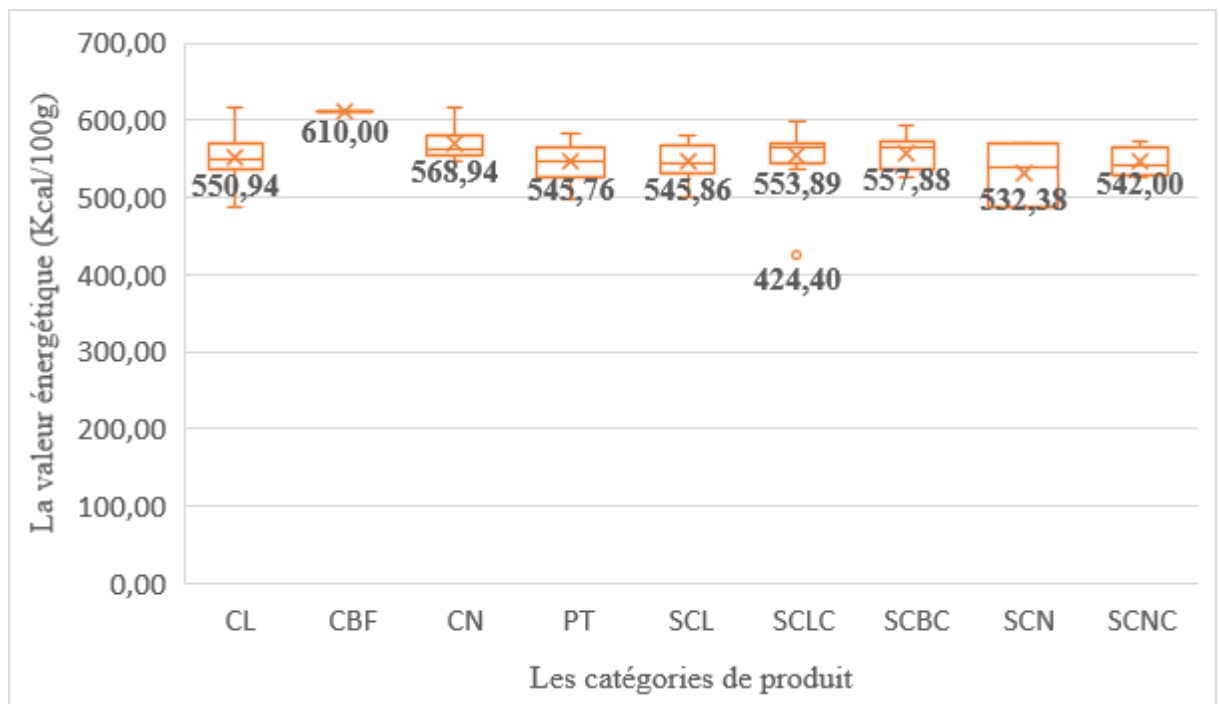
La consommation croissante d'aliments ultra-transformés, favorisée par l'industrialisation du système alimentaire, est liée à divers problèmes de santé, tels que l'obésité, le diabète de type 2 et un risque accru de maladies chroniques (Hall et *al.*, 2019).

Les produits ultra-transformés ont leur place dans notre alimentation, mais plutôt comme produits de niche et ne devraient pas, idéalement, dépasser 15% de notre apport calorique journalier. Au-delà le risque de développer l'obésité augmente significativement. Ils se révèlent utiles lorsque l'on manque de temps pour cuisiner, pour l'innovation culinaire, pour les aliments « plaisir » (confiseries, pâtisseries). Mais ces aliments ne devraient pas constituer la base de l'alimentation comme cela est presque devenu la norme dans certaines parties du monde telles que Brésil, Mexico et dans certains pays anglo-saxons (USA, Canada et Angleterre). Au Canada, la part de calories provenant des produits ultra-transformés dépassé 50%, et entre 1938 et 2011 la part de produits prêts à consommer a grimpé de 26,1 à 61,7 %, l'augmentation étant particulièrement notable pour les aliments ultra-transformés (Fardet & Rock, 2017).

#### **4.4.1 Estimation de la valeur nutritionnelle**

#### **4.4.2 La valeur énergétique**

La figure 15 est un diagramme en boîte (boxplot) qui représente la valeur énergétique (en kcal/100g) pour différentes catégories de produits alimentaires, identifiées par les abréviations suivantes : CL, CBF, CN, PT, SCL, SCLC, SCBC, SCN, SCNC.



**Figure 15 :** Valeurs énergétiques des chocolats, de leurs substituts et des pâtes à tartiner (Kcal/100g)

Avec :

- CL : Chocolat au lait
- CBF : Chocolat blanc fourré
- CN : Chocolat noir
- PT : Pâte à tartiner
- SCL : Substitut de chocolat au lait
- SCL : Substitut de chocolat au lait de couverture
- SCBC : Substitut de chocolat blanc de couverture
- SCN : Substitut de chocolat noir
- SCNC : Substitut de chocolat noir de couverture

Bien que des variations apparentes soient observées entre les produits, le chocolat blanc fourré présente la valeur la plus élevée (610,00 kcal/100 g) et le substitut de chocolat noir la plus faible (532,38 kcal/100 g). L'analyse statistique (ANOVA) n'a révélé aucune différence significative entre les groupes  $p=0,172$  ( $p > 0,05$ ).

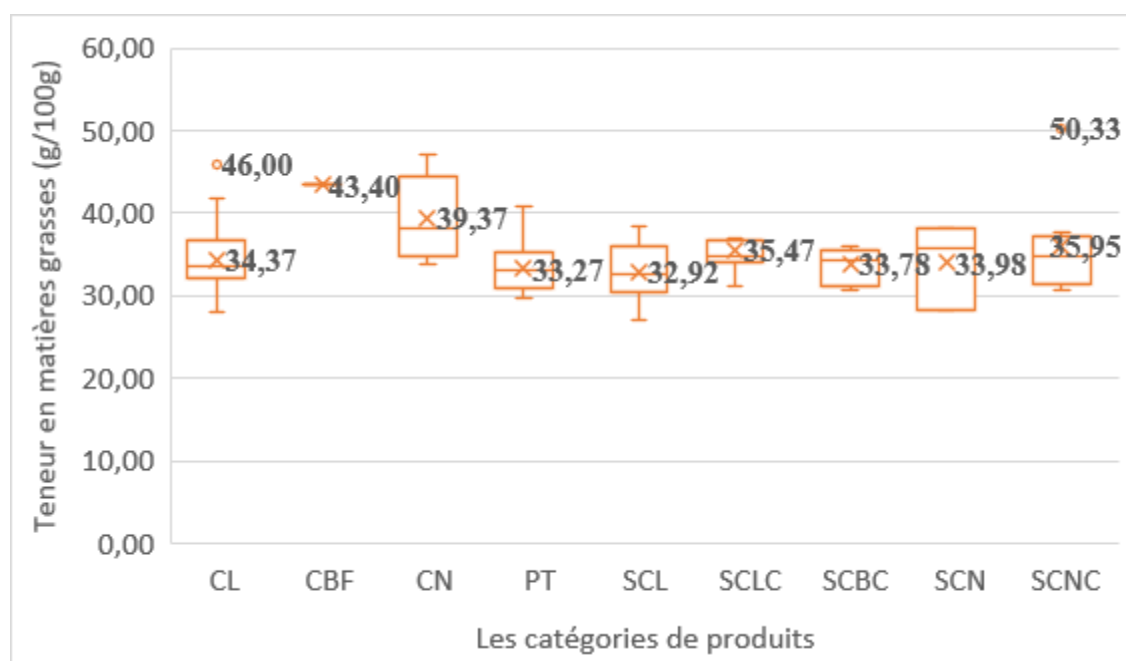
Cette absence de différence significative est confirmée par le test de Tukey, qui n'a identifié aucune paire de produits présentant une différence statistiquement significative. Cela

suggère que, malgré les écarts visuels, la valeur énergétique des différentes catégories de chocolats reste globalement comparable d'un point de vue statistique.

Le chocolat et ses dérivés se caractérisent par une densité énergétique élevée. Elle est supérieure à 3 000 kcal/kg de produit, et leur composition nutritionnelle correspond à leur forte teneur en glucides et en lipides. La teneur de chaque nutriment du chocolat dépend, entre autres facteurs, du pourcentage de cacao. Si la teneur en cacao augmente, le pourcentage de glucides diminue en fonction de la teneur en matières grasses totales. Par conséquent, les chocolats à forte teneur en cacao sont plus gras et, par conséquent, plus caloriques (Torres-Moreno et al., 2015).

#### 4.4.3 La teneur en matière grasse

La figure 16 illustre la distribution de la teneur en matières grasses (exprimée en g/100g) pour neuf catégories de produits chocolatés identifiés lors de notre étude.



**Figure 16 :** Teneur en matière grasses des chocolats, de leurs substituts et des pâtes à tartiner (g/100g)

L'analyse de ces données met en évidence des différences notables de la teneur en matières grasses qui varie selon les types produits.

Le chocolat blanc fourré se distingue nettement avec la teneur la plus élevée, atteignant 43,40 g/100g, ce qui suggère une formulation particulièrement riche en matières grasses, probablement en raison de l'ajout de fourrages gras.

Le chocolat noir, avec une moyenne d'environ 39,37 g/100g, présente une teneur élevée également, en lien avec la présence importante de beurre de cacao, ingrédient clé de ce type de produit.

Le substitut de chocolat au lait de couverture présente 35,47 g /100g et le substitut de chocolat noir de couverture 35,95 g/100g. Dans ce type de produit, les graisses végétales remplacent partiellement ou totalement le beurre de cacao.

Le chocolat au lait affiche une valeur moyenne d'environ 34,37 g/100g, ce qui correspond aux standards habituels de ce type de produit, généralement plus riche en sucre et en lait, et un peu moins en matières grasses.

Les substituts de chocolat noir présentent 33,98 g/100g et les pâtes à tartiner 33,27g/100g. Ces produits sont souvent conçus pour optimiser le coût de production, en intégrant des mélanges de graisses végétales moins onéreuses que le beurre de cacao.

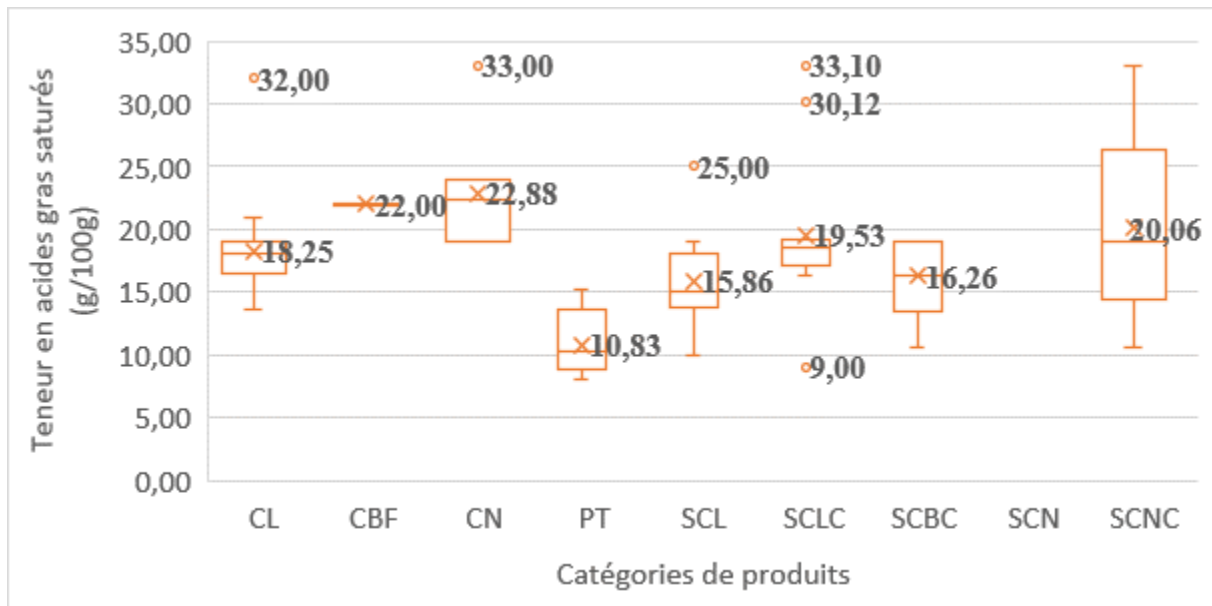
Enfin, le substitut de chocolat au lait présente la teneur moyenne la plus faible, autour de 32,92 g/100g, soulignant une formulation plus allégée ou plus économique.

L'analyse statistique (ANOVA) a révélé une différence significative entre les catégories ( $p = 0,005$ ) donc  $p < 0,05$ , confirmant que la teneur en matières grasses dépend fortement du type de produit.

Le test de comparaison des moyennes partage les produits en trois groupes homogènes. Le chocolat blanc fourré est considéré comme le plus riche en MG.

#### **4.4.4 La teneur en acide gras saturés**

La figure 17 présente une analyse des teneurs en acides gras saturés (AGS) pour différentes catégories de produits chocolatés.



**Figure 17 :** Teneur en acides gras saturés des chocolats, de leurs substituts et des pâtes à tartiner (g/100g)

La teneur en acides gras saturés varie fortement selon les catégories de produits chocolâtés, avec une valeur minimale de 10,83 g/100 g observée dans les pâtes à tartiner et une valeur maximale de 22,88 g/100 g dans le chocolat noir.

Le chocolat au lait affiche une teneur moyenne d'environ 18,25 g pour 100 g.

La teneur moyenne en AGS des substituts de chocolat au lait est de 15,86 g pour 100 g.

Le substitut de chocolat au lait de couverture présente une teneur moyenne de 19,53 g pour 100g.

Le substitut de chocolat blanc de couverture avec une teneur moyenne de 16,26 g pour 100 g et une faible variation.

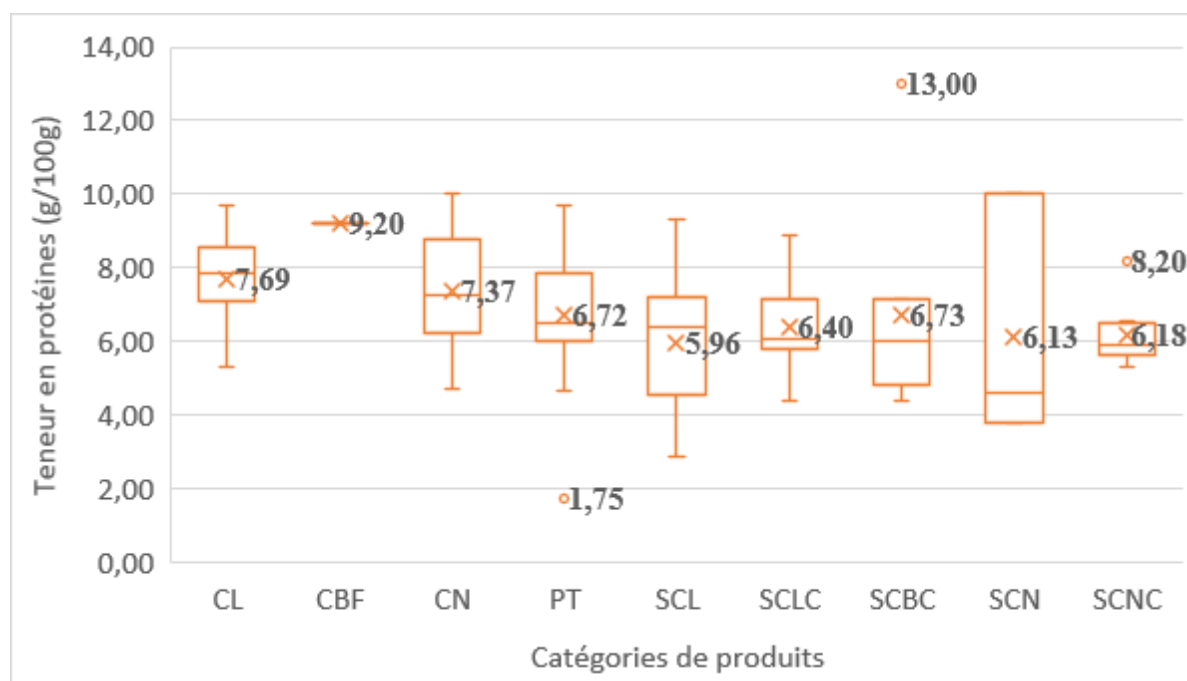
Le substitut de chocolat noir de couverture a une teneur moyenne proche de celle du chocolat noir classique, de 20,06 g pour 100 g.

Pour limiter l'apport en acides gras saturés, il est conseillé de privilégier les produits chocolâtés ayant une teneur plus basse et d'être attentif à la variabilité au sein de chaque catégorie.

L'analyse statistique ( $p < 0,0001$ ) donc  $p < 0,05$  révèle une différence très hautement significative, distinguant trois groupes homogènes. Le chocolat noir et le chocolat blanc fourré constituent le groupe le plus riche en AGS, tandis que la pâte à tartiner est la moins concernée, en raison de l'utilisation d'huiles végétales moins saturées. Les autres produits affichent des teneurs intermédiaires, reflétant la diversité des formulations.

#### 4.4.5 La teneur en protéines

La figure 18 représente la teneur en protéines (en g/100g) des différentes catégories de produits chocolatés.



**Figure 18 :** Teneur en protéines des chocolats, de leurs substituts et des pâtes à tartiner (g/100g)

L'évaluation de la teneur en protéines dans les différentes catégories de produits chocolatés met en évidence une variation relativement modérée, et non significative entre les échantillons. Selon les valeurs moyennes obtenues, c'est le chocolat blanc fourré qui présente la teneur la plus élevée, atteignant 9,20 g/100 g. Cette richesse en protéines peut s'expliquer par la composition spécifique de ce produit, potentiellement enrichi en laits ou ingrédients dérivés.

Le chocolat au lait (7,69 g/100 g) et le chocolat noir (7,37 g/100 g) suivent avec des teneurs également relativement élevées, reflétant la contribution protéique du cacao ou du lait dans leur formulation. En revanche, les substituts de chocolat, notamment le substitut de

chocolat au lait (5,96 g/100 g) et le substitut de chocolat noir de couverture (6,13 g/100 g), présentent des teneurs plus faibles, traduisant un apport réduit en matières premières riches en protéines.

Les pâtes à tartiner (6,72 g/100 g) et les substituts de chocolat blanc de couverture (6,73 g/100 g) se situent dans une gamme intermédiaire. Les substituts de couverture, qu'ils soient chocolat noir ou au lait, affichent des teneurs comprises entre 6,18 et 6,40 g/100 g respectivement, ce qui suggérerait une certaine homogénéité dans les formulations industrielles.

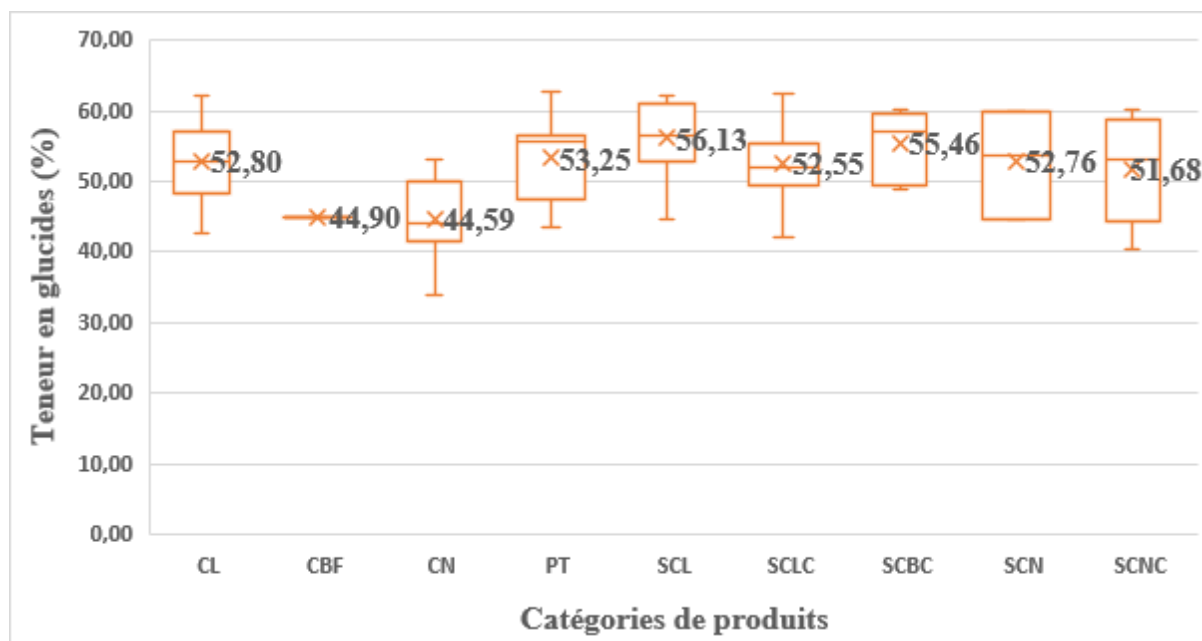
L'analyse graphique de la boîte à moustaches montre une dispersion modérée selon les catégories, avec quelques valeurs aberrantes, notamment dans les catégories SCNC (Substitut de chocolat noir de couverture) et SCBC (Substitut de chocolat blanc de couverture). Ces écarts peuvent s'expliquer par des différences entre marques ou formulations (quantité de cacao, ajout d'ingrédients laitiers).

L'analyse statistique ne révèle aucune différence significative entre les catégories  $p=0,074$  ( $p > 0,05$ ).

Ces résultats confirment que, bien que les produits chocolatés ne soient pas des sources majeures de protéines dans l'alimentation, certains produits, comme le chocolat blanc fourré ou le chocolat au lait, peuvent en contenir des quantités non négligeables.

#### **4.4.6 La teneur en glucides**

La figure 19 représente la teneur en glucides (en g/100g) des différentes catégories de produits chocolatés.



**Figure 19 :** Teneur en glucides des chocolats, de leurs substituts et des pâtes à tartiner (g/100g)

Parmi les produits étudiés, les substituts de chocolat se distinguent par leurs teneurs particulièrement élevées en glucides :

- Le substitut de chocolat au lait affiche la valeur la plus élevée, avec 56,13 g/100 g, traduisant une formulation fortement sucrée.
- Le substitut de chocolat blanc de couverture présente une teneur similaire, avec 55,46 g/100 g, ce qui peut s'expliquer par l'absence de cacao solide remplacé par des ingrédients glucidiques.
- La pâte à tartiner, avec 53,25 g/100 g, est également très riche en glucides, ce qui est typique de ce type de produit souvent formulé à base de sucres simples.
- Le chocolat au lait se situe dans la même gamme, avec 52,80 g/100 g, suivi de près par le substitut de chocolat au lait de couverture (52,55 g/100 g).

Ces produits partagent une caractéristique commune qui est leur profil riche en ingrédients sucrés (lait en poudre, sucres ajoutés, substituts de graisses), souvent utilisés pour renforcer le goût sucré ou la texture.

À l'opposé, certains produits présentent des teneurs modérées voire faibles en glucides

- Le substitut de chocolat noir de couverture contient en moyenne 51,68 g/100 g, un niveau encore élevé mais légèrement inférieur aux produits au lait.
- Le chocolat blanc fourré et le chocolat noir présentent des teneurs similaires, respectivement 44,90 g/100 g et 44,59 g/100 g, indiquant une composition moins sucrée que les produits au lait ou substituts.

Ces résultats mettent en évidence que :

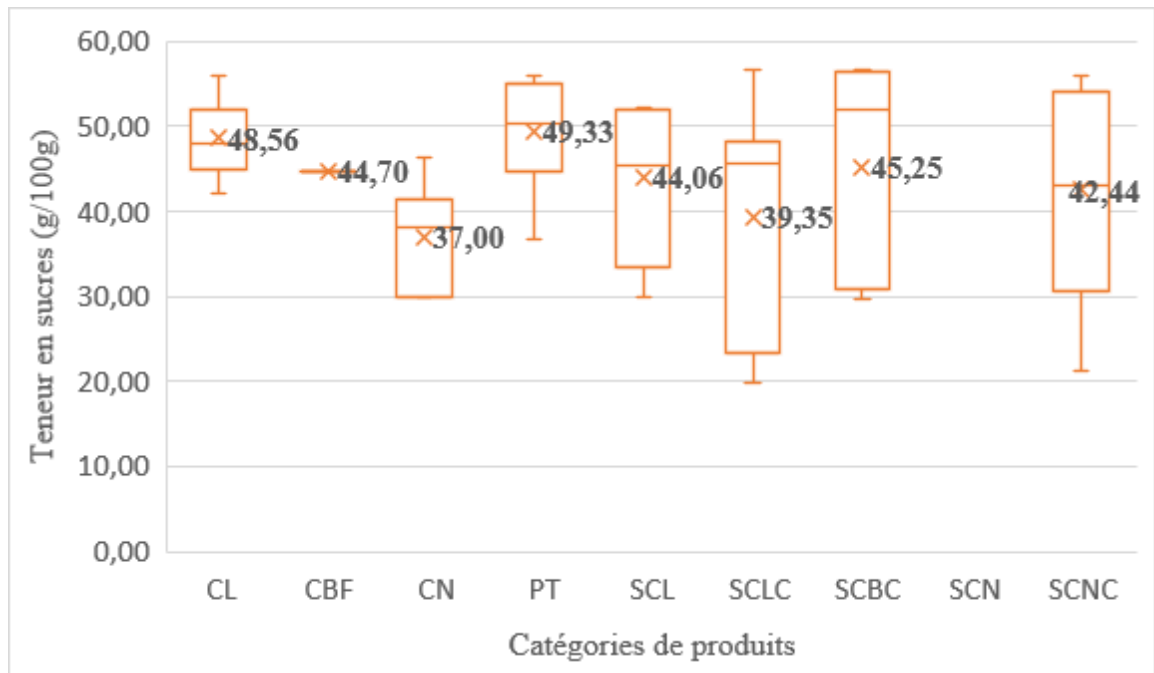
- Les substituts de chocolat, en particulier au lait ou blanc, sont souvent plus riches en glucides que les produits classiques. Cela pourrait s'expliquer par une compensation du goût et de la texture en l'absence de cacao ou de beurre de cacao.
- Les produits à base de chocolat noir (classique ou substitut) sont moins riches en glucides, ce qui en fait des options potentiellement plus adaptées aux régimes à faible indice glycémique.
- Les teneurs en glucides varient fortement selon le type de produit chocolaté.
- Les formulations industrielles substitutives, orientées vers des alternatives économiques, ne sont pas plus saines sur le plan glucidique.
- Pour les consommateurs soucieux de leur apport en glucides (diabétiques, régimes spécifiques), le chocolat noir ou ses substituts apparaissent comme les choix les plus judicieux.

Selon Torres-Moreno et *al.* (2015), les glucides sont principalement représentés par les sucres, avec une teneur totale allant jusqu'à 45 %.

L'analyse statistique ( $p = 0,002$ ) donc  $p < 0,05$  révèle une différence significative entre les groupes, soulignant l'impact du type de produit sur la charge glucidique.

#### **4.4.7 La teneur en sucres**

La figure 20 présente un diagramme en boîte illustrant la teneur en sucres (en g/100g) pour différentes catégories de produits chocolatés.



**Figure 20 :** Teneur en sucres des chocolats, de leurs substituts et des pâtes à tartiner (g/100g)

D'après les valeurs moyennes obtenues, la pâte à tartiner se distingue par la teneur en sucres la plus élevée, atteignant 49,33 g/100 g, suivie de près par le chocolat au lait (48,56 g/100 g) et le substitut de chocolat blanc de couverture (45,25 g/100 g). Ces produits sont caractérisés par une formulation riche en sucres, ce qui les rend particulièrement attractifs sur le plan organoleptique, mais également préoccupants sur le plan nutritionnel.

Le chocolat blanc fourré présente également une teneur importante (44,70 g/100 g), proche de celle du substitut de chocolat au lait (44,06 g/100 g) et du substitut de chocolat noir de couverture (42,44 g/100 g). Ces niveaux, bien qu'un peu moins élevés que les précédents, restent relativement importants et confirment l'ajout significatif de sucres dans les substituts de chocolat.

En revanche, le substitut de chocolat au lait de couverture affiche une teneur plus modérée, avec 39,35 g/100 g, tandis que la teneur la plus faible est observée pour le chocolat noir, avec seulement 37,00 g/100 g.

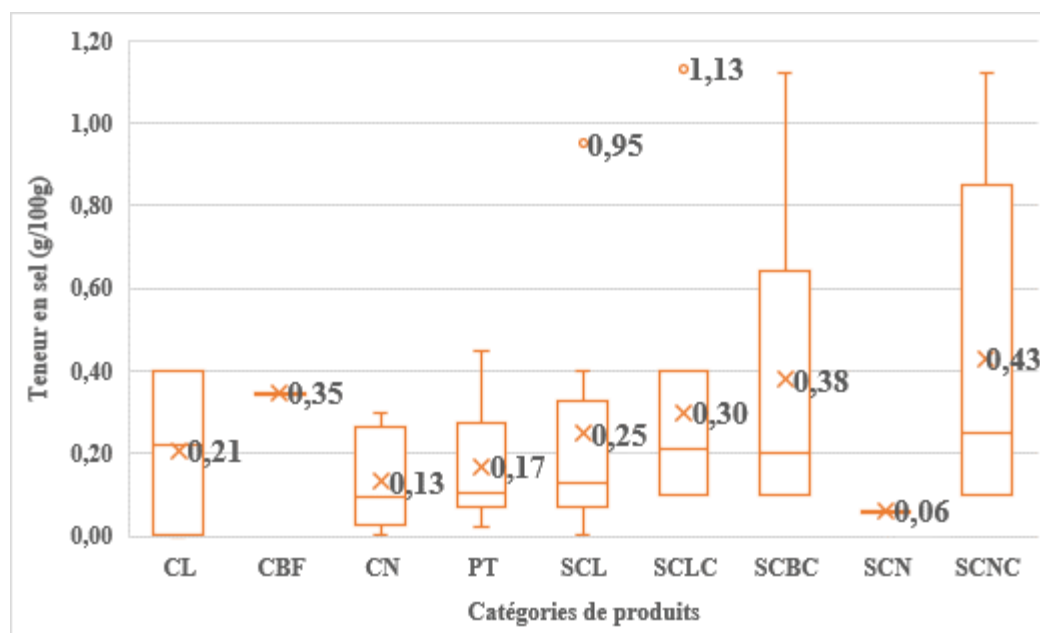
L'Organisation mondiale de la Santé (OMS) recommande depuis 2015 de limiter l'apport en sucres libres, ne devant pas dépasser 10 % de l'apport énergétique total, soit environ 50 g/jour, et idéalement 25 g/jour (OMS, 2015). Or, l'analyse montre que plusieurs produits

chocolatés, comme la pâte à tartiner (49,33 g/100 g) ou le chocolat au lait (48,56 g/100 g), contiennent des quantités très élevées de sucres. Une simple portion peut ainsi couvrir, voire dépasser, les apports recommandés. Cela soulève des préoccupations nutritionnelles, notamment face aux risques de surconsommation et de maladies métaboliques. Ces résultats appellent à des formulations plus équilibrées et à une meilleure sensibilisation des consommateurs.

L'analyse statistique ( $p = 0,026$ ) donc  $p < 0,05$  révèle une différence significative entre les groupes.

#### 4.4.8 La teneur en sel

La figure 21 présente le teneur en sel des différents types de chocolat, de leurs substituts et des pâtes à tartiner.



**Figure 21 :** Teneur en sel des chocolats, de leurs substituts et des pâtes à tartiner (g/100g)

Selon la figure 21, les teneurs moyennes en sel dans les différents types de chocolat montrent des différences importantes selon les catégories. Les produits les plus salés sont les substituts de chocolat de couverture, en particulier le SCNC avec 0,43 g de sel pour 100 g et le SCBC avec 0,38 g/100g, suivis du CBF à 0,35 g/100g. Ces produits se caractérisent aussi par une grande variabilité : certains échantillons atteignent plus de 1 g de sel pour 100 g, ce qui signifie que certaines marques sont beaucoup plus salées que d'autres.

Les teneurs intermédiaires sont observées dans des produits comme le SCLC (0,30 g), le SCL (0,25 g) et le chocolat au lait classique (CL) avec 0,21 g.

L'analyse statistique ( $p = 0,253$ ), donc  $p > 0,05$  n'a pas montré de différence significative entre les groupes.

#### **4.4.9 Les matières grasses utilisées dans les chocolats, leurs substituts et les pâtes à tartiner**

L'arrêté interministériel du 19 Safar 1443 correspondant au 26 septembre 2021 fixant les spécifications des produits de cacao et de chocolat destinés à la consommation humaine (JORA, 2022b) (JORA, 2022) consacre certains articles pour réglementer les types de matières grasses pouvant être utilisés dans le chocolat ainsi que les mentions qui doivent être citées dans l'étiquetage.

Ainsi, il est arrêté que :

- L'addition de matières grasses végétales autres que le beurre de cacao aux produits de chocolat, à l'exception du « Chocolat fourré » et du « Bonbon de chocolat », est autorisée et ne doit pas dépasser 5% du poids total du produit fini.
- L'addition aux produits de chocolat de matières grasses animales ne provenant pas exclusivement de lait est interdite.
- L'étiquetage des produits doit comporter la mention « contient des matières grasses végétales en plus du beurre de cacao », dans le cas de la présence de matières grasses végétales. Cette mention doit apparaître dans le même champ visuel que la liste des ingrédients, de manière bien distincte par rapport à cette liste, et doit figurer à proximité de la dénomination de vente, en caractère gras et d'une taille d'écriture, au moins, aussi grande que celle de la dénomination.
- Le chocolat noir doit comporter, au moins, 18% de beurre de cacao.
- Le chocolat au lait doit comporter, au moins 25% de matière grasse totale (provenant de beurre de cacao et de matière grasse laitière).
- Le chocolat de couverture doit comporter, au moins, 31% de beurre de cacao.
- Le chocolat au lait de couverture doit comporter, au moins 31 % de matière grasse totale (provenant de beurre de cacao et de matière grasse laitière).
- Le chocolat blanc doit comporter, au moins, 20% de beurre de cacao.

La norme précise également la nature ainsi que les caractéristiques des matières grasses végétales autorisées dans les produits de chocolat. Ainsi, il est autorisé d'utiliser :

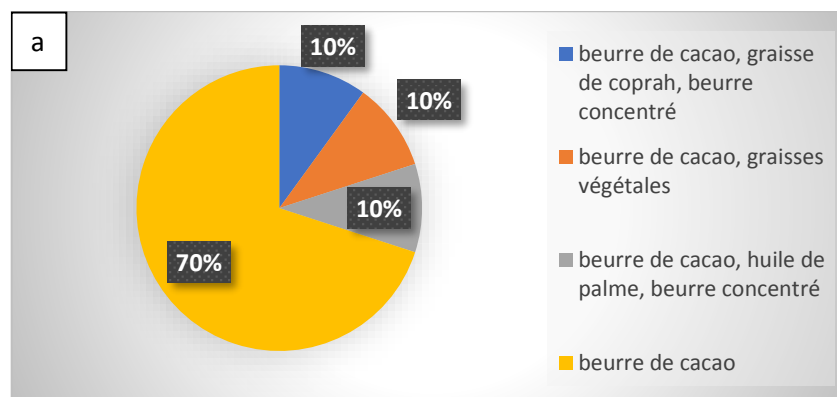
- Illipé, illipé de Bornéo ou Tengawang
- Huile de palme
- Sal
- Karité
- Kokum gurgi
- Noyaux de mangue

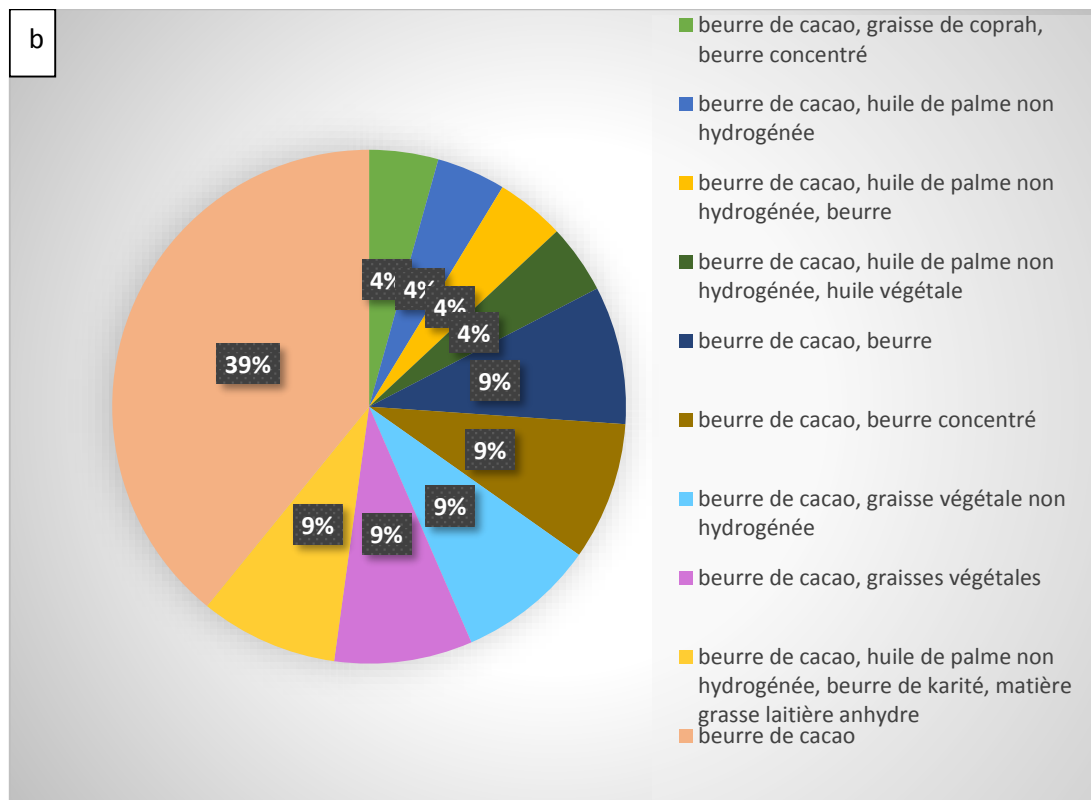
Ces MGV répondent aux caractéristiques suivantes :

- Non lauriques et riches en triglycérides symétriques mono-insaturés du type POP, POST et StOSt dont P, O et St, qui représentent, successivement, l'acide palmitique, l'acide oléique et l'acide stéarique ;
- Miscibles avec le beurre de cacao et compatibles avec ses propriétés physiques telles que : le point de fusion, la température de cristallisation, la vitesse de fusion et la nécessité d'un tempérage ;
- Obtenues, uniquement, par raffinage et/ou fractionnement, pour éviter de modifier la structure du triglycéride de manière enzymatique.

#### 4.4.9.1 Répartition des chocolats noirs et chocolats au lait en fonction des matières grasses utilisées

La figure 22 illustre la répartition des chocolats noirs et chocolats au lait en fonction du type de matière grasse.





**Figure 22 :** La répartition des chocolats noirs (a) et chocolats au lait (b) en fonction du type de matière grasse

Cette analyse démontre que la majorité des chocolats noirs (70 %) sont fabriqués uniquement avec du beurre de cacao, garantissant une certaine qualité. Toutefois, 30 % des produits contiennent d'autres matières grasses en plus du beurre de cacao, réparties équitablement entre des mélanges avec graisse de coprah et beurre concentré, des graisses végétales, ou un mélange incluant l'huile de palme. Cette diversité reflète des choix industriels variés qui peuvent influencer la texture, le goût et la qualité nutritionnelle des chocolats noirs.

L'utilisation de la graisse de coprah n'est pas autorisée par la norme, étant donné que c'est une matière grasse laurique (JORA, 2022). Toutefois, le chocolat noir en question est un chocolat importé fourré. La restriction des types de matières grasses végétales ajoutées exclut les chocolats fourrés.

Dans la liste des ingrédients d'une marque de chocolat noir évalué, la nature de la MGV utilisée en plus du beurre de cacao n'est pas précisée. En effet, il est uniquement mentionné « graisse végétale ». La réglementation n'exige pas de préciser la nature de la MG utilisée.

Le beurre de cacao, une graisse dérivée des plantes de cacao et présente essentiellement dans le chocolat noir contient en moyenne 33% d'acides gras mono-insaturés et 33% d'acide

stéarique. En général, l'acide stéarique d'origine végétale n'abaisse pas le HDL et n'augmente pas non plus le LDL ou le cholestérol total. Dans une étude incluant des jeunes sujets sains, la consommation d'une barre de chocolat au lait (46 grammes) à la place d'un en-cas riche en glucides a augmenté le HDL-cholestérol et diminué les triglycérides de plasma, sans incidence sur le LDL malgré l'augmentation de la graisse totale dans l'alimentation (Corti *et al.*, 2010).

La majorité des chocolats au lait, à hauteur de 61%, contiennent du beurre de cacao en mélange avec d'autres matières grasses végétales et/ou laitières. Le beurre de cacao seul est utilisé dans 39% des chocolats au lait. L'utilisation d'un mélange de matières grasses permet de baisser le prix de revient du produit.

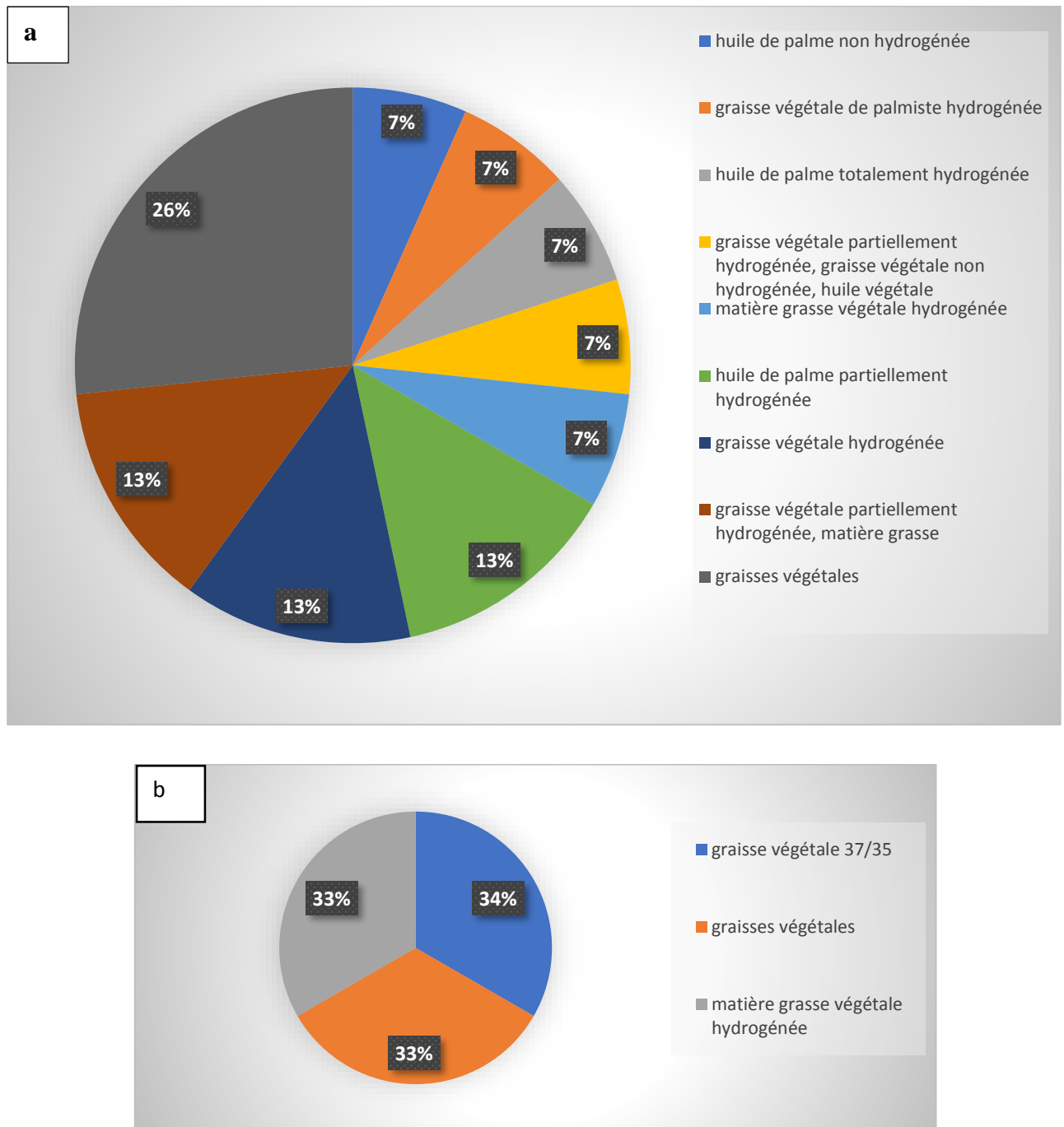
La matière grasse laitière sous forme de beurre et de matière grasse laitière anhydre n'est présente que dans 35% des chocolats au lait. Or, la réglementation indique que les chocolats au lait doivent contenir au moins 25% de matières grasses, composée de beurre de cacao et de matière grasse laitière.

On retrouve l'huile de palme non hydrogénée, dans 30% des chocolats au lait. Cette huile est une MGV compatible avec le beurre de cacao, en termes de caractéristiques tel que spécifié dans la réglementation (JORA, 2022). Elle est également parmi les huiles les plus disponibles et les moins onéreuses.

Les autres MGV, utilisées en plus faibles proportions, sont la graisse végétale, la graisse végétale non hydrogénée, le beurre de karité et la graisse de coprah.

#### **4.4.9.2 Répartition de substituts de chocolats noir et substituts de chocolats au lait selon le type de matière grasse**

La figure 23 présente la répartition des substituts de chocolats au lait et noir selon les types de matières grasses utilisées.



**Figure 23 :** La répartition des substituts de chocolats au lait (a) et substituts de chocolat noir (b) en fonction du type de matière grasse

La figure 23 a, illustrant la composition des substituts de chocolat au lait, montre une prédominance des graisses végétales, représentant 26 % du total.

Trois autres types de matières grasses occupent chacun 13 % à savoir la graisse végétale hydrogénée, la graisse de palmiste hydrogénée et l'huile de palme partiellement hydrogénée.

Les autres catégories, quant à elles, affichent chacune une part de 7 %, parmi lesquelles on retrouve :

- La graisse végétale partiellement hydrogénée
- La graisse végétale non hydrogénée
- L'huile végétale
- La graisse de palmiste hydrogénée
- L'huile de palme totalement hydrogénée et la matière grasse végétale hydrogénée

On note l'utilisation de matière grasse végétale partiellement ou totalement hydrogénée dans 74% des produits. L'hydrogénation des huiles est un processus technologique qui permet de les rendre plus solides. L'un des inconvénients majeurs de l'hydrogénation partielle est la création d'acides gras *trans*, nocifs pour la santé. En effet, leur consommation fait augmenter le LDL-cholestérol et fait baisser le HDL-cholestérol. Une consommation élevée d'acides gras trans augmente de 34 % le risque de décès, toutes causes confondues, de 28 % le risque de décès par cardiopathie coronarienne et de 21 % le risque de cardiopathie coronarienne. L'OMS recommande, pour les adultes, de limiter la consommation d'acides gras trans à moins de 1 % de l'apport énergétique total, soit moins de 2,2 g par jour, pour 2000 calories (OMS, 2024).

La figure 23b montre que la répartition des substituts de chocolat noir selon le type de matière grasse est assez équilibrée : 34 % utilisent de la graisse végétale 37/35, 33 % des graisses végétales diverses, et 33 % de la matière grasse végétale hydrogénée. Cela indique que les fabricants emploient différentes sources de matières grasses, sans qu'aucun type ne soit majoritaire.

#### **4.4.9.3 Répartition des substituts de chocolats noir, blanc et au lait de couverture selon le type de matière grasse**

La figure 24 illustre la répartition des substituts de chocolat de couverture en fonction du type de MG utilisée.

La mention « graisse végétale » pour désigner le type de MG utilisé dans ce type de substitut domine dans les trois catégories (noir, blanc et au lait) avec 29%, 36% et 45%, respectivement. Ceci ne nous permet pas de connaître la nature cette MG.

La matière grasse végétale hydrogénée domine dans les SCNC avec une proportion de 57%. Son utilisation est moins présente dans les SBCB et les SBCL ; 21% et 33%, respectivement.

Le beurre de cacao est faiblement présent dans ce type de produit. Il est utilisé dans les trois catégories, en mélange avec des graisses végétales. Ce mélange de MG est notamment présent dans le SCBC (36%).

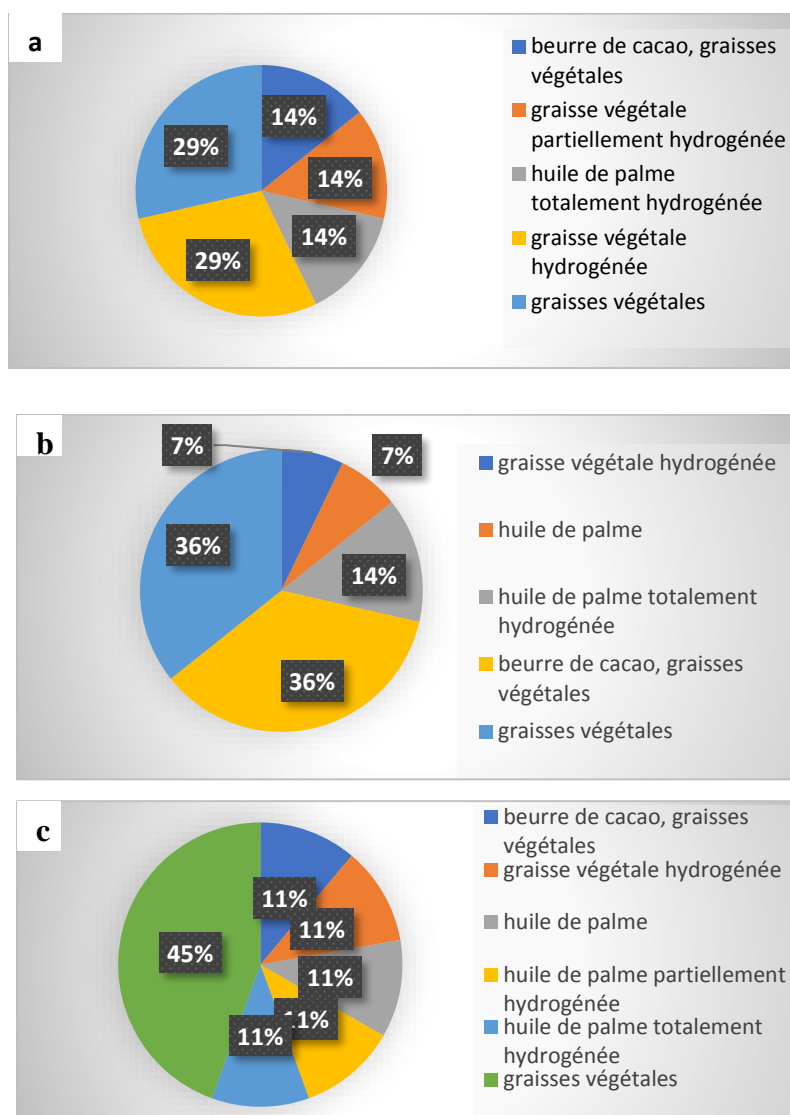
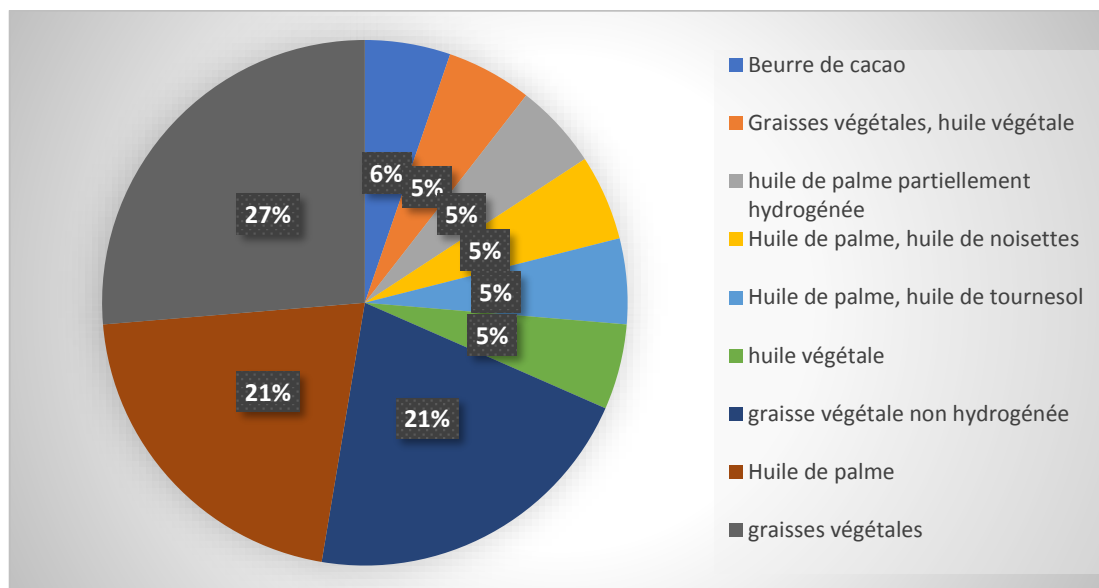


Figure 24 : La répartition des substituts de chocolats de couverture noir (a), blanc (b) et au lait (c) selon le type de matière grasse

#### 4.4.9.4 Répartition des pâtes à tartiner selon le type de matière grasse

La figure 25 illustre la répartition des pâtes à tartiner en fonction du type de MG utilisée



**Figure 25 :** La répartition des pâtes à tartiner selon le type de matière grasse

La mention « graisses végétales » est utilisé dans 27% des pâtes à tartiner sans apporter une précision sur la nature de cette MG. L’huile de palme hydrogénée ou pas, est utilisée seule ou en mélange avec d’autres MG à hauteur de 36%.

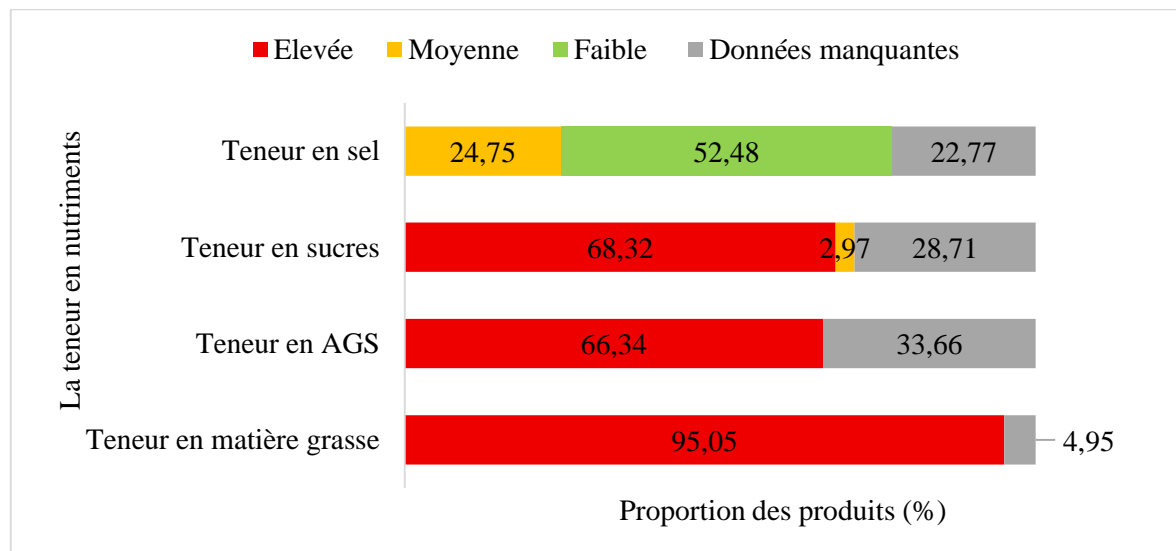
On note, différemment des autres catégories, la présence d’huiles végétales, huile de tournesol et huile de noisettes dans 20% des produits.

La répartition observée des matières grasses dans les pâtes à tartiner analysées est conforme aux recommandations du Codex Alimentarius, qui n’impose pas l’utilisation d’un type particulier de matière grasse.

Les pâtes à tartiner au chocolat sont des pâtes aromatisées au chocolat auxquelles sont ajoutés d’autres ingrédients (sucre, noisettes, graisses végétales, arômes, etc.), dans des proportions variables selon le fabricant. Il est généralement reconnu que l’attrait de ces aliments est partiellement attribué à leur teneur élevée en graisses et en sucres, qui est également liée à de nombreux régimes alimentaires liés à l’obésité et à des maladies telles que le diabète et les maladies cardiovasculaires (Roberta *et al.*, 2021).

#### 4.4.10 Profilage nutritionnel selon la British Food Standards Agency (FSA) : Détermination du code couleur

La figure 26 illustre la répartition des produits chocolatés algériens selon la teneur en nutriments (code couleur FSA).



**Figure 26 :** Répartition des produits selon la teneur en nutriments (code couleur FSA)

Il ressort de cette évaluation les résultats suivants :

- Teneur en matières grasses : la quasi-totalité des produits (95,05 %) a une teneur élevée en matières grasses (rouge), ce qui est caractéristique de ce type de produits. Les données sont absentes pour 4,95 % des produits.
- Teneur en acides gras saturés (AGS) : 66,34 % des produits présentent une teneur élevée, tandis que les 33,66 % restants n'ont aucune donnée disponible. Aucune teneur faible ou moyenne n'a été observée, ce qui souligne l'utilisation de matières grasses concrètes telles que le beurre de cacao, l'huile de palme et de coprah.
- Teneur en sucres : la majorité des produits (68,32 %) ont une teneur élevée, ce qui reflète leur nature sucrée. Seulement 2,97 % ont une teneur moyenne, et 28,71 % ne disposent pas d'information.
- Teneur en sel : contrairement aux autres nutriments, les teneurs en sel sont principalement faibles (52,48 %). 24,75 % ont une teneur moyenne, et 22,77 % des produits ne disposent pas de donnés.

Selon le JORA (2018), la déclaration nutritionnelle des denrées alimentaires doit obligatoirement inclure les éléments suivants :

- La valeur énergétique,
- La quantité de protéines, de glucides assimilables à l'exclusion des fibres alimentaires, de sucres totaux, de lipides, de graisses saturées et de sel,
- La quantité de toute autre substance nutritive pour laquelle une allégation nutritionnelle est faite,
- La quantité de tout autre nutriment jugé utile au maintien d'un bon état nutritionnel.

La proportion de produits (%) correspondant à chaque type de combinaison composée des quatre nutriments est représentée dans le tableau VII.

**Tableau VII.** Proportion des produits (%) en fonction du type de combinaisons

Teneur en matière grasse	Teneur en AGS	Teneur en sucres	Teneur en sel	Nombre de produits (%)
■	■	■	■	40,59
■	■	■	■	15,84
■	■	■	■	8,91
■	■	■	■	6,93
■	■	■	■	4,95
■	■	■	■	3,96
■	■	■	■	3,96
■	■	■	■	2,97
■	■	■	■	2,97
■	■	■	■	2,97
■	■	■	■	1,98
■	■	■	■	0,99
■	■	■	■	0,99
■	■	■	■	0,99
■	■	■	■	0,99

On remarque qu'il y a 15 types de combinaisons différentes de teneurs en nutriments (matières grasses, acides gras saturés, sucres et sel) parmi les produits recensés, selon le code couleur de la Food Standards Agency (FSA). Chaque combinaison représente un profil

nutritionnel distinct, caractérisé par des niveaux de teneur élevée (rouge), moyenne (ambre), faible (vert) ou données manquantes (gris).

La combinaison la plus fréquente (40,59 %) regroupe les produits présentant une teneur élevée en matières grasses, en acides gras saturés et en sucres, mais une teneur faible en sel. Ce profil est représentatif de la majorité des chocolats transformés, riches en lipides et sucres, mais contenant peu de sel.

D'autres combinaisons, moins fréquentes, incluent des cas avec des données manquantes, notamment pour les acides gras saturés et le sel, ce qui reflète les limites de l'étiquetage nutritionnel sur ces produits dans le contexte algérien.

La diversité observée dans les profils nutritionnels témoigne d'une variabilité importante dans la formulation des produits chocolatés disponibles sur le marché algérien. Cependant, cette hétérogénéité est en partie amplifiée par le manque de données complètes sur certains nutriments, ce qui justifie pleinement le choix du système d'étiquetage simplifié de la FSA, plus tolérant aux données incomplètes que d'autres systèmes comme le Nutri-Score.

Il est donc essentiel que la réglementation en matière d'étiquetage nutritionnel soit non seulement respectée par les fabricants, mais également rigoureusement contrôlée par les autorités compétentes, afin de garantir la transparence des informations fournies aux consommateurs et de permettre une évaluation fiable de la qualité nutritionnelle des produits.

**Conclusion**

Le chocolat, produit largement apprécié dans le monde entier, se décline aujourd'hui sous de nombreuses formes : chocolat noir, au lait, blanc, substituts ou pâtes à tartiner. Sa richesse sensorielle, son apport énergétique et sa composition complexe en font un aliment largement répandu sur le marché algérien.

Dans le cadre de ce mémoire, un stage a été réalisé au sein de l'entreprise Palmary, spécialisée dans la production de chocolat. Cette expérience nous a permis d'observer les différentes étapes du processus de fabrication, depuis la réception des matières premières jusqu'à l'obtention du produit fini. Nous avons également pu assister aux analyses physico-chimiques réalisées tout au long de la chaîne de transformation.

Parallèlement, une étude de marché a été menée afin d'identifier les différents types de produits chocolatés disponibles. Cette enquête, basée sur l'observation directe en grande surface, a permis de collecter un ensemble de données sur 101 produits chocolatés, révélant une prédominance des substituts de chocolat (47%). Elle a mis en évidence une grande diversité de marques locales, notamment les produits Palmary avec 65%, conséquence directe de la limitation des importations.

Tous les produits étudiés sont classés comme ultra-transformés (NOVA 4), en raison de l'utilisation d'additifs cosmétiques. L'analyse des valeurs nutritionnelles issues des étiquettes a permis de comparer les teneurs en matières grasses, acides gras saturés, sucres et sel des différents produits. On constate que 95% des produits présentent des teneurs élevées en matières grasses, 66 % en acide gras saturés et 68 % en sucres, notamment les pâtes à tartiner jusqu'à (49.33 g/100g) et les substituts, souvent formulés avec des graisses végétales (autres que le beurre de cacao), dont certaines sont hydrogénées.

Selon le système de profilage FSA, 40,6 % des produits présentent simultanément des teneurs élevées en lipides, AGS et sucres, mais faibles en sel. Le manque de données sur certains nutriments (jusqu'à 33 % pour les AGS et 29 % pour le sucre) témoigne d'une transparence insuffisante dans l'étiquetage.

Les résultats obtenus ont montré que la qualité nutritionnelle varie fortement selon le type de produit et la nature des matières grasses utilisées. Le beurre de cacao reste la matière grasse la plus appropriée, tandis que certaines graisses végétales transformées peuvent nuire au profil nutritionnel du produit.

L'analyse des données sur le marché mené en parallèle avec le stage dans un milieu professionnel permet de mieux comprendre les choix technologiques des industriels et les impacts possibles sur la santé des consommateurs.

En somme, ce mémoire met en lumière l'importance de mieux encadrer la composition des produits chocolatés et de renforcer l'information nutritionnelle destinée aux consommateurs. Une sensibilisation accrue ainsi qu'une réglementation plus stricte sur les types de graisses utilisées pourraient contribuer à améliorer la qualité nutritionnelle de ces produits largement consommés.

**Références bibliographiques**

- Afoakwa, E. O., Paterson, A., & Fowler, M. (2007). Factors influencing rheological and textural qualities in chocolate – a review. *Trends in Food Science & Technology*, 18(6), 290–298. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2007.02.002>
- Algérie Presse. (2024, 03). *Industrie du chocolat en Algérie : Un marché en pleine expansion*. <https://algeriepresse.dz/?p=5740>
- ANSES. (2020). *Table de composition nutritionnelle des aliments CIQUAL*. <https://ciqual.anses.fr/>
- Bastide, P. (2007). Le cacaoyer, base d'un bon chocolat. *Palais de la découverte (Paris, France)*, 353.
- Beckett, S. T. (2009). *Industrial chocolate manufacture and use* (4th ed). Wiley-Blackwell.
- Centre de Ressources et d'Informations Nutritionnelles. (2021, 05). *Définir les aliments ultra-transformés*. <https://www.cerim.org/breves-scientifiques/definir-les-aliments-ultra-transformes/>
- Code of Federal Regulations (Version 29/05/2025). (1993). [Loi]. Food and Drug Administration, Department of Health and Human Services. <https://www.ecfr.gov/current/title-21/part-163>
- Codex alimentarius. (2003). Norme pour le chocolat et les produits à base de chocolat. Codex stan 87-1981.
- Codex alimentarius. (2021). *Norme générale pour les additifs alimentaires. CODEX STAN 192-1995*.
- Corti, R., Perdrix, J., Flammer, A. J., & Noll, G. (2010). Chocolat noir ou chocolat blanc ? Le cacao et la santé cardiovasculaire. *Revue Médicale Suisse*, 6(239), 499–504. <https://doi.org/10.53738/REVMED.2010.6.239.0499>

- Daverio, S. (2005). *Le chocolat dans tous ses états* [Thèse de doctorat]. Université Hneri Poincaré-Nancy I.
- Deuss. (1989). *Le cacaoyer. Culture et développement de la production de cacao*"(p. 30). <https://agritrop.cirad.fr/376398/>
- Ditchfield, C., Kushida, M. M., Mazalli, M. R., & Sobral, P. J. A. (2023). Can Chocolate Be Classified as an Ultra-Processed Food? A Short Review on Processing and Health Aspects to Help Answer This Question. *Foods*, 12(16), 3070. <https://doi.org/10.3390/foods12163070>
- Fardet, A. (2019). Que penser des aliments ultratransformés? *Correspondances en Métabolismes Hormones Diabètes et Nutrition*.
- Fardet, A. (2020). La classification NOVA : Degré de transformation des aliments et santé. *Université d'été de Nutrition*, np. <https://hal.science/hal-01697078>
- Fardet, A. (2023). *Leffet\_de\_la\_matrice\_des\_aliments.pour\_prevenir\_les\_maladies\_chronique : la qualité des calories compte plus que leur quantité. Informatrion Dietitique,3,7,49.*
- Fardet, A., & Rock, E. (2017). *Classification NOVA: degré de transformation des aliments et santé*. Université d'Eté de nutrition, Clermont ferrand.
- Fernandes, V. A., Müller, A. J., & Sandoval, A. J. (2013). Thermal, structural and rheological characteristics of dark chocolate with different compositions. *Journal of Food Engineering*, 116(1), 97-108. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2012.12.002>
- Fowler, M. S. (2008). Cocoa Beans : From Tree to Factory. In S. T. Beckett (Éd.), *Industrial Chocolate Manufacture and Use* (1<sup>re</sup> éd., p. 10-47). Wiley. <https://doi.org/10.1002/9781444301588.ch2>
- FSA. (2016). *Guide to creating a front of pack (FoP) nutrition label for pre-packed products sold through retail outlets* (p. 33). Food Standards Agency.
- FSA. (2023). *Food Standards Agency. GOV.UK. FSA.* <https://www.gov.uk/government/organisations/food-standards-agency>

- Gillet. (1996). *Le chocolat, fabrication ,réglementation,et valeur alimentaire*. Limoges.
- Grand view research. (2023, 08). *GVR Report Chocolate Confectionery Market Size, Share & Trends Report Chocolate Confectionery Market Size, Share & Trends Analysis Report By Product (Boxed, Molded Bars), By Type (Milk, Dark), By Distribution Channel (Supermarkets & Hypermarkets, Online), By Region, And Segment Forecasts, 2023—2030*.
- Gutiérrez, T. J. (2017). State of the Art Chocolate Manufacture : A Review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 16(6), 1313–1344. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12301>
- Hall, K. D., Ayuketah, A., Brychta, R., Cai, H., Cassimatis, T., Chen, K. Y., Chung, S. T., Costa, E., Courville, A., Darcey, V., Fletcher, L. A., Forde, C. G., Gharib, A. M., Guo, J., Howard, R., Joseph, P. V., McGehee, S., Ouwerkerk, R., Raisinger, K., ... Zhou, M. (2019). Ultra-Processed Diets Cause Excess Calorie Intake and Weight Gain : An Inpatient Randomized Controlled Trial of Ad Libitum Food Intake. *Cell Metabolism*, 30(1), Article 1. <https://doi.org/10.1016/j.cmet.2019.05.008>
- Hartel, R. W., Von Elbe, J. H., & Hofberger, R. (2018). Chocolate. In R. W. Hartel, J. H. Von Elbe, & R. Hofberger, *Confectionery Science and Technology* (p. 423–484). Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-61742-8\\_15](https://doi.org/10.1007/978-3-319-61742-8_15)
- JORA. (2018). *Arrêté interministériel du 28 Moharram 1439 correspondant au 19 octobre 2017 fixant les modalités applicables en matière d'étiquetage nutritionnel des denrées alimentaires*.
- JORA. (2022). *Arrêté interministériel du 19 Safar 1443 correspondant au 26 septembre 2021 portant adoption du règlement technique fixant les spécifications des produits de cacao et de chocolat destinés à la consommation humaine*.

- Kleinert, J. (1994). Cleaning, roasting and winnowing. In S. T. Beckett (Éd.), *Industrial Chocolate Manufacture and Use* (p. 55–69). Springer US. [https://doi.org/10.1007/978-1-4615-2111-2\\_5](https://doi.org/10.1007/978-1-4615-2111-2_5)
- Klorane Botanical Foundation. (2024). *Transformation du cacao*. <https://www.kloranebotanical.foundation/search?text=CACAO>
- Lipp, M., & Anklam, E. (1998). Review of cocoa butter and alternative fats for use in chocolate—Part A. Compositional data. *Food Chemistry*, 62(1), 73–97. [https://doi.org/10.1016/S0308-8146\(97\)00160-X](https://doi.org/10.1016/S0308-8146(97)00160-X)
- Montagna, M. T., Diella, G., Triggiano, F., Caponio, G. R., Giglio, O. D., Caggiano, G., Ciaula, A. D., & Portincasa, P. (2019). Chocolate, “Food of the Gods” : History, Science, and Human Health. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(24), 4960. <https://doi.org/10.3390/ijerph16244960>
- OMS. (2015). *L’OMS appelle les pays à réduire l’apport en sucres chez l’adulte et l’enfant*. <https://www.who.int/fr/news/item/04-03-2015-who-calls-on-countries-to-reduce-sugars-intake-among-adults-and-children>
- OMS. (2024). *Acides gras trans*. <https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/trans-fat>
- Pirouzian, H. R., Konar, N., Palabiyik, I., Oba, S., & Toker, O. S. (2020). Pre-crystallization process in chocolate : Mechanism, importance and novel aspects. *Food Chemistry*, 321, 126718. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.126718>
- Roberta, T., Fideline, L. T.-M., & Daniele, V. (2021). *Physico-chemical and sensory acceptability of no added sugar chocolate spreads fortified with multiple micronutrients*. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2021.130386>
- Rousseau, D. (2007). The microstructure of chocolate. In *Understanding and Controlling the Microstructure of Complex Foods* (p. 648–690). Elsevier. <https://doi.org/10.1533/9781845693671.4.648>

- Talbot, G. (2012). Chocolate and Cocoa Butter—Structure and Composition. In *Cocoa Butter and Related Compounds* (p. 1–33). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-9830791-2-5.50004-9>
- Tixier, C. (2013). De l'arbre à cacao au chocolat : Voyage à la source des arômes et des saveurs. *Phytothérapie*, 11(2), 79–84. <https://doi.org/10.1007/s10298-013-0772-z>
- Torres-Moreno, M., Torrecasana, E., Salas-Salvadó, J., & Blanch, C. (2015). Nutritional composition and fatty acids profile in cocoa beans and chocolates with different geographical origin and processing conditions. *Food Chemistry*, 166, 125–132. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.05.141>
- Weiller, S., Tanabe, T., & Oyama, Y. (2018). Terahertz Non-Contact Monitoring of Cocoa Butter in Chocolate. *World Journal of Engineering and Technology*, 06(02), 268–274. <https://doi.org/10.4236/wjet.2018.62015>
- Yadav, P., Pandey, J. P., & Garg, S. K. (2011). *Biochemical changes during storage of chocolate*.
- Żyżelewicz, D., Krysiak, W., Oracz, J., Sosnowska, D., Budryn, G., & Nebesny, E. (2016). The influence of the roasting process conditions on the polyphenol content in cocoa beans, nibs and chocolates. *Food Research International*, 89, 918–929. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2016.03.026>

## Annexes I

### I.1. Détermination de pH du cacao

#### Objectif

Évaluer l'acidité du cacao utilisé dans la production du chocolat, en se basant sur la fiche technique fournie par Palmary Food.

Le mode opératoire s'applique à tous les échantillons du chocolat au niveau du processus de production de la chocolaterie SOBCO.

On pèse 10g de l'échantillon dans un bécher et on complète avec l'eau distillée jusqu'à atteindre les 100g. On pose le bécher sur l'agitateur et on chauffe pour dissoudre l'échantillon. Le mélange est agité jusqu'à homogénéisation.

On procède à la filtration (sur papier filtre), pour récupérer le filtrat dans un bécher et le refroidir à 20°C (fiche technique). On plonge l'électrode du pH-mètre dans le bécher, on attend que la valeur mesurer soit stable, et le résultat s'affiche directement.



Figure 1 : pH-mètre

### I.2. Détermination de l'humidité dans le cacao

Afin de garantir une bonne conservation du cacao et de prévenir le développement microbien, il est important de mesurer avec précision sa teneur en humidité. Cette analyse est réalisée à l'aide d'un dessiccateur équipé d'une balance.

#### Procédure

1. Placer une coupelle propre sur la balance située dans la chambre chaude du dessiccateur.
2. Laisser la coupelle chauffer quelques instants afin d'éliminer toute trace d'humidité.
3. Tarer l'appareil pour remettre la balance à zéro.

4. Peser 5 g de l'échantillon à analyser, préalablement homogénéisé, et l'étaler uniformément dans la coupelle.

5. Lancer l'analyse en appuyant sur la touche START.

6. L'analyse dure environ deux minutes, au terme desquelles l'appareil s'arrête automatiquement et affiche directement le taux d'humidité de l'échantillon.

### **I.3. Analyse de la matière grasse dans la poudre de lait**

#### **✓ Méthode GERBER :**

Selon la norme ISO 2446 la concentration en matière grasse du lait entier est normalement comprise entre 35 et 36 g/L. La méthode GERBER est la méthode officielle reconnue par la législation pour la détermination de la teneur en matière grasse dans le lait et ses dérivés.

#### **Principe :**

Le lait est agité dans un butyromètre avec de l'acide sulfurique et de l'alcool iso amylique.

L'acide sulfurique dissout la caséine et les phosphates insoluble de lait. L'alcool iso amylique facilite la séparation de la matière grasse.

#### **Mode opératoire :**

L'échantillon de lait en poudre est homogénéisé afin d'éviter la séparation de la matière grasse. Dans un butyromètre on introduit successivement 10 ml d'acide sulfurique concentré ( $d = 1.84$ ), 11 ml d'échantillon, puis 1 ml d'alcool iso amylique.

Le tube est bouché, agité puis centrifugé à 1350 tr/min pendant 5 minute. Il est ensuite placé au bain marie à 70°C pendant 10 minute.

La teneur en MG est lue directement sur l'échelle graduée du butyromètre selon la formule :  $MG = B - A$

Où :

- **B** : valeur supérieure de la colonne grasse,
- **A** : valeur inférieure de la colonne grasse.

#### I.4. Détermination de l'indice de peroxyde

##### Principe :

La méthode repose sur la réaction des peroxydes présents dans une matière grasse avec l'iodure de potassium (KI) en milieu acide. En présence d'acide acétique et de chloroforme, les peroxydes oxydent l'iodure pour libérer de l'iode ( $I_2$ ). Cet iode est ensuite titré par une solution titrée de thiosulfate de sodium ( $Na_2S_2O_3$ ). La quantité d'iode formée est directement proportionnelle à la teneur en peroxydes, indicateurs de l'état d'oxydation des corps gras.

##### Mode opératoire :

1. Peser exactement 2,00 g d'huile dans un flacon sec.
2. Ajouter 10 ml de chloroforme et agiter pour dissoudre complètement l'échantillon.
3. Ajouter ensuite 15 ml d'acide acétique glacial, puis 1 ml de solution d'iodure de potassium (KI).
4. Boucher immédiatement le flacon, agiter pendant 1 minute, puis laisser reposer 5 minutes à l'abri de la lumière, à une température comprise entre 15 °C et 25 °C.
5. Ajouter ensuite 75 ml d'eau distillée.
6. Titrer immédiatement l'iode libéré avec une solution de thiosulfate de sodium ( $Na_2S_2O_3$ ) 0,002 N, en agitant vigoureusement. Ajouter quelques gouttes d'empois d'amidon en fin de titrage, qui sert d'indicateur (la solution passe du bleu à incolore en fin de réaction).
7. Réaliser un essai à blanc en suivant le même protocole mais sans échantillon d'huile.

##### Calcul de l'indice de peroxyde :

$$I_p = (V - V_0) * N * 1000 \div \text{prise d'essai} \quad \text{meq / Kg}$$

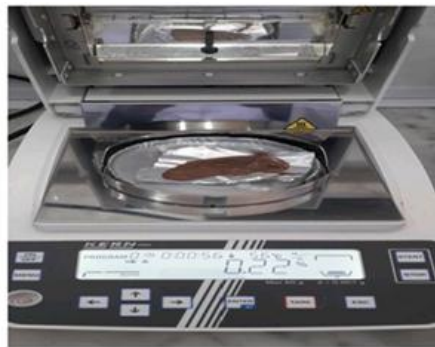
#### I.5. Détermination du point de fusion des corps gras

L'échantillon est fondu rapidement à une température de 5 à 10°C au-dessus de celle de sa fusion complète. Deux tubes capillaires sont ensuite remplis sur 10 mm avec la matière fondue, puis essuyés pour éliminer les résidus à l'extérieur. Les tubes sont immédiatement refroidis contre un béccher de glace pour solidifier le contenu, puis placés dans un bain de refroidissement à 10-12 °C pendant 5 à 10 minutes.

Enfin, les tubes capillaires sont suspendus avec un thermomètre dans un système de chauffage à circulation d'eau. La température est augmentée progressivement, à raison de 0.5 à 4 °C par minutes, jusqu'à observation de la température de fusion du corps gras.

### **I.6. Détermination de la teneur en eau du chocolat**

La teneur en eau du chocolat est déterminée par dessiccation, en chauffant un échantillon de 5 g dans une étuve à 105 °C jusqu'à une masse constante. La perte de masse correspond à l'eau évaporée et permet de calculer le taux d'humidité :



**Figure 2 : dessiccateur**

### **I.7. Mesure de la viscosité du chocolat**

#### **Principe de viscosimètre rotatif :**

Ces instruments fonctionnent par la rotation d'un cylindre ou d'un disque (mobile) immergé dans le matériau à analyser, mesurant la résistance de celui-ci à une vitesse de rotation déterminée.

La résistance mesurée correspond au flux de viscosité, qui dépend de la vitesse et des caractéristiques du mobile. L'appareil calcule ensuite la viscosité, affichée directement en mPa/s (unité du Système International).

Les viscosimètres sont équipés de différents types de mobiles et vitesses, permettant une large gamme de mesures de viscosité. Le design des mobiles et les principes de mesure suivent les normes ISO 2555 et ISO 1652. Toutes les tiges sont fabriquées en acier inoxydable et sont identifiables par un code lettre-numéro.



**Figure 3 : viscosimètre**

## **I.8. Test de raffinage**

### **Principe**

Le raffinage a pour but d'obtenir un mélange parfaitement homogène avec une granulométrie très fine, ce qui améliore la texture et la qualité du produit final.

### **Méthode 01 :**

#### Préparation

- Tarer la balance
- Peser 5g de poudre sortie du raffineur
- Ajouter 3g du beurre de cacao de l'huile de soja
- Mélanger les deux avec une petite cuillère jusqu'à l'obtention d'un produit homogène

#### Mesure de la granulométrie au micromètre

- Mettre le micromètre à zéro afin de s'assurer la précision de la mesure.
- Ouvrir l'espace de mesure et déposer une goutte de produit sur la surface du contact de la partie fixe.
- Tourner le tambour jusqu'à ce que la partie mobile soit proche de produit.
- Lire la valeur affichée sur le cadran de micromètre et la norme de la granulométrie doit être entre 20-25  $\mu\text{m}$ .
- Nettoyer soigneusement le micromètre après utilisation.



**Figure 3** : micromètre

### **Méthode 02 : Méthode d'évaluation visuelle de la granulométrie par étalement**

Cette méthode permet d'évaluer la granulométrie du chocolat en observant l'étalement du produit fondu sur la plaque du micromètre. Elle repose sur l'apparition de stries ou de traits plus ou moins larges, qui reflètent la finesse des particules présentes dans le chocolat

#### **Procédure :**

On dépose 2 à 3 gouttes de chocolat fondu, porté à une température d'environ 40 °C, sur la plaque du micromètre. Le chocolat est ensuite étalé uniformément sur la surface de mesure à l'aide d'un étaleur métallique. Une fois le produit réparti, on observe l'étendue de l'étalement sur la plaque et on lit la valeur en micromètres ( $\mu\text{m}$ ).

L'étalement du chocolat permet également de visualiser des stries (ou traits) plus ou moins larges sur la surface du dépôt :

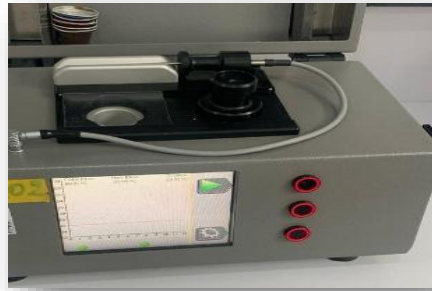
- Des stries larges ou irrégulières indiquent une granulométrie trop grossière.
- Un étalement homogène sans stries marquées témoigne d'une granulométrie fine et satisfaisante.

### **I.9 Détermination du degré de tempérage**

Cette méthode permet d'évaluer l'indice de tempérage du chocolat à l'aide du tempermètre, un appareil conçu pour mesurer précisément la cristallisation des matières grasses.

#### Méthodologie

- Vérifier que l'appareil est en marche.
- Prélever un échantillon de chocolat et remplir un gobelet jusqu'à la hauteur requise.
- Introduire le gobelet dans la cellule de mesure.
- Installer l'adaptateur et la sonde de température.
- Lancer la mesure en appuyant sur START (durée : environ 6 minutes).
- Une fois la mesure terminée, retirer l'ensemble sonde/ adaptateur et la cellule de mesure.
- Fermer le couvercle de la cellule de mesure pour éviter toute condensation.



**Figure 05 : Tempermètre**

## Annexe II

**Tableau :** La répartition des produits (en nombre) en fonction de la dénomination commerciale

Dénomination commerciale	Nombre de produits
<b>Chocolat au lait</b>	<b>23</b>
Chocolat au lait	4
Chocolat au lait aux céréales	1
Chocolat au lait aux fruits secs	7
Chocolat au lait avec feuillantine	1
Chocolat au lait fourré	4
Chocolat au lait fourré avec feuillantine	4
Chocolat au lait fourré importé	1
Chocolat au lait importé	1
<b>Chocolat blanc fourré</b>	<b>1</b>
Chocolat blanc fourré et fruits secs importé	1
<b>Chocolat noir</b>	<b>10</b>
Chocolat noir	5
Chocolat noir aux fruits secs	1
Chocolat noir fourré aux fruits secs importé	1
Chocolat noir fourré importé	1
Chocolat noir importé	2
<b>Pâte à tartiner</b>	<b>19</b>
Pâte à tartiner cacao et noisettes	14
Pâte à tartiner noisettes	5
<b>Substitut de chocolat au lait</b>	<b>15</b>
Substitut de chocolat au lait	4
Substitut de chocolat au lait aux céréales	1
Substitut de chocolat au lait et fruits secs	4
Substitut de chocolat au lait fourré	6
<b>Substitut de chocolat au lait de couverture</b>	<b>14</b>
Substitut de chocolat au lait au caramel de couverture	1
Substitut de chocolat au lait de couverture	10
Substitut de chocolat au lait et noisettes de couverture	3
<b>Substitut de chocolat blanc de couverture</b>	<b>7</b>
Substitut de chocolat blanc de couverture	6
Substitut de chocolat blanc et noisettes de couverture	1
<b>Substitut de chocolat noir</b>	<b>3</b>
Substitut de chocolat noir	3
<b>Substitut de chocolat noir de couverture</b>	<b>9</b>
Substitut de chocolat noir de couverture	9

**Annexes II**

**Tableau.** Composition des chocolats, substituts de chocolats et pâtes à tartiner commercialisés en Algérie

N°	Marque	Dénomination commerciale du produit	Poids (g)	Composition
1	Palmary	Chocolat noir aux noisettes entières	145	sucre, masse de cacao, noisette, poudre de cacao naturel, beurre de cacao, additifs atirnentaires : émulsifiant (lécithine de soja E322, esters polyglycériques de l'acide ricinoleique interesterifié E476), arôme artificiel (vanilline).
2	Palmary	Chocolat Dubai crème pistache et kunafa	150	sucre, (poudre de lait entier, poudre de lait écrémé, poudre de lactosérum) 21%, beurre de cacao, pâte de pistache 18% dans la crème, masse de cacao, glucose, graisse végétale (l'huile de palme non hydrogénée), 13% kunafa (farine de blé, amidon, huile végétale, sel), additifs alimentaires : émulsifiant (lécithine de soja E322, esters polyglycéroliques de l'acide ricinoléique interesterifié E476), arôme artificiel, colorant naturel (chlorophylle, spiruline).
3	Palmary	Chocolat au lait avec éclats de noisettes et raisins secs	145	sucre, poudre de lait entier, beurre de cacao, éclats de noisettes, masse de cacao, raisins secs, additifs alimentaires : émulsifiant (lécithine de soja E322), esters polyglycériques de l'acide ricinoleique interesterifié E476), arôme artificiel (vanilline).
4	Palmary	Chocolat au lait fourré à la crème noisette et éclats de feuillantine	95	sucre, (poudre de lait entier, poudre de lait écrémé, poudre de lactosérum) 21%, beurre de cacao, pâte de noisette 18% , masse de cacao, glucose, graisse végétale (l'huile de palme non-hydrogéné), 6% feuillantine (farine de blé, sucre, beurre, poudre de lait entier, protienes de lait, sel), émulsifiant : lécithine de soja E322, esters polyglycerolliques de l'acide ricinoleique intersterifié E476), arôme artificiel.
5	Palmary	Chocolat au lait avec éclats de noisettes et noisettes entières	145	sucre, poudre de lait entier, beurre de cacao, masse de cacao, noisette, additifs alimentaires : émulsifiants: ( lécithine de soja E322), arôme artificiel ( vanilline).
6	Palmary	Chocolat au lait fourré au praliné et feuillantine	90	sucre, (poudre de lait entier, poudre de lait écrémé, poudre de lactosérum)15%, graisse végétale (beurre de karité, beurre de cacao, huile de palme non hydrogénée), masse de cacao, pâte de noisette 8% dans le fourrage, éclat feuillantine (farine de blé, sucre, beurre, poudre de lait entier, proteines de lait, sel, 5% ,matière grasse laitière anhydre, additifs alimentaires : émulsifiant (lécithine de soja E322), esters polyglycerotiques de l'acide ricinoléique interesterifié E476), arôme artificiel (vanilline).
7	Palmary	Chocolat au lait fourré de caramel à la crème et d'éclats de cacahuètes	90	sucre, (poudre de lait entier, poudre de lait écrémé, poudre de lactosérum)20%, graisse végétale (beurre de karité, beurre de cacao, huile de palme non hydrogénée), masse de cacao, pâte d'arachide 15% dans le fourrage, sirop de glucose, éclat d'arachides 5%, eau, matière grasse laitière anhydre, beurre, sucre, sel, additifs alimentaires : émulsifiant (lécithine de soja E322, esters polyglycerotiques de l'acide ricinoléique interesterifié E476), acidifiant (acide citrique E330), arôme naturel (caramel), arôme artificiel (vanilline).
8	Palmary	Chocolat au lait et aux amandes entières	145	sucre, poudre de lait entier, beurre de cacao, amande, masse de cacao, additifs alimentaires : émulsifiants: ( lécithine de soja E322), esters polyglyceroliques de l'acide ricinoléique interesterifié E476 ), arôme artificiel ( vanilline).

## Annexes

N°	Marque	Dénomination commerciale du produit	Poids (g)	Composition
9	Palmary	Chocolat à la pâte de noisette et éclat de feuillantine	90	sucre, pâte de noisette, poudre de lait entier, beurre de cacao, masse de cacao, feuillantine (farine de blé, sucre, beurre, poudre de lait entier, protéines de lait, sel) additifs alimentaires : émulsifiant : (lécithine de soja E322, esters polyglyceroliques de l'acide ricinoléique interesterifié E476), arôme artificiel (vanilline).
10	Palmary	Substitut de chocolat fourré à la crème noisette	100	sucre, graisse végétale (huile de palme totalement hydrogénée, lait entier en poudre, pâte de noisettes 5%, lait écrémé en poudre, cacao naturel en poudre, poudre de lactosérum, additifs alimentaires : émulsifiants : (lécithine de soja E322, esters polyglyceroliques de l'acide ricinoléique interesterifié E476), arômes artificiels.
11	Palmary	Végécao au lait	90	Pâte : Sucre, graisse végétale (huile de palme partiellement hydrogénée), poudre de lait entier, poudre de cacao, lactosérum, additifs alimentaires : émulsifiants : lecithine de soja E322, arôme artificiel : vanilline, lait, arôme artificiel noisette.
12	Palmary	Végécao au lait fourré aux éclats d'arachides	140	Pâte : Sucre, graisse végétale, poudre de lait entier, poudre de lait écrémé, poudre de cacao naturel, poudre de cacao alcalinisé, lactosérum, additifs alimentaires : émulsifiants (lécithine de soja E322), arôme artificiel (vanille), éclats d'arachides.
13	Palmary	chocolat au lait fourré à la crème pistache et éclats de feuillantine	95	sucre, (poudre de lait entier, poudre de lait écrémé, poudre de lactosérum) %21, beurre de cacao, pâte de pistache %15 dans la crème, masse de cacao, glucose, graisse végétale huile de palme non-hydrogénée, 6% feuillantine (farine de blé, sucre, beurre, poudre de lait entier, protéines de lait, sel, additifs alimentaires : émulsifiant : (lécithine de soja E322, esters polyglyceroliques de l'acide ricinoléique interesterifié E476), arôme artificiel, colorant naturel (chlorophylle E140, spiruline).
14	Palmary	Chocolat noir 70% cacao	90	masse de cacao, sucre, poudre de cacao naturel, beurre de cacao, additifs alimentaires : émulsifiant (lécithine de soja E322, esters polyglycériques de l'acide ricinoléique interesterifié E476), arôme artificiel (vanilline).
15	Bimo	Le chocolat noir du connaisseur	100	sucre, beurre de cacao, masse de cacao, émulsifiants : (lécithine sin 322), arôme (ni).
16	Bimo	Chocolat extra fin au lait aux noisettes entières	100	Sucre, lait en poudre, masse de cacao, beurre de cacao, noisettes entières, lecithine, vanille, arômes
17	Bimo	Chocolat extra fin au lait	100	sucre, beurre de cacao, masse de cacao, poudre de lait, émulsifiants : (lécithine sin 322), arôme (ni).
18	Bimo	Chocolat noir précieux 70% de cacao	100	masse de cacao, beurre de cacao, sucre, émulsifiant : lecithine SIN 322, arôme (ni).
19	Bimo	Excellence végécao noir	100	sucre, graisses végétales, poudre de cacao naturelle, poudre de cacao alcalinisée, poudre de lait, émulsifiant: lecithine SIN 322, arômes(NI).
20	Bimo	Excellence végécao au lait	100	sucre, poudre de cacao, graisse végétale, poudre de lait entier, émulsifiant (lécithine de soja SIN 322), poudre de lait écrémé, arômes.
21	Bimo	Excellence végécao au lait et au riz soufflé	85	sucre, matières grasses végétales, poudre de lait, poudre de cacao, riz soufflé, émulsifiant : lecithine SIN 322 (ii), arôme (NI).

## Annexes

N°	Marque	Dénomination commerciale du produit	Poids (g)	Composition
22	Bimo	ambassadeur chocolat fourré au caramel	90	sucre, beurre de cacao, masse de cacao, poudre de lait, émulsifiant : lécithine SIN 322, arôme (ni). Caramel : sirop de glucose, lait écrémé, concentré de sucre, glycerol SIN 422, arôme (ni). Caramel : sirop de glucose, lait écrémé, concentré de sucre, glycerol SIN 422, eau, beurre, sirop de sucre caramélisé, stabilisant SIN 407, sel, émulsifiant SIN 471 : lécithine de soja SIN 322, arôme, acidifiant SIN 270, antioxydant SIN306, correcteur d'acidité SIN 311.
23	Bifa	Chocolat noir 70% de cacao extra fin	100	masse de cacao, sucre, beurre de cacao, vanille, additifs alimentaires : [lécithine SIN 322 i, SIN 476] BPF : émulsifiants.
24	Bifa	Chocolat au lait fourré à la pâte de pistache et kunafa	210	Sucre, beurre de cacao, lait en poudre, masse cacao, lactosérum, vanille, additifs alimentaires : [lécithine SIN 322 (i), SIN 476] , BPF : émulsifiants. Fourrage: Sucre, graisse végétale, pâte de pistache 22%, lait en poudre, sirop de glucose, kunafa, sel, arôme pistache "artificiel", additifs alimentaires : lécithine SIN 322 (i) BPF : émulsifiant, colorant alimentaire SIN 102, SIN 133.
25	Bifa	Chocolat au lait fourré aux amandes et noisettes	100	Sucre, beurre de cacao, lait en poudre, masse cacao, amande, noisette, vanille, additifs alimentaires : [lécithine SIN 322 (i), SIN 476] BPF : émulsifiants.
26	Bifa	Végécao au lait et aux amandes	120	sucre, graisses végétales, cacao en poudre, amandes, lait en poudre, lactosérum, sel, vanille, arôme lait "artificiel", additif alimentaire : lécithine SIN 322 (I), BPF : émulsifiant.
27	Brava	chocolat au lait	80	Sucre, beurre de cacao, lait en poudre, masse cacao, vanille, additifs alimentaires : lécithine SIN 322 (i) , BPF: émulsifiants.
28	Brava	Chocolat au lait aux raisins secs et noisettes	80	Sucre, beurre de cacao, lait en poudre, masse cacao, noisette, raisin sec, vanille, additifs alimentaires : [lécithine SIN 322 (i), SIN 476] BPF : émulsifiants.
29	Mina	Végécao au lait	100	sucre, matière grasse végétale hydrogénée, poudre de lait 14%, poudre de cacao, additifs à des fins alimentations: lécithine émulsifiant BPF, arôme lait artificiel.
30	Mina	Végécao noir	100	Sucre, matière grasse végétale hydrogénée, poudre de cacao (30%), masse de cacao, additifs à des fins alimentations: lécithine émulsifiant BPF, arôme chocolat.
31	Nice Chocolate	Chocolat extra fin pistache entière	90	Sucre, beurre de cacao, pâte de cacao, lait entier en poudre, Lait écrémé en poudre, lactocérum, sel, vanilline, pâte de noisettes. Cacao, Graisse végétale, émulsifiant lécithine de soja (SIN 322), pistache entière.
32	Nice Chocolate	Chocolat noir	90	Sucre, beurre de cacao, pâte de cacao, vanilline, sel, pâte de noisettes, cacao, graisse végétale, émulsifiants: lécithine de soja SIN 322.
33	Amiral	Végécao au lait	90	Sucre, graisse végétale hydrogénée, poudre de cacao maigre, lait entier et écrémé, lactosérum additifs alimentaires: émulsifiant (SIN 322, Lécithine de soja), arômes artificiels (vanilline, lait).

## Annexes

N°	Marque	Dénomination commerciale du produit	Poids (g)	Composition
34	Amiral	Substitut de chocolat aux amandes et lait	140	Sucre, huile de palme non hydrogénée, amandes, poudre de (lait écrémé et entier, lactosérum), poudre de cacao maigre et masse de cacao. Additifs alimentaires : émulsifiants (E322 Lécithine de soja. E476), arôme artificiel (vanilline).
35	Maruja	Végécao aux lait et amandes	150	sucre, graisse végétale de palmiste hydrogénée, lait entier en poudre 26% (12,15%), amandes (10%), cacao dégraissé en poudre, lactosérum en poudre, additifs alimentaires: Lécithine de soja E322, arôme (vanilline).
36	Côte d'or	Chocolat au lait	200	Sucre, pâte de cacao, beurre de cacao, LAIT écrémé en poudre, lactosérum en poudre (de LAIT), BEURRE concentré, émulsifiant (lécithines de SOJA), arômes. Cacao : 33 % minimum.
37	Lindt	Excellence noir 70% cacao	100	pâte de cacao, sucre, beurre de cacao, vanille.
38	Lindt	Chocolat au lait extra fin, fourré d'un intérieur rafraîchissant lacté	150	Sucre, beurre de cacao, matière grasse végétale de coprah, poudre de lait, pâte de cacao, lactose, poudre de lait écrémé, beurre laitier concentré, émulsifiant (lécithine de soja), extrait de malt d'orge, noisettes, amandes, arômes, arôme naturel de vanille.
39	Lindt	Chocolat noir extra-fin, fourré d'un suprême fondant	150	sucre, pâte de cacao, matière grasse végétale de coprah, beurre de cacao, beurre laitier concentré, poudre de lait, lactose, émulsifiant (lécithine de soja), noisettes, amandes, poudre de lait écrémé, arômes, arôme naturel de vanille.
40	Ferrero Rocher	Tablette de chocolat blanc (60%) enrobée d'éclats de noisettes avec fourrage saveur noisette	18	sucre. LAIT écrémé en poudre, beurre de cacao, NOISETTES 13,5%, huile de palme, LAIT en poudre, lactosérum en poudre, BEURRE concentré, émulsifiants Lécithines(SOJA), arômes. Cacao sur le total: 20%.
41	Ferrero Rocher	Tablette de chocolat noir (60%) enrobée d'éclats de noisettes avec fourrage noisette	18	sucre, pâte de cacao, NOISETTES 12%, huile de palme, beurre de cacao, cacao maigre en poudre 3,5%, LACTOSERUM en poudre, BEURRE concentré, émulsifiants (lécithine de SOJA), vanilline. Cacao sur le total : 37%. Cacao dans le chocolat noir : 55% minimum.
42	L'entracte	Sans dénomination	200	Ingrédients pistache : sucre, graisse végétale non hydrogénée, pistache 20%, lait écrémé en poudre, émulsifiant, : Sin 322. Ingrédients Kunafa : Farine, eau, sel, huile végétale, lait, miel. Ingrédients chocolat : sucre, graisse végétale partiellement hydrogénée, poudre de lait écrémée, sin 322 lécithine de soja, arômes
43	Nestlé	chocolat noir supérieur	205	sucre, pâte de cacao (Afrique de l'Ouest, Amérique du Sud ), beurre de cacao, émulsifiant, lécithine si, arôme naturel de vanille de Madagascar. Cacao : 53% minimum.

## Annexes

N°	Marque	Dénomination commerciale du produit	Poids (g)	Composition
44	BS	Chocolat au lait et aux céréales extrudées	80	Sucre, beurre de cacao, céréales extrudées : ( farine de riz, farine de blé, sucre extrait de malt, sel) , poudre de lait , masse de cacao, poudre de cacao, lactosérum en poudre, graisse végétale non hydrogénée, additifs alimentaires : [lécithine de soja SIN 322 , à des fins alimentaires, selon le principe des bonnes méthodes de fabrication), arôme artificiel .
45	Finito	finito chocolat au lait	90	Sucre, beurre de cacao, masse cacao, lait en poudre, lactosérum, sel, vanille, arôme lait "artificiel", additif alimentaire : lécithine SIN322(i) BPF : émulsifiant.
46	BS	Chocolat au lait et aux éclats de feuillantine	90	Sucre, beurre de cacao, Feuillantine, poudre de lait entier, masse de cacao, poudre de cacao, lactosérum en poudre, graisse végétale non hydrogénée additif alimentaire :(émulsifiant : lécithine de soja SIN 322, à des fins alimentaires selon le principe des bonnes méthodes fabrication), arôme artificiel.
47	Maruja	Maruja 1917 chocolat au lait	90	Sucre (43%), Cacao 25% minimum, lait en poudre, beurre de cacao, pâte de cacao, lait écrémé en poudre, beurre concentré, émulsifiant (lécithine de soja), arôme (vanilline).
48	Chocoty	végécao au lait fourré à la crème gout caramel	100	sucre, graisse végétale partiellement hydrogénée, poudre de lait écrémé, poudre de cacao, lactosérum, (lactose, protéines, minéraux, matière grasse), lécithine émulsifiant (SIN 322), tristéarate de sorbitane (SIN 492), arôme artificiel. Fourrage crème de caramel : sucre graisse végétale, poudre de lait écrémé, lactosérum ( lactose, protéines, minéraux, matière grasse), lécithine émulsifiant ( SIN 322), sel, arôme caramel, colorant caramel (huile de tournesol, sucre caramélisé, sirop de glucose, lécithine SIN 322).
49	Chocoty	végécao au lait	100	sucre, graisse végétale partiellement hydrogénée, poudre de lait écrémé, poudre de cacao, lactosérum, (lactose, protéines minéraux, matière grasse) lécithine émulsifiant (SIN322), tristéarate de sorbitane (SIN492), arôme artificiel. Fourrage crème de lait : sucre, graisse végétale, poudre de lait écrémé, lactosérum, lactose, proteines.minéraux, matière grasse), lécithin émulsifiant (SIN322), sel, arôme lait.
50	Betouche	végécao au lait fourré à la crème de chocolat	90	végécao : sucre, graisses végétale ( huile de palme partiellement hydrogénée), poudre de lait, poudre de cacao, lactosérum, additifs alimentaires : émulsifiant (lécithine de soja SIN 322), arôme artificiel (vanille) . Crème : sucre, huile de palme partiellement hydrogénée, lait en poudre, lactosérum, additifs alimentaires : émulsifiant (lécithine de soja sin322), arôme artificiel (lait).
51	Lina	Végécao au lait	100	Sucre ,graisse végétale hydrogénée,poudre de lait écrémé , poudre de lactosérum, poudre de cacao naturelle , sel, additifs alimentaires : émulsifiant (lecithine de soja SIN 3221), arôme artificiel ( vanilline).
52	Bite	végécao goût pistache	80	sucre, sel, graisse végétale 37/35, poudre de cacao 12/10, lécithine de soja SIN322, arôme vanille, arôme pistache.
53	Amiral	pâte à tartiner aux noisettes	350	sucre, graisse végétale, poudre de (cacao maigre, lactosérum et lait entier ),noisettes ,sel , additifs alimentaire :émulsifiant (lécithine de soja E332),arôme artificiels (noisettes vanilline )

## Annexes

N°	Marque	Dénomination commerciale du produit	Poids (g)	Composition
54	Amiral	pâte à tartiner aux noisettes et au cacao	200	sucre ,graisse végétale (palme ),noisettes13%,poudre de (cacao maigre ,lactosérum et lait écrémé ) .Additifs alimentaires :émulsifiant(lécithine de soja E322),arômeartificiel (vanilline) .
55	Cebon	crème de noisttes grillées	700	sucre ,graisse végétale ,noisettes,lait écrémé en poudre ,lactosérum ,émulsifiants :lécithine de soja SIN322,arôme vanille
56	Tartinella	pâte aux noisettes	350	Sucre,graisse végétale , poudre de lait 0% et 26%, lactosérum ,lécithine de soja ,(SIN 322),pate de noisette , arôme bueno ,vanilline
57	Tartinella	pâte à tartiner 14% de noisettes	700	Sucre ,graisse végétale non hydrogénée, cacao ,poudre de lait , lactosérum , lécithine de soja ,(SIN322),arôme de vanille naturel ,13% de noisette
58	El Wedjdene	pâte à tartiner aux noisettes et au cacao	750	Sucre ,huile de palme ,noisettes 13%,poudre de cacao naturel ,poudre de lait écrémé ,poudre de lactosérum ,émulsifiant (lécithine de soja SIN322),arôme artificiel (vanille)
59	Palmary	crème de noisttes	700	sucre ,graisse végétal (l'huile de palme partiellement hydrogéné ),pate de noisette 19%poudre de lait écrémé ,glucose ,sel additifs alimentaires :émulsifiant :(lécithine de soja E322),esterpolyglycerolique de l'acide ricinoléique intersterifie E476),arôme aritifciel
60	Bimo	pâte à glacer au lait	500	sucre ,graisse végétale ,poudre de lait ,poudre de cacao naturelle ,lécithine SIN E322 arôme(NI)
61	Amiral	pâte à glacer au lait	240	sucre ,graisse végétale hydrogénée ,poudre de cacao ,(lactosérum , lait entier , lait écrémé ) ,sel , additifs alimentaires : (SIN 322 Lecithine de soja ,SIN 476 ) émulsifiants vanilline (arômeartificiel )
62	Amiral	pâte à glacer blanche	240	sucre ,graisse végétale hydrogénée ,poudre de (lactosérum , lait entier , lait écrémé ) ,sel , additifs alimentaires : (SIN 322 Lecithine de soja ,SIN 476 ) émulsifiants ,arôme artificiel (vanilline )
63	Chocodada	dada dessert végécacao blanc	500	sucre,graisse végétale partiellement hydrogénée,poudre de lait écrémé,additifs alimentaires :(SIN322)lécithine de soja (émulifiant),arôme
64	Raya	pâte à glacer gout noisettes	200	Poudre de cacao ,masse de cacao ,sucre ,matière grasse végétale ,poudre de lait ,sel, émulsifiant (lécithine de soja SIN 322),arôme de vanille .arôme noisette .
65	Nourrisens	Substitut de chocolat au lait	250	Sucre,graisse végétale ,poudre de cacao 10/12%, le lait entier et lait écrémé en poudre ,additifs alimentaires :(lécithine de soja SIN322i),arôme
66	Nourrisens	Substitut de chocolat noir	250	sucre ,graisse végétale ,poudre de cacao 10/12% ,additifs alimentaires(lécithine de soja SIN 322i
67	Raya	Substitut de chocolat au lait pour glaçage	200	Poudre de cacao ,masse de cacao ,sucre ,matière grasse végétale ,poudre de lait , émulsifiant (lécithine de soja SIN 322),arôme de vanille .sel.
68	El Wedjdene	substitut de chocolat au lait	250	Sucre,matières grassees végétales (huile de palme),poudre de lait écrémé ,poudre de cacao naturel ,poudre de lactosérum ,émilsifiant (lécithine de soja SIN322), arôme artificiel (vanille).

## Annexes

N°	Marque	Dénomination commerciale du produit	Poids (g)	Composition
69	El Wedjdene	substitut de chocolat noir	250	Sucre, matières grasses végétales ( huile de palme) ,poudre de cacao naturel ,poudre de cacao alcalinisé ,émulsifiant ( lécithine de soja SIN322) arôme artificiel (vanille).
70	BS	pâte à tartiner aux noisettes et cacao	700	sucre, graisse végétale non hydrogénée, poudre de cacao ,lait écrémé en poudre , lactosérum en poudre ,pate de noisette , sel additifs alimentaires ,émulsifiant :lécithine de soja SIN 322 , arôme artificiels
71	Bifa	pâte à tartiner aux noisettes	320	sucre, graisse végétale, pâte de sésame ,purée de noisette ,cacao en poudre ,huile ,sel ,vanille ,arômenoisettes (artificiel),additif alimentaire lécithine SIN 322, émulsifiant
72	Dziriya	pâte à tartiner noisettes	720	sucre ,huile de palme noisettes 14%,lait écrémé en poudre , lacoserum en poudre ,poudre de cacao ,émulsifiant , lécithine de soja (SiN322),arome ,huile de noisettes
73	Amiral	pâte à tartiner aux noisettes	700	sucre ,graisse végétale ,poudre de (cacao maigre ,lactosérum et lait entier ),noisettes ,sel , additifs alimentaires :émulsifiant(lécithine de soja E322),aromes artificiels (noisette,vanilline)
74	NuKrème	pâte à tartiner au cacao et noisettes	700	sucre,huile de tournesol ,noisette ,lait en poudre ,cacao, graisse végétale de palme ,émulsifiant :lécithine de soja
75	Amiral	crème aux noisettes grillées	700	Sucre ,graisse végétale (palme),noisettes 13%, poudre de ( lactosérum et lait écrémé ) ,additifs alimentaires :émulsifiants (lécithine de soja E322),arômeartificiel (vaniline) .
76	Bimo	pâte à tartiner aux noisettes	350	Sucre, graisse végétale, pâte de noisettes (14%), poudre de cacao, poudre de lait écrémé (0%), poudre de lait entier (26%), huile de tournesol, lécithine, arôme
77	Yusra	pâte à tartiner aux noisettes	350	Masse de cacao ,sucre, beurre de cacao ,noisettes ,poudre de lait entier , additifs alimentaires (émulsifiant :ester polyglycerique de l'acide ricinoléique inter-esterifié E476,lécithine de soja E322 ),arôme artificiel (vanilline)
78	Pacha	crème aux noisettes et cacao	200	sucre ,noisettes ,graisse végétales non hydrogénées , poudre de cacao , lait écrémé en poudre ,lactosérum ,émulsifiants (lécithine de soja (végétarien) , parfum vanille
79	Pacha	crème aux noisettes	400	sucre ,noisettes ,graisse végétales non hydrogénées ,lait écrémé en poudre ,lactosérum ,émulsifiants ,lécithine de soja (végétarien ),parfum vanille
80	Palmary	pâte à glacer aux noisettes	250	sucre,graisse végétale (huile de palme totalement hydrogénée),poudre de cacao naturel ,poudre de lait entier,poudre de lactoserum ,pate de noisettes ,émulsifiant (lécithine de soja E322,esters polyglycerolique de l'acide ricinoléique interestérifié E476),arôme artificiel (vanilline ,noisettes)
81	Palmary	pâte à glacer au lait	250	sucre,graisse végétale (huile de palme totalement hydrogénée),poudre de cacao naturel ,poudre de lait entier ,poudre de lactoserum ,additifs alimentaires émulsifiant ( lécithine de soja E322, esters polyglyceroliques et l'acide ricinoléique interestérifié E476),arôme artificiel (vanilline )

## Annexes

N°	Marque	Dénomination commerciale du produit	Poids (g)	Composition
82	Palmary	pâte à glacer blanc	250	Sucre, graisse végétale (huile de palme totalement hydrogénée), poudre de lactosérum, poudre de lait écrémé, additifs alimentaires :émulsifiant (lécithine de soja E322),esters polyglyceroliques et l'acide ricinoléique interestérifié E476)arôme artificiel
83	Palmary	pâte à glacer noir	250	sucre ,graisse végétale (huile de palme totalement hydrogénée ),poudre de cacao naturel ,poudre de cacao alcalnisée , additifs alimentaires ,(lécithine de soja E322 ,esters polyglycerolique et l'acide rinoléique interestérifié E476),arôme artificiel ( vanilline)
84	La saveur Collections	Végécao blanc	200	sucre ,beurre de cacao ,matière grasse végétale ,lait partiellement écrémé ,additifs alimentaire (BPF) ,SIN332 émulsifiant
85	La saveur Collections	Substitut de chocolat praliné pour pâtisserie et dessert	200	sucre ,beurre de cacao , matière grasse végétale, lait partiellement écrémé nadditifs alimentaire (BPF) SIN332 émulsifiant ,noisettes
86	Chocolatti	extra végécao noir	500	sucre,graisse végétale hydrogénée ,poudre de cacao ,10/12% ,additifs alimentaires :(SIN 322i ),lécithine de soja (émulsifiant )vanilline
87	Chocolatti	végécao blanc	500	sucre , graisse végétale hydrogénée ,poudre de lait ,additifs alimentaires:(sin 322i)lécithine de soja (émulsifiant)vanilline
88	Chocolatti	végécao au lait	500	sucre ,graisse végétale ,poudre de cacao 10/12%,poudre de lait ,additifs alimentaires :(sin 322i)lécithine de soja (émulsifiant) ,vanilline
89	Nourrisens	crème de tartner aux noisettes grillées	250	Sucre,graisse végétale ,lait entier ,lait écrémé en poudre ,additifs alimentaires (lécithine de soja sin 322i),arôme
90	Patissy	crème de tartner aux noisettes grillées	250	sucre, graisses végétales, masse de cacao, beurre de cacao, poudre de lait entier, poudre de lactosérum, pate de noisette,poudre de cacao 10/12 additifs alimentaires: emulsifiant "SIN 322i" lécithine de soja, arôme
91	Patissy	crème de tartner aux noisettes grillées	250	sucre ,graisse végétale ,beurre de cacao,poudre de lait entier , poudre de lactosérum ,additifs alimentaires :émulsifiants "sin322i" lécithine de soja ,arôme
92	Patissy	crème de tartner aux noisettes grillées	250	sucre , graisse végétale , masse de cacao, beurre de cacao ,poudre de cacao 10/12,additifs alimentaires :émulsifiants"sin322i"lécithine de soja , arôme
93	Patissy	crème de tartner aux noisettes grillées	250	sucre , graisse végétale ,masse de cacao , beurre de cacao ,poudre de lait entier ,poudre de cacao 10/12 ,additifs alimentaires :émulsifiants "sin 322i" lécithine de soja ,arôme
94	Patissy	crème de tartner aux noisettes grillées	250	sucre, graisse végétale,beurre de cacao ,poudre de lait entier , poudre de cacao 10/12 , caramel ,additifs alimentaires :émulsifiant "sin322i "lécithine de saja ,arôme
95	Bimo	pâte à glacer végécao noir	500	sucre ,graisse végétale ,poudre de cacao ,lécithine de soja ,arôme vanilline

## Annexes

N°	Marque	Dénomination commerciale du produit	Poids (g)	Composition
96	Sibon	végécao noir	450 +/-3 %	sucre , graisse végétale ( huile de palme partiellement hydrogénée ) ,poudre de cacao naturel ,poudre de cacao alcalanisée ,additifs alimentaires :émulsifiants lécithine de soja SIN 322i ,arôme artificiel ( vanille )
97	Ait Djebbara	crème à tartner aux noisettes grillées	700	cacao,huile végétale ,sucre ,lait en poudre , émulsifiantSIN"322",arôme noisettes ,crème vanille
98	Cebon	pâte à glacer végécao noir	250	sucre ,graisse végétale , poudre de cacao ,émilsifiants lécithine de soja (végétale)sin322,sin476, arôme vanille
99	Cebon	glacage rocher végécao blanc aux noisettes	250	sucre ,graisse végétale , noisettes , lait écrémé en poudre , lactosérum ,emilsifiants lécithine de soja (végétale)sin322,sin476, arôme vanille
100	RAYA	pâte à glacer végécao noir	200	poudre de cacao ,masse de cacao ,sucre, matière grasse végétale ,poudre de lait , sel , émulsifiant (lécithine de soja "sin322i" ) arôme de vanille
101	CEBON	pâte à tartiner aux noisettes et cacao	700	sucre, l'huile de palme , noisettes ,lait écrémé en poudre , lactosérum ,poudre de cacao

**Annexes III**

**Tableau 2.** Valeur nutritionnelle des chocolats, substituts de chocolats et pâtes à tartiner commercialisés en Algérie

N°	Marque	Dénomination commerciale du produit	Energie (Kcal)	Matières grasses (g)	AGS (g)	Ag trans (g)	Cholestérol (mg)	Protéines (g)	Glucides (g)	Sucres (g)	Sucres ajoutés (g)	Sel (g)	Prix (DA)
1	Palmary	Chocolat noir aux noisettes entières	555	37	19	0,1	3	6,90	44	38	22	0,3	440,00
2	Palmary	Chocolat Dubai crème pistache et kunafa	552	32	18	0,1	17	7,80	57	49	35	0,4	470,00
3	Palmary	Chocolat au lait avec éclats de noisettes et raisins secs	547	34	18	0,1	0,1	7,90	51	45	27	0,22	400,00
4	Palmary	Chocolat au lait fourré à la crème noisette et éclats de feuillantine	532	29	16	0,1	15	7,50	59	56	35	0,4	256,00
5	Palmary	Chocolat au lait avec éclats de noisettes et noisettes entières	487	34	19	0,1	0,1	7,00	54	52	30	0,18	432,00
6	Palmary	Chocolat au lait fourré au praliné et feuillantine	551	33	17	0,1	15	5,90	57	52	43	0,4	132,00
7	Palmary	Chocolat au lait fourré de caramel à la crème et d'éclats de cacahuètes	548	33	17	0,1	15	6,20	56	52	39	0,4	170,00
8	Palmary	Chocolat au lait et aux amandes entières	544	33	18	0,1	0,1	8,8	51	46	29	0,22	432,00

## Annexes

N°	Marque	Dénomination commerciale du produit	Energie (Kcal)	Matières grasses (g)	AGS (g)	Ag trans (g)	Cholestérol (mg)	Protéines (g)	Glucides (g)	Sucres (g)	Sucres ajoutés (g)	Sel (g)	Prix (DA)
9	Palmary	Chocolat à la pâte de noisette et éclat de feuillantine	536	29	15	0,1	7	6,10	62	53	45	0,28	228,00
10	Palmary	Substitut de chocolat fourré à la crème noisette	2351	35	19	0,1	17	6	56	52	47	0,4	100,00
11	Palmary	Végécao au lait	540	30,61				5,28	60,95	45		0,95	85,00
12	Palmary	Végécao au lait fourré aux éclats d'arachides	539,9	32,7	13,77			5,88	51,7	32,12		0,25	120,00
13	Palmary	chocolat au lait fourré à la crème pistache et éclats de feuillantine	552	32	18	0,1	17	7,80	57	49	35	0,4	250,00
14	Palmary	Chocolat noir 70% cacao	559	35	19	0,1	0,1	10,00	43	30	32	0,16	180,00
15	Bimo	Le chocolat noir du connaisseur	546,35	33,83				7,46	53,01				250,00
16	Bimo	Chocolat extra fin au lait aux noisettes entières											250,00
17	Bimo	Chocolat extra fin au lait	542,02	33,82				7,87	51,54				230,00
18	Bimo	Chocolat noir précieux 70% de cacao	570,01	39,11				7,28	44,36			0,002	280,00
19	Bimo	Excellence végécao noir	539,92	35,68				10,02	44,68			0,06	100,00
20	Bimo	Excellence végécao au lait	523,54	7,23				7,23	58				76,00
21	Bimo	Excellence végécao au lait et au riz soufflé	532,43	28,47				7,57	61,48				90,00

## Annexes

N°	Marque	Dénomination commerciale du produit	Energie (Kcal)	Matières grasses (g)	AGS (g)	Ag trans (g)	Cholestérol (mg)	Protéines (g)	Glucides (g)	Sucres (g)	Sucres ajoutés (g)	Sel (g)	Prix (DA)
22	Bimo	ambassadeur chocolat fourré au caramel	505,46	28,58				7,15	49,84			0,002	170,00
23	Bifa	Chocolat noir 70% de cacao extra fin	572,99	46,92	22,55								250,00
24	Bifa	Chocolat au lait fourré à la pâte de pistache et kunafa	541,96	34,02	13,55			8,57	50,39	47,91		0,06	495,00
25	Bifa	Chocolat au lait fourré aux amandes et noisettes	581,59	41,77	17,19			8,83	42,59	42,04		0	250,00
26	Bifa	Végécao au lait et aux amandes	580,86	38,29	15,09			9,32	44,75	43,61		0,06	150,00
27	Brava	chocolat au lait	570,34	39,07	19,1			7,93	46,74	46,21		0	160,00
28	Brava	Chocolat au lait aux raisins secs et noisettes	536,25	39,25	15,28			8,62	43,88	43,22		0	170,00
29	Mina	Végécao au lait	510,86	30,22				4,81	54,81				110,00
30	Mina	Végécao noir	486,7	28,22				4,58	53,6				93,00
31	Nice Chocolate	Chocolat extra fin pistache entière	556	36				8,10	49			0,3	235,00
32	Nice Chocolate	Chocolat noir	556	36				8,10	49			0,3	160,00
33	Amiral	Végécao au lait	556	33,6	13,8			3,80	61,9	45,3		0,0038	90,00

## Annexes

N°	Marque	Dénomination commerciale du produit	Energie (Kcal)	Matières grasses (g)	AGS (g)	Ag trans (g)	Cholestérol (mg)	Protéines (g)	Glucides (g)	Sucres (g)	Sucres ajoutés (g)	Sel (g)	Prix (DA)
34	Amiral	Substitut de chocolat aux amandes et lait	558	35,37	15,2			7,20	52,76	46,72		0,25	153,00
35	Maruja	Végécao aux lait et amandes	536	32	25			6,90	53	52		0,11	290,00
36	Côte d'or	Chocolat au lait	520	28	17			7,40	57	55		0,23	980,00
37	Lindt	Excellence noir 70% cacao	566	41	24			9,50	34	30		0,1	750,00
38	Lindt	Chocolat au lait extra fin, fourré d'un intérieur rafraichissant lacté	616	46	32			5,30	44	43		0,23	
39	Lindt	Chocolat noir extra-fin, fourré d'un suprême fondant	617	47	33			4,70	41	38		0,09	
40	Ferrero Rocher	Tablette de chocolat blanc (60%) enrobée d'éclats de noisettes avec fourrage saveur noisette	610	43,4	22			9,20	44,9	44,7		0,346	749,00
41	Ferrero Rocher	Tablette de chocolat noir (60%) enrobée d'éclats de noisettes avec fourrage noisette	599	43,7	22,4			6,40	42,2	39,6		0,086	749,00
42	L'entracte	Sans dénomination											1835,00
43	Nestlé	chocolat noir supérieur	548	34,1	20,2			6,00	50,7	46,4		0,01	929,00
44	BS	Chocolat au lait et aux céréales extrudées	585,69	33,14				9,67	62,17	44,83			150,00

## Annexes

N°	Marque	Dénomination commerciale du produit	Energie (Kcal)	Matières grasses (g)	AGS (g)	Ag trans (g)	Cholestérol (mg)	Protéines (g)	Glucides (g)	Sucres (g)	Sucres ajoutés (g)	Sel (g)	Prix (DA)
45	Finito	finito chocolat au lait	570,34	39,07	19,1			7,93	46,74	46,21		0	120,00
46	BS	Chocolat au lait et aux éclats de feuillantine	597,04	35,52				9,37	59,79	47,13			173,00
47	Maruja	Maruja 1917 chocolat au lait	549	33	21			7,40	54	53		0,2	280,00
48	Chocoty	végécao au lait fourré à la crème gout caramel	576,24	36,56				2,85	56,7	52,2			80,00
49	Chocoty	végécao au lait	576,24	36,56				2,85	56,7	52,2			80,00
50	Betouche	végécao au lait fourré à la crème de chocolat	546	31,55	15			6,80	62	33,5		0,129	80,00
51	Lina	Végécao au lait	500	27	10			7,00	55	30		0,08	73,00
52	Bite	végécao goût pistache	570,52	38,04				3,79	0,6				
53	Amiral	pâte à tartiner aux noisettes	566	33,9	14,08			7,85	57,4	44,64		0,038	230,00
54	Amiral	pâte à tartiner aux noisettes et au cacao	522	30,83	9,2			4,74	56,38	52,29		0,11	280,00
55	Cebon	crème de noisettes grillées	555	36,57				8,44	43,56			0,29	900,00
56	Tartinella	pâte aux noisettes	530	31	10,3			6,50	56	55			495,00
57	Tartinella	pâte à tartiner 14% de noisettes	530	31	10,3			6,50	56	55			670,00

## Annexes

N°	Marque	Dénomination commerciale du produit	Energie (Kcal)	Matières grasses (g)	AGS (g)	Ag trans (g)	Cholestérol (mg)	Protéines (g)	Glucides (g)	Sucres (g)	Sucres ajoutés (g)	Sel (g)	Prix (DA)
58	El Wedjdene	pâte à tartiner aux noisettes et au cacao	527,2	29,7	8,7			7,20	56,3	52,3		0,2	890,00
59	Palmary	crème de noisettes	570	36	8	0,1	2	5,8	55	50	43	0,45	890,00
60	Bimo	pâte à glacer au lait	535,52	32,4	30,12			8,88	52,1			0,4	500,00
61	Amiral	pâte à glacer au lait	537	31,26	16,36			4,36	59,57	56,55		0,1	205,00
62	Amiral	pâte à glacer blanche	573	31,26	16,36			4,36	59,57	56,55		0,1	205,00
63	Chocodada	dada dessert végécao blanc	535,46	35,38	16,26			4,82	49,44	29,68		0,2	355,00
64	Raya	pâte à glacer gout noisettes	570	36,73	19,12			6,05	53,24	48,2		0,4	190,00
65	Nourrisens	Substitut de chocolat au lait	572,2	35,5				5,70	56,9			0,33	230,00
66	Nourrisens	Substitut de chocolat noir	571,6	34,5				5,7	58,8			1,12	230,00
67	Raya	Substitut de chocolat au lait pour glaçage	570	36,73	19,12			6,05	53,24	48,2		0,4	185,00
68	El Wedjdene	substitut de chocolat au lait	546,4	34,5	33,1			5,2	53,9	43		0,3	270,00
69	El Wedjdene	substitut de chocolat noir	525,4	36	33			5,6	46,5	43		0,1	270,00
70	BS	pâte à tartiner aux noisettes et cacao	563,674					6,05	52,66	45,81			379,00
71	Bifa	pâte à tartiner aux noisettes	554	34,5				4,63	56,35	56		0,02	169,00
72	Dziriya	pâte à tartiner noisettes	543,8	35				9,70	47,51				880,00

## Annexes

N°	Marque	Dénomination commerciale du produit	Energie (Kcal)	Matières grasses (g)	AGS (g)	Ag trans (g)	Cholestérol (mg)	Protéines (g)	Glucides (g)	Sucres (g)	Sucres ajoutés (g)	Sel (g)	Prix (DA)
73	Amiral	pâte à tartiner aux noisettes	566	33,9	14,08			7,85	57,4	44,64		0,038	410,00
74	NuKrème	pâte à tartiner au cacao et noisettes	498,2	29,6	8,38			6,20	51,57	50,29		0,42	650,00
75	Amiral	crème aux noisettes grillées	522	33,8	9,1			8,08	46,52	45,53		0,27	700,00
76	Bimo	pâte à tartiner aux noisettes	560	35,92				6,30	52,88				450,00
77	Yusra	pâte à tartiner aux noisettes	542	31,03	12,05			6,9				0,09	250,00
78	Pacha	crème aux noisettes et cacao	584	40,8				9,30	45,5	36,8		0,08	430,00
79	Pacha	crème aux noisettes	562,8	32,5				7,80	47,5	42,8		0,09	635,00
80	Palmary	pâte à glacer aux noisettes	567	37	19	0,1	18	5,80	52	48	45	0,21	245,00
81	Palmary	pâte à glacer au lait	567	37	19	0,1	18	5,80	52	48	46	0,21	245,00
82	Palmary	pâte à glacer blanc	568	35	19	0,1	21	6,00	57	52	48	0,3	245,00
83	Palmary	pâte à glacer noir	535	31	19	0,1	3	5,30	58	52	50		205,00
84	La saveur Collections	Végécao blanc	544	34	19			13,00	49	32		0,19	250,00
85	La saveur Collections	Substitut de chocolat praliné pour pâtisserie et dessert	598,99	45,19	9			6,12	41,95	36,1		1,13	265,00
86	Chocolatti	extra végécao noir	566	32,49				5,77	60,12				310,00
87	Chocolatti	végécao blanc	564,7	34,18				7,14	55,7			0,64	310,00

## Annexes

N°	Marque	Dénomination commerciale du produit	Energie (Kcal)	Matières grasses (g)	AGS (g)	Ag trans (g)	Cholestérol (mg)	Protéines (g)	Glucides (g)	Sucres (g)	Sucres ajoutés (g)	Sel (g)	Prix (DA)
88	Chocolatti	végécao au lait	424,4	31,3				6,20	62,5			0,12	310,00
89	Nourrisens	crème de tartner aux noisettes grillées	593,31	36				5,80	60,2			1,12	230,00
90	Patissy	crème de tartner aux noisettes grillées	554	34,7	17,18			7,08					270,00
91	Patissy	crème de tartner aux noisettes grillées	565	34,8	18,08			8,02	49,9	23,8		0,1	270,00
92	Patissy	crème de tartner aux noisettes grillées	556	35	18,02			6,55	48,6	21,22		0,1	270,00
93	Patissy	crème de tartner aux noisettes grillées	562	34,6	17,08			7,02	48,9	21,8		0,1	270,00
94	Patissy	crème de tartner aux noisettes grillées	585	34,8	17,18			7,36	46,9	19,8		0,1	270,00
95	Bimo	pâte à glacer végécao noir											460,00
96	Sibon	végécao noir	540	50,33				6,30	40,4			0,76	470,00
97	Ait Djebbara	crème à tartner aux noisettes grillées	546,16	32,08	15,15			1,75	62,61	52,8		0,15	700,00
98	Cebon	pâte à glacer végécao noir	332	30,67		10,67		6,00	57,33	56		0,1	220,00
99	Cebon	glacage rocher végécao blanc aux noisettes	322	30,67		10,67		6,00	57,33	56		0,1	220,00
100	RAYA	pâte à glacer végécao noir	544	37,63	19,62			8,20	43,65	40		0,4	155,00
101	CEBON	pâte à tartiner aux noisettes et cacao	332	30,66	10,66			6,00	57,33	56		0,01	850,00

## Résumé

Ce mémoire porte sur l'évaluation de la composition et de la qualité nutritionnelle du chocolat, des substituts de chocolat et des pâtes à tartiner en Algérie. Un stage au sein de l'entreprise Palmary nous a permis d'observer le processus de fabrication industrielle du chocolat, ainsi que les analyses physico-chimiques menées sur les produits. En parallèle, nous avons mené une étude de marché sur 101 produits chocolatés que nous avons classé selon la dénomination commerciale, les marques. Nous avons estimé leur valeur nutritionnelle et réaliser leur profilage nutritionnel selon le code couleur établi par FSA. L'analyse a révélé une prédominance des substituts de chocolat (47 %) et des marques locales (65 % des produits issus de Palmary). Tous les produits ont été classés comme ultra-transformés (NOVA 4) en raison de la présence d'additifs et d'ingrédients technologiques. L'étude nutritionnelle a mis en évidence des teneurs élevées en matières grasses (95 % des produits), en acides gras saturés (66 %) et en sucres (68 %). Les pâtes à tartiner atteignent 49,33 g de sucre/100 g. De nombreuses formulations incluent des graisses végétales, parfois hydrogénées, moins favorables que le beurre de cacao. Selon le système FSA (code couleurs), 40,6 % des produits présentent des niveaux élevés de gras, d'AGS et de sucres, mais un faible taux de sel. Cependant, le manque de transparence dans l'étiquetage reste problématique (jusqu'à 33 % des produits sans données sur les AGS). Ce travail souligne l'impact du type de matières grasses et du degré de transformation sur la qualité nutritionnelle des produits. Il met en avant la nécessité d'une meilleure réglementation, d'un étiquetage plus complet et d'une sensibilisation des consommateurs pour encourager des choix alimentaires plus éclairés.

**Mots clés :** chocolat, substitut, beurre de cacao, ultratransformé, FSA.

## Abstract

This thesis focuses on evaluating the composition and nutritional quality of chocolate, chocolate substitutes, and chocolate spreads in Algeria. An internship at the Palmary company allowed us to observe the industrial chocolate manufacturing process, as well as the physicochemical analyses conducted on the products. At the same time, we conducted a market study on 101 chocolate products. The analysis revealed a predominance of chocolate substitutes (47%) and local brands (65% of Palmary products), favored by import restrictions. All products were classified as ultra-processed (NOVA 4) due to the presence of additives and technological ingredients. The nutritional study revealed high levels of fat (95% of products), saturated fatty acids (66%), and sugars (68%). The chocolate spreads contain up to 49.33g of sugar/100g. Many formulations include vegetable fats, sometimes hydrogenated, which are less favorable than cocoa butter. According to the FSA (color-coded) system, 40.6% of products have high levels of fat, SFA, and sugar, but low levels of salt. However, the lack of transparency in labeling remains problematic (up to 33% of products lack SFA data). This study highlights the impact of fat type and degree of processing on the nutritional quality of products. It highlights the need for better regulation, more comprehensive labeling, and consumer education to encourage more informed food choices.

**Keywords:** chocolate, substitute, cocoa butter, ultraprocessed, FSA.