

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université ABDERRAHMANE MIRA de Bejaia
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département des Sciences Alimentaires



Réf :



Mémoire de fin de cycle

En vue de l'obtention du Diplôme de

Master

Production et Transformation laitière

Thème

*Suivi de la qualité physico-chimique et
microbiologique d'une préparation culinaire à base
de matière grasse végétale "le MAITRE "produite par
l'unité Tchîn-Lait/Candia*

Présenté par : BOUDJEMIEL Kenza & HASSANI Salma

Soutenu le : 21/06/2023

Devant le jury composé de :

M^{lle}. Touati N.

Président

M^{me}. Djellili F.

Promotrice

M^{me}. Tafinine Z.

Examinatrice

Année universitaire : 2022/2023

Remerciements

Au terme de ce travail, nous exprimons nos remerciements au bon **DIEU** qui nous a donné la force, le courage et la patience d'aller au bout de notre objectif. A nos familles qui nous ont toujours encouragés et soutenus durant toutes nos études.

Nous avons l'honneur et le plaisir d'exprimer notre profonde gratitude à notre promotrice Mme DJELILI-MAMOU FARIDA pour sa patience, sa disponibilité et ses judicieux conseils qui ont contribué à alimenter notre réflexion ,la grande volonté qui elle n'a pas cessé de nous témoigner, et pour l'intérêt qu'elle a portée à notre travail.

Nos remerciements s'adressent aussi à notre Co-encadrant, Mr BOUCHENOUA Farouk (responsable du laboratoire physico-chimique et microbiologique , CANDIA) pour ses conseils scientifiques, judicieux et son suivi durant la période de stage.

Honneur aux membres du jury ; M^{lle}. Touati N et M^{me}. Tafinine Z.

Nous adressons aussi nos vifs remerciements à Mr BERKATI le directeur de l'entreprise Tchir-lait /Candia d'avoir accepté l'exécution de notre stage au sein de son entreprise et aussi à tout le personnel pour son suivi en particulier les techniciens des laboratoires qui nous ont toujours guidé et corrigé.

Nous avons la reconnaissance et la gratitude à remercier tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce mémoire.

Dédicaces

Je remercie **Dieu**, qui illumine ma route à chaque levée, qui me guide sur le droit chemin, qui approfondit et renforce ma foi et qui a fait de moi ce que je suis ,

Je dédie ce modeste travail à toutes les personnes qui me sont chères .

A mes chers parents, aucune dédicace ne saurait exprimer mon amour éternel, mon estime, mon respect, ma reconnaissance et ma profonde affection. Je ne saurais vous remercier pour tout ce que vous avez fait pour moi, et ce que vous faites jusqu'à présent, que dieu vous garde pour nous et vous accorde longue vie,

A mon cher père qui a été un exemple pour moi, et qui a veillé à ma réussite, symbole de reconnaissance et de remerciement sur tout ce qu'il m'a donné dans ma vie et à qui je ne pourrais le rendre assez ;

A ma chère maman qui m'a appris à être une femme, je la remercie pour sa confiance et ses sacrifices et à réussir notre éducation ,

A mon marie mon bras droit pour m'aider à avancer dans ma vie pour son aide précieuse et sa persévérance toute au long de mon projet, je remercie également toute sa famille ,

A mes deux chers frères Mahfoud et Karim **à mes chère sœurs** Zakia, Fatima, Sylia que j'aime et à qui je souhaite une vie pleine de bonheur, de santé et de réussite ,

A mes grand-mères que dieu vous garde ,

A Ma cher binôme Salma pour le parcours que nous a fait ensemble ainsi qu'à toute sa famille.

A toutes mes amies à l'université, au village avec lesquels j'ai partagé des moments inoubliables surtout : Ouzna, Sabrina, Dihia, Salma, Nouara, Ikrame ,jenifer,sara,lamia ,Nawal, Katia, Takoua.

A tous ce qui me connaissent et à toute la promotion PTL 2022 /2023

Kenza



Dédicaces

Grace à **DIEU**, le Tout-Puissant, ce travail est achevé

Je le dédie à toutes les personnes qui me sont à cœur

Je dédie ce mémoire à mes parents, pour l'amour qu'ils m'ont toujours donnée, leur encouragement et toute l'aide qu'ils m'ont apportée durant mes études, aucune mot aucune dédicace ne pourrait exprimer mon respect, ma considération et mon amour que dieu leur apport le bonheur.

Au nom de l'amour et le respect, je dédie ce modeste travail

A la lumière de mes jours, la source de mes efforts, à la femme qui s'est sacrifiée pour mon éducation et ma réussite, tu as été pour moi ma meilleure école et meilleure professeur, merci pour toutes les valeurs que tu m'as inculquée, a toi ma chère mère

A l'homme de ma vie, mon exemple éternel, mon soutien moral et source de joie et de bonheur, celui qui s'est toujours sacrifié pour me voir réussir, que dieu te protège mon papa adoré

à mes frère, Azize et son épouse, Slimane, à ma très chère sœur Kahina, à mon neveu Alsan, merci pour votre présence à mes côtés dans les moments les plus difficiles comme les plus joyeuses, vous avoir à mes côtés représente un bonheur pour moi.

A mes très chère grands-parents.

à mes très chère amis Fatma, Sabrina, Ikrame, Jennifer, à ma chère Nomidia,

Sans oublier ma chère binôme et amie KENZA et sa famille.

je dédie à moi-même, pour le dévouement durant tout mon parcours d'études, la résilience, la persévérance, la concentration dans mes objectifs et pour la volonté.

A tous mes amis et mes collègues sans exception. Et à toute la promotion PTL 2022/2023 .



Salma

Sommaire

Liste des abréviations

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction.....1

Synthèse bibliographique

I. Les crèmes végétales.....3

I.1. Généralités.....3

I.2. Composition et valeur nutritionnelle.....4

I.3. Propriété.....4

I.4. Classification.....5

II. Préparation culinaire végétale.....7

II.1. Définition.....7

II.2. Composition et valeur nutritionnelle.....7

II.3. Propriétés.....8

III. Matière premier utilise pour fabrication d'un préparation culinaire.....9

III.1. Poudre du lait.....9

III.1.1. Définition.....9

III.1.2. Composition chimiques.....9

III.1.3. Propriétés.....10

III.2. Eau de procès.....11

III.3. Matière grasse du lait.....12

III.4. Matière grasse végétale.....12

IV. Processus de fabrication de la préparation culinaire.....16

Partie expérimentale

Matériel et méthodes

I. Échantillonnage.....20

I.1. Prélèvement des matières premières.....20

I.2. Prélèvement des produits semi-fini et fine.....21

II. Analyses physico-chimiques.....21

III. Analyses microbiologiques.....28

IV. Analyses organoleptiques31

Résultats et discussion

I. Résultats des analyse physico-chimiques.....	33
I.1.Poudre du lait	33
I.2. Eau de procès.....	36
I.3 Matière grasse végétale.....	36
I.4 Produit semi-fini et fini	37
II. Résultats des analyse microbiologiques.....	39
II.1 Poudre du lait.....	39
II.2. Eau de procès	39
II.3. Matière grasse végétale.....	40
II.4. Produit fini.....	40
III. Résultats des analyses organoleptiques	
.....	Erreur ! Signet non défini.
III.1. Poudre du lait.....	40
III.2. Eau de procès.....	40
III.3. Matière grasse végétale.....	41
III.4. Produit semi fini et fini.....	41
Conclusions et perspective.....	42

Liste des abréviations.

AFNOR : Association Française de la Normalisation.

BCPL : Bouillon BCPL (Bromo-Cresol Pourpre Lactose)

FAO : Food Agriculture Organisation

JORA : Journal Officiel de la République Algérienne

Meq.g.d'o₂ /kg de corps gras : C'est le nombre de milléquivalents grammes d'oxygène par kilogramme de matière grasse.

OMS : Organisation Mondiale de la Santé.

PCA : Plate Count Agar

UFC: Unit é Formant Colonies

VF: Viand Foie

VRBG : Violet Red Bill Agar Glucose

VRBL : Violet Red Bile Agar with Lactose

Liste des figures

Figure	Titre	Page
1	Réduction de la taille des globules gras dans l'homogénéisateur	18
2	Diagramme de fabrication de la préparation culinaire au niveau de Tchik-lait / CANDIA	19
3	Teneur en eau et de matière grasse et de matière protéiques de deux types de poudre du lait(0 % et 26 % de MG).	35
4	Les valeurs moyennes de pH et la densité de produit semi fini et produit fini	38
5	Teneur en matière grasse et d'extrait sec des produits semi fini et fini	38

Liste des tableaux

Tableaux	Titre	Page
1	Ingrédients typiquement utilisés dans la formulation des crèmes végétale	4
2	Composition chimique (en g) d'un type d'une crème culinaire végétale avec une valeur énergétique de 182 Kcal	7
3	Composition et propriétés physico-chimiques de la crème culinaire	8
4	Composition physico-chimique des différents types du lait en poudre (en %)	10
5	Composition en acides gras (en g) de l'huile de coco	13
6	Les additifs alimentaires de la préparation culinaire	15
7	Déférent test physico-chimique réalisé sur les matières premières et les produits semi fini et fini.	22
8	Déférant germe recherché et dénombrés dans les matières premières et produit fini.	29
9	Résultats obtenus pour les analyses physico-chimiques sur les poudres du lait 0 % et 26 % de MG	34
10	Résultats obtenus pour les analyses physico-chimiques sur l'eau de procès	36

Introduction

Les produits laitiers et dérivés connaissent une forte demande dans tous les pays en raison de leur vaste application dans divers produits. La faible disponibilité du lait dans les pays en voie de développement est la raison principale d'une plus grande utilisation des substituts et imitations de produits laitiers (**Shamsi, 2000**).

Le marché mondial des crèmes est très contrasté selon les pays. La diversité des situations provient de deux facteurs importants : les habitudes alimentaires et le niveau de vie des populations. En effet, la branche des crèmes fait partie des industries agroalimentaires et plus précisément du secteur lait et dérivés (**Pottier, 2005**).

Cependant, en raison de la richesse de la crème liquide en nutriments, il constitue un excellent milieu de culture pour les microorganismes, c'est la raison pour laquelle les altérations d'origine microbienne sont plus fréquentes. Les méthodes de conservation visent donc avant tout à stopper la prolifération des germes et de mettre le produit à l'abri des modifications physico-chimiques. S'il y a un domaine auquel le contrôle de la qualité est une nécessité fondamentale, c'est bien celui des denrées alimentaires en général et du lait et produit laitier en particulier (**El-hadi, 2015**).

Les préparations culinaires végétales apparaissent de plus en plus aujourd'hui comme une alternative aux crèmes lactiques. Ceci pour répondre aux besoins des marchés, en termes de fonctionnalités attendues des crèmes et à cause de la rareté du lait et de ces dérivés. Certains ingrédients comme les émulsifiants, les protéines végétales, et les matières grasses végétales sont utilisés dans la fabrication des crèmes végétales qui remplacent avec succès les crèmes fraîches lactiques sur le plan économique et diététique (**Shamsi et al., 2002**).

L'unité de production Tchén-lait Candia est la première industrie laitière en Algérie qui a mis en évidence une préparation culinaire à base de matière grasse végétale, "LE MAITRE " une alternative à la crème fraîche, disponible sur le marché depuis 2018. Cette préparation ajoute une saveur et une texture agréables en cuisine pour concocter des sauces, vinaigrettes, potages, etc. C'est un produit riche en matière grasse végétale, poudre de lait écrémé, et protéine de lait.

C'est dans cet optique, que nous nous sommes intéressés à proposer cette étude, dont l'objectif est d'évaluer les qualités physico-chimique et microbiologique de ce nouveau produit "LE MAITRE CUISINIER".

Afin de réaliser cet objectif, le présent travail est subdivisé en deux parties; la première est consacrée à la synthèse bibliographique, basée sur des généralités sur la préparation culinaire, ainsi que sur les matières premières utilisées (poudres du lait, matières grasses végétales et eau de procès). La deuxième partie est consacrée aux différentes analyses physico-chimiques, microbiologiques, et organoleptique, réalisées sur les différents produits : matières premières, produits semi-fini et fini.

*Synthèse
bibliographique*

I. Les crèmes végétales

I.1. Généralités

Selon le **Codex Alimentarius (2003)**, la crème est le produit laitier fluide plus ou moins riche en matière grasse qui se présente sous forme d'une émulsion de type grasse dans lait écrémé, obtenue par séparation physique du lait (**Anihouvi et al., 2012, Deosarkar, 2016**). La dénomination crème est réservée au lait contenant au moins 30 g de matière grasse, provenant exclusivement du lait, pour 100 g de poids total (**Gem, 2009**).

Le développement du domaine des crèmes laitières reconstituées a ouvert de nouvelles possibilités dans la formulation des crèmes, et plus particulièrement celle de la naissance du concept des crèmes végétales. Les crèmes végétales sont des produits similaires aux crèmes laitières, dont la matière grasse laitière (MGL) est remplacée par la matière grasse végétale (MGV) et l'effet des ferments lactiques remplacés par d'autres substances chimiques tout en respectant la santé du consommateur (**Deosarkar, 2016**).

Le terme « crème végétale » est défini comme étant « un substitut de crème consistant en une émulsion eau-graisse végétale sous forme liquide ou en poudre » (**Codex Stan, 1995**).

Les alternatives à la crème fraîche portent plusieurs noms, tels que « crème végétale », « crème non laitière », mais toutes ont le même objectif, à savoir offrir certains avantages par rapport à la crème laitière. Souvent, ces produits sont fabriqués par traitement à ultra haute température et sont commercialisés sous forme liquide, conditionnés aseptiquement et conservés à température ambiante (**Carr, 2005**).

Cependant, les crèmes artificielles sont généralement beaucoup moins onéreuses que les crèmes laitières, ce qui attire à la fois les fabricants et les consommateurs. En plus des avantages techno-fonctionnels et économiques, certains chercheurs considèrent que les crèmes végétales peuvent présenter un intérêt nutritionnel et de santé publique. En effet, un choix adéquat des matières grasses végétales pourrait, d'une part, contribuer à un meilleur apport en acides gras essentiels (amélioration du profil en matière grasse des crèmes) et d'autre part, réduire la quantité de cholestérol (**Anihouvi, 2012**).

I.2. Composition et valeur nutritionnelle

Les caractéristiques et la stabilité des crèmes végétales dépendent largement des caractéristiques des principaux ingrédients, à savoir les matières grasses, les protéines et les glucides, ainsi que des ingrédients fonctionnels mineurs qui stabilisent les systèmes lipidiques et protéiques (**Harper, 2000**).

Les principaux constituants d'une crème végétale avec 156 Kcal pour 100g du produit sont représentés dans le tableau I (**Carr et al., 2005**).

Tableau I: Ingrédients typiquement utilisés dans la formulation des crèmes végétales selon (**Carr et al., 2005**).

Ingrédient	Teneur (g/l)
Matière grasse végétale	20-35
Sucres	0-25
Protéines du lait	0,5 - 0,25
Émulsifiants	0,2-1
Épaississants	0,1- 0,4
Eau	Jusqu'à 100

I.3. Propriétés

I.3.1. Propriété physico-chimique

a. Texture et viscosité : Les crèmes végétales peuvent avoir une texture crémeuse et une viscosité similaire à celle des crèmes lactières. Cependant, la texture et la viscosité peuvent varier en fonction de la source végétale utilisée (**Harper, 2000**).

b. Stabilité à la chaleur : Les crèmes végétales peuvent réagir différemment à la chaleur par rapport aux crèmes lactières. Certaines peuvent se séparer ou coaguler lorsqu'elles sont chauffées, tandis que d'autres peuvent maintenir leur stabilité à des températures élevées (**Anihouvi, 2012**).

c. Propriétés d'émulsion : Les crèmes végétales sont des émulsions, c'est-à-dire qu'elles contiennent des molécules d'huile dispersées dans l'eau grâce à l'action des émulsifiants. Les propriétés de ce dernier peuvent influencer la stabilité, la texture et la capacité des crèmes végétales à se mélanger avec d'autres ingrédients (**Anihouvi, 2012**).

I.3.2. Propriété microbiologique

a. Contamination microbienne : Comme tout aliment, les crèmes végétales peuvent être contaminées par des micro-organismes pathogènes, tels que les bactéries (par exemple, *Salmonelle*, *Escherichia coli*) ou des *moisissures*. Les procédures de fabrication, les bonnes pratiques d'hygiène et les mesures de contrôle de la qualité sont essentielles pour minimiser les risques de contamination (**Carr, 2018**).

b. Stabilité microbiologique : Les crèmes végétales doivent être stables sur le plan microbiologique, autrement dit, elles doivent être protégées contre la croissance microbienne excessive ou la multiplication des micro-organismes indésirables. Les conservateurs naturels ou les traitements thermiques (comme la stérilisation) peuvent être utilisés pour prolonger la durée de conservation et maintenir la stabilité microbiologique de ces crèmes végétales (**Carr, 2018**).

I.3.3. Propriété organoleptique

a. Goût et arôme : Les crèmes végétales peuvent avoir des goûts et des arômes différents en fonction de la source végétale utilisée. Par exemple, les crèmes de noix de coco peuvent avoir un goût distinct de noix de coco, tandis que les crèmes d'amandes peuvent avoir une saveur et de noisette plus douce (**Hartel et al., 2018**).

b. Texture : La texture des crèmes végétales peut être crémeuse, lisse et onctueuse. Certaines crèmes végétales peuvent être plus légères et avoir une consistance semblable à celle de la crème fouettée, tandis que d'autres peuvent être plus épaisses et avoir une texture similaire à celle de la crème pâtissière. Cette texture peut être influencée par la source végétale utilisée, les épaississants ajoutés et les méthodes de fabrication (**Lundin, 2013**).

I.3. Classification

Différentes crèmes de consommation existent sur le marché, elles se différencient selon leur teneur en matière grasse et leur technologie de fabrication (**Roissart et Luquet, 1994**).

I.3.1. Selon la teneur en matière grasse

- Crème au moins à 12 % de matière grasse ou crème légère : qui peut être liquide ou épaisse, et elle doit être obligatoirement pasteurisée ou stérilisée aux températures élevées (UHT) (Everett, 2007).
- Crème au moins à 30 % de matière grasse, qui est le plus souvent pasteurisée et maturée après un ensemencement par les *Streptocoques lactiques*. L'acidité développée apporte une protection contre d'autres germes qui pourraient être dangereux (Saarela *et al.*, 2000).

I.3.2. Selon la technologie de fabrication

- Crème pasteurisée, désigne une crème n'ayant subi que le traitement de pasteurisation et conditionnée sur le lieu de production dans un délai de 24 heures (Vierling, 1999).
- Crème Ultra Haute Température (UHT), désigne une la crème stérilisée par un traitement thermique de 140 à 150°C durant quelques secondes, puis rapidement refroidie et scellée en conditionnement aseptique, étanche et stable jusqu'à la date limite de consommation (Everett, 2007).
- Crème culinaire végétale, qui est produite en remplaçant, après écrémage, la matière grasse laitière par une huile végétale raffinée et en ajoutant ensuite des protéines de lait, des arômes et d'autres additifs (Ferioli *et al.*, 2007).

Il existe d'autres préparations à base de matière grasse végétale alternative à la crème qui n'est pas issu de l'écrémage, fabriquées à partir de poudre du lait, telle que la préparation culinaire végétale.

II. Préparation culinaire végétale

II.1. Définition

La préparation culinaire végétale est produite en remplaçant la matière grasse laitière par une matière grasse végétale (huile de noix de coco dans notre cas) qui n'est pas issue de l'écémage. En ajoutant des stabilisants, la poudre du lait, et des protéine du lait.

Dans l'industrie des crèmes végétales (crème culinaire ou crème de cuisine) nous utilisons les huiles (huile de coco, huile de colza, huile de palme, etc.) pour rehausser le goût. D'autre part, ces huiles possèdent des profils de composition chimique différents permettant de les utiliser comme agents naturels de conservation des aliments (**Lecerf, 2011**).

II.2. Composition et valeur nutritionnelle

La préparation culinaire est à base de matière grasse végétale, fait partie intégrante d'une cuisine plus saine, elle est riche en lipide dont les acides gras saturés, protéines laitières ,glucides notamment le lactose. La crème fraîche comporte 300 Kcal pour 100 g du produit, alors que la préparation culinaire n'en contient que 182 Kcal, le tableau II montre la composition chimique d'un crème culinaire végétale (**Ferioli et al., 2007**).

Tableau II : Composition chimique d'un type d'une crème culinaire végétale avec une valeur énergétique de 182 Kcal (**Ferioli et al., 2007**).

Composé	Teneur en g/100 g du produit
Matière grasse	18
Cholestérol	0,3
Protéines	1,9
Glucide	3,2
Poudre du lait écrémé	76

II.3. Propriétés

II.3.1. Propriétés physico-chimiques

La connaissance des propriétés physico-chimiques d'une préparation culinaire, revêt une importance incontestable, car elle permet de mieux évaluer la qualité de la matière première et de prévoir les traitements et les opérations technologiques adaptés (**Document Candia, 2023**).

Tableau III: Composition et propriétés physico-chimiques de la crème culinaire (**Document Candia, 2023**)

Composé	Résultat
Matière grasse (g /l)	179 -180
Extrait de sec (g/l)	248 -250
Densité	0,993 – 1,002
pH de reconstitution	6,65 – 6,85

II.3.2. Propriétés hygiénique et microbiologique

La crème culinaire est un aliment dont la durée de vie est très limitée. En effet, son pH proche de la neutralité, le rend très facilement altérable par les microorganismes et les enzymes, aussi sa richesse en différents composés et sa fragilité font de la crème culinaire un milieu idéal aux nombreux microorganismes comme les *moisissures*, les *levures* et les bactéries, telle que les *bactéries lactiques* qui transforment le lactose en acide lactique. En pratique, la crème est rarement à l'origine de toxi-infections alimentaires lorsqu'elle est préparée dans de bonnes conditions (**Mahaut et al., 2000**). Des germes pathogènes provenant d'une vache malade ou d'une contamination par les manipulateurs, peuvent être présents dans le lait, (comme l'espèce *Streptococcus* qui est à l'origine d'une infection de la mammite) (**Joffin et Joffin, 2003**).

II.3.3. Propriété organoleptique

Une crème culinaire de bonne qualité organoleptique, présente des caractéristiques typiques avec; une couleur blanc-jaunâtre à blanc-mate, due à sa richesse en matières grasses, une odeur d'huile végétale, un arôme de beurre et une saveur légèrement sucrée (**Mahaut et al., 2000**).

III. Matières premières utilisées pour fabrication d'une préparation culinaire

III.1. Poudre de lait

III.1.1. Définition

Le lait en poudre ou déshydraté ou sec est le produit obtenu directement par élimination de l'eau du lait par déshydratation partielle du lait, qui peut être issu du lait entier, demi-écrémé ou écrémé. Cette formule a les mêmes propriétés nutritionnelles que le lait de vache (**Vignola, 2002; Arie et al., 2012**).

Il peut également contenir des édulcorants, des additifs alimentaires. La poudre de lait peut être obtenue par séchage sur cylindres ; un procédé par ébullition, et l'apport de la chaleur est effectué par conduction au contact du lait sur une surface chauffée par la vapeur d'eau à 130 -150 °C, comme elle peut être obtenue par atomisation (procédé spray); un procédé de séchage du lait consistant à pulvériser le lait dans un courant d'air chaud à 180°C. La qualité de la poudre dépend de la concentration en matière grasse et de la nature du traitement subit. En effet, les poudres sont classées selon l'intensité du traitement de déshydratation utilisée et l'index de dénaturation des protéines du sérum: Low Heat , Medium Heat et High- Heat, qui sont fournies à l'unité de production en sacs de papiers plastifiés de 25 kg et qui sont entreposés dans de bonnes conditions d'aération à l'abri de l'humidité (**Mourcel, 1998 ; Philip, 2006**).

Selon la norme **FAO, (2011)**, on distingue trois catégories de lait en poudre, par rapport à leur teneur en matière grasse. Poudre de lait entière, poudre de lait partiellement écrémé et poudre de lait écrémé.

III.1.2. Composition chimique

En plus des principaux constituants de poudre de lait, qui sont résumés dans le tableau IV, on trouve encore d'autres constituants dits « constituants mineurs » tels les enzymes, les vitamines, (Riboflavine) pigments, (Carotènes, Xanthophylle), et les matières étrangères. (**Aboutayeb, 2011**).

Tableau IV : Composition chimique des différents types du poudre du lait (en %) (FAO, 2011)

Type du lait Composition	Poudre du lait entier	Poudre du lait demi-écrémé	Poudre du lait écrémé
Matière grasse	26 – 42	1,5 – 26	1.5
Eau	3	3	3
Protéine	34	34	34
Azote total	0,5	0,5	0,52
Glucide	37,5	37,5	50,5
Matière sèche	12,2	10,4	9
Calcium	0,91	0,91	1,26

III.1.3. Propriétés

a. Propriété physico-chimique

La poudre du lait présente une certaine acidité inférieure à 15°D, qui est due principalement à la présence des protéines, des substances minérales (phosphate) et des acides organiques principalement l'acide citrique (Vignola, 2002). La teneur en eau, des poudres du lait écrémé, doit être égale à 3 % (Thioune, 2002).

b. Propriété microbiologique

Le lait est considéré comme un meilleur substrat de part de sa composition chimique, pour le développement de plusieurs microorganismes exogènes ou endogènes (Lamontagne et al., 2002).

➤ Flore originelle

Le lait qui sort du pis de vache est pratiquement stérile, des micro-organismes peuvent se trouver dans le lait lorsqu'il est issu d'un animal malade. Ils sont généralement pathogènes et dangereux du point de vue sanitaire comme il s'agit d'agents de mammites tels: *streptocoques, staphylocoques* (Vignola, 2002 ; Guiraud, 2003).

➤ Flore de contamination

La flore de contamination est l'ensemble de micro-organismes contaminants le lait, de la récolte jusqu'à la consommation. La poudre du lait, au cours de la traite, du transport et du stockage, peut-être contaminés par une grande variété de micro-organismes. Une partie seulement d'entre eux peuvent se multiplier dans le lait, si la température et le milieu leur sont favorables (**Larpent, 1996**).

a- Propriété organoleptique

Le lait en poudre est de couleur blanche, plus au moins jaunâtre, selon la teneur de la matière grasse en β -carotène (**Gaursaud, 1985**). La saveur normale d'une poudre du lait est douce, agréable et légèrement sucrée. Généralement la poudre du lait sent bon et son odeur est un indice important de sa qualité. Cependant, la présence d'une mauvaise odeur dans la poudre du lait reflète un problème dans sa manipulation et /ou sa conservation (**Amiot et al., 2002**).

III.2. Eau de process

L'eau est un élément très essentiel dans les industries agro-alimentaires. Elle est utilisée pour la reconstitution du lait, le lavage et le traitement des aliments, la stérilisation des produits et le nettoyage du matériel, des emballages, comme elle est utilisée pour l'alimentation des chaudières, des échangeurs et de l'installation frigorifique (**Guiraud et Galzy, 1980**).

Les eaux utilisées dans les industries alimentaires doivent être de bonnes qualités hygiénique et technologique. Elles doivent être potables et notamment répondent aux normes standards fixées par l'Organisation Mondiale et la Santé (OMS). Sur le plan microbiologique Elle ne doit contenir aucun germe pathogène. et Sur le plan physicochimique, elle ne doit contenir ni pesticides, ni nitrates, avoir une dureté totale comprise entre 0 et 15°F et un pH voisin de la neutralité (**Gosta, 1995 ; Lubin, 1998**).

L'eau de process doit subir un traitement d'épuration avant d'être utilisée dans l'industrie agroalimentaire; une filtration sur charbon actif qui consiste à passer l'eau par deux filtres, un filtre à sable, (son rôle est d'éliminer les particules) et filtre à charbon actif, (son rôle est d'éliminer les chlore). Après avoir subi ce traitement, elle doit passer par l'osmose inverse qui est un système de filtrage permettant de retenir les impuretés contenues dans l'eau. Dans cette étape, l'eau passe par deux membranes de diamètres différentes (5 μm et 1 μm), qui donne après, une eau pure sans sels minéraux (eau osmosée), un mélassage de l'eau

osmosée, et l'eau filtrée, ensuite stérilisé par les rayonnements ultraviolet à la fin, on a une eau traitée, qui répond aux normes bactériologique et physico-chimique (FAO, 1995).

III.3. Matière grasse du lait

La matière grasse du lait existe sous forme de globules sphériques dont le diamètre varie de 1 à 20 μm , enrobée d'une enveloppe protectrice appelée la membrane du globule gras du lait. La matière grasse proprement dite, ou lipides neutres, est constituée de 98 % de glycérides. Les lipides polaires sont surtout des phospholipides, principalement sous forme liée dans la membrane globulaire. Les lipoïdes insaponifiables, insolubles dans l'eau, mais de nature très différente, forment les stérols et les caroténoïdes qui comprennent les vitamines A et D. Il existe d'autres types de matière grasse de nature végétale qui sont utilisés comme alternatives à la matière grasse laitière (Alais, 1997).

III.4. Matière grasse végétale

Les huiles végétales alimentaires représentent une vaste famille de corps gras dont les usages culinaires sont multiples, mais leur utilisation en tant qu'ingrédient par l'industrie agroalimentaire ne doit pas être occultée (Lecerf, 2011). Elles sont naturellement liquides à température ambiante, en raison de leur teneur élevée en acides gras insaturés. Néanmoins, les graisses végétales sont des matières grasses qui sont solides même à température ambiante. Cependant, cette règle n'est pas toujours respectée, car la température ambiante varie largement dans le monde entier et le terme graisse est souvent utilisé pour désigner les lipides de tout type (Hartel *et al.*, 2018).

Les caractéristiques recherchées d'une graisse ou d'une huile utilisée dans les produits laitiers ont une saveur neutre, une faible teneur en peroxyde, une bonne stabilité, une faible teneur en acides gras libres, une résistance à l'hydrolyse et un taux de graisse solide (Harper, 2000).

Les graisses les plus couramment utilisées dans les industries est l'huile de noix de coco, pour donner une fusion satisfaisante. Des arômes appropriés doivent être ajoutés selon les besoins, car cette huile est généralement fade. De plus, l'addition de graisses et d'huiles non originaires du lait doit être mentionnée sur l'étiquette (Papademas et Bintsis, 2005).

III.4.1. Huile de noix de coco

Huile de coco est une huile végétale issue du cocotier *Cocos nucifera*, qui fait partie de la famille des palmiers. Les premiers pays producteurs et exportateurs de cette huile sont les Philippines, l'Indonésie et l'Inde (O'Brien, 2009). Elle se caractérise par une forte teneur en acides gras saturés à chaînes courtes et moyennes, principalement des acides lauriques (C₁₂:0) et de l'acide myristique (C₁₄:0). Par conséquent, les triglycérides les plus abondants dans cette huile sont trilaurine, trimyristine, tripalmitine et tristéarine, dont 90 % sont saturés (Burnett, 2011).

III.4.2. Composition chimique

Le tableau V illustre la composition en acide gras de l'huile de coco, qui sont exprimée en %.

Tableau V : Composition en acides gras (en %) de l'huile de coco (Kappally, 2015).

Acide gras	Quantité	Acide gras	Quantité	Acide gras	Quantité
Acide laurique	45 -52	Acide caprique	4-8	Acide linoléique	Traces
Acide myristique	16 -21	Acide stéarique	2 -4	Acide linoléique	Traces
Acide palmitique	7-10	Acide caproïque	0,5 -1	Acide palmitoléique	Trace
Acide caprylique	5-10	Acide oléique	5-8	–	–

III.4.3. Propriétés

a. Propriétés physico-chimique

L'huile de coco a une consistance solide et crémeuse au-dessous de 20°C. Elle fond vers 34 et 35°C, elle est insoluble dans l'eau et soluble dans les solvants organiques. En raison de sa teneur élevée en acide gras saturé, l'huile de coco a une bonne stabilité à l'oxydation, ce qui signifie qu'elle se conserve plus longtemps par rapport à certaines autres huiles végétales (Dupont et Guignard, 2015).

b. Propriété microbiologique

L'acide laurique est connu pour ses propriétés antimicrobiennes, ce qui signifie qu'il peut aider à tuer ou inhiber la croissance de certains microorganismes (Dupont et Guignard, 2015).

c. Propriété organoleptique

L'huile de coco est de couleur blanc-jaunâtre, c'est une huile douce avec une saveur agréable qui dégage une odeur semblable à celle du coco (**Dupont et Guignard, 2015**).

III.4.4. Autres ingrédients

a. Protéines du lait

Les protéines contribuent à un certain nombre de fonctions dans un aliment d'imitation, telles que l'émulsification, la gélification, la fusion, la liaison à l'eau le foisonnement, etc. plusieurs facteurs à considérer dans le choix de ces protéines, telles que, leur qualité nutritionnelle, par rapport à leur fonctionnalités spécifiques (**Alais, 1997**). La solubilité, disponibilité (facilité d'incorporation dans la formulation), saveur agréable, et stabilité dans les conditions de traitement. Un grand nombre de sources de protéines peuvent être utilisées dans les substituts laitiers. Telles que les protéines animales, les caséines, les protéines de lactosérum, les protéines de graines oléagineuses, etc. (**Harper, 2000**).

b- Additifs alimentaires

Les additifs alimentaires sont des substances ajoutées aux aliments pour préserver ou améliorer leur innocuité, leur fraîcheur, leur goût, leur texture ou leur aspect. Ils ne sont pas habituellement consommés en tant que denrée alimentaire en soi et non utilisés comme ingrédient caractéristique de l'aliment. Les additifs alimentaires sont généralement classés selon leurs propriétés principales d'utilisation; dans la première classe figurent les additifs qui maintiennent la fraîcheur et préviennent la dégradation des aliments, la deuxième classe on trouve ceux qui affectent les caractéristiques physiques ou physico-chimiques, et la troisième classe, ceux qui amplifient ou améliorent les qualités sensorielles d'une aliment (**Harper, 2000**). Les additif alimentaire utilisée pour la fabrication de la préparation culinaire sont représenté dans le tableau VI.

On trouve aussi le sucre (le saccharose, pour donner un gout légèrement sucré). L'arôme du beurre, pour améliorer l'odeur. Le sel de table pour donner un gout légèrement sapide.

Tableau VI : Les additifs alimentaires de la préparation culinaire (Codex Stan, 1995).

Additifs	System internationale de numérotation (SIN)	Année adoptée	Limite maximal	Rôle
Octényle Succitane d'amidon Sodique	1450	2013	Bonne Pratique de Fabrication	Stabilisant, Épaississant
Acide citrique	330	2016	Bonne Pratique de Fabrication	Agent de charge, support, émulsifiant, Agent moussant, gélifiant, stabilisant, épaississant
Gomme Xanthane	415	2016	Bonne Pratique de Fabrication	Émulsifiant, stabilisant
Diphosphate disodique	450	2013	1 100 mg/kg	Stabilisant, épaississant
Methylcellulose	461	/	/	Stabilisant, épaississant émulsifiant

IV. Processus de fabrication de la préparation culinaire

Selon **Document Candia, (2023)** le procès de fabrication de la préparation culinaire est long, il se fait en six étapes. Celles-ci sont inscrites sur le diagramme de fabrication, allant de la matière première (lait en poudre, stabilisant, matière grasse et l'eau) jusqu'au produit fini.

IV.1. Reconstitution

Cette opération consiste à mélanger l'eau avec la poudre du lait en vue de rétablir un rapport eau/matière sèche de produit initial et stabilisant avec l'eau de process (45°C), dans un circuit fermé qu'on appelle le Tank de Reconstitution (TR), et qui contient un agitateur pour assurer une bonne homogénéisation. Une fois toute la poudre mélangée, l'agitateur et la pompe de circulation sont arrêtés et le compteur du réservoir est au repos jusqu'à ce que la poudre soit complètement dissoute, c'est ce qu'on appelle le temps d'hydratation, qui dure 60 minutes et le lait est refroidi dans des circuits réfrigérés avec de l'eau glacée à -12°C. Ce dernier est envoyé vers un échangeur à plaque ou tubulaire l'eau froide pénètre à contre-courant et la température est abaissée de 32 °C (**Boularak, 2005**).

Le lait reconstitué est prélevé du Tank de Reconstitution puis pompé vers le réservoir de chute où le produit est lancé pour suivre d'autres étapes de fabrication.

IV.2. Injection de la matière grasse

L'injection de matière grasse végétale (MGV) se fait à l'aide d'une pompe vers le tank de préparation, selon une dose bien précise. Après l'ajout de la MGV, des analyses sont effectuées sur le produit (**Document Candia, 2023**).

IV.3. Traitement thermique

a. Préchauffage

La préparation culinaire est pompée vers l'échangeur à plaque, où elle est chauffée à une température de 79 °C (**Moller, 2000**). Le but de cette opération est de réduire la flore microbienne, principalement les levures et les moisissures qui pourraient dégrader le produit plus tard, et de détruire les enzymes endogènes et exogènes du lait, particulièrement, les lipases, afin d'éviter le rancissement, ainsi que la stabilisation de la préparation culinaire face aux traitements thermiques ultérieurs. Lors du préchauffage, une grande partie des protéines sériques sont dénaturées avec une insolubilisation importante de phosphate du calcium. Ce traitement provoque des changements dans la phase colloïdale du lait, permettent d'inactiver le produit face à des traitements thermiques plus intenses (**Vignola, 2002**).

b. Stérilisation

Le traitement ultra haute température (140°C pendant 4 seconds) est un procédé continu qui s'effectue dans un circuit fermé, empêchant toute contamination du produit par des micro-organismes en suspension dans l'air, et qui est destiné à éliminer tous les micro-organismes pathogènes (**Benallegue, 2015**). Ce traitement se fait en mode indirect, (aucun contact entre le lait et la vapeur), qui est effectuée avec des échangeurs tubulaires. Il consiste à chauffer la crème culinaire avec un couple température/temps juste au-dessus de celui nécessaire à la destruction des microorganismes pathogènes. Qui détruit la phosphatase, mais pas la peroxydase (**Juilerat, 2010**).

La stérilisation se fait avant l'homogénéisation pour faciliter l'homogénéisation, car la crème est visqueuse ce qui rend l'homogénéisation difficile.

IV.4. Homogénéisation

L'homogénéisation est un procédé physique, utilisé principalement pour empêcher les globules gras de remonter à la surface de la préparation culinaire, par décantation, en réduisant leur diamètre. C'est un traitement de fractionnement par cisaillement, qui permet de stabiliser l'émulsion des globules gras à l'agglutination ou à la coalescence. Celle-ci consiste à créer un mélange entre la phase lipidique et la phase aqueuse. Sous la pression de l'homogénéisateur (200 bars), la taille des globules gras de la crème est fortement réduite, favorisant ainsi leur émulsification en phase aqueuse et l'homogénéité de la couleur. De plus, ce traitement donne à la préparation culinaire un saveur et une texture plus douces (**Juilerat, 2010**). Ce traitement est appliqué en deux étapes :

La première, a pour but de réduire la taille des globules gras à une pression de 200 bars, et la deuxième, perturbe les amas qui se sont formés à une pression de 250 bars, dans cette étape les globules gras sont désagrégés.

L'homogénéisateur est composé d'une pompe à haute pression qui force la crème préchauffée à 79 °C (température qui maintient toutes les matières grasses de la crème à l'état liquide) à passer par une étroite ouverture appelée la valve d'homogénéisation, qui provoque la division des globules gras en petits globules.

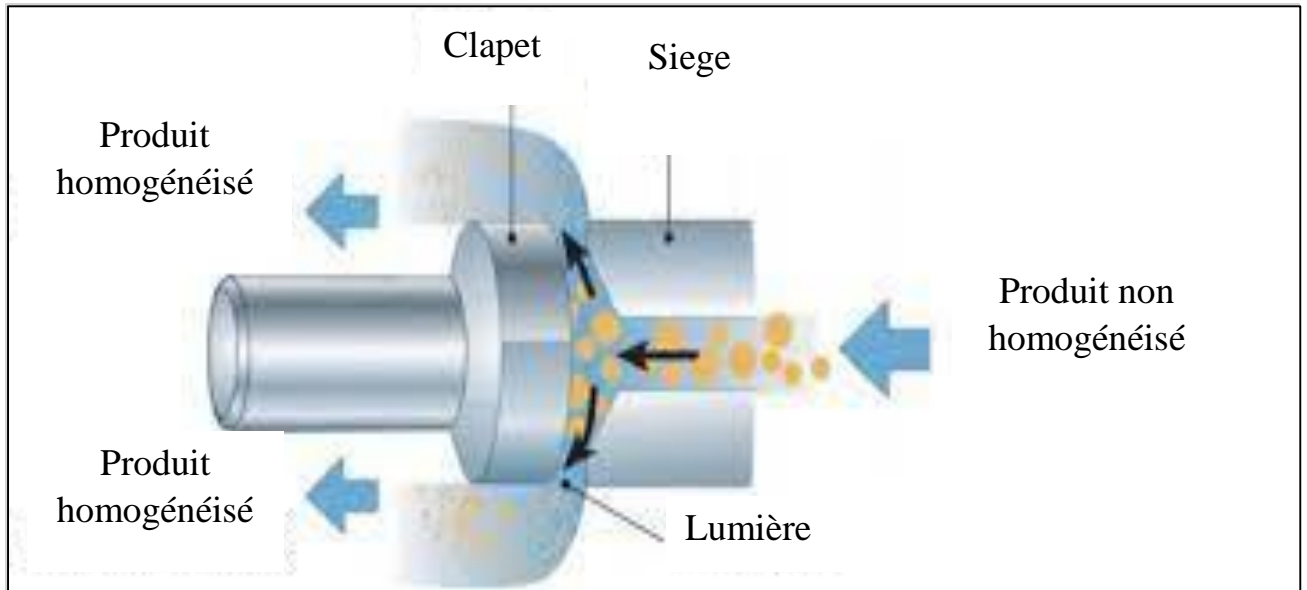


Figure 1 : Réduction de la taille des globules gras dans l'homogénéisateur (**Anonyme 1, 2023**).

d. Refroidissement

Le produit passe par des phases successives et rapides de refroidissement jusqu'à une température ambiante d'environ 25 °C (**Muthwill et al., 1998**).

IV.5. Conditionnement aseptique

Après le refroidissement, la crème va être conditionnée aseptiquement à l'aide d'une conditionneuse A3/Speed, en réalisant le remplissage d'un récipient et stérilisant sa fermeture de façon à éviter toute contamination microbienne du produit (**Odetetla, 1985**).

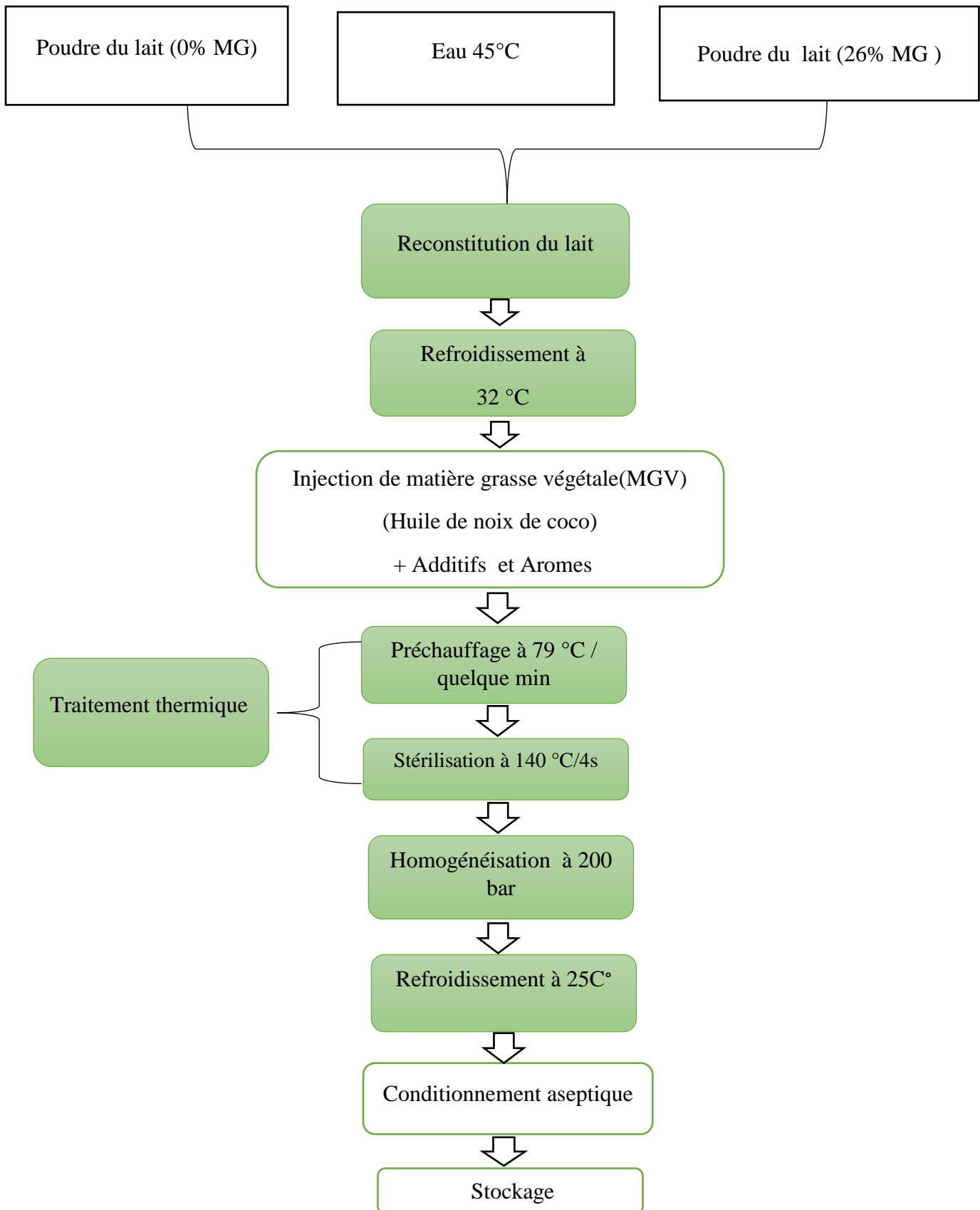


Figure 2. Diagramme de fabrication de la préparation culinaire au niveau de Tchik-lait / CANDIA

Partie expérimentale

Matériel et méthodes

I. Échantillonnage

Les analyses physico-chimiques et microbiologiques des aliments sont primordiales dans l'industrie agroalimentaire. L'intérêt de ces analyses est d'assurer la qualité des matières premières mises en œuvre, ainsi que des produits finis (AFNOR, 1999).

Dans la présente étude, nous sommes intéressés à évaluer la qualité d'une préparation culinaire « le maître » élaborée par l'unité de production Tchén-lait /Candia.

Selon la norme (AFNOR, 1999), l'échantillonnage doit être effectué par une personne autorisée, spécialement formée dans la technique appropriée. En effet après stérilisation, les échantillons doivent être prélevés et conservés de manière à éviter toute détérioration ou modification, susceptibles de fausser les résultats. Les échantillons doivent être scellés et pourvus d'une étiquette sur laquelle figurent la nature du produit, le numéro d'identification, le nom et la signature de la personne responsable du prélèvement des échantillons.

La présente étude porte sur des analyses physico-chimiques, microbiologiques et sensorielles des matières premières (poudre du lait (0% et 26% en MG) et produit semi-fini, dont les prélèvements des échantillons ont été réalisés comme décrit par l'AFNOR, (1999).

I.1. Prélèvement des matières premières

a. Poudres du lait

Après chaque nouvel arrivage de la poudre du lait (0% et 26% de MG), une dizaine de sacs de 25 kg sont répartis en plusieurs lots (JORA, 1999), et le contrôle doit porter sur cinq sacs choisis d'une manière aléatoire pour chaque lot, le prélèvement est réalisé initialement au niveau du laboratoire, à l'aide d'un ciseau stérile, on ouvre chaque sac à côté du bec bunsen, et on plonge une louche stérile au fond du sac pour réaliser un bon prélèvement (Guiraud, 1998).

Par la suite on prépare les laits reconstitués, en mélangeant 25 g de lait en poudre (0% et 26% MG) avec 225 ml d'eau stérilisée .

b. Eau de Process

Le prélèvement d'eau de process s'effectue dans des conditions aseptiques, au niveau de la station des eaux de l'unité de production, directement d'un robinet branché à la conduite d'eau (Rodier, 1996).

c. Matière grasse végétale

Après chaque nouvel arrivage de la matière première, des futs sont répartis en plusieurs lots. Il faut s'assurer d'abord lors du prélèvement et de la conservation de l'échantillon, que celui-ci est à l'abri de la lumière, maintenu au froid et contenu dans des récipients en verre complètement remplis et hermétiquement clos. À l'aide d'une seringue stérilisée, on prend un échantillon directement du récipient (**Document Candia, 2023**).

I.2. Prélèvement des produits semi-fini et fini

Les échantillons sont analysés au cours du processus de fabrication. À partir de chaque lot 5 échantillons sont analysés, 4 échantillons pour le semi-fini : première dans le tank de reconstitution, deuxième sera après injection de matière grasse végétale, le troisième après homogénéisation, le quatrième prélèvement de semi-fini sera dans le tank stérile, et le dernier échantillon est une brique de produit fini.

II. Analyses physico-chimiques

Les différentes analyses physico-chimiques réalisées sur les métiers première et les produit semi-fini et fini sont résumées dans le tableau VII.

Tableau VII : Différents tests physico-chimiques réalisés sur les matières premières et les produits semi-fini et fini.

Produits analyses		Tests réalisés
Matières premières	Poudres du lait (0% et 26% en MG)	pH (20 °C) Humidité (%) Acidité titrable (Degré dorniques) Matière protéiques (%) Lactose (g/L) Matière grasse (%) Ramsdell (ml) Bain d'huile (min) Propreté Turbidité
	Matière grasse végétale (MGV)	Indice de peroxyde (még de d'oxygéné/kg de MG)
	Eau de process	PH (20 C°) Titre Hydrométriques (ml) Chlorures (mg/l) Conductivité (µS/cm)
Produits semi fini et fini		pH (20 C°) Densité Extrait sec (g/l) Taux de la MG (g/l)

1. Potentiel Hydrogène (pH)

Le potentiel hydrogène (pH) est une mesure de la concentration d'ions hydrogène H^+ dans une solution ionisée. Le pH des différents échantillons a été mesuré à l'aide d'un pH-mètre, équipé d'une électrode en verre et une sonde de température. La valeur du pH est directement lue sur le cadran du pH-mètre, et est exprimée par deux chiffres après la virgule (Carole, 2002).

2. Taux d'humidité

L'humidité est la teneur en eau des poudres, sa mesure consiste à peser et évaporer une quantité (5g) de poudre du lait l'échantillon à l'aide d'un dessiccateur halogène, muni d'une

balance de précision jusqu'à stabilisation de son poids (**Luquet, 1990**). Le résultat s'affiche sur l'écran de dessiccateur.

Le taux d'humidité de nos échantillons est exprimé en % que et obtenu par la formule suivante

$$\text{Taux d'humidité (\%)} = \text{valeur affichée sur l'écran} - \text{facteur de correction (0,4)}$$

3. Acidité titrable

L'acidité titrable du lait est la quantité d'acide lactique contenue dans un litre du lait, sa détermination consiste à titrer l'échantillon par une solution alcaline hydroxyde de sodium NaOH à 0,111 N), jusqu'à atteindre un pH égal à 8,3. Pour cela dans un bécher on introduire 10 ml du lait reconstitué, et on ajoute 3 gouttes de l'indicateur coloré (phénolphtaléine), puis on titre avec la solution NaOH (0,111 N) (**Luquet, 1985**).

L'acidité est exprimée en degré Doronic (°D), qui est donnée par la formule suivante :

$$\text{Acidité (°D)} = V \times 10 \times Fc$$

V : Chute de burette (ml) Fc : Facteur de correction (F= 1,015)

4. Détermination de la composition du lait reconstitué

La détermination de la composition du lait ; se fait par un seul appareil qui mesure le tout en une seule fois; l'analyseur Milkoscan FT 2 qui donne la teneur et analyse rapidement les différents composés du lait (MG, MP, lactose, lactose résiduel, EST, ESD, acidité totale, densité, glucose, galactose, fructose et caséine etc.). Son principe est basé sur une analyse à l'aide d'un spectrophotomètre à moyen infrarouge. Dans un bécher on met 100 ml d'échantillon à une température comprise entre 20°C et 40°C, ensuite la sonde du Milkoscan F T2 est immergée dans ce dernier, après avoir réglé tous les paramètres on lance l'analyse. En quelques minutes les résultats s'affichent sur l'écran, et sont exprimés en gramme par litre (**Document Candia, 2023**).

5. Tests de stabilité thermique

a. Test de Ramsdell

Le principe repose sur la déstabilisation des protéines du lait, par action simultanée phosphate mono potassique et de la température (100 °C). Le lait est surchargé en ions phosphates, porté au bain-marie bouillant pendant 5 min. En effet, plus la quantité de phosphate nécessaire pour provoquer la coagulation est élevée, plus le lait est stable et vice versa. Ce teste est également utilisé pour surveiller la stabilité du lait UHT pendant sa conservation (**Odet *et al.*, 1985**).

À partir du lait reconstitué, on prépare une série de tubes avec des concentrations (1,2/1,3/1,4/1,5/1,6 ml) croissantes d'une solution mono potassique KH_2PO_4 , par-là suite, on ajoute 10 ml de lait à tester dans chaque tube. Après homogénéisation, les mélanges sont placés au bain-marie bouillant pendant cinq minutes. Après refroidissement par l'eau froide, on examine l'aspect des tubes et leur coagulation (**Ramsdell *et al.*, 1931**).

- Tube de coagulation = Tube positif (+).
- Tube sans coagulation = Tube négatif (-)

Afin d'exprimer les résultats, on détermine la quantité de phosphate mono potassique de solution dans le premier tube de la série coagulée, exprimée en ml.

b. Test du Bain d'huile

C'est un bain-marie contenant une huile thermostat, consiste à mesurer le temps de chauffage nécessaire à la coagulation du lait. Les tubes contenant les échantillons sont chauffés dans un bain d'huile thermostat à 140 °C, la coagulation est détectée visuellement (**Odet *et al.*, 1985**). Avec une série de 5 tubes on introduit 4 ml du lait dans chaque tube, les tubes sont portés au bain d'huile, thermostat à 140°C. avec agitation pendant le chauffage la coagulation du lait est vérifiée pour chaque tube et des intervalles dans temps différents à 5, 10, et 15 minutes (**Fox, 1982**).

c. Test de turbidité

Il s'agit d'une méthode physico-chimique permettant de déterminer si le lait a été bien chauffé au-dessus de 100°C. Il est basé sur la détection de la coagulation des lactoglobulines du sérum sur les laits non chauffés à cette température. À 20 ml du lait reconstitué dans un bécher on ajoute avec 4 g de sulfate d'ammonium. Le mélange est agité jusqu'à sa coagulation, par la suite, il est filtré à l'aide d'un papier filtre de 150 nm, pour récupérer le filtrat (sérum). Après cela 5 ml de sérum sont bouillis dans un tube à essai

pendant 3 minutes. La turbidité est exprimée visuellement, lorsque le sérum reste clair (turbidité négative) et lorsque le sérum est trouble (turbidité positive) (Guiraud et Galzy, 1980).

Les résultats de la turbidité se traduisent par la présence ou l'absence de trouble. S'il y'a une présence de trouble cela indique la présence des protéines sériques dans le lait, dans le cas contraire l'absence de trouble signifie l'absence des protéines sériques ce qui prouve que la poudre a subi un traitement thermique sévère, qui a provoqué la dénaturation de sa matière protéique.

6. Test de propreté

Son principe repose sur la filtration sous vide du lait reconstitue pour vérifie et assurer la pureté de la poudre du lait. 25g de poudre de lait sont mélangés avec 225 ml d'eau, puis on agite avec un fouet et filtre le lait reconstitué sous vide à l'aide d'un papier filtre. Les résultats sont exprimés selon trois classes A, B, C

- La classe A qui signifie la bonne qualité hygiénique (aucune impureté).
- La classe B qui signifie une qualité hygiénique medium (présence de quelques traces d'impuretés).
- La classe C qui signifie une mauvaise qualité hygiénique (préséances des impuretés).

7. Titre hydrotimétrique (TH)

La duresté est un concept utilisé pour décrire la teneur en ions de calcium (Ca^{2+}) et de magnésium (Mg^{2+}) présent dans l'eau de process. Elle est exprimée en degrés français ($^{\circ}\text{F}$) (Rodier *et al.*, 2005). On titre l'eau de process par une solution de sel Di sodique d'acide Éthylène-Diamine Tétra Acétique (EDTA). En utilisant le Noir d'Eriochrome T (NET) comme indicateur des couleur rouge foncé ou violet en présence des ions calcium et magnésium. On met 50 ml d'eau à analyser, ensuite, on ajoute 4 ml de tampon ammoniacal et une pincée d'indicateur coloré NET puis on titre avec une solution d'EDTA (0,02 N) jusqu'à un virage de la couleur violet au bleu (Rejeseck, 2002). Les résultats sont exprimés selon la formule suivante :

$$\text{TH } (^{\circ}\text{F}) = V \times 2$$

V: chute de burette (ml)

8. Conductivité

Consiste à mesurer la capacité d'une solution, à conduire un courant électrique. Elle détermine l'ensemble des minéraux présents dans l'eau. La mesure s'effectue par un conductimètre, de l'échantillon d'eau à analyser et à une température de 25°C. Les résultats sont affichés directement sur l'écran du conductimètre qui sont exprimés en micro Siemens par centimètre ($\mu\text{S}/\text{cm}$).

9. Chlorures [Cl^-]

Selon la méthode de MOHR, le chlorure dans l'eau est dosé en milieu neutre, en titrant l'eau de process avec une solution de nitrate d'argent (AgNO_3) en présence de chromate de potassium. La fin de la réaction est indiquée par l'aspect rouge brique caractéristique du chromate d'argent (**Rodier, 2005**).

On prend 50 ml d'eau de process et on ajoute 1 ml d'indicateur coloré (chromate de potassium), ensuite, on titre avec une solution de nitrate d'argent (AgNO_3) à 0,02N jusqu'à l'apparition d'une coloration rouge brique. Les résultats sont exprimés en mg/l, selon la formule suivante :

$$(\text{Cl}^-) = V \times f$$

V : chute de burette (ml) f : facture de correction=14,2

10. Mesure de l'indice de peroxyde

Les huiles qui sont plus insaturées sont oxydées plus rapidement que les huiles moins insaturées, la peroxydation détruit les acides gras de l'huile, et conduit à l'obtention de composés très toxiques (**Deymie et al., 1981**). L'indice de peroxydation est utilisé pour caractériser les graisses végétales. Il s'intéresse au nombre d'oxygènes actifs dans les chaînes organiques d'un corps gras. Plus l'indice est élevé, plus la matière grasse est oxydée. Un critère très utile qui renseigne sur la détérioration oxydative d'une huile (**Lion, 1955**). Le processus oxydatif pendant le stockage conduit à la dégradation des protéines et des lipides pouvant affecter la détérioration de la saveur et de la couleur (**Jain et al., 2018**).

L'indice de peroxyde est la quantité d'oxygène actif contenu dans l'échantillon, oxydant l'iodure de potassium (KI). On Pesar 2 à 5g de matière grasse végétale, on ajoute 10 ml de chloroforme, et 15 ml d'acide acétique, puis 1 ml de solution d'iodure de potassium,

après incubation à l'obscurité, 15 et 25°C Pendant quelque minute, on rajoute 75 ml d'eau distillée avec agitations vigoureuse en présence de quelques gouttes d'empois d'amidon comme indicateur (**Document Candia, 2023**).

Un résultat positif se manifeste par l'apparition d'une couleur bleu, ce qui signifie la présence d'oxygène actif. Au cas d'un résultat négatif, l'échantillon reste incolore ce qui signifie l'absence d'oxygène actif.

11. Densité

C'est le rapport massique à 20°C d'un même volume d'eau et de la préparation culinaire. Elle se mesure par un lacto-densimètre, ou par un pycnomètre certifié. Dans l'industrie Tchic-lait/Candia on utilise beaucoup plus la méthode au pycnomètre certifiée.

On prend le volume du pycnomètre certifié utilisé, puis on le remplit par l'échantillon (la préparation culinaire à température 20°C) jusqu'à un niveau permettant un débordement ultérieur. On pèse le volume de la solution (échantillon + pycnomètre) ensuite on prend la valeur qui affiche sur la balance (**Pointurier, 2003**).

La densité est exprimée selon la formule suivante :

$$d = m / v$$

d: densité

m : masse volumique de la solution

v : volume de pycnomètre vide

12. Détermination de l'Extrait Sec Total (EST)

L'extrait sec est la quantité de matière sèche contenue dans un litre de produit, exprimé en pourcentage ou en volume (g/l), qui est déterminé par dessiccateur infrarouge. À 11g de sable dans la coupelle, on ajoute 3 g d'échantillon (la préparation culinaire), en suite, on tare et on mélange à l'aide d'un bâtonnet, puis on étale sur toute la surface de la coupelle. La fin de la dessiccation est automatique, elle est signalée par un « bip » sonore du dessiccateur.

Le résultat est lu directement sur le cadran du dessiccateur, qui peut être exprimé en % ou en g/l.

13. Détermination du taux de la matière grasse

Le taux de matière grasse est déterminé par acido-butyrométrie selon la méthode de Gerber. Cette technique permet d'évaluer la teneur en matière grasse de la préparation culinaire, qui est le nombre de grammes de matière grasse (MG) dans un kilogramme, ou un gramme par litre de la préparation culinaire. Le principe est basé sur la dissolution de toute la matière organique par addition d'acide sulfurique et la séparation de la matière grasse de la préparation culinaire par centrifugation. La séparation est favorisée par l'addition d'une petite quantité d'alcool iso- amylique.

Dans un butyromètre, on verse 10 ml d'acide sulfurique à 91%, et 7 ml d'eau distillée ,5 g de la préparation culinaire, et 1 ml d'alcool iso-amylique. puis on boucher le col du butyromètre avec soin et secouer le butyromètre et mélanger par retournements successifs jusqu'à homogénéiser bien (l'apparition d'une couleur Bordeaux). Après l'homogénéisation le butyromètre est places dans la Centrifuger à 1200 bar /6 minutes. Le résultat est lu directement sur le butyromètre, et la teneur en matière grasse de la préparation culinaire est exprimée en g/l ou en % (**Document Candia, 2023**).

III. Analyses microbiologiques

Le laboratoire de bactériologie au niveau de l'unité Tchir-lait/Candia réalise à chaque fois des analyses microbiologiques pour chaque lot pour les matières premières utilisées, et des contrôles de suivi au cours de processus de fabrication, ainsi que aux produits finis (**Guiraud, 1998**).

Les différentes analyses microbiologiques effectuées sont illustrées dans le tableau VIII.

Tableau VIII : Déférents germes recherchés et dénombrés dans les matières premières et le produit fini (J O R A, 2017)

Germe recherché	Matières premières			Produit fini
	Poudre du lait (0% et 26% de MG)	Eau de process	matière grasse végétale	
<i>Entérobactéries</i>	✓			
<i>Coliformes totaux</i>		✓		
<i>Escherichia coli</i>		✓	✓	
<i>Coliformes fécaux</i>		✓		
<i>Spoires anaérobies sulfito-réductrices</i>		✓		
<i>Germes aérobies 30 C°</i>			✓	✓
<i>Levures et moisissures</i>			✓	

III.1. Recherche des Entérobactéries

Pour préparer une reconstitution de la solution mère, Dans un flacon stérilisé on introduit 10g de poudre du lait et 90 ml d'eau physiologique. On prend 1 ml de la solution mère et on le verse dans une boîte de Pétri, puis on rajoute 20 ml de gélose Violet Red Bill Agar Glucose (VRBG). On parallèle, une boîte témoins pour le milieu de culture. Par la suit toutes les boîtes sont incubées à 37°C pendant 24 heures.

III.2. Recherche de Coliformes

Ce groupe bactérien est utilisé comme indicateur de la qualité microbienne. Pour l'eau de process, on utilise la méthode de Nombre le Plus Probable (NPP), qui consiste à inoculer un volume donné de l'échantillon à analyser dans un milieu de culture permettant la croissance des bactéries recherchées. Si la bactérie cible est présente, un signal positif est obtenu après un temps d'incubation adéquat et ceci quel que soit le nombre initial de bactéries.

a. Teste présomptif

9 tubes de 10 ml de milieu Bouillon BCPL (Bromo-Cresol Pourpre Lactose) qui sont ensemencés comme suit :

3 tubes de 10 ml de BCPL double concentre (D/C)avec 10 ml d'eau de process,3 tubes de 10 ml de BCPL simple concentre (S/C) avec 1 ml d'eau de process, 3 tubes de 10 ml de BCPL simple concentre (S/C) avec 0.1 ml d'eau de process, avec un tube témoin pour le milieu de culture. Après incubation à 37 °C pendant 48h, le résultat positif se manifeste par un virage de la couleur violette au jaune avec production de gaz dans la cloche de durham.

III.2.1. Recherche de bactérie sulfite réductrice et les Spores

a. Recherche de la forme sporulée

20 ml d'eau de process, chauffés à 80°C durant 10 minutes au bain marie. Après refroidissement, on ensemence dans un tube à essai, 1 ml de la solution mère contenant 20 ml du milieu VF (viande foie additionné de sulfite de sodium et d'alun de fer), puis on incube à 37°C pendant 48 heures. Un résultat positif se manifeste par présence de colonie noire.

b. Recherche de la forme végétative

4 tubes sont ensemencés avec 5 ml d'eau de process, et 20 ml du milieu gélosé VF additionné de sulfite de sodium et d'alun de fer, recouvert, avec un tub témoin pour le milieu de culture. Tous les tubes sont incubés à 37°C/ 48h.

Un résultat positif se manifeste par présence de colonies noires, ce qui signifie la réduction des sulfites en sulfures en association avec les ions de fer, donc la présence de bactérie sulfite réductrice.

III.3. Matière grasse végétale

➤ Préparation de solution mère

Avant de procéder aux différentes analyses microbiologiques de la MGV tout d'abord ,nous devons préparer la solution mère pour cela, 25 g de matière grasse végétale sont dilués dans 75 ml d'eau physiologique et on mélange jusqu'à avoir une solution homogène.

III.3.1. Recherche d'*Escherichia coli*

À l'aide d'une micropipette stérile, on prélève 1 ml des solutions mère, qui ont le distribue uniformément sur 4 boites de pétrie. Dans chaque boîte, on met 0,25 ml puis on ajoute environs 20 ml de solutions VRBL, et on réalise des mouvements en 8 pour biens homogénéiser, avec une boîte témoins pour le milieu de culture, incubation sont incubées à 44°C/ 24 h.

III.3.2. Germes aérobies à 30 C°

À l'aide d'une micropipette stérile, on prend 1 ml de la solution mère, puis, on ensemence 4 boites de Pétrie avec 0,25 ml de la solution mère, et dans chaque boîte, on ajoute environs 20 ml de milieu de la culture Plate Count Agar (PCA), avec une boîte du témoin pour le milieu de culture. Après homogénéisation, on incube toutes les boites à 30°C/72h.

III.3.3. Levures et moisissures

À l'aide d'une micropipette stérile, on prend 1 ml de la solution mère, ensuite, on la distribue uniformément sur une série de 4 boîtes de Pétrie, et dans chaque boîte, on met 0,25 ml puis on ajoute environ 20 ml de milieu Sabouraud, avec une boîte témoin pour le milieu de culture. Après homogénéisation, on incube tous les boîtes à 25°C pendant 72h.

III.4. Microorganismes recherches dans le produit fini

Afin d'assurer un produit fini de bonne qualité microbiologique, des analyses sont nécessaires, à réaliser sur ce produit. Lors d'une invention d'un nouveau produit, l'industrie agroalimentaire a le droit de valider des normes internes. Et comme le produit fini subit un traitement thermique UHT, l'unité Tchic lait utilise les mêmes normes que le lait UHT pour la préparation culinaire. D'après le **JORA, (2017)** la Flore Totale Aérobie Mésophile (germe aérobie 30 °C) est recherchée dans le lait UHT.

III.4.1. Recherche des germes aérobies

À l'aide d'une micropipette stérilisée on ensemence les boîtes de pétri avec 1 ml de la préparation culinaire, puis on verse 20 ml de la gélose PCA dans chaque boîte de pétri, une boîte témoin pour le milieu de culture. Après homogénéisation les boîtes sont incubées à 30°C/72h

IV. Analyses organoleptiques

Les paramètres organoleptiques tels que la couleur, l'odeur, le goût et la texture, doivent être vérifiés pour les matières premières, produits semi-fini et fini, avant chaque analyse physico-chimique ou microbiologique. Ces paramètres sont déterminés, au niveau du laboratoire, par des tests de dégustation sur des échantillons prélevés au hasard.

Résultats et discussion

I. Résultats des analyses physico-chimiques

I.1. Poudre du lait

D'après les résultats obtenus sur les échantillons de poudres du lait (0% et 26% MG), nous pouvons déduire que l'ensemble des paramètres recherchés répondent parfaitement aux normes et aux exigences internes de l'entreprise Tchén-lait/Candia. Les résultats sont présentés dans le tableau IX

Le premier paramètre déterminé est le pH qui est un paramètre très important, car il permet d'anticiper le risque de contamination microbienne. Pour cela, on préconise une valeur basse pour ralentir la croissance des microorganismes (**Mahaut *et al.*, 2000**).

Les valeurs du pH obtenus dans le tableau IX pour les deux types du lait (0% de MG et 26% de MG) indiquent qu'il n'y a pas une différence significative ($P < 0,05$). Les résultats sont de 6,63 et de 6,69 pour les poudres du lait à 0 % et à 26 % MG, respectivement, et qui conformes aux normes (6,60-6,90). Ceci confirme qu'avant le procédé de déshydratation, le lait était stable et frais.

De même, les valeurs obtenues pour l'acidité pour les deux types de poudres du lait varient de 13,50°D à 14,04°D (tableau IX), qui sont conformes aux normes. ($< 15^{\circ}\text{D}$) et les différences ne sont pas significatives ($P < 0,05$). Ceci nous mène à dire, qu'il n'y a pas de risque de coagulation du lait reconstitué pendant les traitements thermiques UHT.

Les résultats du test Ramsdell sont exprimés par la quantité de phosphate en ml dans le premier tube de la série coagulée. Les résultats enregistrés montrent que la poudre du lait à (0% MG) est stable à 1,46 ml et celle de 26 % MG à 1,40 ml. Ces résultats justifient qu'il n'y a pas de différence significatives ($P < 0,05$) entre les échantillons. Ce qui indique que le volume de la solution mono potassique nécessaire pour faire coaguler le lait est égale à 1,4 ml, les poudres analysées sont acceptables et conformes aux normes ($\geq 1,3$), ainsi que leur stabilité par rapport à leur équilibre minérale protéique (**Benallegue et Debbeche, 2015**).

Les résultats des tests au bain d'huile (tableau IX), également, ne montrent pas de différence significative ($P < 0,05$), et sont conformes aux normes, ce qui confirme que la poudre du lait analysées sont appropriées pour la reconstitution, est capable de subir et de résister au traitement de stérilisation 140 °C (UHT) sans coagulation, et sans aucune influence sur ses constituants.

Les résultats de la turbidité enregistrés dans la présente étude indiquent la présence de trouble dans les échantillons (tableau IX) ce qui signifie la présence des protéines sériques dans le lait, donc notre poudre n'a pas subi un traitement thermique sévère.

En effet les deux types de poudres du lait (0% de MG et 26% de MG) sont classés dans la catégorie (A). En outre l'absence d'impuretés lors du test de propreté (filtration) tableaux IX indique une bonne qualité hygiénique avec le respect du procédé de fabrication, ainsi que les conditions de stockage. Cependant parmi les facteurs qui peuvent affecter la qualité de la poudre et de déclencher les réactions d'oxydation : on a la lumière, la température et le taux d'humidité. Ces résultats nous permettent d'effectuer les corrections nécessaires avant d'entamer l'étape de reconstitution (**Amiot *et al.*, 2002**).

Tableau IX : Résultats obtenus pour les analyses physico-chimiques sur les deux types de poudres du lait (0 % et 26 % de MG).

Paramètre physico-chimique analysé	Poudre du lait (à 0 % de MG)	Poudre du lait (à 26 % de MG)
pH (à 20 C°)	6,63 ± 0,02 ^a	6,69 ± 0,01 ^a
Acidité (D°)	14,04 ± 0,29 ^a	13,50 ± 0 ^a
Test du Ramsdell (ml de KH₂PO₄)	1,46 ± 0,11 ^a	1,4 ± 2,71 ^a
Test de Bain d'huile (minutes)	14,66 ± 1,15 ^a	14,66 ± 1,15 ^a
Turbidité	Trouble	Trouble
Test de propreté	Catégorie A	Catégorie A

D'après les résultats présentés dans la figure 3, le taux d'humidité enregistré pour les deux types de poudre du lait, montre que celle à 0% de MG est de l'ordre de 3,37 %, et celle à 26 % de MG est de l'ordre de 3,18 %. Ces résultats conformes aux normes avec absence de différence significative entre les échantillons ($P < 0,05$), les faibles taux d'humidité confèrent aux poudres du lait une meilleure protection contre les altérations qui sont susceptibles de les rendre impropres à l'utilisation. Un bon conditionnement (sac en polyéthylène doublé de sacs en papier) et de stockage (température ambiante) permet d'éviter l'augmentation du taux d'humidité et donc l'altération de produit.

Par contre les résultats obtenus pour les taux de matière grasse (figure 3) montrent des différences significatives ($P < 0,05$) entre les deux types de poudre du lait (0% de MG et 26% de MG), mais qui sont stables pour chaque type de poudre et qui répondent aux normes

interne de l'entreprise Tchik-lait : Candia, et de composition d'une poudre du lait. De même, les teneurs en matière protéique enregistrées pour les deux poudres du lait sont conformes aux normes en vigueur.

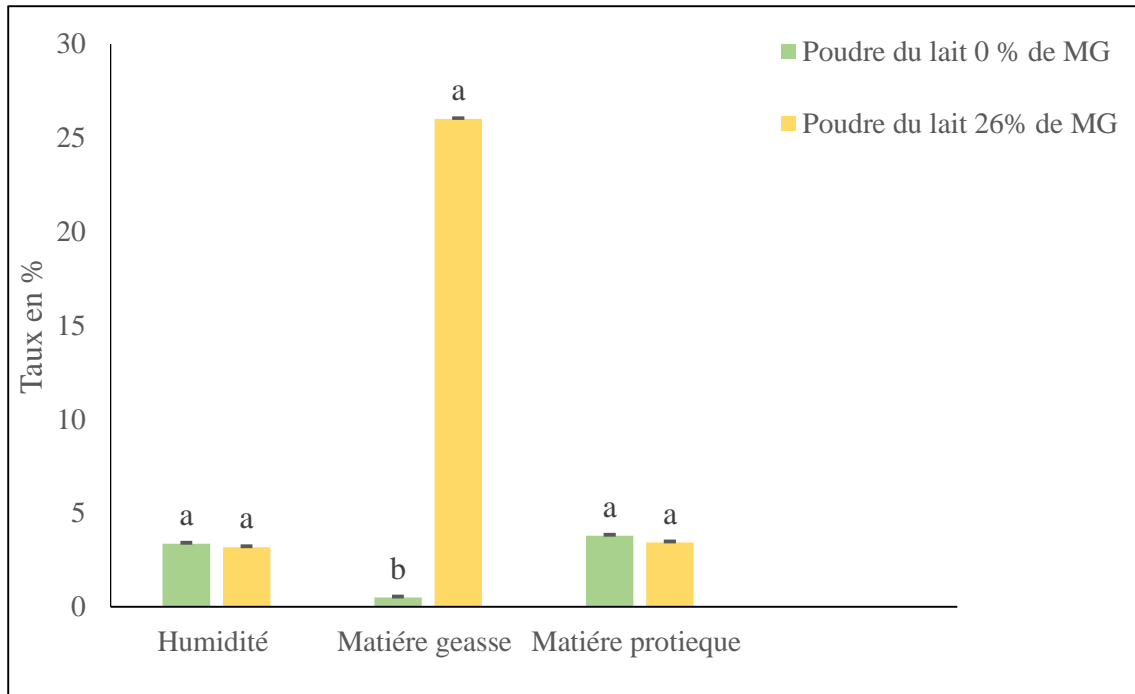


Figure 3: Tenure en eau et en matière grasse et en matière protéique des deux types de poudre du lait (0 % et 26% de MG).

I.2. Eau de process

D'après les résultats illustrés dans le tableau X, tous les paramètres physico-chimiques analysés sont conformes aux normes fixées par l'entreprise Tchén-lait /Candia. En effet, la valeur du pH est proche de la neutralité ce qui permet une bonne reconstitution du lait et une longue conservation du produit fini. De même, la valeur moyenne de la dureté totale de l'eau (TH) enregistrée est de l'ordre de 9,88°F, cela est dû aux traitements d'adoucissement réalisés par l'entreprise pour avoir une bonne qualité d'eau, qui permettra ainsi ou d'avoir des résultats satisfaisants concernant la stabilité de la poudre du lait. En outre, les résultats de la conductivité de l'eau sont conformes aux normes internes de l'entreprise ($< 400 \mu\text{S}/\text{cm}$). Les résultats de chlorures eux aussi sont conformes aux normes internes de l'entreprise (10-35 mg/l).

Ces résultats peuvent être expliqués par la bonne qualité des eaux utilisées et par l'efficacité des traitements d'épuration des eaux notamment l'efficacité des osmose. D'après (Carole, 2002), l'injection d'eau très dure ne permet pas d'avoir une bonne dissolution de la poudre du lait.

Tableau X : Résultats obtenus pour les analyses physico-chimiques sur l'eau de process

Paramètre	Résultat
pH à (25 °C)	$7,034 \pm 0,03$
Titre hydrotimétrique (°F)	$9,88 \pm 0,52$
Conductivité ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	$273,8 \pm 10,80$
Chlorures (mg/L)	$30,788 \pm 4,03$
Chlores libres (mg/L)	$0,18 \pm 0,04$

I.3. Matière grasse végétale

Les résultats d'indice de peroxyde pour les trois lots montrent une absence totale d'oxygène actif dans les échantillons, ce qui indique l'absence d'altération de la matière grasse végétale. Les résultats obtenus, l'indice de peroxyde de l'huile de coco est nul (0,00 méq O₂/kg), et qui répond aux normes internes de l'entreprise ($< 10 \text{ méq d'O}_2 \text{ actif}/\text{kg}$)

I.4. Produits semi-fini et fini

D'après les résultats obtenus sur les échantillons de produits semi-fini et fini (figures 4 et 5), nous pouvons déduire que l'ensemble des paramètres recherchés répondent parfaitement aux normes et aux exigences internes de l'entreprise Tchén-lait/Candia.

Un pH proche de la neutralité permet une longue conservation du produit, en préservant ses propriétés organoleptiques et sa valeur nutritionnelle. C'est un paramètre très important à connaître, car il permet de prévenir le risque de contamination microbienne, on favorise une valeur basse du pH pour freiner la croissance de la majorité des microorganismes (**Faur, 1992**). En effet, le pH nous renseigne beaucoup plus sur la stabilité du lait et celle de ses micelles. Le pH et l'acidité évoluent avec la composition du produit ; une teneur élevée en substances acides (anions de phosphate, citrate ou acides lactique, laurique, hexatonique, décanoïque, et océanique) s'accompagne le plus souvent d'un pH faible (**Mathieu, 1998**).

Les valeurs obtenues pour l'indice de peroxydes montre qu'il n'y a pas de différences significatives ($P < 0,05$). Les résultats sont de 6,68 pour le semi-fini et de 6,76 pour le produit fini, et qui sont conformes aux normes exigées par l'entreprise Tchou-lait/Candia (6,65-6,85). Quel que soit le niveau de production.

La valeur de la densité enregistrée (figure 4), indique qu'il n'y a pas de différence significative entre les échantillons ($P < 0,05$). Ces résultats sont de 0,99 pour le semi-fini et de 1,00 pour le produit fini, qui sont dans l'intervalle de la norme interne de l'entreprise (0,99-1,00). Cela veut dire que, les quantités de matière grasse et de matière sèche sont bien préservées, ceci montre la stabilité de la chaîne de production. Tandis que l'augmentation de la densité, signifie que la préparation culinaire est enrichie en matière sèche (**Goursaut, 1985**).

Concernant les teneurs obtenues pour la matière grasse et l'extrait sec (figure 5) pour les produits semi-fini et fini, aucune différence significative n'a été trouvée ($P < 0,05$). Les résultats de la matière grasse sont égales à 180 g/l, et qui sont conformes aux normes de l'entreprise (179-180 g/l). Cela peut être expliqué par la préservation des propriétés nutritionnelles du produit, et ceux de l'extrait sec total (EST) sont de 249,5 g/l et de 249,7 g/l pour les produits semi-fini et fini, respectivement et qui sont conformes aux normes (248 -250 g/l). Ceci s'explique par une bonne maîtrise du processus de fabrication.

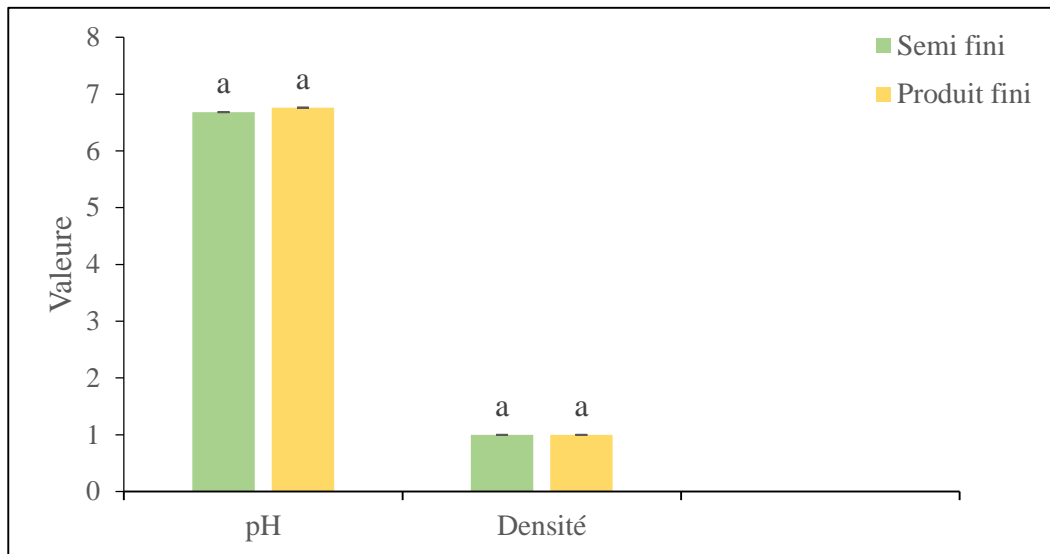


Figure 4 : Valeurs moyennes du pH et la densité des produits semi fini et produit fini

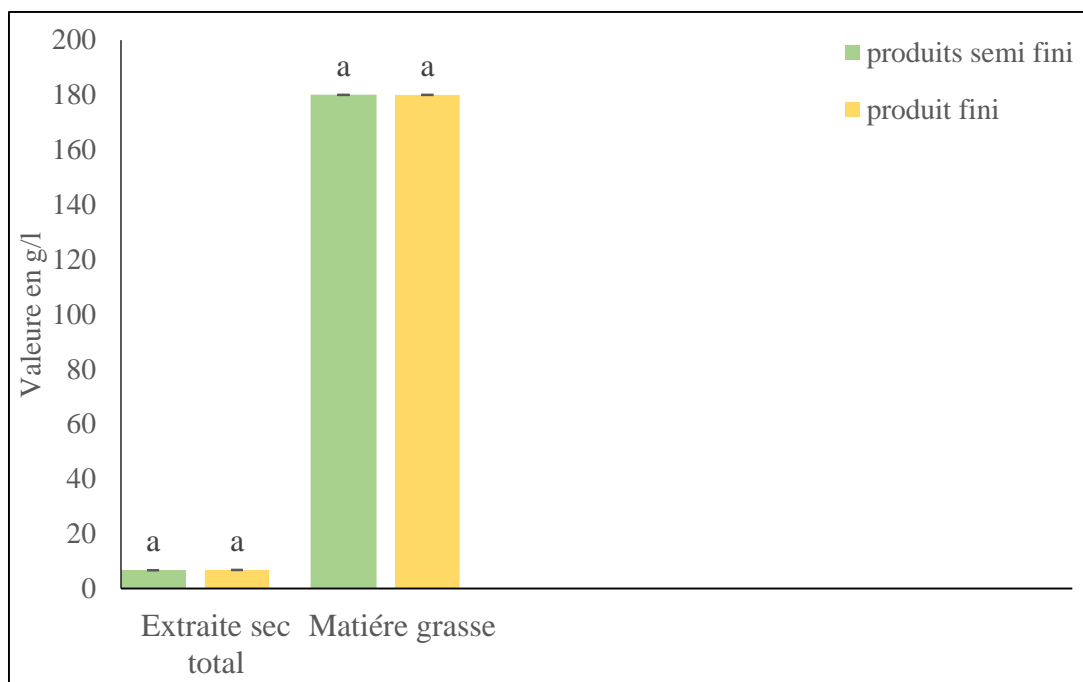


Figure 5: Teneur en matière grasse et d'extrait sec des produits semi fini et fini

II. Résultats des analyses microbiologiques

II.1. Poudre du lait

Les résultats des analyses microbiologiques des deux types de poudre du lait (0% et 26 % de MG) pour les cinq lots, sont dépourvus d'*Entérobactériacea*. Ce qui est conforme aux normes de (JORA, 2017),. Cela indique que les poudres du lait utilisées n'ont pas été contaminés, qui est due à l'utilisation d'emballage étanche, et au conditionnement aseptique de la poudre dans des sacs qui empêche toute contamination microbienne, aussi le stockage à l'abri d'humidité et de température ambiante, qui montre ainsi le respect des bonnes pratiques d'hygiène par le personnel.

Selon **bdenouri et al. (2008)**, le nombre réduit de germes peut s'expliquer par le faible taux d'humidité de la poudre. Ce qui ne favorise pas le développement des microorganismes, ainsi le bon conditionnement dans des emballages qui permettent d'isoler la poudre du milieu externe (JORA, 2017), par conséquent la poudre de lait utilisée par l'unité Tchín-lait/Candia est de qualité microbiologique satisfaisant.

II.2. Eau de process

L'eau de process utilisée pour la reconstitution du lait doit être propre à la consommation, c'est-à-dire contenir une flore banale réduite, et ne pas contenir des microorganismes pathogènes (JORA, 2017).

Les résultats des analyses microbiologiques obtenu montrent que l'eau de process est dépourvue de microorganismes recherches *Coliformes* et *Spores anaérobies sulfato-réductrices*, et conforme aux norme de (JORA, 2017). Ceci explique que l'eau utilisée au niveau de la laiterie Tchín-Lait/Candia est une eau de consommation courante, donc déjà traitée, qui a subi en outre, un adoucissement. En effet les membranes utilisées pour ce traitement retiennent les bactéries éventuellement présentes dans l'eau. Par conséquent la conformité des résultats obtenus est due, d'une part à l'efficacité du traitement aux rayons UV effectué au niveau de la station du traitement des eaux, d'autre part, au respect des bonnes conditions d'hygiène. De ce fait, l'eau de procès introduite dans le processus de fabrication est de bonne qualité microbiologique.

II.3. Matière grasse végétale

Trois germes susceptibles de contaminer la matière grasse végétale *levure*, *bactéries aérobies*, et *E. Coli*, sont recherchés, les résultats obtenus, montrent une absence totale de tous les germes recherché dans la matière grasse végétale, et qui sont conformés aux norme (JORA, 2017).

Pour les *levure* par rapport à la norme ($<10^2$ UFC /g), et de *bactéries aérobies* à 30 °C (<1000 UFC /g), et par *E. Coli* (<40 UFC /g). Les échantillons analysés prouvent une bonne qualité microbiologique satisfaisante. Ainsi qui aux graisses végétales importées par Tchinelait/Candia qui est l'huile de coco.

II.4. Produit fini

Les résultats d'analyses microbiologiques obtenus sur le produit fini, indique une absence de FTAM dans tous les échantillons analysés. Ce qui nous permet de déduire que notre produit est sain, et non contaminé. Aucune colonie n'a été observée, les boîtes de pétri examinées après incubation étaient identiques aux témoins. En effet le dénombrement de la FTAM est conforme aux normes interne qui stipulent que la charge bactérienne aérobie mésophile totale ne doit pas dépasser 10 bactéries pour 0,1 ml de produit. Cela est un signe de conditionnement aseptique, de bonnes pratiques d'hygiène, de maintien de sa qualité et de l'efficacité du traitement UHT utilisé, qui permet la destruction totale de la flore totale aérobie mésophile dans la préparation culinaire.

III. Résultats des analyse organoleptiques

III.1. Poudre du lait

Les résultats organoleptiques, obtenus sur les poudres du lait (0% de MG et 26% de MG), montrent que les deux types de poudre ne présentent aucune défauts particulier, ni d'odeur ni de gout indésirable. Ce qui nous confirme la fraîcheur de ces poudres. Aussi la couleur qui répond aux norme (blanche pour la poudre à 0% de matière grasse et légèrement jaune pour la poudre à 26 % de matières grasses). En outre l'aspect des poudres analysées était normal et homogène, et aucune agglomérat ni corps étranger n'ont été observés. Ces résultats nous mènent à conclure que les poudres du lait utilisées sont conformes aux normes établies par l'Enterprise Tchinelait /Candia .

III.2. Eau de process

Les résultats de l'analyse sensorielle effectuée sur l'eau de process, nous confirment que cette eau n'avait pas d'odeur caractéristique ou de couleur particulier, ce qui signifie qu'elle était exempte de produits chimiques et de matières organiques en décomposition. En effet, la couleur de cette eau est claire et transparente. Ces résultats sont conformes aux normes établies par le **JORA, (2017)**.

III.3. Matière grasse végétale

Les analyses sensorielles effectuées sur l'huile de coco ont révélés, l'absence de goût et d'odeur désagréables, de même pour la couleur qui est jaunâtre. L'aspect est normal et homogène, absence d'agglomérat et de corps étrangers. Ces résultats confirment et que la matière grasse végétale utilisée est de bonne qualité organoleptique, et aussi conforme aux normes de **JORA, (2017)**.

III.4. Produit semi-fini et fini.

L'analyse sensorielle effectuée au sein de l'entreprise sur les produits semi-fini et fini montre que ces échantillons n'ont pas de défaut de goût, d'odeur, ni de couleur, qui peuvent porter préjudice quant à leur appréciation par le consommateur. Ces résultats montrent que le processus de fabrication est bien maîtrisé à différentes étapes, ce qui laisse supposer une bonne maîtrise du traitement thermique UHT et du conditionnement. Dans le cas contraire, certains facteurs peuvent provoquer l'oxydation et la réaction de Maillard générant ainsi un rancissement, un goût de cuit et un changement de couleur (**Michel et al., 2010**).

*Conclusion
et perspectives*

La production d'un aliment de bonne qualité doit être le souci de tous ceux qui sont en relation avec la chaîne de production, pour satisfaire les consommateurs et les maintenir en bonne santé. Pour cela, dans l'industrie laitière, elle est devenue un critère indispensable et une exigence incontestablement majeure pour les entreprises confrontées à une compétition de plus en plus rude.

Notre travail effectué au sein de l'unité Tchén-lait/Candia, nous a permis d'enrichir nos connaissances théoriques acquises, et d'avoir une approche plus précise, plus pratique et approfondie sur le suivi de la qualité physico-chimique et microbiologique de la préparation culinaire. Ces analyses sont réalisées aussi bien sur les matières premières entrant dans sa fabrication, à savoir, l'eau, la poudre de lait, lait reconstitué, la matière grasse végétale, ainsi que sur les produits semi-fini et fini (brique de préparation culinaire).

Les résultats obtenus dans la présente étude montrent que les poudres de lait, l'eau de process et la matière grasse présentent des qualités physico-chimiques, microbiologiques et organoleptiques satisfaisantes et conformes aux normes internes de l'industrie et du Journal Officielle de la République Algérienne.

Concernant la qualité physico-chimique de la préparation culinaire est également conforme aux normes interne de l'entreprise. Ce qui prouve que les points critiques et le processus de fabrication ont été bien maîtrisés, qui rend le produit stable, sain et de haute qualité. Il est à remarquer aussi, que la qualité d'un produit ne se limite pas seulement aux paramétrés physico-chimiques et microbiologiques, mais elle est déterminée également par ses propriétés sensorielles.

De même, les résultats microbiologiques de la préparation culinaire sont également conformes aux normes fixées, qui présente une bonne qualité microbiologique au regard de l'absence des germes recherchés. Ce qui confirme l'excellente qualité des matières utilisées, ainsi que le respect des règles élémentaires d'hygiène et les procédures de nettoyage et de désinfection. Ces résultats nous renseignent également sur la maîtrise du traitement thermique UHT qui rend le produit stable pendant sa conservation.

En guise de perspectives, il serait intéressant d'accomplir ce présent travail par d'autres analyses :

- Les tests de Stabilité tels que, le test d'ébullition, d'alcool, etc.), et ceux de traçabilité de préparation culinaire.
- Des études similaires et plus approfondies par d'autres types de crèmes afin de réaliser des comparaisons et par conséquent des améliorations.
- Il serait judicieux que l'entreprise Tchibo-lait /Candia rende l'analyse de l'évaluation sensorielle une étape essentielle, et l'effectuer par des personnes spécialisées dans le domaine.

*Références
bibliographiques*

A

Abdenouri, N., Iblimam, A et Kouhila, M.(2008). Etude hygroscopique du lait en poudre. *Revue des Energies Renouvelables* . Alger, 35-44.

AFNOR.(1999). Étude hygroscopique Lait et produits laitiers. Edition : AFNOR. Paris. P 354.

Amiot J., Fournier S., Lebeuf Y., Paquin P., et Simpson R., Turgeon H.(2002). Composition, propriétés physicochimiques, valeur nutritive qualité technologique et techniques d'analyse du lait In VIGNOLAC.L. Science et technologie du lait-Transformation du lait, École polytechnique de Montréal, ISBN, p 600.

Arie F., Sri k et Ariesta W.A.(2012). Process engineering of drying milk powder with foam mat drying method. *Journal of basic and Applied Scientific Research* (2).

B

Bellin J.M.(1997). Levure in «Microbiologie alimentaire » Aspect microbiologique de la sécurité et la qualité des aliments. Ed. Tec et Doc, paris p 222- 233.

Benallegue H., Debeche S.(2015). Etude de la qualité physico-chimique et microbiologique de trois marques du lait U.H.T, (Condia, Obi et Hodna).Memoire de fain d'étude en biologie. Université des frères Mentouri Constantine. p 19 – 25.

Benissad, G. Et Djoudi, A.(2015). Analyses physico-chimiques et microbiologiques du lait stérilisé UHT demi écrémé produit par Tchinq-lait/Candia. Mémoire de Master, université de Bejaïa, Algérie Généralités. Ed. Enilia, Surgères, p 34.

Burnett C. L, Bergfeld W. F., Belsito D. V., Klaassen C. D., Marks J. G., Shank R. C., Slaga T. J., Snyder P. W., et Andersen F. A.(2011). Final Report on the Safety Assessment of Cocos nucifera (Coconut) Oil and Related Ingredients. *International Journal of Toxicology*. 30. 5 – 16.

Boularak A.(2005). Ministère du commerce : Guide des déterminations analytiques des laits et produits laitiers. La Direction Générale du contrôle Economique et de la Répression des Fraudes.

C

Cathy B. Et Valentine B.(2011). La crème fraiche. Syndifrais. Paris.

Cheftel J .C et Cheftel H.(1992). Introduction à la biochimie et la technologie des aliments. Volume 1. Edition : Technologie et Document-Lavoisier, Paris p 400.

Cheyrou J.L. et Mox E.(2003). L'engagement de Tétra Pack pour le développement durable .France – Belgique.

Codex Alimentarius, codex Stan 192 ,(1995). Norme générale Codex pour les additifs alimentaires. Rome : FAO/OMS .

D

Debry, G. (2006). Lait, nutrition et santé. Technologie et Document France.

Diallo F. B, Bégin D, Gérin M.(2010). La substitution des solvants par les esters méthyliques d'acides gras d'huiles végétales. Bilans de connaissances, RAPPORT B-079. Département de santé environnementale et santé au travail, Université de Montréal. P 6.

Dymie B., Multon M.L .et Simon D.(1981). Technique d'analyse et de contrôle dans les industries agro-alimentaires. Ed: Lavoisier, N°4, P.249. Dys function in diabetes mellitus; A review. Journal of Ethno pharmacology.

E

EL-Hadi D., Azzouz A., et Chachoua F.(2015). Etude de la qualité physico-chimique deux types de laits reconstitués (pasteurisé et stérilisé), revue Agrobiologia, volume 5(2). P :47-54.

F

F.A.O/O.M.S.(2011). Codex Alimentarius STAN 207-1999 :Lait et produits laitiers, deuxième édition, Rome, Italie, p5.

Feinberg M. Favier J. C. Et Ireland R. (1987). Répertoire général des aliments: table de composition des produits laitiers. Ed. Tec et Doc, Lavoisier, Paris, P. 177.

Fox PF.(1982). Coagulation à la chaleur induite par du lait. Dans PF Fox. Ed : l'évolution de la chimie des produit laitiers, protéines. Londres, applide science Publishers Ltd. p189- 228.

G

Groupe d'étude des marchés de restauration collective et de nutrition (GEM RCN). (2009). Spécification technique de l'achat public laits et produits laitiers. N° 2009-03 du 30 juillet 2009 du comité exécutif de l'oeap, Ministère de l'économie de l'industrie et de l'emploi de la république française. 47p.

Gosta B.(1995). Lait longue conservation, un manuel transformation de lait. Edition: Sweden. Paris. P: 215.

Gosta B.(1995). Les composants du traitement du lait. Le lait en poudre. In : manuel de transformation du lait. Ed. Tetra Pack processing system AB. Sweden, p 384-442.

Goursaud J. (1985) Composition et propriétés physico-chimiques. In : Lait et produit laitiers. Eds. Technique et Documentation –Lavoisier, Paris,1-90.

Goursaud J. (1985). Composition et propriétés physicochimiques. In : « Laits et Produits laitiers. Volume : 1. Ed. Techniques et Documentation . Lavoisier, Paris. p 1 .

Guiraud J., Et Galzy P.(1980). L'analyse microbiologique dans les industries alimentaires. Ed. Dounod, Paris. Pp. 119-125.

Guiraud JP.(1998). Microbiologie alimentaire. Ed : Dounod. Paris. Journal officiel de la république algérienne n°69 arrêtes, décision et avis ; 27 octobre 1993.

H

Harper J. W.(2000). Synthetic and imitation dairy products, in ECT 3rd ed., vol. 22, p. 465– 498.

Hartel, R. W., J. H. Von Elbe., et al. (2018). Fondants and Creams. Confectionery Science and Technology. Cham, Springer International Publishing: 245-272.

Hugel R.(1998). Emballage et environnement : le contexte. In : « l'emballage des denrées alimentaires de grande consommation ».Ed. Tec et Doc. Lavoisier, Paris. p. 1018.

J

JORA. N°69. (2003). Arrêté interministériel du 18 Août 1993 relatif aux spécifications et à la présentation de certains laits de consommation. Textes Législatifs. Lait et produits laitiers.

JORA.N° 35.(1998). Critères microbiologiques des laits et des produits laitiers.

JORA.N° 39.(2017). JOURNAL officiel de la république algérienne n 39 Arrêté interministériel du 8 Chaoual 1438 2 juillet 2017. Critères microbiologiques des denrées alimentaires.

Joffin C., Et Joffin J.N.(2003). Microbiologie alimentaire. 5e éd. Centre Régional de Documentation Pédagogique d'Aquitaine. Pp. 85- 91.

Juilerat M.A., et Badoud R.(2010). Acides aminés et protéines. In : « Science et technologie des aliments. Edition. Presses polytechniques et universitaires romandes. Lausanne. Pp. 80-82.

K

Kappally A, Shirwaikar A, Shirwaikar A.(2015). Coconut oil – a review of potential applications. Hygeia journal for drugs and medicines. 7. p 34 – 41.

Karleskind A., et wolff J.P. (1992). Manuel des corps gras. Tome 2. Ed. Tec et doc, Paris. p 1579.

L

Lecerf.J. M.(2011). "Les huiles végétales : particularités et utilités: Vegetable oils: Particularities and usefulness." Médecine des Maladies Métaboliques 5. p 257-262.

Liu, j. L.(2018). The mathematicl predictionmodel for the oxidativ stability of vegetable oils by the mainfatty acids composton and thermogravimetric analysis. Lebensmittel-wissenschaft und-thechnologie .

Lion Ph.(1955). Travaux pratiques de chimie organique. Ed. Dunod, Paris.

Références bibliographiques

Lionel Ripoll. (2016). Formulation cosmétiques. Matières premières. DESS en Cosmétologie à l'Université du Québec à Chicoutimi.

Luquet F.M. (1985). Lait et produits laitiers, vache, brebis, chèvre, V1.ED. Technologie et Document. Lavoisier .Paris. P 637.

Luque.(1990). "Lait et produit laitiers : Transformation et technologie". Ed. Techniques et documentation, 396 p, Paris.

Lubin D. (1998). Lait de consommation in « Lupprien J. Le lait et les produits laitiers dans la nutrition humains ». Collection FAO (Food Agriculture Organisation).

M

Mahaut M., Jeantet R., Brulé G., Schuck P.(2000). Les produits industriels laitiers. Ed. Technologie et Document. Lavoisier, Paris. p 1-2.

Mathieu J.(1998). Initiation à la physicochimie du lait. Ed Lavoisier Technologie et Document, chapitre 3, ISBN, Lavoisier, Paris. p195-197.

Michel J. C., Pouliot M., Et Richard J.(2010). Lait de consommation. In Science et technologie du lait. Ed. Presses internationales polytechniques, Montréal, p 277-316.

Möller S. (2000). La reconstitution du lait. Ed Sodiaal. Ivry-sur-Seine.

Mourcel, F.(1998). Les détergents alcalins. In « Nettoyage et désinfection des industries alimentaire ». Ed. ASEPT, France. Pp 238. ISBN. p 16-4.

Muthwill F., Berger J-F., Lecoq M. (1998). Le conditionnement en continu des Liquides alimentaires en complexe de papier, polyéthylène et aluminium. In : « l'emballage des denrées alimentaires de grandes consommation ». Technologie et Documentation. Lavoisier, Paris. p 604.

N

Neil O., Carr bsc, P. A. (2005). A manufacturer's perspective on selected plam-based products, Macphie of Glenbervie, Stonehaven, United Kingdom , p .381-386.

O

O'Brien R. D.(2009). Fat and oils, formula ting and processing for applications. Taylor & Francis Group. p 8 – 48.

Odet G., Cerf O., Chevillotte J., Douard D., Gillis J C., Helaine E. et Lignac J, (1985). La maitrise de la qualité du lait stérilisé U.H.T. Eds. Lavoisier-Tec & Doc, APRIA, Paris, p 25-199.

P

Papademas, p., Bintsis,T.,(2005). Microbiology of ice cream and related products, in: Robinson, R.K. (Ed.), dairy microbiology handbook: The microbiology of milk and milk products. John Wiley & Sons, p. 213-260.

Philip M.(2006). Innovation in milk powder technology. International Journal of Dairy Technology. Ireland. 59, p 69-75.

Pointurier H.(2003). La gestion matière dans l'industrie laitière, Technologie et Documentation, Lavoisier, France: 64. p 388.

Pottier .(2005). Crèmes glacées : deux géants mondiaux de l'agroalimentaire sur le marché mondial en pleine de croissance.

Anihouvi,S.D.(2012). Les crèmes végétales :une alternative aux crèmes laitières (synthèse bibliographique). Biotechnol. Agron. Soc. Environ, pp .344-359.

R

Ramesdell GA., Johnson WMT., JT., et Evans FR. (1931). La détection du lait instable à la chaleur. Jornal of Dairy Science, 93-106.

Reed, B. (2013). Mesurer les niveaux de chlore dans les systèmes d'approvisionnement en eau. Fiches Technique Eau, Hygiène, Et Assainissement En Situation d'urgence.

Références bibliographiques

Rejeseck F, (2002). Analyse des eaux. Ed sceren CRDP aquitaine, France.

Rodier J, (1996). L'analyse de l'eau. édition 8. Dunod, Paris. P.3.

Rodier J., Bazin C., Broutin J P., Chambon P., Champsaur H. et Rodi L, (2005). L'analyse microbiologique des eaux. In : l'analyse de l'eau. Eds. Dunod, Paris, pp. 745-862.

S

Shamsi Y. A., Yueoff K. et Jinap S.,(2000). Development of non-dairy whipping cream using palm kernel, palm kernel olein and palm stearin. UPM research report, 2, section 2 extended abstracts.

Sechet P. (2001). Le lait UHT :Thapon J. L. Science et technologie du lait UHT. Industrie alimentaire et agricole. E d. Tec et Doc, Lavoisier, Paris, p 201-205.

V

Vaera. Roudaut h. et l'efrancqe. (2001). Science et technologie du lait, agrocampus-rennes, France : 14 p 77.

Vignola, (2002). Science et technologie du lait : transformation du lait. Québec : presse internationale polytechnique, ISBN, p 600.

Ferioli F., Castagnetti G. B. et Caboni M. F., (2008). Effect of different storage conditions on the lipid fraction of a vegetable cream. Journal of Food Quality 31. pp 446–464.

Luquet, F.M. (1994). Bactérie lactique, 2. Lorica, Paris, p-614.

Vierling (1999). Aliments et boissons : Filières et produits. FRANCE. 278.

Saarela, M., G. Mogensen., et al. (2000). "Probiotic bacteria: safety, functional and technological properties." Journal of Biotechnology 84 p197-21.

Everett (2007). Handbook of Food Products Manufacturing.

Site web (Consulter le site de l'Organisation Mondiale de la Santé, <https://www.who.int/fr>)

Annexes

Annexe I

Historique de la laiterie Tchîn-lait /CANDIA

Tchin-lait est une société privée de droit Algérien (SARL), fondée par M. Fawzi BERKATI en 1999, implantée sur l'ancien site de la limonadière Tchîn-lait. Cette dernière était à l'origine d'une entreprise familiale spécialisée dans les boissons gazeuses depuis 1954, ayant de fait une longue expérience dans le conditionnement des produits sous forme liquide. C'est à l'arrivée des grandes firmes multinationales sur le marché des boissons gazeuses, qu'elle révisée sa stratégie d'où l'idée de reconversion vers le lait UHT qui a donné naissance à Tchîn-lait sous label. C'est en 1999 qu'une franchise Candia est née en Algérie, devenue fonctionnelle en 2001. Cette laiterie moderne est construite sur une superficie totale de 3000 m, située sur la route nationale n°12 à l'entrée ouest de la ville de Bejaia (Bir-Slam).

➤ La gamme de Produit fabriqué à la laiterie Tchîn-Lait

La gamme de produits de Tchîn-Lait est diversifiée, elle est constituée actuellement de :

- Lait stérilisé UHT entier, partiellement écrémé (VIVA) et écrémé (SILHOUETTE).
- Lait stérilisé UHT partiellement écrémé.
- Lait stérilisé UHT chocolaté Candy-Choco (boisson au goût chocolat).
- Candy fraise, Candy Banane.
- Lait et jus twist (Pêche Abricot, Orange Ananas, Orange Fraise Banane, Orange Mangue).
- Boissons (Nectar de Grenade, Citronnade, Orange, Cocktail de fruits).
- Préparation culinaire (Le Maître).
- Préparation pour glace au lait stérilisé UHT le maître (Goût Chocolat, Fraise, Vanille).- Lait en poudre instantané.



Figure 1: gamme de produit Candia

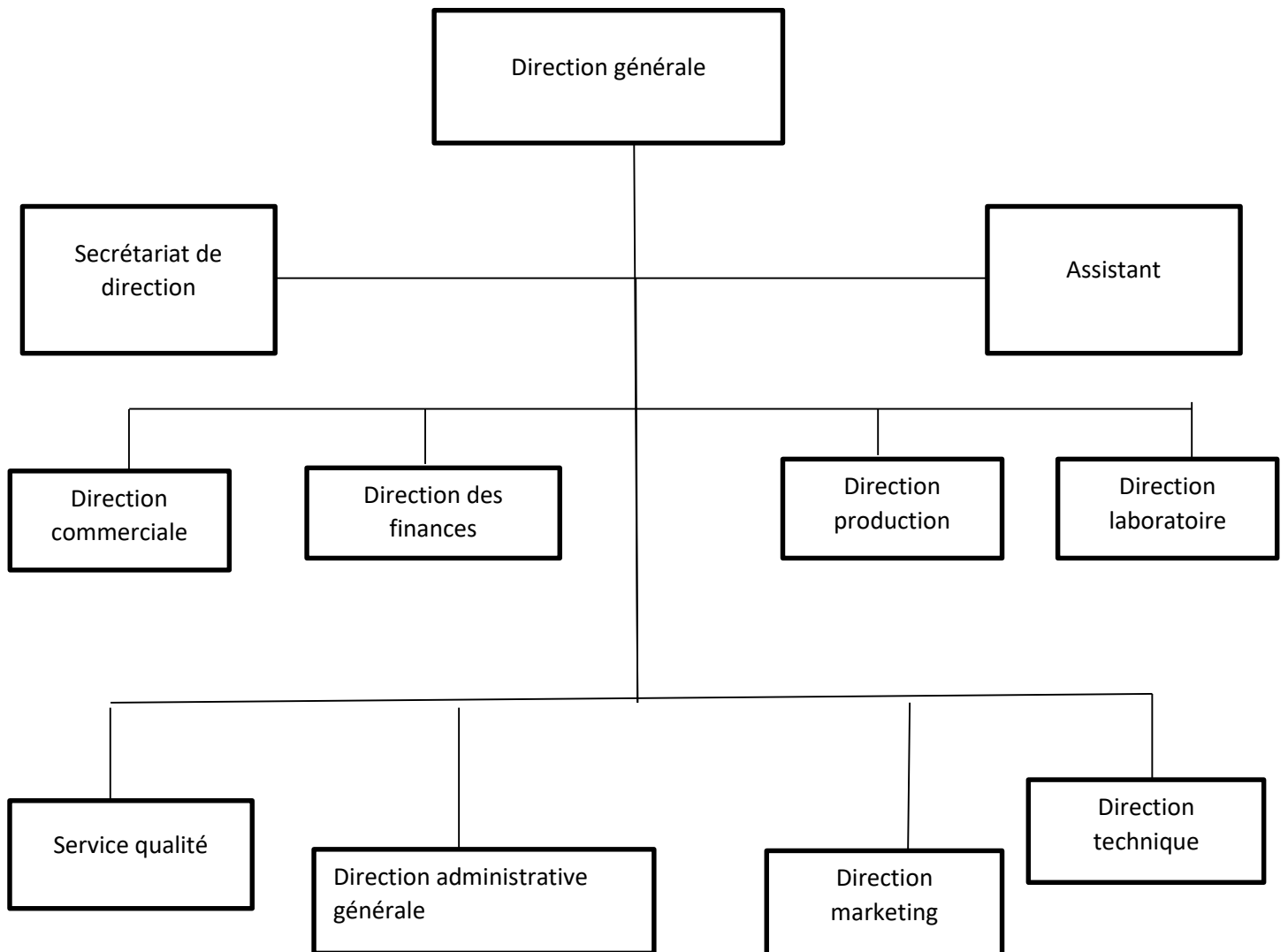


Figure 2: Organigramme de l'organisation de la laiterie Tchén-Lait

Annexe II

Tableau I. Normes de poudre du lait 0% et 26% de matière grasses

Paramètre physico-chimique	Poudre de lait 0% de MG	Poudre de lait 26% de MG
Humidité %	≤ 4	≤ 4
pH (20C°)	6,60 – 6,90	6,60 – 6,90
Acidité (D°)	< 15	< 15
Matière grasse %	0,5	≥ 26
Métier portique (g /100g ESD)	≥ 34	≥ 34
Test de Ramsdell (ml de KH ₂ PO ₄)	≥ 1,3	≥ 1,3
Test de bain d'huile (minutes)	> 12	> 12
Turbidité	Trouble	Trouble
Test de propreté	A max B	A max B

:

Tableau II. Normes microbiologiques de poudre du lait

Germes	<i>Enterobacteriaceae</i>
Normes	10 UFC/ 0,1 ml
Référence	J.O.R.A.N°39 (2017)

Tableau III : Norme physico-chimiques de l'eau de Process

Paramètre	Norme interne
Ph	7-7,4
Titre hydrotimétrique (°f)	7f° - 12f°
Conductivité (μS/cm)	< 400
Chlorures (mg/L)	10mg/l à 35 mg/l

Tableau IV: Norme microbiologiques d'eau de procès

Germes	Norme J.O.A N°39 (2017)
<i>coliformes</i>	Absence dans 250ml
<i>Spores anaérobies sulfito-réductrices</i>	Absence dans 50ml

Tableau V: Normes physico chimique de la matière grasse végétale

.Paramètre	la normes ISO 3960 (2007)
L'indice de peroxyde en méq O2/kg	<10 Méq d' O2 actif / KG

Tableau VI: Normes de la matières grasses végétales

Germe recherche	Les normes J.O.R.A. N°39 (2017)
<i>Germes aérobies</i>	< 10 ³ ufc/g
<i>Escherichia coli</i>	< 40 ufc/g
<i>Levures et moisissures</i>	< 10 ² ufc/g

Tableau VII: Normes physico-chimiques du crème culinaire (**Document Candia.2023**)

Paramètre	Norme interne
Matière grasse g /l	179 -180
EST g/l	248 -250
Masse volumique	0 ,993 – 1,002
pH reconstitution	6,65 – 6,85

Annexe III

Tableau VIII: Composition des milieux de culture

Milieux	Composition des milieux
² VRBG	La gélose VRBG (gélose glucosée biliée au cristal violet et rouge neutre) est utilisée pour la recherche et le démembrement des entérobactéries dans les produit laitiers. Ce milieu peut être utilisé pour la recherche des bactéries à Gram négatif et résistants aux sels biliars, lors du contrôle microbiologique des produits non stériles.
BCPL	Bouillon BCPL (Bromo-Cresol Pourpre Lactose) Le bouillon de lactose avec pourpre de bromocrésol est utilisé pour la détection des coliformes dans l'eau et les aliments, et pour la détermination des bactéries qui fermentent le lactose.
VF	Le milieu viande foie est un milieu de culture. Il est principalement utilisé en tube profond pour la détermination du type respiratoire des micro-organismes, mais aussi pour la culture de germes anaérobies stricts tels que les Clostridium.
VRBL	La gélose VRBL(Violet Red Bile Agar with Lactose) est un milieu sélectif pour l'isolement et la numération des coliformes dans l'eau, le lait et les autres produits laitiers, le matériel de laiterie et autres denrées alimentaires
PCA	La gélose PCA (Plate Count Agar) est un milieu recommandé pour le dénombrement standardisé des bactéries aérobies dans l'eau, les produits laitiers et les aliments, les produits cosmétiques ou pharmaceutiques.
Sabouraud	Le milieu gélosé de Sabouraud est un milieu sélectif pour la culture fongique et principalement utilisé pour l'isolement des dermatophytes, des levures et de divers autres champignons pathogènes et non pathogènes.

Résumé

La présente étude a été réalisée au niveau de l'unité de production Tchîn -lait /Candia /Bejaia, sur un nouveau produit la préparation culinaire « le maître ». afin de suivre et contrôler la qualité physico-chimiques et microbiologique de la préparation culinaire, des matières premières utilisés jusqu'au produit fini. Un traitement thermique UHT, suivi d'un conditionnement aseptique est appliqué afin d'aboutir à la destruction des microorganismes et d'obtenir un aliment de longue conservation. Les résultats des analyses physico-chimiques et microbiologiques obtenues, répondent aux normes internes de l'entreprise et aux normes algériennes en vigueur. Cette conformité est due à l'efficacité du traitement thermique et l'utilisation d'une matière première de meilleure qualité, aux bonnes pratiques d'hygiène et la maîtrise de processus de fabrication et du conditionnement.

Mots clés : Préparation culinaire, UHT, qualité physico-chimique ,qualité microbiologique.

Abstract

This study was carried out at the level of the Tchîn-lait /Candia production unit in Bejaia, on a new product culinary preparation (Le Maître). to monitor and control the physicochemical and microbiological quality of the culinary preparation, from the raw material to the finished product. A heat treatment followed by aseptic packaging is applied in order to achieve the destruction of microorganisms and to obtain a long-life food. The results of the physico-chemical and microbiological analyzes obtained meet the internal standards of the company and the Algerian standards in force, this conformity is due to the effectiveness of the heat treatment and the use of a raw material of better quality, good hygiene practices and mastery of manufacturing and packaging processes.

Key-words : Culinary Preparation , UHT, physicochemical quality , microbiological quality.

ملخص

تمت هذه الدراسة على مستوى مجمع تشين لي- حليب كانديا لمراقبة جودة النوعية الفيزيوكيميائية و الميكروبيولوجية لمسحضر الطبخ " لوماتر " من المادة الاولية الى غاية المنتج النهائي. يتم استخدام العبوة المعقمة من أجل القضاء على الكائنات الحية الدقيقة والحصول على منتج ذو مدة استهلاك طويلة. نتائج التحليل الفيزيوكيميائية و الميكروبيولوجية التي تم الحصول عليها تفي بي معايير الشركة و المعايير الجزائرية النافذة. و هذا راجع الى كفاءة المعالجة الحرارية, استخدام مواد اولية ذات جودة عالية, الحرص على النظافة و جودة التصنيع, التعبئة و التغليف.

الكلمات المفتاحية: مسحضر الطبخ, جودة النوعية الفيزيوكيميائية, جودة النوعية الميكروبيولوجية, المعالجة بالحرارة المعقمة.