

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université A. MIRA - Béjaïa

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département des sciences Alimentaire
Spécialité Qualité des Produits et Sécurité Alimentaire



Réf :.....

Mémoire de Fin de Cycle
En vue de l'obtention du diplôme

MASTER

Thème

*Evaluation de la qualité physico-chimique et
Microbiologique du lait produit au niveau de Candia*

Présenté par: M^{elle} ZAIDI Sarah & M^{elle} ZAIDI Soraya

Soutenu le: 14/09/2022

Devant le jury composé de:

Mme. CHOUGUI Nadia
Mr. BOUDRIES Hafid
Mme. ARKOUB Lynda

Pr
Pr
MCA

Présidente
Examineur
Promotrice

Année universitaire: 2021/2022

Remerciements

Nous remercions Dieu tout puissant, de nous avoir donné la force nécessaire et suffisamment de patience qui nous a permis de mener à bien ce modeste travail.

Nous tenons à exprimer notre gratitude et nos sincères remerciements à Mme ARKOUB L. pour avoir accepté d'être notre promotrice de ce mémoire, pour ses conseils, ses orientations, sa rigueur scientifique, sa disponibilité qui nous ont permis de progresser et pour et la confiance qu'elle nous a donné tout au long de la réalisation de ce travail.

Nos vifs remerciements vont également aux membres du jury Mme CHOUGUI N. pour présidé cette soutenance et Mr BOUDRIES H. d'avoir accepté d'examiner notre travail.

Nous tenons également à remercier, Mr KHALI Ahmed et Mr BOUCHENOI Farouk responsable du laboratoire physico-chimique au niveau de l'entreprise Tchén lait Candia pour leur disponibilité, leur aide et leurs conseils afin de bien mener ce travail.

Enfin nos remerciements vont à nos familles et nos amis qui ont su nous soutenir, nous encourager, nous aider et nous supporter durant cette longue année.

Dédicaces

*Je dédie ce travail d'abord à mes chers parents, que dieu me les
gardes,*

*A Mon père, qui peut être fier de trouver ici le résultat de longues
années de sacrifices pour m'aider à avancer dans ma vie, puisse
Dieu fasse en sorte que tu réussisses à réaliser tes rêves les plus
chers, merci pour les valeurs nobles, l'éducation et le soutien que tu
m'as apporter.*

*A Ma mère, qui a œuvré nuit et jour pour ma réussite, par son
amour, son soutien, tous son dévouement sans faille et ses précieux
conseils, pour toute son assistance et sa présence dans ma vie*

*A mes deux frères, Mimou et kakou et ma sœur Dida et mon cher ami
Hocine pour ca présence à mes côtés dans les moments les plus
difficiles comme les plus joyeuses.*

*A Mes amis les plus merveilleux : Nouna et Jjioo. Et enfin à ma
binôme Saroucha, avec laquelle on a passés les moments les plus
magnifiques, heureux, difficiles et stressants et quant à pu réussir à
passer à travers.*

SORAYA



Dédicaces

Je dédie ce travail d'abord à mes chers parents, que dieu me les gardes,

A Mon père, qui peut être fier de trouver ici le résultat de longues années de sacrifices pour m'aider à avancer dans ma vie, puisse

Dieu fasse en sorte que tu réussisses à réaliser tes rêves les plus chères, merci pour les valeurs nobles, l'éducation et le soutien que tu m'as apporté.

A mon mari Bilal qui n'a jamais cessé de croire en mes capacités et m'a toujours poussé à faire encore plus et à être la meilleure version de moi-même.

A mon petit frère, Youcef pour sa présence à mes côtés dans les moments les plus difficiles comme les plus joyeuses et leur aide aussi petite soit-elle.

A ma belle famille Ahouari qui a apporté son soutien pendant ces derniers jours.

A Mes amis les plus merveilleux : Nouna et jiju. Ainsi que toutes les belles rencontres que j'ai eu le plaisir de faire tout au long de cette année.

Et enfin à ma binôme Souraya, avec laquelle on a passé les moments les plus magnifiques, heureux, difficiles et stressants et qu'on a pu traverser.



Sarah

Table des matières

Remerciements

Dédicaces

Liste des abréviations

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction.....	1
<i>Partie théorique</i>	
I. Lait.....	2
I.1. Généralités.....	2
I.2. Définition.....	2
I.3. Différents types de lait.....	3
I.3.1. Lait reconstitué.....	3
I.3.2. Lait recombinaison.....	3
I.3.3. Lait pasteurisé.....	3
I.3.4. Lait stérilisé.....	3
I.3.4.1. Lait stérilisé normale.....	3
I.3.4.2. Lait stérilisé UHT.....	3
I.3.2.1. Caractéristiques exigées.....	4
I.3.2.2. Avantages du lait stérilisé UHT.....	4
I.4. Propriétés physico-chimiques du lait.....	4
I.5. Composition chimique de lait.....	5
I.6. Valeur nutritionnelle et énergétique du lait.....	5
I.7. Technologie du lait stérilisé UHT.....	6
I.7.1. Matières premières.....	6
I.7.1.1. Poudre de lait.....	6
I.7.1.2. Eau.....	6
I.7.1.3. Matière grasse laitière anhydre.....	6
I.8. Différents traitements thermiques du lait.....	7
I.8.1. Pasteurisation.....	7
I.8.2. Stérilisation.....	7

I.8.2.1. Stérilisation normale ou simple.....	7
I.8.2.2. Stérilisation ultra haute température.....	7
I.8.3. Processus de fabrication du lait UHT.....	8
II. Poudre du lait.....	9
II.1. Définition.....	9
II.2. Différents types de poudre de lait.....	9
II.3. Propriétés chimiques et physiques du lait en poudre.....	10
III. Eau.....	11
III.1. Généralités.....	11
III.2. Propriétés organoleptiques et physico-chimiques de l'eau.....	12
III.3. Conséquences de l'évolution des caractéristiques physico-chimiques.....	12
III.4. Principaux composants des eaux.....	12
III.5. Technique de traitement des eaux.....	13
III.5.1. Osmose inverse.....	13
III.5.2. Filtration à cartouche.....	13
III.5.3. Adoucissement.....	13
III.6. Eaux de process.....	14
<i>Partie pratique</i>	
<i>Matériel et méthodes</i>	
IV.1. Présentation de l'unité.....	15
IV.2. Organisation de l'unité.....	15
IV.3. Objectifs.....	16
IV.4. Echantillons analysés.....	17
IV.5. Analyses physico-chimiques du lait et de la poudre du lait.....	17
IV.5.1. Détermination du taux d'humidité.....	17
IV.5.2. Détermination du pH.....	17
IV.5.3. Détermination de l'acidité titrable.....	18
IV.5.4. Détermination de la turbidité.....	18
IV.5.5. Test de stabilité.....	19
IV.5.5.1. Test Ramsdell.....	19
IV.5.5.2 Test à bain d'huile.....	19
IV.5.5.3 Test à l'ébullition.....	20
IV.6. Détermination du taux de matière grasse	20

IV.7. Appréciation des paramètres sensoriels.....	21
IV.8. Analyses microbiologiques.....	21
IV.8.1. Poudre de lait.....	22
IV.8.2. lait reconstitué.....	22
IV.9. Analyses du lait UHT.....	23
IV.9.1. Pesée.....	23
IV.9.2. Test de peroxyde.....	23
IV.9.3. Détermination du pH.....	23
IV.9.4. Détermination de l'acidité.....	23
IV.9.5. Détermination de la Densité.....	24
IV.9.6. Test Milko Scan.....	25
IV.9.7. Test Nizo.....	25
IV.9.8. Filtration.....	25
IV.9.9. Calcule du volume du lait.....	25
IV.10. Analyse microbiologique du lait UHT.....	25
IV.10. Analyses de l'eau.....	26
IV.10.1. Echantillonnage.....	26
IV.10.2. Analyses physico-chimiques.....	26
IV.10.2.1. Détermination du pH.....	26
IV.10.2.2. Détermination de la conductivité.....	27
IV.10.2.3. Détermination de l'alcalinité (TA et TAC).....	27
IV.10.2.4. Détermination du titre hydrotimétrique (TH).....	28
IV.10.2.5. Détermination du chlore libre.....	28
IV.10.3. Analyses microbiologiques.....	29
IV.10.3.1. Dénombrement des coliformes totaux.....	29
IV.10.3.2. Dénombrement des clostridium sulfite réducteurs.....	29
IV.10.3.3. Dénombrement des streptocoques.....	29
<i>Résultats et discussion</i>	
V.1. Analyses du lait reconstitué et de la poudre de lait.....	30
V.1.1. Analyses physico-chimiques.....	30
V.1.2. Tests de Stabilités.....	31
V.1.2.1. Test Ramsdell.....	31
V.1.2.2. Test bain d'huile.....	32
V.1.2.3. Test d'ébullition.....	32

V.1.3. Analyses sensorielles.....	32
V.1.4. Analyses microbiologiques.....	32
V.2. Analyses du lait UHT demi écrémé.....	33
V.2.1. Analyses Physico-chimiques.....	33
V.2.2. Analyses sensorielles.....	35
V.2.3. Analyses Microbiologiques.....	35
V.3. Analyses d'eau de process.....	36
V.3.1. Analyses Physico-chimiques.....	36
V.3.2. Analyses Microbiologiques.....	37
Conclusion.....	39

Références bibliographiques

Annexes

Liste des abréviations

AFNOR: Association Française de la Normalisation

DF: Date de Fabrication

DLC: Date Limite de Consommation

EDTA: Ethylène-Diamine-Tétracétique

ESD: Extrait Sec Dégraissé

EST: Extrait Sec Total

FAO: Food Agriculture Organisation

J.O.R.A: Journal Officiel de la République Algérienne

MP: Matière Protéique

NET: Noir Eriochrome T

NIE: Norme Interne de l'Entreprise.

OMS: Organisation Mondiale de la Santé.

pH: Potentiel Hydrogène.

PNDA: Plan National de Développement Agricole

T: Température

TA: Titre Alcalimétrique

TAC: Titre Alcalimétrique Complet

TBA: Tetra Brick Aseptique

TH: Titre Hydrotimétrique

UHT: Ultra Haute Température

Liste des figures

Figure	Titre	Page
1	Diagramme de fabrication du lait UHT	8
2	Organigramme de l'entreprise « Tchik lait-Candia »	16
3	Résultats des analyses physico-chimiques du lait reconstitué et de poudre du lait	30
4	Résultats des analyses physico-chimiques du lait UHT demi écrémé	33
5	Résultats des analyses physico-chimiques d'eau de process	36

Liste des tableaux

Tableau	Titre	Page
I	Caractéristiques physiques et physico-chimiques du Lait frais et normal	4
II	Composition du lait	5
III	Propriétés des poudres de lait	11
IV	Analyses sensorielles du lait reconstitué et la poudre de lait	21
V	Germes recherchés dans le lait reconstitué et la poudre de lait	22
VI	Résultats des analyses sensorielles du lait et de poudre de lait	32
VII	Résultats d'analyses microbiologiques du lait reconstitué et de la poudre de lait	33
VIII	Résultats d'analyses sensorielles des produits analysés	35
IX	Résultats d'analyses microbiologiques du lait UHT	36
X	Résultats d'analyses microbiologiques d'eau de process	38

Introduction

Le corps humain a toujours besoin à un apport calorique pour le bien être, en raison de ce besoin, le lait est un partenaire important de notre alimentation quotidienne, il joue un grand rôle dans le régime alimentaire des pays consommateurs et représente une source importante d'éléments minéraux, glucides, protéines et lipides. En raison, des besoins de l'homme à la disponibilité du lait, les scientifiques ont pensé à l'innovation de nouvelles techniques qui permettent la conservation du lait pendant une longue durée, parmi les quelles figure la stérilisation à ultra haute température (Mezouani et Taibi, 2019).

Le traitement à Ultra Haute Température (UHT) occupe une place de choix parmi les traitements de conservation du lait. La température élevée employée (140°C) permet la destruction totale des micro-organismes initialement présents permettant ainsi l'obtention d'un produit dit "à longue durée de conservation" (3 à 4 mois) d'une part (Mezouani et Taibi, 2019). D'autre part, la rapidité de ce traitement (quelques secondes) permet de préserver les qualités organoleptiques et nutritionnelles du lait (Guiraud, 1998).

Actuellement, le nombre de laiteries Algériennes est suffisant pour alimenter le marché en différentes fabrications laitières. Dans la wilaya de Bejaia seulement, plusieurs laiteries (environ huit) sont construites et peuvent couvrir les besoins de leurs clients. Parmi ces laiteries « *Tchin Lait* » « *Candia* », dans laquelle nous avons effectué notre stage de fin d'étude. Cette entreprise a commencé sa production de lait stérilisé UHT depuis 2001, elle reste nouvelle dans notre pays qui permet une longue conservation du produit (Kalli *et al.*, 2018).

Le présent travail est focalisé sur le suivi du processus technologique de fabrication du lait UHT demi-écrémé ainsi que le contrôle de ses qualités physico-chimiques, sensorielles et microbiologique. En outre, des analyses physico-chimiques des eaux de process ont été réalisés afin d'assurer leur conformité aux normes en vigueur.

Partie Théorique

I. Lait

I.1. Généralités

Le lait est le produit naturel de la sécrétion de la glande mammaire. C'est un complexe nutritionnel qui contient plus de 100 substances différentes qui sont en solution, en émulsion ou en suspension dans l'eau. Par exemple:

- La caséine (la protéine de lait) est sous forme de minuscules particules solides qui restent en suspension dans le lait. Ces particules s'appellent micelles et leur dispersion dans l'eau de lait forme une suspension colloïdale.
- Matière grasse du lait et les vitamines qui y sont solubles, sont sous forme d'émulsion: une suspension de globules liquides qui ne se mélange pas avec l'eau de lait.
- Lactose (le sucre de lait), les protéines du petit lait et certains minéraux sont solubles: ces substances sont entièrement dissoutes dans l'eau du lait.

Les micelles de caséine et les globules de matière grasse donnent au lait et aux produits laitiers (beurre, fromage, yogourts, etc.) leur texture, leur goût et leur saveur. La composition du lait varie considérablement avec la race de vache le stade de lactation, la saison de l'année et de nombreux autres facteurs.

Le lait est un produit très périssable qui doit être refroidi aussi vite que possible et conservé à plus ou moins 4°C après sa collection (la traite). Les extrêmes de température, acidité (pH) ou contamination par des micro-organismes peuvent diminuer sa qualité rapidement et irréversiblement. La valeur nutritive du lait est particulièrement élevée grâce à l'équilibre entre les nutriments qu'il contient. La qualité d'eau dans le lait reflète cet équilibre. Chez tous les animaux, l'eau est le nutriment requis en qualité la plus élevée, et le lait contient beaucoup d'eau (Charles, 1984).

I.2. Définition

Le lait destiné à l'alimentation humaine, a été défini en 1909 par le congrès international de la répression des fraudes : « le lait est le produit intégral de la traite totale et ininterrompue d'une femelle laitière bien portante, bien nourrie et non surmenée. Il doit être recueilli proprement et ne pas contenir de colostrum » (Luquet, 1986).

« La dénomination lait, sans indication de l'espèce animal de provenance, est réservée au lait de vache ».

« Tout lait provenant d'une femelle laitière autre que la vache doit être désigné par la dénomination 'lait' suivi de l'indication de l'espèce animale dont il provient » (Luquet, 1986).

I.3. Différents types de lait

I.3.1. Lait reconstitué

Le lait reconstitué est obtenu par mélange d'eau et du lait en poudre tel que défini dans le J.O.R.A (1993). Le reconstitué est dit:

- Entier, en cas d'utilisation de lait en poudre au moins 26% de MG.
- Demi-écrémé, en cas d'utilisation de lait en poudre au moins 15 % de MG.

I.3.2. Lait recombinaison

Le lait recombinaison est obtenu par le mélange d'eau, de matière grasse et de lait en poudre écrémé (Moller, 2000).

I.3.3. Lait pasteurisé

Le lait pasteurisé est le lait soumis à un traitement thermique aboutissant à la destruction de presque la totalité de la microflore banale et de la totalité de la microflore pathogène, en s'efforçant de ne pas infecter notamment la structure physique du lait, sa constitution, son équilibre chimique, ses enzymes et ses vitamines (Moller, 2000).

I.3.4. Lait stérilisé

Selon le procédé de la stérilisation, on distingue le lait stérilisé et le lait stérilisé UHT; que ces deux laits sont soumis à des traitements thermiques aboutissant à la destruction où inhibition totale des enzymes, des micro-organismes et leurs toxines. Dont la présence pourrait altérée le lait et le rendre impropre à la consommation (Odet et Cerf, 1985).

I.3.4.1. Lait stérilisé normale

Ce lait qui est stérilisé après conditionnement dans un récipient hermétique clos, étanche aux liquides et aux micro-organismes. La stérilisation est réalisée à une température de 100 à 120°C pendant une vingtaine de minutes permettant la conservation de ce lait pendant une durée de 90jours (Mourcel, 1998).

I.3.4.2. Lait stérilisé UHT

Ce lait est stérilisé à une température d'environ 140 °C pendant 2 à 4 secondes avec un stérilisateur thermique à plaques ou tubulaires puis conditionné dans un récipient hermétique clos, étanche aux liquides et aux micro-organismes permettant la conservation de ce dernier pendant une durée de 6mois (Mourcel, 1998).

I.3.2.1. Caractéristiques exigées

Selon la réglementation Algérienne, le lait UHT doit être:

- Stable à l'alcool.
- Sans défauts organoleptiques telles que la protéolyse et les anomalies de goût ou d'odeur.
- Sans coagulation, ni précipitation, ni floculation à l'ébullition.
- Sans acidité titrable, ne doit pas dépasser 18°D.
- La variation de pH doit être <0,2 unités du fait de l'incubation (J.O.R.A. N° 39, 2017).
- Les germes aérobies à 30°C doivent être <10 g/ 0,1 mL (J.O.R.A. N° 39, 2017).

I.3.2.2. Avantages du lait stérilisé UHT

1. Le lait stérilisé UHT peut être stocké pendant des périodes prolongées sans détérioration et sans exigence de réfrigération.
2. Simple à transporter par l'emploi de véhicule de distribution moins chers et supprimer les retours d'invendus.
3. Le consommateur y gagne en commodité car il se rend moins souvent au magasin, son réfrigérateur est moins encombré et dispose de réserves.
4. Enfin, le lait UHT offre l'avantage d'être portique et hygiénique et prêt à la consommation il n'a pas besoin d'être bouilli (Moller, 2000).

I.4. Propriétés physico-chimiques du lait

Le lait est un liquide blanc, opaque plus au moins jaunâtre, deux fois plus visqueux que l'eau, de saveur légèrement sucrée et d'odeur peu marquée mais caractéristique (Tableau I) (Mourcel, 1998).

Tableau I: Caractéristiques physiques et physico-chimiques du Lait frais et normal (Veisseyre, 1979).

Caractéristique	valeur
Densité à 15° C	1,030 à 1,034 °C
Point de congélation	- 0,55°C
Ph	6,5 à 6,8
L'acidité est exprimée en degrés Dornic C'est-à-dire en décigramme d'acide lactique par litre	16 à 18 °D
Indice de réfraction à 20° C	1,35
Point d'ébullition	100,5 °C

I.5. Composition chimique du lait

Un litre de lait de vache pèse 1032 g avec une valeur calorique de 700 à 730 kcal/l. Il est considéré comme une émulsion de matière grasse dans une solution aqueuse, comprenant de nombreux éléments dont les uns à l'état dissous et les autres sous la forme colloïdale (Odet et Cerf, 1985).

L'eau est l'élément quantitativement le plus important (Tableau II), elle représente environ le 9/10, les autres éléments constituant la nature sèche totale qui s'élève habituellement de 125 g à 130 g par litre de lait (Charles, 1984).

Tableau II: Composition du lait (Vignola, 2002).

Constitution	Teneur en g/L
Eau	905
Glucide	48
Lactose	54-55,6
Matière grasse	28,5<29<29,5
Protéines	29-32
Sels minéraux	8
Vitamines et enzymes	Trace
EST	118-119
ESD	94-94,65

I.6. Valeur nutritionnelle et énergétique du lait

Le lait est un édifice physico-chimique extrêmement complexe. Le caractère essentiel de la composition de lait est harmonieux, qui est en fait un aliment de valeur nutritionnelle inestimable, en particulier pour l'enfant. La plupart des éléments nécessaires à l'édification des tissus de l'organisme sont en effet présents (Vignola, 2002).

Le lait contient des trésors de richesse nutritionnelle articulés autour de quatre nutriments principaux qui sont: les protéines, les glucides, les lipides et les sels minéraux; ainsi que d'autres éléments tels que les vitamines (hydrosolubles, liposolubles) et les enzymes. En outre, la valeur énergétique d'un litre de lait est de :

- 650 Kcal soit 2710 KJ pour les laits entiers;
- 500 Kcal soit 2090 KJ pour les laits demi écrémés;
- 350 K cal soit 1460 KJ pour les laits écrémés (Veisseyre, 1979).

I.7. Technologie du lait stérilisé UHT

Le lait stérilisé UHT est fabriqué de manière à ce qu'il s'approche le plus possible du lait cru par de nombreux aspects. Pour cela trois ingrédients principaux entrent dans sa préparation qui est la poudre de lait, l'eau et la matière grasse anhydre (MGLA). (Benissad, 2015).

I.7.1. Matières premières

I.7.1.1. Poudre de lait

Le lait en poudre ou lait déshydraté ou lait sec industriel est le produit obtenu directement par élimination de l'eau du lait (Vignola, 2002). Les principaux types de poudre de lait utilisés pour la reconstitution sont la poudre de lait entier (26%) et la poudre de lait écrémé (0%). Les poudres de lait sont classées selon l'intensité des traitements thermiques subis par les laits ou cours du séchage, elles sont la Low Heat (basse température), la Médium Heat (moyenne température) et la High Heat (haute température).

La poudre de lait utilisée est obtenue par atomisation (procédé spray) qui est un procédé de séchage du lait consistant à pulvériser dans un courant d'air chaud à 180°C, à l'intérieur d'une tour de séchage. La qualité de la poudre dépend de la concentration du lait. Les poudres de lait utilisées, Low heat et médium heat, sont fournies à l'unité en sacs de papiers plastifiés de 25 kg qui sont entreposés dans de bonnes conditions d'aération à l'abri de l'humidité (Mourcel, 1998).

I.7.1.2. Eau

La qualité de l'eau joue un rôle important dans l'industrie de reconstitution du lait, car non seulement elle est utilisée pour le procédé technologique et le nettoyage, mais elle entre en grande partie dans la composition du lait, l'eau de reconstitution doit être de meilleure qualité que l'eau potable, dépourvue de microorganismes pathogènes, et d'un niveau de dureté acceptable; exprimé en poids de carbonate de calcium (CaCO_3) c'est-à-dire inférieure à 100 mg/l comme celle de l'eau pure extraite de la production de la poudre de lait (Moller, 2000).

I.7.1.3. Matière grasse laitière anhydre

La matière grasse laitière anhydre est le produit obtenu, exclusivement, à partir du lait, de beurre, ou de crème, au moyen de procédé entraîne l'élimination quasi-totale de l'eau et de l'extrait sec non grasse. Elle contient au minimum 99,8 %de matière grasse et au maximum 0,1% d'eau, l'indice de peroxyde est fixé au maximum de 0,1 milléquivalent

d'oxygène par kilogramme de matière grasse, la teneur en acides gras libres est fixée à 0,3 au maximum.

La matière grasse laitière anhydre doit être exempte de graisses étrangères, d'impuretés, d'antioxydants, d'agents neutralisants de colorants et de toutes substances nocives ou toxiques (Franworth, 2010). Le conditionnement de la matière grasse anhydre s'effectue dans des récipients métalliques, garnis intérieurement de vernis alimentaire de protection sous atmosphère inerte remplis sous atmosphère d'azote, maintenus à une température de 50°C environ, stockés dans une chambre de fusion, dans laquelle circule un courant d'air chaud à une température de 50°C environ (Vignola, 2002).

I.8. Différents traitements thermiques du lait

I.8.1. Pasteurisation

La pasteurisation est un procédé thermique, qui consiste à chauffer le lait à 63°C pendant 30 minutes (pasteurisation basse), ou entre 85° C pendant 15 à 20 secondes (pasteurisation haute). Elle permet la destruction totale des germes pathogènes et la plupart des germes saprophytes. Elle détruit aussi certaines enzymes, en particulier les lipases dont l'activité est indésirable (Vignola, 2002). Pour vérifier que le lait est pasteurisé correctement on utilise le test de phosphatase, et le résultat devra être négatif (on ne devra détecter aucune trace de la phosphatase).

I.8.2. Stérilisation

La stérilisation est un traitement thermique plus sévère que la pasteurisation, elle est pratiquée en générale, à des températures supérieures à 100°C. Elle a pour objectif, la destruction totale de tous les micro-organismes pathogènes ou non, ainsi que les enzymes et les toxines. La stérilisation du lait, au préalable homogénéiser et obtenue par deux méthodes différentes :

I.8.2.1. Stérilisation normale ou simple

Elle s'applique à une température de 120°C pendant quelques minutes.

I.8.2.2. Stérilisation ultra haute température

La température est de l'ordre 140°C à 150°C pendant un laps de temps court de 2 à 4 secondes. Elle permet l'élimination de nombreux micro-organismes, la détérioration minimale du nutriment, le goût de cuisson est minimal et Allonge la durée de conservation à température ambiante (Vignola, 2002).

I.8.3. Processus de fabrication du lait UHT

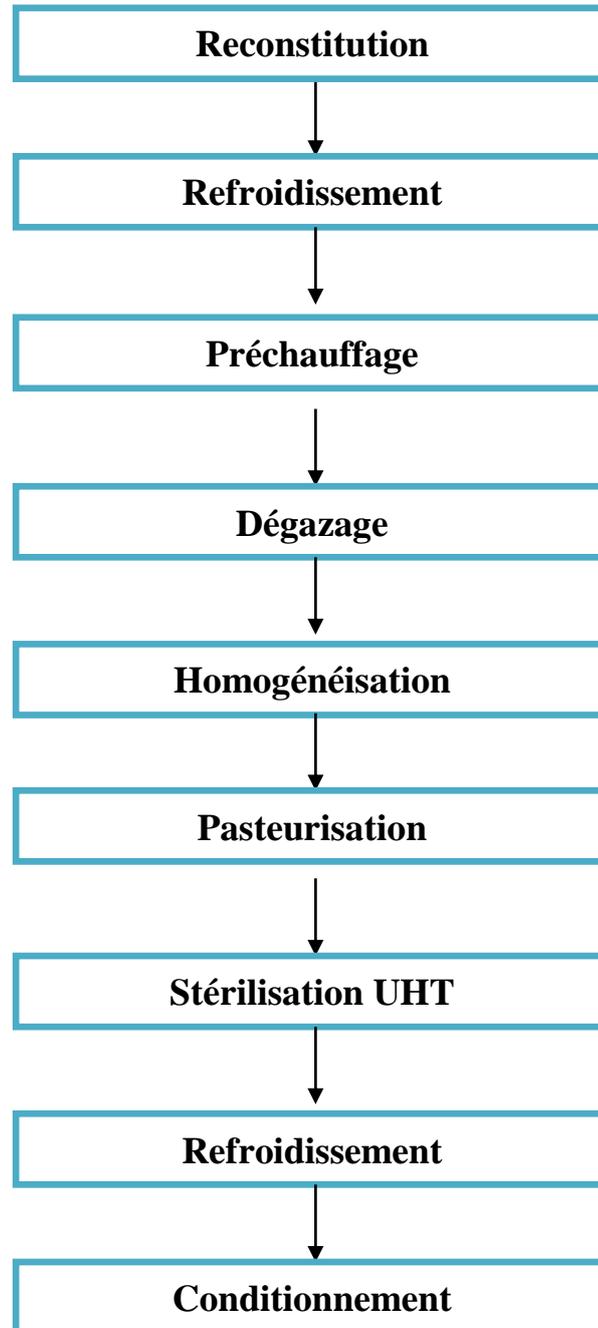


Figure 1: Diagramme de fabrication du lait UHT.

La Figure 1 montre que le lait passe d'abord à travers des échangeurs à plaques traversés par l'eau glacés à contre-courant avec le lait dans le but de stopper l'activité microbienne. Ensuite, le lait reconstitué passe dans le **dégazeur** dans le but d'éliminer toutes les odeurs et les bulles de gaz trouvés dans le lait.

L'**homogénéisation** est une opération indispensable car elle permet de stabiliser l'état physique du lait la pression de l'homogénéisation est de l'ordre de 200 bars.

La **pasteurisation** est un traitement primordial avant la stérilisation pour avoir une bonne stérilité du lait pour détruire la flore microbienne banale et les germes non sporulés.

Le **stockage** se fait dans des tanks à double paroi, ne doit pas dépasser 48 h pour éviter la protéolyse et la lipolyse.

II. Poudre du lait

II.1. Définition

Les laits en poudre sont des produits résultant de l'élimination partielle de l'eau du lait, autrefois appelé farine de lait, est constitué de lait déshydraté. Il peut provenir de lait entier, demi-écrémé ou écrémé (allégé), Une véritable révolution, d'autant plus intéressante que le lait en poudre a les mêmes propriétés nutritionnelles que le lait en brique ou en bouteille. Il permet de dépanner les amateurs de lait distraits, mais constitue aussi, utilisé tel quel, sans reconstitution préalable, un ingrédient à part entière (Arie *et al.*, 2012). Il peut aussi être sucré ou contenir des additifs (par exemple, la vitamine D ajoutée au lait). Le lait est composé d'environ 87,5 % d'eau (avec des variations selon la période de lactation, l'animal, l'espèce). Sa déshydratation permet d'abaisser ce taux à 3 % et conserve les protéines, des sels minéraux et les matières grasses du lait (s'il n'a pas été totalement écrémé). C'est grâce à l'invention de la poudre de lait que d'autres innovations industrielles ont vu le jour, comme le chocolat au lait (Akkouch et Djerrada, 2018).

Les poudres de lait peuvent jouer de nombreux rôles fonctionnels lorsqu'ils sont incorporés dans les produits alimentaires, l'évolution des technologies de la poudre de lait est une meilleure compréhension des changements physiques et chimiques au lait que l'eau est enlevée a conduit à une meilleure cohérence des poudres de lait et de différenciation a permis de propriétés de la poudre de lait (Sov, 2011).

L'élimination de la presque totalité de l'eau du lait (environ 87%) donne un produit compact concentré facile a transporté et à stocker le lait sec n'est le siège d'aucune multiplication microbienne il peut être conservé pendant de très longues périodes et donne du lait reconstitué par simple adjonction d'eau (Mamine *et al.*, 2018).

II.2. Différents types de poudre de lait

Le lait en poudre est produit solide obtenue par l'élimination quasi-totale d'eau dans le lait (ISO 707/F.I.L 2018).

1. Poudre de lait entier: Lait déshydraté contenant, en poids, au moins 26% de matières grasses (Arie *et al.*, 2012). Le lait entier en poudre est dissout dans de l'eau et utilisé en tant que lait reconstitué. De grandes quantités de lait en poudre sont utilisées avec des composants de cacao et du sucre pour la fabrication d'exquis chocolat au lait. Il est en

outre utilisé pour les articles de confiserie, les biscuits, les articles de boulangerie, les glaçages et divers produits laitiers tels que la crème glacée et le fromage fondu.

2. Poudre de lait écrémé: lait déshydraté contenant, en poids, au maximum 14 % de matières grasses. Le lait écrémé en poudre est utilisé de différentes façons. Les fabricants de denrées alimentaires l'utilisent dans les desserts à base de lait, les crèmes glacées, les yoghourts, les produits à base de viande, les produits à base végétale ressemblant à de la viande, dans les glaçages, ... etc.

3. Lait en poudre partiellement écrémé : lait déshydraté dont la teneur en matières grasses est de 0%.

II.3. Propriétés chimiques et physiques du lait en poudre

Les paramètres importants de qualité pour le lait en poudre sont constitués par la qualité microbiologique, les propriétés organoleptiques ainsi que les propriétés physico-chimiques suivantes : teneur en eau, teneur en matière grasse, graisses libre, teneur en protéines, teneur en matières minérales, Acidité titrable, solubilité, reconstitution, aptitude à l'écoulement, densité apparente, charge thermique du lait écrémé en poudre (part de protéines sériques dénaturées), particules brûlées, répartition de la grandeur des particules et l'oxygène résiduel dans l'emballage.

La qualité nutritionnelle des poudres laitières dépend principalement de l'intensité des différents traitements thermiques au cours du procédé technologique.

Les qualités biochimiques et physicochimiques des poudres dépendent essentiellement des paramètres technologiques mis en œuvre pour la réalisation des poudres.

Les traitements thermiques induisent des changements physico-chimiques qui tendent à diminuer la disponibilité des nutriments ou éventuellement à produire des composés d'intérêt nutritionnel tel que la lactulose. L'excès et la prolongation du traitement thermique en cours de fabrication peut dégrader certains des vitamines et abaisser la valeur protéique du produit par dénaturation des amino-acides, mais la dégradation des protéines et les altérations de la solubilité associées aux produits modernes de haute qualité ne diminuent pas leur valeur nutritive.

Le tableau I représente les propriétés des poudres de lait.

Tableau III: Propriétés des poudres de lait (ISO 707/F.I.L 2018).

Propriétés générales	Propriétés influencées par le procédé : Propriétés fonctionnelles et propriétés d'usage
<ul style="list-style-type: none"> • Propriétés biochimiques et physicochimiques • Lactose (amorphe et cristallin) • Minéraux • Matières grasses • Teneur en eau libre • Activité de l'eau (Aw) • Transition vitreuse (Tg) • Qualités microbiologiques • Propriétés organoleptiques 	<ul style="list-style-type: none"> • Réhydratation • Mouillabilité • Immiscibilité • Gonflement • Dispensable • Solubilité • Instantanéité • Granulométrie • Ecoulement • Éboulement • Friabilité • Hygroscopicité • Mottage-collage • Thermo plasticité • Masse volumique • Apparente • Tassée • Couleur

III. Eau

III.1. Généralités

L'eau est l'élément essentiel dans l'industrie alimentaire, son utilisation est très multiple (le nettoyage, la fabrication ...etc.). Il doit être de bonne qualité hygiénique, dépourvue de microorganisme pathogènes et de niveau de dureté acceptable puisqu'elle rentre dans la composition du produit fini.

Dans de nombreux cas, il est nécessaire d'effectuer des traitements correctifs pour la rendre apte à son utilisation dans les différents processus. Des analyses physico-chimiques et microbiologiques des eaux utilisées par l'unité sont indispensables pour assurer la qualité hygiénique des produits.

Dans l'industrie alimentaire, l'eau est utilisée dans la préparation du produit alimentaire (Lait), dans le lavage, la stérilisation des produits, le nettoyage du matériel, des emballages, récipients, pour le refroidissement comme elle est utilisée pour l'alimentation des chaudières, et les échangeurs de chaleur (Ed, 1984).

L'eau utilisée dans l'industrie alimentaire est une eau potable; donc de consommation. Elle doit pour cela répondre à un certain nombre de normes fixées par

l'OMS et doit contenir au maximum 50 mg de nitrates par litre, moins de 0,1 mg de pesticides, moins de 0,25 mg de plomb en dessous de ces seuils, il est admis que la présence de ces polluants ne présente aucun danger pour la santé de l'homme (Ed 1984).

III.2. Propriétés organoleptiques et physico-chimiques de l'eau

➤ **Propriétés organoleptiques**

Il s'agit de la saveur, de la couleur, de l'odeur et de la transparence de l'eau. Elles n'ont pas de signification sanitaire mais par leur dégradation peuvent indiquer une pollution ou un mauvais fonctionnement des installations de traitement ou de distribution. Elles permettent au consommateur de porter un jugement sur la qualité de l'eau (Ed, 1984).

➤ **Propriétés physico-chimiques**

Il s'agit de l'acidité, d'alcalinité, du potentiel d'Hydrogène (pH), d'oxygène dissous, de la salinité et de la dureté de cette eau.

III.3. Conséquences de l'évolution des caractéristiques physico-chimiques de l'eau

➤ **Entartrage des circuits:** l'entartrage ou l'incrustation se traduit par la formation sur les parois des conduites d'une couche de dépôt généralement dur et insoluble constitué essentiellement de sels carbonatés, sulfates, silicates de sodium et de magnésium.

➤ **Agressivité :** le caractère agressif de l'eau est lié à sa teneur en CO₂ libre et l'acidité, ainsi que la présence de certains sels dissous. Ce caractère peut endommager gravement le réseau de distribution ainsi que les équipements (machines et canalisation) (Luquet, 1985).

III.4. Principaux composants des eaux

Les principaux composants des eaux sont:

➤ **Gaz dissout:** la dissolution des différents gaz dans l'eau est d'une importance capitale pour les eaux naturelles car les gaz, comme l'oxygène, le gaz carbonique, l'azote, sont indispensables à la vie aquatique certains paramètres comme, la température, la salinité, la pression ont une influence sur la teneur de ces gaz (Ed, 1984).

➤ **Matières organiques :** Elles sont présentes dans l'eau comme dans les sols, elles sont formées de mélange de produits végétaux ou animaux à des stades de décomposition.

Elles peuvent contenir, entre autres, des micro-organismes (virus, bactéries...) générateurs de maladies endémiques (Ed, 1984).

➤ **Organismes vivants:** ils sont nombreux et variés. Ils peuvent être des bactéries des virus des parasites, phytoplanctons, zooplanctons...etc.

➤ **Éléments minéraux:** au cours de leur cheminement dans le sol, les eaux s'enrichissent en substances minérales. Par dissolution, réactions chimiques..., l'eau change ainsi de composition. Celle-ci est très différente selon la structure géologique des terrains traversés.

III.5. Technique de traitement des eaux

III.5.1. Osmose inverse

L'eau traitée par osmose inverse libère les minéraux dissous, cela veut dire que l'eau est distillée et de ce fait elle a la particularité de pouvoir absorber activement les substances toxiques de l'organisme et de les éliminer; son principe est de faire passer l'eau sous pression à travers une membrane semi-perméable. Seules les particules de moins de 10^{-4} microns traversent la membrane, même les sels dissouts sont stoppés.

L'eau passe d'abord par l'osmose inverse pour éliminer le chlore dissous dans l'eau, (car le chlore détruit les membranes du filtrat) pour ensuite passer au filtrat a cartouche

III.5.2. Filtration à cartouche

Un filtre à eau est composé d'un système de filtration qui vise à séparer l'eau des particules solides (résidus) en la faisant passer travers d'un milieu poreux, ce qui ne laisse passer que les liquides et les particules solides plus fines que les trous du filtre (porosité). L'eau qui ressort de ce système de filtration est débarrassée des particules solides plus grosses que les pores du filtre.

III.5.3. Adoucissement

La technique d'adoucissement s'emploie pour éliminer la dureté totale de l'eau brute et industrielle lorsque leur utilisation présente des dépôts gênants. L'adoucissement est une opération qui consiste à éliminer la dureté totale de l'eau brute par l'échange des ions Ca^{++} et Mg^{++} contre Na^+ , on utilise pour cela des résines cationiques sous forme de R-Na qui retiennent le calcium et le magnésium, R- radical d'une fonction acide ou basique (Luquet,

1958). Lorsque tous les ions de Na^+ sont remplacés par les ions Ca^{++} et Mg^{++} , on dit que l'échangeur d'ions est saturé son activité lui est redonne par percolation d'une solution de NaCl . Ce processus se déroule dans un échangeur d'ions composé d'un bac qui contient le substrat d'échange, et d'un environnement qui permet d'assurer la fonction d'échange et les fonctions associées. Les substrats qui permettent l'échange sont des résines de synthèse. Le titre hydrométrique de l'eau traitée est nul ($\text{TH} = 0$) son pH et son alcalinité restent inchangé.

III.6. Eaux de process

➤ **Eau de process de 5 °F:** c'est l'eau destinée au lavage de la tuyauterie des tanks et de tous les matériels de fabrication. L'eau de process est une eau qui ne doit pas contenir des germes indésirables. C'est un mélange d'eau brute et d'eau adoucie, elle a une dureté de 5°F.

➤ **Eau de process de 15 °F (dite de reconstitution du lait):** c'est une eau intervenant dans la fabrication et la reconstitution du lait. Elle doit présenter une pureté chimique satisfaisante et contenir peu d'ions métalliques, c'est un mélange d'eau de process de 5°F et d'eau brute, elle a une dureté de 15°F.

Partie pratique

Matériel
et
Méthodes

Notre stage a été effectué au niveau de l'unité « Tchîn lait-Candia ». L'expérimentation est basée sur des analyses physico-chimiques, microbiologiques et sensorielles d'un lait UHT demi écrémé produit au niveau de l'entreprise. En outre, des analyses physico-chimiques et microbiologiques ont été réalisées sur les eaux de process.

IV.1. Présentation de l'unité

La laiterie « Tchîn lait » se situe sur la route nationale N°12 à Bir Eslam (Bejaia), et s'étale sur une superficie de 4000 m². C'est une société à responsabilité limitée « SARL », dont le PDG est monsieur BERKATI Faouzi et la licence de production a été accordée par la marque française « Candia ». Elle est dotée d'un équipement moderne de très grande capacité qui met à la disposition du consommateur plusieurs produits; qui bénéficie de l'expérience et du savoir faire de cette grande marque connue mondialement dans le domaine du lait.

Les travaux de construction ont commencé en l'an 2000, après acquisition des locaux de la limonaderie tchîn-tchîn, l'installation des machines a été effectuée par la société française tétra pack.

IV.2. Organisation de l'unité

L'organigramme de cette unité est présenté dans la Figure 2. Elle emploie 250 personnes et produit toute une gamme de produits à savoir le lait stérilisé à ultra haute température (UHT) ... ;

- Lait demi écrémé ;
- Lait entier ;
- Lait écrémé ;
- Lait et jus (Orange –ananas, pêche – abricot, fruit des bois) en format d'un litre et en petit format de 200 ml.
- Lait chocolaté en grand format de 01 litre et en petit format de 200 ml (Candy choco)
- Lait aromatisé à la fraise (Candy fraise).

La production journalière est de 400.000 litres dont le lait UHT qui occupe la partie importante avec un taux de production de 85 %.

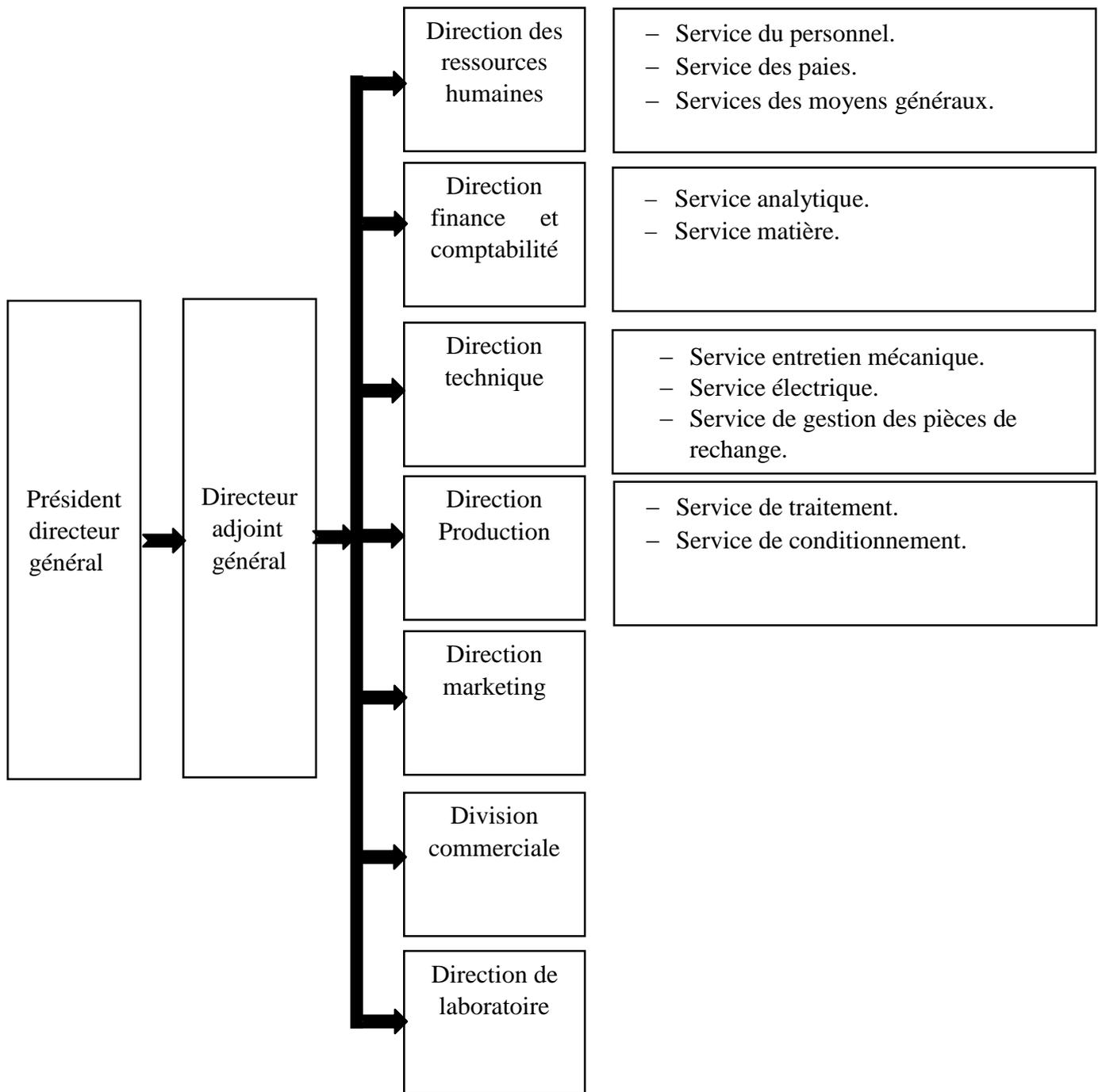


Figure 2: Organigramme de l'entreprise « Tchén lait-Candia ».

IV.3. Objectifs

La qualité du lait et ses dérivés est en relation étroite avec ses paramètres physico-chimiques et microbiologiques, donc le non-respect de l'un de ces derniers conduit à l'altération de la composition et la qualité organoleptique du lait. Ainsi le but principal de cette étude consiste à suivre la qualité physico-chimique, sensorielle et microbiologique du lait UHT produit au niveau de l'entreprise *Tchén lait* « Candia ».

IV.4. Echantillons analysés

Les échantillons analysés sont: la poudre de lait, le lait et l'eau de process.

IV.5. Analyses physico-chimiques du lait et de la poudre du lait

Afin de déterminer les paramètres physico-chimiques sur les laits en poudre il faut d'abord les reconstitués à 10%. Dans un bêcher poser sur une plaque d'agitation magnétique, on reconstitue 250 ml de lait c'est-à-dire dissoudre 25 g de poudre de lait (26% ou 0% de MG) dans 230 ml d'eau potable. Une fois la dissolution est complète on transvase le mélange dans une fiole jaugée pour ajuster le volume à 250 ml.

Remarque : - La poudre 0% de matière grasse pendant l'agitation y'aura formation d'un volume important de mousse.

- La poudre 26% de matière grasse pendant l'agitation y'aura absence de la mousse (Benissad et Djoudi, 2015).

IV.5.1. Détermination du taux d'humidité

L'humidité est la teneur en eau des poudres, elle est exprimée en pourcentage massique (Mahaut et Jeantet, 2000). En premier lieu on pèse la coupelle et le bâtonnet dans l'appareil et tarer. Peser ensuite 5 g de poudre après on appuie sur la touche appropriée pour sélectionner l'affichage de l'humidité. Le taux d'humidité est affiché à la fin du séchage obtenue lorsque la perte de poids reste constante qui se manifeste par un « Bip » sonore.

IV.5.2. Détermination du pH

Le pH est une grandeur mesurant la concentration des ions hydrogènes dans une solution. Par définition, le pH « potentiel hydrogène », est l'opposé du logarithme de la concentration des ions H^+ (protons).

$$pH = - \log_{10} [H^+]$$

Avec la concentration des ions H^+ en moles/litre. Comme les ions H^+ s'associent avec des molécules d'eau pour former des ions hydronium (H_3O^+), le pH s'exprime souvent en fonction de la concentration de ces ions (Franworth et Mainville, 2010). Pratiquement le pH est mesuré à l'aide d'un pH-mètre à une température de 25°C. Après avoir allumé le pH-mètre on enlève le capuchon de protection de la sonde ensuite on la rince avec de l'eau distillé et la plonger dans la solution (lait). Faire une agitation

pendant 30 secondes (ou jusqu'à ce que le pH-mètre indique une valeur stable, système en option sur certains pH-mètres), puis on fait une lecture pour la valeur du pH à température 20°C. A la fin on rince l'électrode avec de l'eau distillée et remettre le capuchon de protection sur la sonde en vous assurant qu'il contient bien une solution de conservation (Chlorure de potassium et de l'hydrogénéphthalate de potassium) ou une solution à pH 7.

IV.5.3. Détermination de l'acidité titrable (Méthode usuelle, N°10.96.01)

L'acidité titrable du lait est la quantité de l'acide lactique contenue dans un litre de lait. Elle exprime en degré Dornic (un degré Dornic est équivalent à une teneur de 0,1 g d'acide lactique par litre de lait) (Luquet, 1986). La détermination de l'acidité titrable du lait consiste à titrer un échantillon de lait avec la soude 0,1 N jusqu'à ce que le pH atteigne la valeur 8,30 et noter le volume de NaOH utilisée pour le titrage.

$$\text{Acidité (°D)} = (C_1 \times V_{\text{éq}} \times M_{\text{ac}}) / V_0$$

D'où :

C_1 : Concentration d'hydroxyde de sodium (0,1 N);

$V_{\text{éq}}$: Volume d'hydroxyde de sodium à l'équivalence déterminé précédemment en ml;

M_{ac} : Masse molaire de l'acide lactique (90 g/mol).

V_0 : Volume du lait.

IV.5.4. Détermination de la turbidité

La turbidité désigne la teneur d'une eau en particules suspendues qui la troublent. C'est un indice de la présence de particules en suspension dans l'eau. Elle est déterminée à l'aide d'une néphélométrie. Cet appareil mesure la lumière dispersée par les particules en suspension avec un angle de 90° par rapport au faisceau de lumière incident (Guiraud, 1998).

Dans un bécher, 20 ml de lait sont additionnés de 4 g de sulfate d'ammonium suivie d'une agitation pendant 5 min à l'aide d'un agitateur magnétique en introduisant un turbulent dans le bécher. Prendre une fiole, un entonnoir et un papier filtre et verser le mélange à filtrer pour récupérer le filtrat qui représente le lactosérum. Dans un tube à essai mettre le filtrat suivi d'une incubation pendant 6 min. La turbidité exprimée visuellement:

- Lorsque le sérum reste limpide (turbidité négative), le lait dont il provient a été chauffé au-dessus de 100°C.
- Lorsque le sérum est trouble (turbidité positive), le lait dont il provient n'est pas été chauffé au-dessus de 100°C.

IV.5.5. Test de stabilité

IV.5.5.1. Test Ramsdell

Le test de stabilité est l'évaluation de l'aptitude d'un lait à subir un traitement thermique, sans déstabilisation par ajout d'une solution de phosphate mono potassique capable de provoquer la coagulation. Ce test a été créé initialement pour tester la stabilité à la chaleur des laits et poudres de laits. Il sert à définir la destination des laits et poudres de lait selon le résultat obtenu. Ce test dû à RAMSDELL utilisé notamment en fabrication de lait concentré, permet d'apprécier la stabilité du lait au traitement thermique, en fonction de son équilibre minéral (Oukil, 2017).

Le principe est Basé sur la déstabilisation des protéines du lait par action simultanée de phosphate mono potassique et de la température (100°C). Le lait est surchargé en ions phosphates et porté au Bain-marie bouillant pendant 5 minutes. La surcharge entraîne la coagulation. Plus la quantité de phosphate nécessaire pour provoquer celle-ci est élevée, plus le lait est stable et inversement.

Préparer d'abord une série de tubes 03, contenant des quantités croissantes de la solution phosphate mono potassique KH_2PO_4 , (le produit fini 1,8 jusqu'à 2,1 ml, les laits en poudre 1,2 jusqu'à 1,5 ml de solution phosphate mono potassique), puis ajoute 10 ml de lait à tester dans chacun des tubes ensuite homogénéiser le mélange par retournements successifs, placer au Bain-marie bouillant et maintenir pendant 5 minutes à ébullition. A la fin, refroidir les tube avec un courant d'eau froide puis examiner l'aspect des tubes qui doit être effectué rapidement :

Tubes coagulés = Test positif (+).

Tubes non coagulés = Test négatif (-).

Relever la quantité de phosphate mono potassique exprimée en mL de solution contenu dans le premier tube de série ayant coagulé.

IV.5.5.2 Test à bain d'huile

Bain d'huile: Bain-marie contenant une huile, thermostaté à 140°C.

Stabilité thermique: Aptitude du lait reconstitué à supporter un traitement thermique de 140°C pendant un certain temps, sans coagulation (Odet, 1985).

Le test consiste à mesurer le temps de chauffage à haute température, nécessaire à la coagulation du lait. Les tubes contenant le lait à tester sont chauffés dans un bain d'huile thermostaté à 140°C et la coagulation est constatée visuellement. Introduire 4 ml de lait

reconstitué à 10 % dans chacun des 3 tubes puis les placer dans le bain d'huile et en agitant les tubes en surveillant l'apparition de la coagulation dans chacun. Après 12 minutes de chauffage, observer si le lait des différents tubes a coagulé ou non pour déterminer le temps nécessaire à la coagulation si elle a lieu.

La stabilité à la chaleur de la poudre de lait est mesurée par la méthode du bain d'huile s'exprime en temps minimum de chauffage nécessaire à la coagulation du lait.

IV.5.5.3 Test à l'ébullition

La stabilité à l'ébullition est l'aptitude du lait à subir un traitement thermique sans coagulation ni floculation (Guiraud, 1998). Lorsqu'un lait est en phase d'acidification, un traitement thermique entraîne une déstabilisation des protéines du lait qui se manifeste par une coagulation ou floculation.

Le protocole consiste à prélever 5 ml du lait à analyser, les mettre dans un tube à essai, puis on ferme le tube et placer le tube dans l'eau bouillante (100°C) pendant 10 minutes. Le lait analysé est soit:

Stable à l'ébullition: le lait peut supporter le traitement thermique.

Non stable à l'ébullition: le lait ne peut pas supporter le traitement thermique.

Un lait dit normal, ne coagule pas à l'ébullition, lorsqu'il s'écoule le long des parois du tube sans laisser de trace.

Un lait est dit anormal, lorsqu'il laisse des grumeaux ou il se forme un coagulum avec exsudation de sérum.

IV.6. Détermination du taux de matière grasse (NF V04-210, 1990)

Le taux de matière grasse est déterminé par acido-butyrométrie selon la méthode de Gerber qui est une technique de détermination de la matière grasse par centrifugation. Le principe est basé sur la dissolution de toute la matière organique par addition d'acide sulfurique et la séparation de la matière grasse du lait par centrifugation dans un butyromètre. La séparation est favorisée par l'addition d'une petite quantité d'alcool iso-amylique.

Le protocole consiste à verser dans un butyromètre à poudre 10 ml d'acide sulfurique à 91%. Ajouter 10 ml d'eau distillée. A l'aide d'un entonnoir, verser 2,5 g de poudre de lait dans le butyromètre. Ajouter au mélange 1 ml d'alcool iso-amylique ensuite le mélange est homogénéisé et placé au bain-marie à 65°C/5 minutes puis Centrifugé

pendant 5 minutes. Le résultat est lu directement sur le butyromètre.

N.B : Cette méthode est utilisée seulement pour la poudre 26% à cause de taux de matière grasse quelle contient.

La lecture doit être effectuée rapidement. Tenir le butyromètre bien vertical, puis lire la valeur A de la graduation correspondant au niveau inférieur de la colonne grasse puis lire la valeur B de la graduation correspondant au niveau supérieur de la colonne grasse et on applique la formule (B-A) afin de déterminer la teneur de la matière grasse qui est exprimée en pourcentage de masse du produit, est obtenue par la formule suivante :

$$\text{MG (\% ou g/100 g)} = \text{B} - \text{A}$$

D'où:

A: Valeur correspondant au niveau inférieur de la colonne grasse.

B: Valeur correspondant au niveau supérieur de la colonne grasse.

IV.7. Appréciation des paramètres sensoriels

Les paramètres sensoriels des aliments tels que le goût, la couleur, la texture, ont de tout le temps contribué au plaisir de la gastronomie. Les hommes sont toujours curieux de découvrir des aliments inconnus et de rechercher de nouvelles façons de les apprêter différents tests ont été effectués pour la poudre de lait à 25°C par l'assistant du service physico-chimie avant et après la reconstitution. Les analyses sensorielles de la poudre de lait sont regroupées dans le Tableau IV.

Tableau IV: Analyses sensorielles du lait reconstitué et la poudre de lait.

Produits	Paramètres	Méthodes
Poudre du lait	Aspect Couleur	<ul style="list-style-type: none"> • Faire la lecture visuellement. • La couleur doit être blanchâtre pour la poudre 0% et Jaunâtre pour la poudre 26%. • Sans grumeaux pour les deux types de poudre.
	Goût et Odeur	<ul style="list-style-type: none"> • Avec un test olfactif et gustatif. • Le goût et l'odeur doivent être francs sans odeur cuite ou étrange à celle du lait.

IV.8. Analyses microbiologiques

Les germes recherchés sont énumérés dans le Tableau V.

Tableau V: Germes recherchés dans le lait reconstitué et la poudre de lait.

Germes recherchés	Seuil d'exigence
Entérobactéries	100 UFC/g
Salmonelles	Absence

IV.8.1. Poudre de lait

❖ Prélèvement d'échantillons destinés à l'analyse

Pour l'analyse microbiologique, le prélèvement s'effectue d'une manière aseptique sur 5 sacs de poudre de lait par lot. L'échantillonnage est réalisé à l'aide d'une spatule à partir du produit en vrac (sac) (J.O.R.A, 2017).

❖ Préparation de la solution mère

Dans un flacon stérile en verre, introduire 10 g de poudre de lait, ajuster avec le liquide Ranger jusqu'à 100 ml, ensuite préparer une série de dilution.

❖ Recherche des germes de contamination

- **Recherche des Entérobactéries:** deux boîtes de pétri contenant milieu VRBG sont ensemencées avec 1 ml de la dilution mère de 10^{-1} puis les incubent à 37°C pendant 24 h.

- **Recherche des spores de bactéries thermorésistantes**

Introduire dans deux tubes stériles un volume de la dilution de la solution mère puis on porte un dans bain d'eau à 80°C et l'autre à 100°C pendant 10 minutes. Faire un ensemencement pour chaqu'un comme suit:

- Le 1^{er} tube (80°C): ensemencer 1 ml du 1^{er} tube sur deux boîtes de pétri contenant milieu PCA et incubent l'une à 30°C pendant 3 jours et l'autre à 55°C pendant 5 jours.

- Le 2^{ème} tube (100°C): ensemencer 1 ml du 2^{ème} tube sur deux boîtes de pétri contenant milieu PCA et incubent l'une à 30°C pendant 3 jours et l'autre à 55°C pendant 5 jours.

- **Recherche de salmonelles:** c'est une bactérie pathogène dont l'absence est obligatoire pour éviter la contamination. La recherche des salmonelles ne se fait pas au niveau de l'entreprise, il est effectué dans un laboratoire privé de contrôle de la qualité.

IV.8.2. lait reconstitué

❖ Prélèvement d'échantillons à analysés

Le prélèvement s'effectue à différentes étapes de la chaîne de production à savoir le tank lait de reconstitution et après stérilisation.

Les germes recherchés sont la flore totale aérobie mésophile sur le milieu PCA, une

série de deux boîtes de pétri sontensemencés en masse par le lait reconstitué puis incubé à 30°C pendant 72 heures.

IV.9. Analyses du lait UHT

Les produits de Candia subissent plusieurs contrôles permanents, le lait Candia bénéficie des techniques les plus pointues et d'une attention particulière au quotidien, pour assurer une traçabilité sans faille; c'est pour cela cette étape est très importante car on doit vérifier que toutes les consignes données durant la fabrication ont été respecté, pour délibère les briques et les commercialiser.

IV9.1. Pesée

Elle consiste à peser la brique pour calculer le volume du lait pour vérifier si elle contient 1 litre comme indique sur l'emballage. Elle consiste à prendre une brique au hasard dans le stocke et la pèse à l'aide d'une balance.

IV.9.2. Test de peroxyde

La brique est aspergée par du peroxyde avant de versée du lait de dans la brique pour désinfecter l'emballage; on fait ce teste juste après l'ouverture de la brique pour s'assurer qu'il n'y'a pas de trace de peroxyde.

IV.9.3. Détermination du pH

Il est primordial de mesurer le pH car il nous indique la fraîcheur du lait; il doit être compris entre 6,6 - 6,8. La mesure consiste à plonger l'électrode en verre dans le bécher contenant le lait de brique à 20°C à analyser. La lecture se fait après stabilité de la valeur affiché.

IV.9.4. Détermination de l'acidité

Un lait frais ne contient pas d'acide lactique. En vieillissant, le lactose présent dans le lait se transforme lentement en acide lactique sous l'action de bactéries. Ainsi moins un lait est frais, plus son acidité est grande. La mesure de l'acidité d'un lait permet d'évaluer sa fraîcheur. Si l'acidité du lait est trop importante, les protéines du lait précipitent et le lait "caille".

Un lait est caractérisé par son **degré Dornic**, un degré Dornic (1 °D) correspond à 0,1 g d'acide lactique par litre de lait (même si l'acide lactique n'est pas le seul acide présent). Pour être considéré comme frais et il doit avoir un degré Dornic inférieur ou égal à 18 °D. le protocole consiste à placer dans un bécher contenant 10 ml du lait puis titrer

avec une solution d'hydroxyde de sodium de concentration molaire $C_1 = 0,025\text{mol/L}$ jusqu'à atteindre une valeur de $\text{pH}=8,30$ (qui est le point iso équivalent de la phénolphtaléine utilisée comme indicateur coloré).

Le résultat est défini selon la formule suivante :

$$\text{AC } (^{\circ}\text{D}) = (\text{C}_b \times \text{N}_b \times 10) / 100$$

D'où:

AC: Acidité exprimée en degré Dornic

C_b: Chute de la burette (volume de NaOH en ml)

N_b: Normalité de la base (NaOH)

IV.9.5. Détermination de la Densité

La densité du lait est le rapport des masses volumiques du lait et de l'eau à 20°C et à la même pression. Elle est mesurée par un lactodensimètre, renfermant un thermomètre et une table de correction, et gradué en 0,0005 unités étalonnées par rapport à l'eau, à +/- 20°C.

Elle consiste à verser le lait dans l'éprouvette tenue inclinée afin d'éviter la formation de mousse; prenez soin de la remplir complètement ; Puis plonger doucement le thermo lactodensimètre dans le lait en le retenant dans sa descente jusqu'au voisinage de sa position d'équilibre. Il doit flotter librement dans le lait (ne toucher ni le fond ni les parois de l'éprouvette). Ensuite, lui imprimer un léger mouvement de rotation. Attendre que l'équilibre soit établi et faire la lecture de la densité brute au niveau supérieur du ménisque. Noter également la température indiquée par le thermomètre inclus dans le lactodensimètre.

Le thermo lactodensimètre est étalonné à 20 °C; donc la prise de densité doit être effectuée à cette température sinon il importe d'opérer la correction en prenant en considération la température du lait à analyser, que l'on peut faire comme suit:

- Si la température du lait au moment de la mesure est supérieure à 20°C, le lait est plus fluide, donc plus léger, la densité brute doit être augmentée de 0,0002 par degré au-dessus de 20°C.

- Si la température du lait au moment de la mesure est inférieure à 20°C, le lait est plus visqueux donc plus dense, la densité brute doit être diminuée de 0,0002 par degré au-dessous de 20°C.

IV.9.6. Test Milko Scan

Le test Milko Scan nous permet d'effectuer l'analyse haute performance de tous les produits laitiers liquides. Qui nous donne les composants du lait en pourcentage à savoir la matière grasse (MG), la matière protéique (MP), le Lactose, l'extrait sec total (EST), l'extrait sec dégraissé (ESD) et le point de congélation (FPD).

Prendre un bécher le remplir de lait; faire passer au Milko Scan attendre quelques minutes et le résultat est affiché dans un écran d'ordinateur qui est lié au Milko Scan.

IV.9.7. Test Nizo

Le test Nizo mesure la qualité d'homogénéisation du lait UHT, elle est déterminée par une méthode appelée test Nizo en utilisant les pipettes Nizo et détermine aussi la MG. Elle consiste à remplir les pipettes Nizo, puis les placer dans une centrifugeuse pendant 30 min. Après 30 min, récupérer le surnageant qui est constitué de MG et ce dernier passe dans le Milko Scan.

Le taux de matière grasse (MG) est calculé selon la formule suivante:

$$\text{MG (g/L)} = (\text{B}-\text{A}) \times 100$$

D'où:

A: Valeur correspondant au taux de MG enregistrée avant centrifugation.

B: Valeur correspondant au taux de MG enregistrée après centrifugation.

IV.9.8. Filtration

Elle consiste à filtrer le lait avec une passoire. (Vérifier s'il ne y'a pas un corps étranger et permet aussi de détecter des problèmes technologiques).

IV.9.9. Calcul du volume du lait

Afin de s'assurer qu'il y'a 1 Litre comme indiqué sur la brique. Le volume de la brique est déterminé par la relation suivante:

$$V = m / d$$

D'où:

V: Volume de la brique de lait.

m: Masse du lait (g), m= poids de la brique remplie – poids de la brique vide (emballage).

d: Densité du lait.

IV.10. Analyse microbiologique du lait UHT

Les analyses microbiologiques sont primordiales car cela concerne la santé du consommateur, la brique ne doit contenir aucun germe, l'entreprise ne tolère pas l'existence de germe pathogène c'est pour cela qu'elle délibère avec la cryométrie qui est

une technique avancée et très rapide. L'entreprise Candia est la première entreprise agroalimentaire qui a utilisé cette technique qui est accompagnée par des analyses microbiologiques classique.

Les germes recherchés sont les germes totaux aérobie à 30°C, selon le Journal Officiel Algérien N°39, 2017 qu'ils doivent être absent. L'analyse microbiologique est réalisée sur 5 échantillons de lait de chaque lot et pour chaque brique on ensemence en surface deux boites de pétri contenant 15 ml de PCA avec 1 ml de lait, laisser refroidir inscrire les données sur la boite de pétri incubée à 30°C pendant 48 h.

IV.10. Analyses de l'eau

L'eau est considérée comme une matière première dans la production du lait; notamment dans le lait UHT car c'est un paramètre de qualité. Si l'eau de process est contaminée il aura une influence sur la qualité hygiénique et organoleptique du lait, mais aussi sur l'équipement et le matérielle de l'entreprise car l'eau peut induire a des dégâts au niveau de la tuyauterie ou il y'aura une accumulation du calcaire et le perfore; c'est pour cela l'eau utilisée au niveau de Candia est traitée par plusieurs étapes.

IV.10.1. Echantillonnage

Le prélèvement d'un échantillon d'eau est une opération délicate à laquelle le plus grand soin doit être apporté; il conditionne les résultats analytiques et l'interprétation qui en sera donnée. L'échantillon doit être homogène, représentatif et obtenu sans modifier les caractéristiques physico-chimiques et microbiologique de l'eau (gaz dissous, matières en suspension,... etc.), ainsi dans des conditions d'asepsie totale. Le prélèvement consiste à ouvrir une vanne de sortie d'eau, puis laisser couler L'eau quelques minutes; faire une analyse sensorielle sur place (goût, odeur et vérifier la couleur s'il ne y'a pas de trouble) puis remplir des bouteilles en verre de 500 ml étiquetées. Les échantillons récupérés sont immédiatement acheminés au laboratoire pour l'analyse. Quant aux analyses, on réalise des analyses physico-chimiques et autres microbiologiques.

IV.10.2. Analyses physico-chimiques

IV.10.2.1. Détermination du pH

Il signifiant potentiel d'hydrogène, il représente la mesure de l'acidité ou de l'alcalinité en chimie d'une solution ou d'un milieu. Plus précisément, le pH mesure la concentration d'une solution aqueuse en ions oxonium H_3O^+ .

Avant la mesure, le pH-mètre est étalonné à l'aide de deux solutions tampons à pH 4 et pH 7 ou 10 (selon la gamme de mesure à réaliser); la mesure consiste à plonger l'électrode en verre dans le bécher contenant l'eau à analyser à 25°C. La lecture se fait après stabilité de la valeur affichée.

IV.10.2.2. Détermination de la conductivité

La mesure de la conductivité est réalisée à l'aide d'un appareil qui est le conductimètre. Elle consiste à introduire l'électrode du conductimètre dans la prise d'essai; puis lire la valeur affichée sur l'appareil.

Remarque: * L'eau doit être analysée à une température de 25°C.

* La conductivité est exprimée en $\mu\text{S}/\text{Cm}$.

IV.10.2.3. Détermination de l'alcalinité (TA et TAC)

Le titre alcalimétrique (TA) est la concentration d'une eau en ions carbonate CO_3^{2-} et OH^- , le titre alcalimétrique complet ou total (TAC) est de la concentration des ions carbonate CO_3^{2-} , hydrogénocarbonate HCO_3^- et hydroxyde OH^- contenues dans une eau.

Lorsque le pH de l'eau est inférieur à 8,3, uniquement le TAC est mesuré par un titrage avec une solution de H_2SO_4 en présence d'un indicateur coloré, le méthyle orange.

Dans le cas où le pH est supérieur à 8,3, on procède à deux mesures successives :

- Titrage avec H_2SO_4 en présence de phénolphthaléine permet de mesurer le TA ;
- Addition de méthyle orange et poursuite du titrage jusqu'au virage du milieu en Jaune orangé pour mesurer le TAC

L'expression des résultats est faite selon la formule suivante:

$$TAC = \frac{(V_1 + V_2) \cdot N \cdot EqCaCO_3}{P} 1000 \quad (^\circ\text{F})$$

D'Où:

V₁: Volume d' H_2SO_4 pour le TA.

V₂: Volume d' H_2SO_4 pour le TAC.

N: Normalité d' H_2SO_4 (0,1 N).

P: Prise d'essai (100 ml).

EqCaCO₃ = 5°F.

Où $TAC = (V_1 + V_2) \cdot 5 \quad (^\circ\text{F})$

$$TA = \frac{V \cdot N \cdot EqCaCO_3}{V} 1000 \quad (^\circ\text{F})$$

V: Volume de la chute de burette de H_2SO_4 ;

N: Normalité de H_2SO_4 (0,1 N) ;

V: Volume de la prise d'essai (100 ml) ;

Eq: Equivalent gramme de CaCO_3 .

$$\text{Où } \quad \text{TA} = V_{\text{H}_2\text{SO}_4} \cdot 5$$

Le protocole consiste à prélever 100 ml de l'eau à doser et les placer dans un bécher. Si le pH est supérieur à 8,3, ajouter 3 gouttes de phénolphthaléine puis titrer par addition successive d'une solution acide contenue dans la burette, jusqu'à l'obtention d'une solution de couleur faiblement rosée. On note le volume V' correspondant à la mesure de TA. Puis ajouter quelques gouttes de méthyle orange et compléter le titrage avec H₂SO₄ jusqu'au virage de couleur du jaune au jaune orangé. Noter le Volume (V'') de TAC. Si avant toute addition d'acide, la phénolphthaléine reste incolore, alors le TA est nul (il n'y a pas de "bases fortes" dans l'eau) on procède directement à la mesure de TAC tel que précédemment décrit (Figure 1-Annexes).

IV.10.2.4. Détermination du titre hydrotimétrique (TH)

Le TH total est déterminé par dosage complexométrique en présence du sel disodique (EDTA) et du Noir Eriochrome comme indicateur coloré. Le sel disodique de l'EDTA (complexo) ou acide éthylène diamine tétra acétique se combine aux ions calcium puis magnésium en donnant des complexes solubles peu dissociés. La fin de la réaction est mise en évidence par le noir Eriochrome T, qui vire lorsque les dernières traces d'ions magnésium sont complexées l'EDTA.

$$\text{TH} = [\text{Ca}^{++}] + [\text{Mg}^{++}]$$

Les résultats sont exprimés selon la formule suivante:

$$\text{TH} = \frac{V \cdot N \cdot \text{EqCaCO}_3}{V} 1000 \quad (^\circ\text{F})$$

D'Où:

V: Volume de la chute de burette de EDTA ;

N: Normalité de EDTA (1/50 N) ;

V: volume de la prise d'essai (100 ml) ;

Eq : Equivalent gramme de CaCO₃ = 5[°]F.

$$\text{Où } \quad \text{TH} = V_{\text{EDTA}} \quad (^\circ\text{F})$$

Le Protocole consiste à Prendre 100 ml d'eau à analyser dans un erlenmeyer de 250 ml; Ajouter 4 ml de la solution tampon (hydroxyde d'ammonium) pour obtenir le pH10 ; Ajouter 15 gouttes de solution de NET suivi d'un titrage avec une solution d'EDTA, jusqu'à l'apparition d'une couleur bleu (Figure 2-Annexes).

IV.10.2.5. Détermination du chlore libre

Le chlore libre est un gaz halogène de couleur jaune vert, contenue dans l'hypochlorite de sodium ajouté à l'eau de forage. Il agit comme un désinfectant et un

régénérant de l'oxyde de magnésium (MnO₂). Le chlore libre, réagit avec la DPD (N, N-diméthyle-,4-phénylènediamine) pour donner une coloration rouge-violette.

IV.10.3. Analyses microbiologiques

Les analyses d'eau sont réalisées une fois par semaines, pour garder une certaine sécurité hygiénique et s'assure la bonne conservation du produit.

IV.10.3.1. Dénombrement des coliformes totaux

Ces entérobactéries fermentent le lactose en produisant des acides, qui se traduit par un virage de couleur jaune et des gaz pendant 48 heures à 37°C. Les tubes de milieu sélectif BCPL, muni d'une cloche de Durham, sont ensemencés par les trois premiers tubes avec 10 mL de la solution mère. Les autres trois tubes avec 1ml de la solution mère, et les trois dernier tubes avec 0,1 ml de solution mère; Après incubation à 37°C pendant 48. Si le résultat du test présomptif se traduit par un dégagement de gaz et un virage de couler jaune cela implique qu'il y a présence des coliformes totaux et il faudra continue avec un test de confirmation qui va nous renseigner sur la présence d'*E. coli* (Figure 3-Annexes).

IV.10.3.2. Dénombrement des clostridium sulfito réducteurs

Les sulfito-réducteurs sont cultivés sur milieu liquide, quatre tubes contenant 5 mL d'eau à analysée subissent un traitement thermique à 80°C pendant 10 min au bain mari afin d'éliminer les autres germes et ne laisse subsister que les sporules, puis additionner la gélose VF. Après homogénéisation et refroidissement, les tubes sont incubés à 45°C pendant 48h dans des conditions d'anaérobiose et un résultat positif se traduit par l'apparition de colonies noires.

IV.10.3.3. Dénombrement des streptocoques

La recherche des streptocoques se fait dans un milieu de Roth dans 10 ml d'eau; on incube a 37°C pendant 24h. Si le test est positive qui implique un trouble de couleur on fait un repiquage sur un milieu de Litsky, incubé 37°C pendant 24h pour la confirmation de présence des streptocoques.

Résultats
et
Discussion

V.1. Analyses du lait reconstitué et de la poudre de lait

V.1.1. Analyses physico-chimiques

Les résultats physico-chimiques du lait et de la poudre de lait sont indiqués dans la Figure 3 et le Tableau I (Annexes).

Le premier paramètre déterminé pour la poudre de lait 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, c'est-à-dire ni acide ni alcalin.

Si le pH est acide < 6 , on obtient alors un caillé peu solide et perméable : c'est le « caillé lactique ». Les ferments lactiques naturellement présent dans le lait et/ou ajouté vont se nourrir du lactose et le transformer en acide lactique.

La valeur du pH enregistré sur les échantillons analysés montre un pH de 6,54 (Figure 3). Cette valeur s'insère dans l'intervalle fixée dans la norme 6,6 à 6,80.

La teneur en eau qui est un paramètre très important pour la préservation de la qualité de la poudre du lait mais si elle ne l'est pas respectée, elle a des conséquences physiques sur la poudre de lait c'est-à-dire il y'aura une cristallisation du sucre si elle dépasse une valeur de 5%. En outre, Un excès en eau est défavorable pour la poudre du lait car elle a une influence sur sa durée de conservation en provoquant une détérioration de la qualité du produit et une altération rapide par des microorganismes (Mahaut *et al.*, 2014).

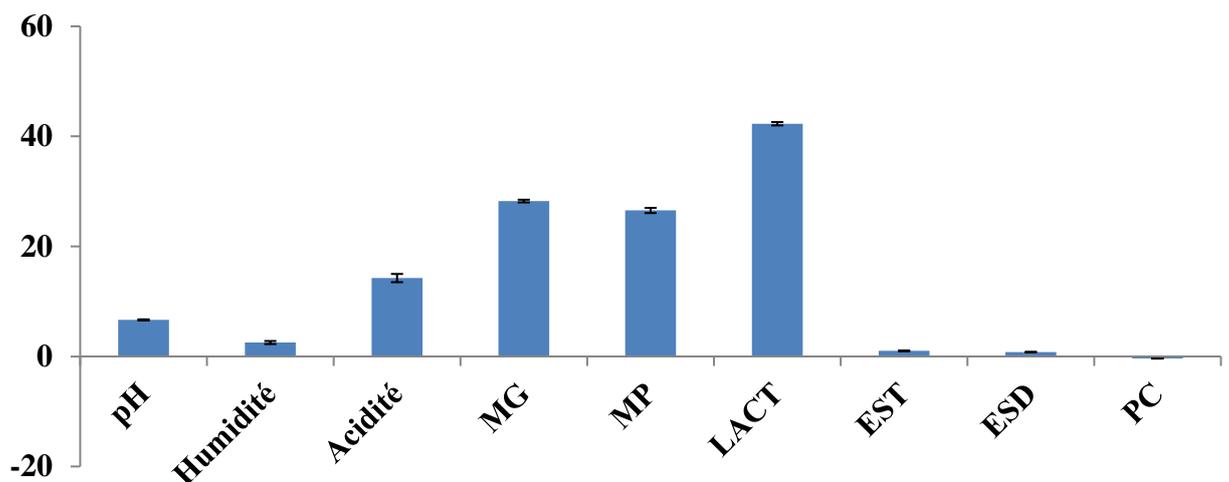


Figure 3: Résultats des analyses physico-chimiques du lait reconstitué et de poudre du lait.

MG: Matière grasse, MP: Matière Protéique, LACT: Lactose, EST: Extrait Sec Total, ESD: Extrait Sec Dégraissé, PC: Point de Congélation.

Le résultat du taux d'humidité enregistré pour la poudre de lait montre que le taux d'humidité est de l'ordre de 2,53% qui est conforme à la norme $< 5\%$.

L'acidité est un indicateur de fraîcheur du lait. Si la valeur de l'acidité est supérieure ou inférieure y'aura une déstabilisation des micelles de caséines. Les macromolécules de protéines se regroupent et se lient entre elles pour former un solide insoluble, les micelles de caséines se précipite au fond du récipient, ceci lorsque la valeur du pH du lait atteint 4,6. En outre, la charge électrique des caséines varie avec la variation du pH.

Les résultats illustrées dans la Figure 3 montre que la valeur de l'acidité enregistrée présente une moyenne de $14,25^{\circ}\text{D}$ qui est conforme à la norme fixée $< 15,5^{\circ}\text{D}$.

Pour la teneur en matière grasse (Gerber) de la poudre de lait analysée dans les cinq lots, celle-ci est stable pour chaque type de poudre: La poudre à 0% de MG est stable à 0,5% et la poudre de 26% de MG est stable à 26% (Figure 3). Ces valeurs répondent aux normes de composition d'une poudre de lait.

En outre, les teneurs en MP, l'EST, l'ESD et EDD enregistrés pour la poudre de lait sont conformes aux normes en vigueur.

La turbidité désigne la teneur d'une eau en particules suspendues qui la troublent. Les résultats se traduisent par la présence ou l'absence de trouble.

- S'il y'a une Présence de trouble cela indique la présence des protéines sérique dans le lait.

- S'il y'a une Absence de trouble cela indique l'absence des protéines sériques dans le lait ce qui prouve que la poudre a subi un traitement thermique sévère qui a provoqué la dénaturation de sa matière protéique.

Les résultats enregistrés dans la présente étude indique la présence de trouble ce qui montre que notre poudre n'a pas subi un traitement thermique sévère.

V.1.2. Tests de Stabilité

V.1.2.1. Test Ramsdell

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 montre que le test de Ramsdell pour la poudre de lait 0% MG est stable à 1,6 ml, et celui de la poudre de lait 26% MG indique que le volume de la solution mono potassique nécessaire pour faire coaguler le lait est égale à 1,3 ml. Ces résultats indiquent que les poudres analysées sont

acceptables et indiquent la stabilité de la poudre de lait par rapport à son équilibre minérale et protéique (Benallegue et Debbeche, 2015).

V.1.2.2. Test bain d'huile

Les résultats du test au bain d'huile pour les deux types de poudre de lait analysés sont conformes aux normes internes de l'entreprise sachant que l'objectif de ce test est de déterminer la stabilité de la poudre au cours du traitement thermique. Ainsi, on peut dire que les poudres analysées peuvent servir à la reconstitution du lait et elles sont aptes à subir un traitement thermique sans coagulation et à résister à la température de stérilisation (140°C).

V.1.2.3. Test d'ébullition

Les résultats du test d'ébullition pour le lait analysé est soit stable à l'ébullition donc le lait peut supporter le traitement thermique. Dans le cas où le lait non stable à l'ébullition ceci indique que le lait ne peut pas supporter le traitement thermique.

V.1.3. Analyses sensorielles

Les résultats des analyses sensorielles du lait reconstitué et de la poudre de lait analysés sont regroupés dans le Tableau VI. Ils présentent un aspect normal, une couleur blanchâtre et un goût et une odeur normaux.

Tableau VI: Résultats des analyses sensorielles du lait et de poudre de lait.

Paramètre	Poudre du lait	Lait reconstitué	Normes CANDIA
Goût et odeur	Normaux	Normaux	Normaux
Couleur	Blanche	Blanche	Blanche
Aspect	Normal	Normal	-

V.1.4. Analyses microbiologiques

Les germes recherchés dans le lait reconstitué et la poudre de lait sont les entérobactéries (Tableau VII). Elles apparaissent sous forme de colonies de couleur rose sur le milieu VRBG et après une incubation à 37°C pendant 24h. Le comptage des colonies se fait à l'œil nu dont le nombre de colonies doit être inférieure à 100. Si le nombre compte de colonies dépasse les 100 implique que notre échantillon est contaminé impropre à la consommation (Si Tayeb, 2018).

Tableau VII: Résultats d'analyses microbiologiques du lait reconstitué et de la poudre de lait.

Microorganismes recherchés	Résultats	Seuil d'exigence	Interpretation	Référence
Entérobactéries	Absence	<100 UFC/g	Satisfaisante	J.O.R.A. N° 39, 2017

V.2. Analyses du lait UHT demi écrémé

V.2.1. Analyses Physico-chimiques

Les résultats d'analyses physico-chimiques du produit fini sont indiqués dans la Figure 4 et le Tableau II (Annexes).

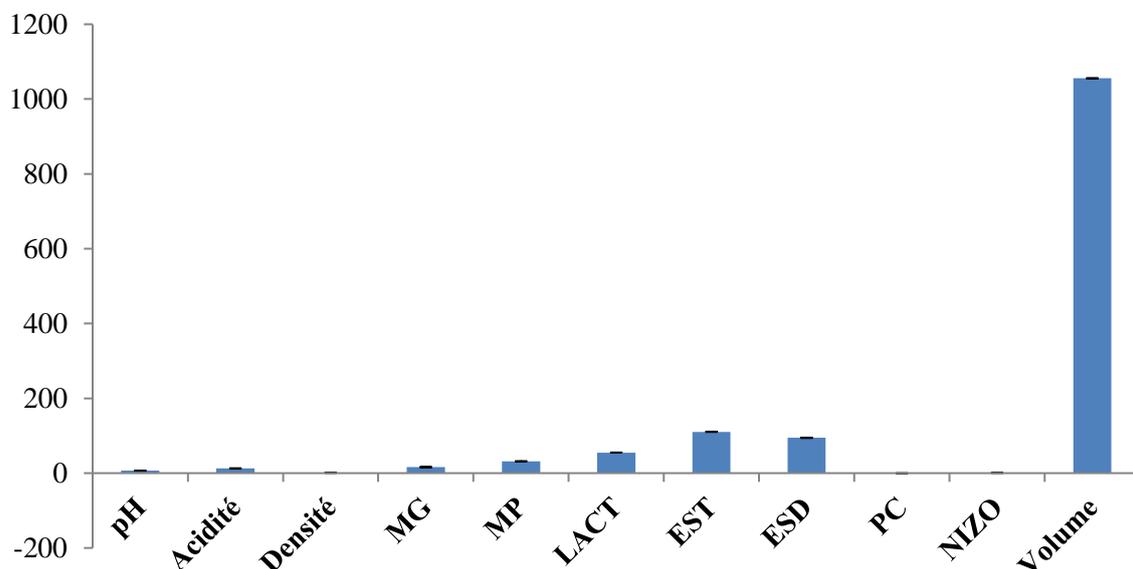


Figure 4: Résultats des analyses physico-chimiques du lait UHT demi écrémé.

MG: Matière grasse, MP: Matière Protéique, LACT: Lactose, EST: Extrait Sec Total, ESD: Extrait Sec Dégraissé, PC: Point de Congélation.

Le pH nous renseigne sur la stabilité du lait et celle des micelles (J.O.R.A N°39, 2017). Le pH du produit fini est de 6,66 (Figure 4). Cette valeur est voisine à la neutralité et conforme à la norme interne de l'entreprise ce qui permet une longue conservation du produit, en sauvegardant ses qualités organoleptiques et sa valeur nutritionnelle.

L'acidité titrable du lait demi écrémé est stable à 13,13°D (Figure 4) pour tous les échantillons analysés. Cette valeur est dans le domaine de norme interne de l'entreprise qui est inférieur à 15°D. La mesure de l'acidité d'un lait permet d'évaluer sa fraîcheur car si

l'acidité du lait est trop importante, les protéines du lait précipitent : le lait "caille" (J.O.R.A N°39, 2017).

La valeur de la densité enregistrée pour le lait UHT est de 1,03 (Figure 4) qui est comprise dans l'intervalle de la norme interne de l'entreprise, ce qui veut dire que la quantité de la matière grasse et des protéines du lait a été préservée. L'augmentation de la densité signifie que le lait est enrichi en matière sèche, une diminution de celle-ci traduit par un enrichissement en matière grasse.

Le taux de matière grasse noté dans le lait UHT demi écrémé est de 16,075 g/l. Ce résultat est dans la gamme admise à la norme interne d'entreprise (15,5– 16,5 g/l) indiquant que la composition en matière grasse a été respectée.

La teneur en matière sèche totale du lait partiellement écrémé doit être comprise dans l'intervalle 109,5 – 110,5 g/l. La Figure 4 montre que la valeur moyenne de l'EST est de l'ordre de 110,54 g/l qui est conforme aux normes en vigueur.

La teneur en matière protéique du lait UHT demi écrémé est de l'ordre de 31,53 g/l indiquant la richesse du lait analysé en protéines. De même les teneurs en lactose, l'ESD et le point de congélation sont conformes aux normes de l'entreprise.

Concernant les tests de stabilité (NIZO et le test de Ramsdelle), les résultats montrent l'absence de coagulation du lait. En effet on sait qu'en règle générale, le lait ne commence à coaguler que lorsque l'acidité dépasse 21°D, Sachant que la valeur d'acidité obtenue pour les différentes briques est de 13,13°D, ceci explique la stabilité de ces laits à l'ébullition et au traitement thermique. En outre, le lait analysé est conforme aux normes selon le test de Ramsdelle. La quantité de la solution phosphate mono potassique nécessaire pour provoquer une coagulation est de 2 ml pour toutes les analyses effectuées, et la norme recommandée est: $\geq 1,6$ ml, ce qui traduit une grande stabilité du lait par rapport au traitement thermique en fonction de son équilibre minéral et protéique.

Toutes les briques testées présentent une concentration de 0 mg/l de peroxyde, ce qui indique qu'après stérilisation des emballages avec celui-ci, ce dernier est éliminé par séchage à hautes températures.

L'intérêt de peser le poids de la brique est d'éviter les fraudes vis à vis de consommateur, d'autre part vis-à-vis du contrôle de qualité de répression des fraudes. Et sur le plan économique, l'excès de quelques millilitres est une perte d'argent pour l'entreprise. Le volume et le poids des briques enregistrés dans les échantillons analysés

sont conformes aux normes recommandées par l'entreprise. Le volume noté de l'ordre de 1055,5 ml qui répond aux normes.

V.2.2. Analyses sensorielles

Les résultats des analyses sensorielles obtenus pour tous les échantillons sur les produits analysés sont représentés dans regroupés dans le Tableau VIII.

Les tests concernant le goût, l'odeur et la couleur, montrent que les échantillons du lait UHT demi écrémé analysés ne présentent pas de défauts qui peuvent porter préjudice à la qualité organoleptique, ce qui indique que le lait UHT est de bonne qualité.

Tableau VIII: Résultats d'analyses sensorielles des produits analysés.

Caractéristiques Echantillons	Goût	Odeur	Couleur	NIE (Candia)
Poudres de lait (0% et 26%)	Normaux	Normaux	Blanche	Francs de lait frais et Blanche à crème
Eau de reconstitution	Normal	Normal	transparent	Normaux et Claire
Lait de reconstitution ou Produit Fini	Normaux	Normaux	limpide	Normaux et blanche

V.2.3. Analyses Microbiologiques

Les résultats obtenus montrent l'absence des germes totaux dans tous les échantillons analysés tout au long du processus de conditionnement du produit fini (Tableau IX) (du début jusqu'à la fin de la production). L'absence de germes totaux indique que le produit fini a subi un traitement de stérilisation UHT efficace permettant d'obtenir un produit conforme aux normes requises (Mezouani et Taibi, 2019).

La stérilité du produit final résulte de l'action complémentaire de deux paramètres à savoir un traitement UHT efficace et des matières premières et intermédiaires de bonne qualité (J.O.R.A. N°39, 2017).

Concernant la recherche des germes pathogènes, elle s'effectue dans un laboratoire privé agréé. La recherche de ces germes a permis de confirmer l'absence de bactéries pathogènes dans le produit fini mais également dans les matières premières et les produits intermédiaires (Fenniche et Naoui, 2018).

Tableau IX: Résultats d'analyses microbiologiques du lait UHT.

Microorganismes recherchés	Résultat	Norme	Interprétation	Référence
Germes mésophiles aérobies totaux à 30°C	Absence	10 germes/0,1ml	Satisfaisante	J.O.R.A N°39 (2017)

V.3. Analyses d'eau de process

V.3.1. Analyses Physico-chimiques

Les résultats d'analyses physico-chimiques d'eau de process sont illustrés dans la Figure 5 et le Tableau III (Annexes).

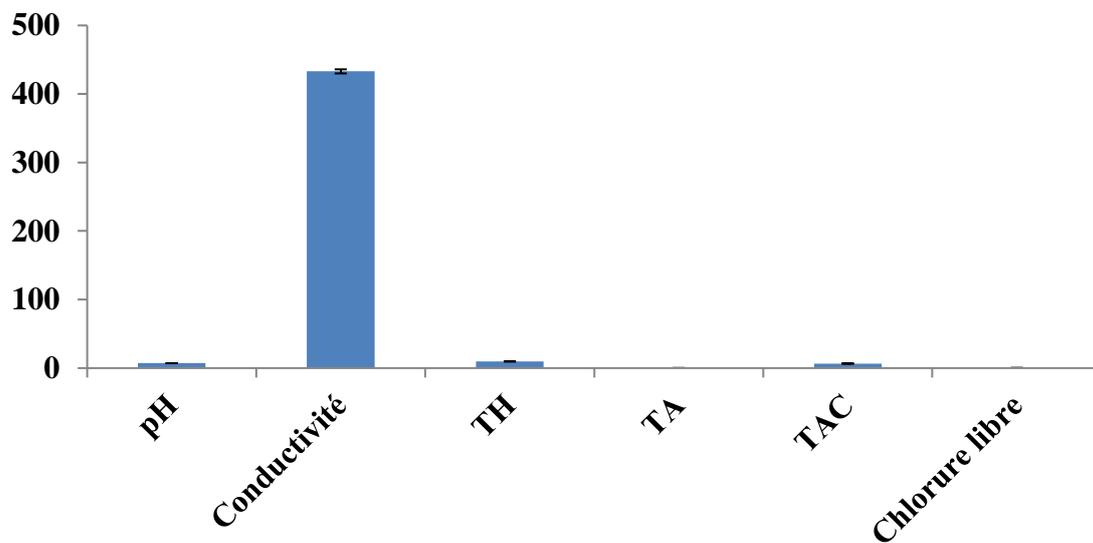


Figure 5: Résultats des analyses physico-chimiques d'eau de process.

TH: Titre Hydrotymétrique, TA: Titre Alcalimétrique, TAC: Titre Alcalimétrique Complet

Les paramètres physico-chimiques (pH, λ , TH, TAC, TA et Cl⁻) des différents échantillons d'eau de processus analysés sont conformes aux normes.

Le pH de l'eau de processus est d'une moyenne de 7,13 voisin de la neutralité. Si l'eau a un pH trop bas cela entrainera des problèmes de corrosion des tuyaux (canalisations) dans les systèmes de distribution d'eau et aura un goût légèrement amer et métallique. À l'inverse, si le pH de l'eau est trop élevé, elle aura un goût semblable à du bicarbonate de soude. D'autre part, des dépôts de calcaire apparaîtront, diminuant l'efficacité de plomberie. Le pH de l'eau conditionne donc les équilibres physico-chimiques, en particulier l'équilibre calcocarbonique et donc l'action de l'eau sur les carbonates (attaque ou dépôt). Donc le contrôle du pH sert à réduire la corrosion et l'entartrage.

Par ailleurs, la valeur moyenne de la dureté totale de l'eau (TH) enregistrée est de l'ordre de 9,7°F (eau douce) ce qui confère à cette eau la propriété d'avoir une bonne dissolution de la poudre de lait. Ces résultats peuvent être expliqués par la bonne qualité des eaux utilisées et l'efficacité du système de traitement des eaux.

En outre, l'eau de process analysée présente un TA nul et un TAC de 6,6. Ces résultats sont dans les normes internes de l'entreprise. L'unité Tchinlait/Candia essaie de maintenir un niveau d'alcalinité acceptable afin d'empêcher la formation d'une eau acide et les dommages conséquents sur les canalisations ainsi que de tout autre équipement de distribution.

De même, les échantillons d'eau analysés présentent une concentration en chlorures (0,1 mg/ml) qui est conforme au norme ne dépassant pas 0,5 mg/l. Egalement, une confirmité de la conductivité a été enregistrée des eaux de process comparativement aux normes de l'entreprise qui doit être $< 400 \mu\text{S/cm}$. Une conductivité élevée est le résultat d'une augmentation de la concentration des ions en solution. Ceci témoigne du bon déroulement du traitement des eaux et l'efficacité de l'osmoseur.

On conclut que l'eau doit avoir un niveau de dureté acceptable. En effet, l'injection d'une eau très dure ne permet pas d'avoir une bonne dissolution de la poudre de lait (Carole, 2002). La température de l'eau est un facteur influençant également la mouillabilité et la dispersion de la poudre de lait. En raison de l'altération des protéines, la dispersion de la poudre dans l'eau se fait de préférence à une température comprise entre 40°C et 50°C (Davidson, 1999).

V.3.2. Analyses Microbiologiques

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, qui ne doit pas excéder 2,105 UFC/ml et ne pas contenir des microorganismes pathogènes (J.O.R.A. N° 39, 2017). L'eau traitée au niveau de la laiterie « Tchin lait-Candia » est une eau de consommation courante donc traitée qui subit en outre un adoucissement, ceci explique que l'eau de process de la laiterie soit exempte de tout germe. En effet, les membranes utilisées pour le traitement retiennent les bactéries éventuellement présentes dans l'eau. A la lumière de ces résultats, nous pouvons conclure que l'eau est de bonne qualité microbiologique (Delarras, 2014).

NB: Le nombre de coliformes est déterminé à partir NPP/100mL indiqué par la table de Mac Grady.

Les germes recherchés dans les eaux de process sont énumérés dans le Tableau X.

Tableau X: Résultats d'analyses microbiologiques d'eau de process.

Microorganismes recherchés	Résultats	Norme	Interpretation	Référence
Clostridium Sulfito-réducteurs	Absence	Absence	Satisfaisante	J.O.R.A. N° 39 (2017)
Coliformes totaux	Absence	<1 UFC/ml	Satisfaisante	
Streptocoques	Absence	Absence	Satisfaisante	

Conclusion

Le modeste travail que nous avons réalisé a porté sur le suivi de la qualité physico-chimique et microbiologique du lait stérilisé UHT demi écrémé produit au niveau de l'entreprise Tchou Lait /Candia à différents niveaux du processus de fabrication; soit l'eau de process, la poudre de lait, le lait reconstitué, le lait pasteurisé et le produit fini. En outre, Le stage effectué au sein de la laiterie Tchou Lait, nous a permis de mettre en application les connaissances théoriques acquises, tout au long de notre formation en graduation relative à notre spécialité Qualité des Produits et Sécurité Alimentaire. Il nous a permis de découvrir l'industrie laitière où des technologies modernes sont mises en œuvre pour la fabrication des produits dans le strict respect des règles d'hygiène et de qualité haute gamme. Ce travail a contribué au développement et à l'enrichissement de nos connaissances et cela grâce à la contribution de l'ensemble du personnel administratif et du laboratoire de cette entreprise qui a mis à notre disposition, toute la logistique nécessaire et a rendu plausible, l'accès à tous les niveaux.

Notre travail s'est focalisé sur les analyses physico-chimiques et microbiologiques du lait UHT demi-écrémé produit par la laiterie Tchou Lait, sur les matières premières entrant dans leur fabrication, à savoir: l'eau, la poudre de lait, MGLA, lait reconstitué, pasteurisé et sur les produits finis (lait UHT). Les résultats obtenus lors des analyses physico-chimiques et microbiologiques effectuées sur les matières premières, tout au long de la chaîne de production et sur les produits finis, montrent que tous les points critiques ont été maîtrisés et que du point de vue stabilité et hygiène, le lait UHT demi écrémé produit par l'entreprise surnommée est de bonne qualité.

En conclusion, le contrôle impératif des matières premières, produit fini et la maîtrise du process de fabrication notamment les barèmes de stérilisation permettent d'assurer aux consommateurs un lait stérilisé UHT de bonne qualité, tout en lui gardant ses qualités nutritionnelles et organoleptiques et en détruisant la majorité des germes éventuellement présents.

*Références
bibliographiques*

A

AFNOR. (1985). Contrôle de la qualité des produits laitiers, Analyses physiques et chimiques. 3^{ème} Edition, Ed. AFNOR.

Akkouch, H., Djerrada, S. (2018). Etude des propriétés physico-chimiques du lait pasteurisé et la crème glacée. Mémoire Master, Université de Bejaia.

Arie, F., SriKumalaningsh et Aristae, W. (2012). Process engineering of drying milk powder with Foam mat dry method. *Journal of Basic and Applied Scientific Research*, 2 (4): 3588-3592

Azza, M., Deeb, M., Al Hawary, I. I., Aman, I., Doaa, M. et Shahin, H. (2010). Bacteriological investigation on milk powder in the Egyptian market with m phas is on its safety. *Journal Global Veterinaria*, 4 (5):424-433.

B

Bagliniere, F. (2013). Impacts des souches du genre *Pseudomonas* protéolytiques sur la stabilité de produits laitiers transformés: maîtrise et prédiction de la qualité de laits UHT. Thèse de doctorat, Université Européenne de Bretagne.

Benallegue, H. et Debbeche, S. (2015). Etude de la qualité physico-chimique et microbiologique de trois marques de lait UHT, (Candia, Obeï et Hodna). Mémoire Master, Université Constantine.

Benissad, G. et Djoudi, A. (2015). Analyses physico-chimiques et microbiologiques du lait stérilisé UHT demi écrémé produit par Tchîn-lait/Candia. Mémoire de Master, université de Bejaïa, Algérie.

Benomar, M. et Makabour, M. (2016). Evaluation de la qualité physico-chimique et microbiologique d'une marque de lait commercialisée dans l'est Algérien (SAFIA). Mémoire de Master, Université de Guelma, Algérie.

C

Carole L. (2002). Science et technologie du lait: transformation du lait. *Ed. Presse Internationale Polytechnique, Québec*. pp 600. ISBN: 2-553-01.29-X.

D

Delarras, C. (2014). Pratique en microbiologie de laboratoire: Recherche de bactéries et de levures-moisissures. *Ed. Lavoisier, Paris*. pp 772.

Derouiche, M., Aissaoui Zitou, W., Medjouj, M. et Net Zidoune, M. (2016). Consommation de lait et de produits laitiers en milieu rural de Tbessa, Algérie . *LRRD Newsletter*, 28 (5): 2016

E

Ed. (1984). 7^{ème} Analyse de l'eau, eaux *naturelles*, eaux résiduaires.

F

F.I.L. la référence ISO 707/ F.I.L octobre 2018 (Normes définies pour les analyses microbiologiques et chimique des laits, produits laitiers et des laits en poudre.

Fenniche, S. et Naoui, H. (2018). Suivi de la qualité physico-chimique et microbiologique du lait UHT (lait entier) à différentes températures de stockage au niveau de Tchîn-lait Candia. Mémoire Master, Université de Bejaïa.

Fran Worth, E. et Mainville, I. (2010). Les produits laitiers fermentés et leur potentiel thérapeutique. Centre de recherche et de développement sur les aliments Saint-Hyacinthe.

J

J.O.R.A.N° 39, (2017). « Journal Officiel de la République Algérienne N°39 du02/07/2017. Relatif aux spécifications microbiologiques et physico-chimiques de certaines denrées alimentaires.

G

Guiraud, G.P. (1998). Microbiologie alimentaire, Techniques d'analyse microbiologique. *Ed. Dunod, Paris*.

K

Kalli, S., Saadaoui, M., Ait Mokhtar, S. et Ben mebarek, A. (2018). Eléments d'enquête générale sur la filière lait en Algérie. *International Journal of Business and Economic Stratégie*, 8:12-19.

Kourghli, S. et Hadj ammer, S. (2018). Analyses physico-chimiques et microbiologiques du lait pasteurisé conditionné de Laiterie Fromagerie de Boudouaou. Mémoire de master, université Akli Mohand Oulhadj, Bouira , Algérie

L

Le clerc, H., Gaillard, J. L. et Simonet, M. (1995). Microbiologie générale: la bactérie et le monde bactérien. *Ed. Douan, Paris*. pp 335.

Luquet, F. M. et Bonjean, L. (1985). Lait et produit laitiers vache, brebis, chèvre. « Les laits de la mamelle à la laiterie ». *Volume 1, Ed. Tec et Doc, Lavoisier, Paris*.

Luquet, F. M. (1985). Lait et produits laitiers : vache, brebis, chèvre. *Volume 2, Ed. Tec et Doc, Lavoisier, Paris*.

Luquet, F. M. (1986). Lait et produits laitiers: qualité-énergie et table de composition. *Volume 3, Ed. Tec et Doc, Lavoisier, Paris*. 445 p, p 201. ISBN: 2-85206-2860

M

Mahaut, M., Jeantet, R., Brulé, G. et Schuck, P. (2000). Les produits industriels laitiers. *Ed. Tec et Doc, Lavoisier, Paris*.

Schnubel, M. (2014). Today's Technician Automotive Suspension & Steering Classroom Manual and Shoppe Manual, 6^{ème} Edition.

Mamine, F., Montaigne, E. et Boutonnet, J. P. (2018). Perception de la qualité des produits laitiers et comportement du consommateur algérien.

Mezouani, O. et Taibi, H. (2019). Analyse organoleptiques, physico-chimiques et microbiologique du lait UHT. Mémoire Master, Université Bejaia.

Moller, S. (2000). La reconstitution du lait. *Ed. Sodiaal*. pp 50. ISBN : 3-5828-56-55.

Mourcel, F. (1998). Les détergents alcalins. In « *Nettoyage et désinfection des industries alimentaire* ». Ed. ASEPT, France. pp 238. ISBN: 2-908428-16-4.

O

Odet, G., Cerf, O. et al. (1985). Maîtrise de la qualité du lait stérilisé UHT. Monographie. Ed. Tec & Doc, Lavoisier, Paris. pp 201.

Oukil, A. (2017). Contribution au suivi de fabrication du lait stérilisé UHT demi écrémé produit par l'unité Tchén Lait Candia. Technicien supérieur en contrôle et conditionnement des produits laitiers.

S

Si Tayeb, S. (2018). Etude la qualité hygiénique et microbiologique du lait cru de vache de la ferme de Hassi Mameche. Mémoire de master, Université Abdelhamid Ibn Badis, Mostaganem, Algérie.

Soyb. (2011). Milk Powder production.

V

Veisseyre, R. (1979). Technologie du lait, récolte, traitement et transformation du lait. Ed. *La maison rustique*, Paris (3^{ème} édition). pp 485. ISBN 2706600187.

Vignola, C. L. (2002). Science et technologie du lait. Ed. *spécifique*.

Annexes

Tableau I: Analyses physico-chimiques du lait reconstitué et de la poudre du lait.

Paramètre	Essai 1	Essai 2	Moyenne	Ecartype	Norme
pH	6,54	6,75	6,645	0,105	6,60-6,80
Humidité	2,81	2,25	2,53	0,28	<5%
Acidité	15	13,5	14,25	0,75	<15,5
MG	28,49	28	28,245	0,245	29
MP	26,07	27	26,535	0,465	26,56
LACT	42,6	42	42,3	0,3	44
EST	1,0339	0,9965	1,0152	0,0187	0,96
ESD	0,7643	0,82	0,79215	0,02785	0,94
PC	-0,39	-0,3	-0,345	0,045	-0,52

Tableau II: Analyses physico-chimiques du lait UHT.

Paramètre	Essai 1	Essai 2	Moyenne	Ecartype	Norme
pH	6,66	6,67	6,665	0,005	6,60-6,90
Acidité	13,13	12,12	12,625	0,505	15
Densité	1,03	1,03	1,03	0	1,302-1,033
MG	16,05	16,1	16,075	0,025	15,5<16<16,3
MP	31,47	31,59	31,53	0,06	30
LACT	55,05	54,89	54,97	0,08	45
EST	110,54	110,54	110,54	0	109,5 <110,0 <110,5
ESD	94,5	94,43	94,465	0,035	93,5< 94< 94,5
PC	-0,52	-0,53	-0,525	0,005	-50
NIZO	0,971	0,9536	0,9623	0,0087	88%
Volume	1055	1056	1055,5	0,5	1053 <1058 <1063

Tableau III: Analyses physico-chimiques d'eau de process.

Paramètre	Essai 1	Essai 2	Moyenne	Ecartype	Norme
pH	7,06	7,2	7,13	0,07	6,8-8
Conductivité	436	430	433	3	500-1200
TH	9,4	10	9,7	0,3	40
TA	0	0	0	0	0
TAC	6,8	6,4	6,6	0,2	30
Chlorure libre	0,1	0,1	0,1	0	1,1-0,6

Tableau IV: Composition des milieux de culture.

Milieux	Composition des milieux
PCA	La gélose PCA (Plate Count Agar) est un milieu recommandé pour le dénombrement standardisé des bactéries aérobies dans l'eau, les produits laitiers. *Agar agar bactériologique : 12g *Glucose : 1g *Extrait de levure : 2.5g *PH : à 25 °C: 7,0 ± 0,2
BCPL	Le milieu BCP ou bouillon lactosé au BCP est un milieu de culture non sélectif et non enrichi utilisé en microbiologie pour l'identification de bactéries.
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 telles que les Clostridium

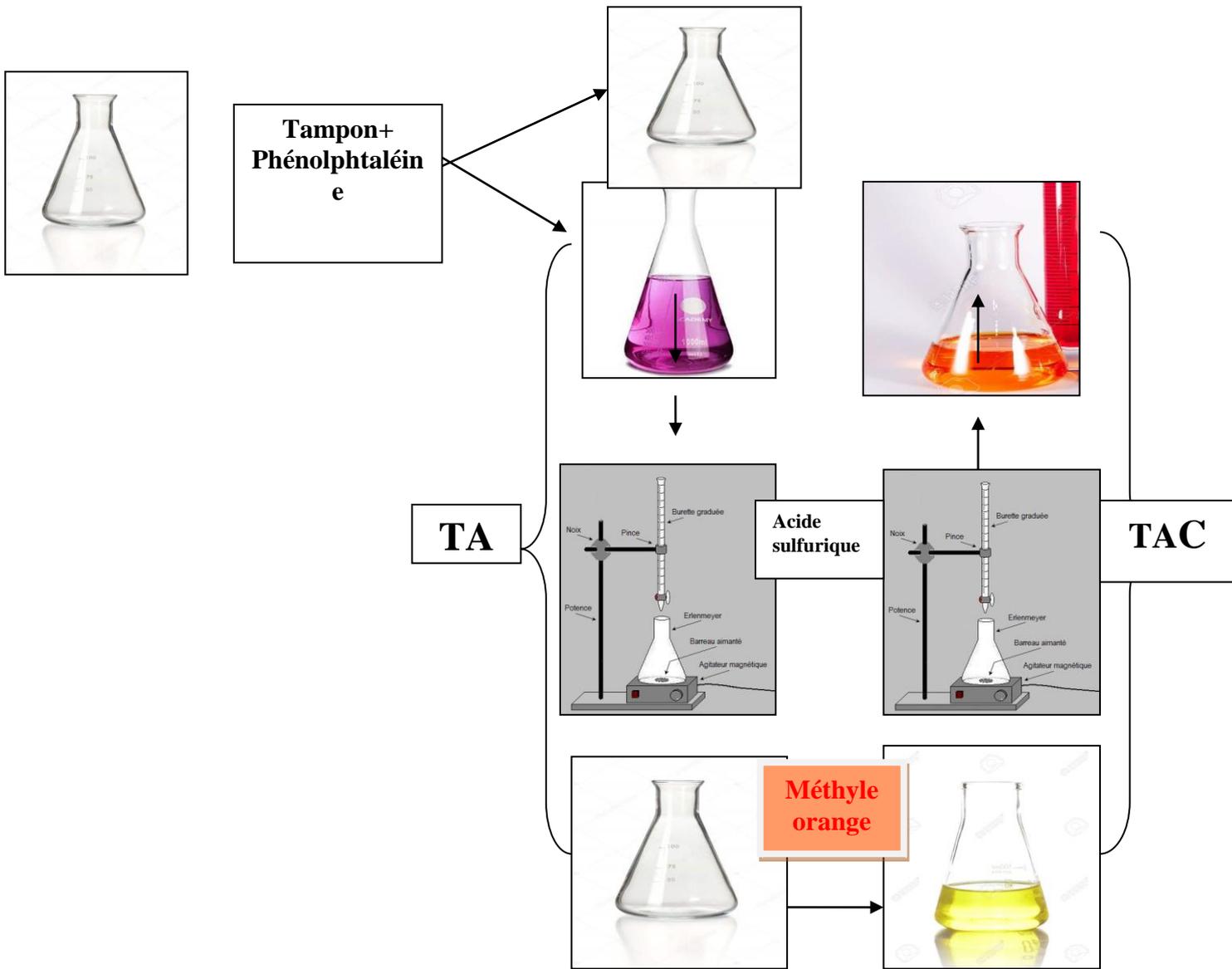


Figure 1: Schéma représentatif du test d'alcalinité.

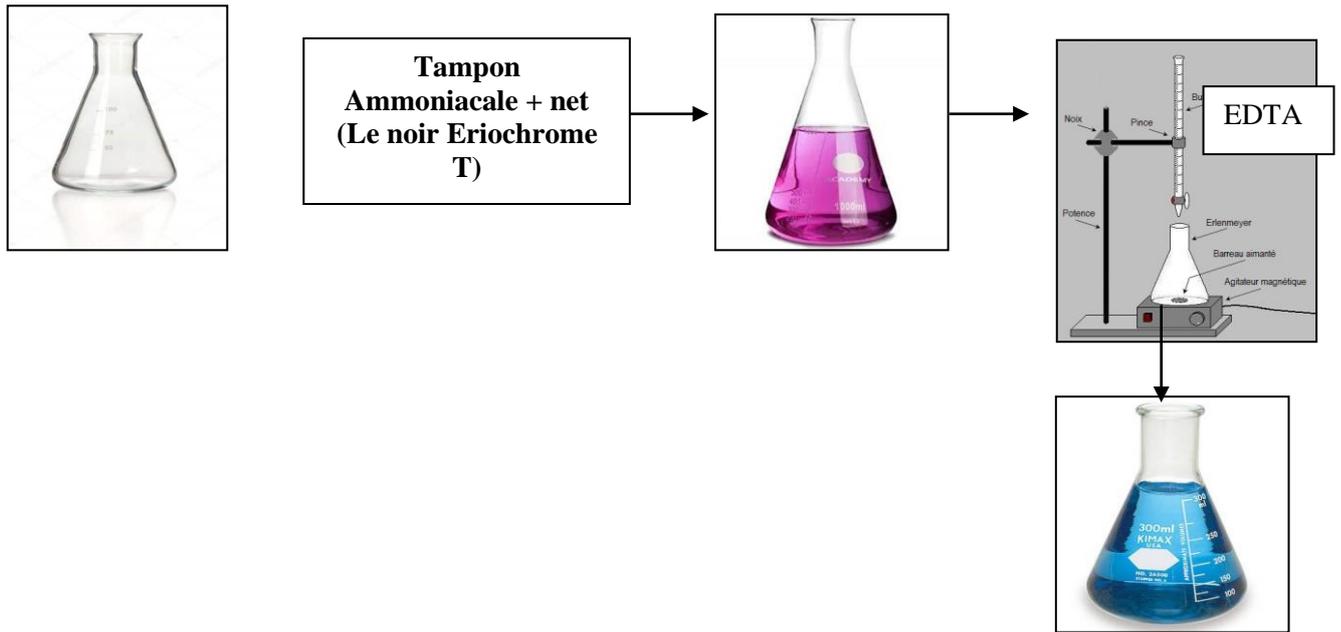


Figure 2: Schéma représentatif du test TH

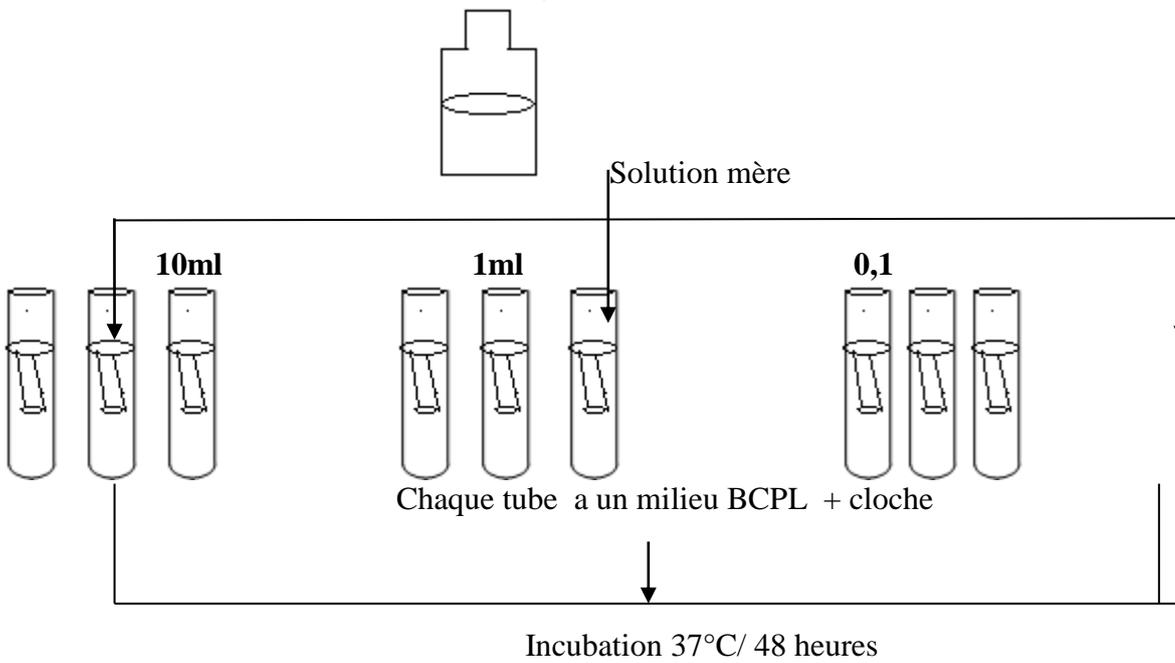


Figure 3: Dénombrement et recherche des coliformes totaux



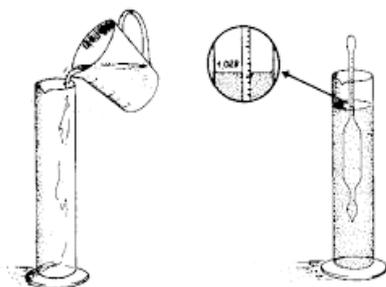
pH mètre



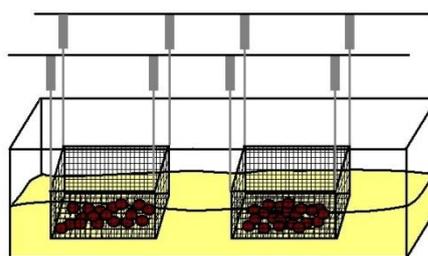
Test de peroxyde



MILKOSCAN



Densimètre



Bain d'huile



Dessicateur



Ramsdelle



Conductimètre

Figure 4: Matériel utilisé.

Résumé

Le lait stérilisé UHT demi-écrémé est un lait soumis à un traitement thermique aboutissant à la destruction ou à l'inhibition totale des enzymes, des microorganismes et de leurs toxines, ce qui assure sa conservation pour une durée de 3 à 4 mois à température ambiante compter de sa date de fabrication. Dans un souci de mettre à la disposition du consommateur un lait de bonne qualité, la matière première mise en œuvre et le produit fini fabriqué, doivent faire l'objet d'un contrôle très strict. Afin de garantir une fabrication de produit de qualité satisfaisante; des analyses physico-chimiques et microbiologiques allant des matières premières jusqu'au produit fini, en passant par différents stades de fabrication sont effectuées en vue de vérifier la conformité des résultats aux normes. A cette effet, notre étude consiste à contrôler la qualité physico-chimique (pH, la densité, l'acidité, la matière grasse, l'extrait sec total, test de stabilité...etc), sensorielle et microbiologique du lait UHT demi-écrémé produit par Tchik lait /CANDIA. En outre, des analyses physico-chimiques, microbiologiques ont été réalisées sur les poudres du lait, les matières premières et les eaux utilisées dans la reconstitution afin d'assurer leur qualité hygiénique. L'ensemble des résultats sont conformes aux normes en vigueur confirmant que les produits sont de qualité satisfaisante.

Mots-clés: Lait reconstitué, Lait UHT, Eau de process, Qualité physico-chimique, Qualité sensorielle, Qualité microbiologique.

Abstract

Semi-skimmed sterilized milk "UHT" is milk subjected to a heat treatment resulting in the destruction or total inhibition of enzymes, microorganisms and their toxins, which ensures its preservation for a period of 3 to 4 months at ambient temperature from its date of manufacture. In order to provide the consumer with good quality milk, the raw material used and the finished product manufactured must be subject to very strict control. In order to ensure satisfactory quality product manufacturing; physico-chemical and microbiological analyzes ranging from the raw materials to the finished product, passing through various stages of manufacture are carried out in order to verify the conformity of the results with the standards. To this end, our study consists in controlling the physico-chemical quality (pH, density, acidity, fat, total dry extract, stability test, etc.), sensory and microbiological quality of Semi-skimmed milk "UHT". Semi-skimmed milk produced by Tchik Lait /CANDIA. In addition, physico-chemical and microbiological analyzes were carried out on the milk powders, the raw materials and the waters used in the reconstitution in order to ensure their hygienic quality. All the results comply with the standards in force, confirming that the products are of satisfactory quality.

Keywords: Reconstituted milk, UHT milk, Process water, Physico-chemical quality, Sensory quality, Microbiological quality.