

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

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie  
Département de Microbiologie  
Spécialité Microbiologie appliquée



Réf : .....

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

**MASTER**

*Thème*

**Étude de la qualité microbiologique et  
physico-chimique de la boisson lactée  
aromatisée gout chocolat stérilisée UHT  
« Candy Choco » produite par SPA Tchin  
lait Candia**

Présenté par :

**Khoudir Mina & Louiba Yasmine**

Soutenu le : 22/06/2023

Devant le jury composé de :

Mme. Bendali Farida

Mme. Tetili Fatiha

M. Barache Nacim

Professeur

MCB

MCB

Présidente

Encadreur

Examineur

Année universitaire : 2022 / 2023

## Liste des abréviations

**°D:** Degré Dornic.

**°F:** Degré Français

**AFNOR:** Association Française de Normalisation.

**ANSES :** Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l'alimentation, de l'Environnement et du travail.

**BCPL :** Bromocresol Pourpre Lactose.

**BLBVB:** Bouillon Lactosé Bilié au Vert Brillant.

**Ca:** Calcium.

**Cb:** chute de burette

**D/C:** double concentration.

**DLC:** Date Limite de Conservation.

**DPD:** Pilule de Diéthyl-P-phénylène Diamine.

***E. coli :*** *Escherichia coli*.

**EDTA:** Ethyl Diamine Tétra Acétique.

**EST:** Extrait Sec Total.

**F:** Facteur de correction.

**FTAM:** Flore Totale Aérobie Mésophile.

**ISI ADMI:** Indice de Solubilité de l'Institut Américain du Lait en Poudre.

**JORA :** Journal Officiel de la République Algérienne.

**Kcal:** kilocalorie.

**Kj:** kilo joule.

**MG :** Matière Grasse.

**Ms :** Masse de matière sèche soluble dans la solution.

**MP:** matière protéique.

**NET:** Noir Erichrome T.

**OMS:** Organisation Mondiale de la Santé.

**PCA:** Plate Count Agar.

**PDL:** Poudre de lait.

**pH:** Potentiel Hydrogène.

**S/C:** Simple Concentration.

**SPA:** Société par actions.

**TA:** titre alcalimétrique simple

**TAC:** titre alcalimétrique complet

**TH:** Titre Hydrotimétrique.

**TR:** Tank de Reconstitution.

**TS:** Tank Stérile.

**UFC:** Unité formant colonies.

**UHT:** Ultra Haute Température.

**VF:** Viande-Foie.

**VRBG:** Violet Red Bile Glucose.

## Liste des figures

<b>Figure 1:</b> Process de fabrication de la boisson lactée aromatisée gout chocolat stérilisée UHT « Candy Choco » produite par SPA Tchic lait Candia.....	10
<b>Figure 2:</b> Carte Indice de Solubilité de l'Institut Américain du Lait en Poudre .....	19

## Liste des tableaux

<b>Tableau 1:</b> Valeur nutritionnelle moyenne de la boisson lactée aromatisée gout chocolat « Candy-Choco 20cl » stérilisé UHT (informations relevées sur l'étiquette figurant sur l'emballage du produit). .....	6
<b>Tableau 2:</b> Techniques d'échantillonnage de la matière première réalisées au sein de l'unité Tchén lait Candia .....	12
<b>Tableau 3:</b> Techniques d'échantillonnage du produit fini réalisées au sein de l'unité Tchén lait Candia.....	13
<b>Tableau 4:</b> Détermination des différents paramètres physico-chimiques des matières premières et produit fini. ....	14
<b>Tableau 5:</b> Les différents microorganismes recherchés et où dénombrés dans les matières premières et le produit fini. ....	24
<b>Tableau 6:</b> Microorganismes recherchés dans les eaux de reconstitution.....	25
<b>Tableau 7:</b> Microorganismes dénombrés dans les poudres de lait.....	27
<b>Tableau 8:</b> Microorganismes dénombrés dans la poudre de cacao. ....	28
<b>Tableau 9:</b> Microorganismes dénombrés dans Le sucre. ....	29
<b>Tableau 10 :</b> Microorganismes dénombrés dans le produit fini. ....	30
<b>Tableau 11 :</b> Résultats des analyses physico-chimiques de l'eau de procés.....	31
<b>Tableau 12:</b> Résultats des analyses physico-chimiques et du test sensoriel de la poudre de lait après reconstitution (0%et 26% MG). ....	32
<b>Tableau 13:</b> Résultats des analyses physico-chimiques et du test sensoriel de la poudre de cacao. ....	33
<b>Tableau 14:</b> Résultats des analyses physico-chimique et du test sensoriel du sucre.....	34
<b>Tableau 15:</b> Résultats d'analyses physico-chimiques du produit fini.....	35
<b>Tableau 16:</b> Résultats des analyses microbiologiques effectuées sur l'eau de reconstitution. ....	36
<b>Tableau 17:</b> Résultats des analyses microbiologiques effectuées sur la poudre de lait 26% MG.....	37
<b>Tableau 18:</b> Résultats des analyses microbiologiques effectuées sur la poudre de cacao. ....	38
<b>Tableau 19:</b> Résultats des analyses microbiologiques effectuées sur le sucre.....	39
<b>Tableau 20:</b> Résultats d'analyse microbiologique effectuée sur le produit fini.....	39
<b>Tableau 21:</b> Résultats de la stabilité du produit fini.....	40

# SOMMAIRE

## Introduction

### Synthèse bibliographique

I. Définitions de la qualité.....	3
I.1. Qualité hygiénique.....	3
I.2. Qualité d'usage ou de service.....	4
I.3. Qualité organoleptique .....	4
I.4. Qualité nutritionnelle.....	4
I.5. Qualité physico-chimique.....	4
II. Contrôle de la qualité .....	5
III. Généralités sur la boisson lactée aromatisée gout chocolat.....	5
III.1 Définition de la boisson lactée aromatisée gout chocolat.....	5
III.2 Différence entre une boisson lactée aromatisée et un lait aromatisé.....	6
III.3 Valeur nutritionnelle.....	6
III.4 Composition de la boisson lactée aromatisée gout chocolat stérilisé UHT « candy choco ».....	6
III.4.1 Poudre de lait.....	6
III.4.2 Poudre de cacao.....	7
III.4.3 Eau de process .....	7
III.4.4 Autres ingrédients.....	7
IV. Diagramme de fabrication .....	10

## Partie pratique

### Matériel et Méthodes

I. Données techniques du produit à analyser.....	11
II. Échantillonnage et reconstitution .....	11
II.1 Échantillonnage .....	11
II.2 Reconstitution des matières premières .....	13
III. Analyses physico-chimiques .....	14
II.1. Analyse physico-chimique des eaux de process.....	15
II.1.1. Potentiel d'hydrogène (pH) .....	15
II.1.2. Chlorures.....	15
II.1.3. Chlore .....	15
II.1.4. Titre hydrotimétrique ou « dureté totale de l'eau » .....	16
II.1.5. Alcalinité.....	16
II.1.6. Conductivité.....	17

II.2. Analyses physico-chimiques des poudres (Poudre de lait, poudre cacao).....	17
II.2.1. Potentiel d'hydrogène (pH) .....	17
II.2.2. Teneur en eau (Humidité).....	17
II.2.3. Acidité Dornic .....	18
II.2.4. Détermination de la quantité des particules brûlées .....	18
II.2.5. Mesures de la matières protéiques, matières grasses, Humidité, lactose à l'aide du Milko Scan.....	19
II.2.6. Test du Bain d'huile.....	19
II.2.7. Test de ramsdell.....	20
III.3 Analyses physico-chimiques du sucre.....	20
III.3.1. Teneur en eau.....	20
III.3.2. Pourcentage de Brix.....	20
III.4 Analyses physico-chimiques du produit fini .....	21
III.4.1. Potentiel d'hydrogène (pH) .....	21
III.4.2. Acidité Dornic .....	21
III.4.3. Le pourcentage de Brix.....	21
III.4.4. Détermination du Poids .....	21
III.4.5. Densité .....	21
III.4.6. Test Gerber .....	22
III.4.7. Extrait sec total .....	22
IV. Caractéristiques organoleptiques.....	23
V. Analyses Microbiologiques.....	24
V.1 Analyses microbiologiques des matières premières.....	25
V.1.1. Microorganismes recherchés dans l'eau de reconstitution .....	25
V.1.2 Microorganismes dénombrés dans les poudres de lait .....	27
V.1.3 Microorganismes dénombrés dans la poudre de cacao.....	28
V.1.4 Microorganismes dénombrés dans le sucre .....	29
V.2 Microorganismes dénombrés dans le produit fini .....	30
V.3 Evaluation de la stabilité du produit fini .....	30

### **Résultats et discussion**

I. Résultats des analyses physico-chimiques des matières premières.....	31
I.1 Résultats des analyses physicochimiques des eaux de procès.....	31
I.2. Résultats des analyses physicochimiques de la poudre de lait.....	32
I.3. Résultats des analyses physicochimiques de la poudre de cacao.....	33
I.4. Résultats des analyses physicochimiques du sucre .....	34
II. Résultats des analyses physico-chimiques de produit fini .....	35

III. Résultats des analyses microbiologiques des matières premières.....	36
III.1 Résultats des analyses microbiologiques des eaux de reconstitution.....	36
III.2 Résultats des analyses microbiologiques de poudre de lait.....	37
III.3 Résultats des analyses microbiologiques de poudre de cacao.....	38
III.4 Résultats des analyses microbiologiques de sucre .....	39
IV. Résultats des analyses microbiologiques du produit fini .....	39
V. Résultats de la stabilité du produit fini .....	40
<b>Conclusion et perspectives .....</b>	<b>41</b>

## **Références bibliographiques**

## **Annexes**

## **Résumé**

# **REMERCIEMENTS**

*Nous tenons à remercier tout d'abord le Dieu le tout puissant qui nous a procuré du courage et de la volonté pour mener ce modeste travail.*

*On tient à remercier notre promotrice M<sup>elle</sup> Titeli F, pour ces conseils, et surtout son sérieux durant le travail effectué pour ce projet.*

*Nous remercions les membres de jury qui ont accepté d'évaluer notre projet, nous leurs présentons toutes nos gratitude et nos profonds respects.*

*Nous remercions Le PDG de l'entreprise Tchir-lait/CANDIA Mr BERKATI Faouzi de nous avoir ouvert les portes de son entreprise et d'avoir mis à notre disposition les moyens nécessaires.*

*On tient à remercier particulièrement notre encadrant M<sup>r</sup> BOUCHENOUA F. qui nous a guidés durant tout le travail, pour ces conseils, ces leçons, encouragements et expertise qui ont grandement enrichi ce travail.*

*Nous voulons exprimer nos reconnaissances envers tous les responsables et personnels de laboratoires pour leur entière disponibilité, coopération et retours constructifs qui ont contribué à l'amélioration de notre travail, Mme Boudergui Radia, Mme Amrani Yasmina, Mme Cherfi Nassima, M<sup>elle</sup> Ziani Leila, Mr Ouhndi Aziz, Mr Rabhi Naime, Mr Achour Nassime ainsi que toute personne ayant contribué de près ou de loin à l'achèvement de ce mémoire.*

*Nos remerciements les plus chaleureux s'adressent aux membres de familles et amis pour leurs supports moraux tout au long de notre travail.*

# ***DEDICACES***

*Je dédie ce modeste travail*

*A mes très chers parents, pour leurs patiences, leurs sacrifices, leurs tendresses, dévouement et intérêt constant envers ma réussite académique. Aucun hommage ne pourra être à la hauteur de l'amour dont ils ne cessent de me combler.*

*Que dieu leurs procure bonne santé et longue vie.*

*A mon cher frère et à ma chère sœur, pour la joie de vivre qu'ils apportent  
A mes chers grands parents, mes tantes et mes oncles, pour leur sollicitude  
envers mon bien-être.*

*À l'ami proche de la famille, M. Djerroud Khelifa, pour son soutien est  
dévouement.*

*A tous mes très chers amis, avec une mention spéciale pour Nicette et  
Chaima, Leurs conseils précieux et leur présence réconfortante ont rendu ce  
parcours plus agréable et enrichissant.*

*Mina.*

# ***DEDICACES***

*Je dédie ce modeste travail*

*A mes très chers parents, pour leurs patiences, leurs sacrifices, leurs tendresses et soutiens durant mes études. Aucun hommage ne pourra être à la hauteur de l'amour dont ils ne cessent de me combler.*

*Que dieu leurs procure bonne santé et longue vie.*

*A mes très chères sœurs et à mon cher frère, pour leur amour et compréhension.*

*A mes chers grands parents, mes tantes et mes oncles que dieu les protège.*

*A tous mes très chers amis, avec une mention spéciale pour Nino, Leurs conseils précieux et leur présence réconfortante ont rendu ce parcours plus agréable et enrichissant.*

*Yasmine.*

# **Introduction**

L'évaluation approfondie de la qualité microbiologique et physico-chimique des produits alimentaires revêt une importance cruciale dans l'industrie agroalimentaire pour garantir la sécurité et la satisfaction des consommateurs. Dans ce contexte, les boissons lactées aromatisées connaissent une popularité croissante, en particulier celles au goût chocolat, qui attirent un large éventail de consommateurs, des enfants aux adultes. Cependant, les attentes des consommateurs en termes de qualité sont de plus en plus élevées, ce qui met en évidence la nécessité pour les fabricants de fournir des produits de haute qualité pour fidéliser leur clientèle (**Monde économique, 2023**).

La présente étude vise à réaliser une évaluation approfondie de la qualité microbiologique et physico-chimique de la boisson lactée aromatisée stérilisée UHT "Candy Choco" fabriquée par Tchou Lait Candia. Cette évaluation implique des analyses détaillées des matières premières utilisées ainsi que du produit final. L'objectif principal est de garantir la sécurité du produit en assurant l'absence de micro-organismes pathogènes, tout en vérifiant sa conformité aux normes de qualité établies par l'entreprise.

Pour atteindre cet objectif, des analyses microbiologiques sont réalisées pour détecter et quantifier les micro-organismes indésirables. Parallèlement, des analyses physico-chimiques sont effectuées pour évaluer différents paramètres tels que le pH, la teneur en matières grasses, la densité, l'humidité, l'acidité Dornic, et d'autres caractéristiques spécifiques à la boisson lactée "Candy Choco". Ces analyses permettent de vérifier la conformité du produit aux normes de l'entreprise, ainsi que de garantir la stabilité et la qualité du produit.

Les résultats de cette étude fourniront des informations précieuses sur la qualité microbiologique et physico-chimique de la boisson lactée "Candy Choco", renforçant ainsi la confiance des consommateurs envers la marque. De plus, ces résultats pourront être extrapolés à d'autres produits similaires sur le marché, contribuant ainsi à l'amélioration continue des normes de salubrité et de contrôle qualité dans l'industrie agroalimentaire.

Cette étude met donc en évidence l'importance de l'évaluation approfondie de la qualité microbiologique et physico-chimique des boissons lactées aromatisées. En garantissant la sécurité et la qualité du produit, les fabricants peuvent répondre aux attentes des consommateurs et cultiver une confiance durable (**Daudy, 2022**).

Les résultats obtenus dans le cadre de cette étude permettront de consolider les normes de qualité dans l'industrie agroalimentaire et de stimuler la recherche future sur l'optimisation de la formulation et des propriétés sensorielles des boissons lactées aromatisées.

Ce présent mémoire de fin d'étude est réparti comme suit :

- La première partie est consacrée à la synthèse bibliographique qui comporte deux sections. La première relate sur la qualité et le contrôle de la qualité, la seconde traite les généralités sur la boisson lactée aromatisée gout chocolat stérilisée UHT et ces caractéristique.
- La deuxième partie est consacrée à l'étude expérimentale, elle est répartie en deux sections. La première décrit le matériel et les méthodes d'analyses microbiologiques utilisées au niveau de l'entreprise Tchic lait Candia , située à Bejaia pour vérifier la salubrité et la conformité légale aux spécifications microbiologiques applicables des matières premières et de la boisson lactée « Candy choco » ainsi que les méthodes d'analyses physico-chimique utilisées pour assurer la conformité de ces derniers aux normes de l'entreprise et vérifier que l'étiquetage respecte la réglementation en vigueur. La deuxième section aborde les résultats et leurs interprétations.

# **Synthèse bibliographique**

## I. Définitions de la qualité

Bien que la plupart des gens aient une idée intuitive de ce qu'est la qualité, il est en réalité difficile de la définir précisément, il est intéressant d'examiner quelques définitions qui ont été suggérées pour ce terme (**Anonyme, 2023**)

La définition la plus courante, telle qu'on la retrouve dans le « Petit Larousse », présente un double sens pour le terme « qualité ». D'une part, il s'agit de la « manière d'être, bonne ou mauvaise, d'une chose ; un état caractéristique ». D'autre part, dans un sens plus appréciatif, la qualité est associée à la « valeur, la performance élevée » de l'objet, en excluant tout aspect négatif et en tendant vers la perfection (**Multon, 1985**).

La qualité est définie par « l'aptitude à l'usage », qui est évaluée par l'utilisateur en fonction des caractéristiques du produit qu'il juge bénéfiques pour ses besoins, et non par le fournisseur ou le vendeur (**Anonyme, 2019**).

La qualité se réfère, de manière générale, à « l'aptitude d'un produit ou d'un service à répondre aux besoins des utilisateurs » (**AFNOR, 2015**).

Il est remarquable de constater que toutes ces définitions placent la qualité en relation avec l'utilisateur. Il convient de souligner dès à présent qu'il n'y a pas un seul utilisateur, mais qu'un même produit peut être utilisé par plusieurs personnes de manière simultanée ou successive (**Multon, 1985**).

La qualité forme un ensemble dont les divers éléments sont indissociables dans le résultat final qui se retrouve sur la table du consommateur, il est donc essentiel d'analyser les différentes composantes de la qualité afin de mieux appréhender les contraintes inhérentes à son étude et à sa gestion (**Nelinkia SAS, 2020**).

### I.1. Qualité hygiénique

La sécurité alimentaire exige des aliments non toxiques, sans substances dangereuses pour les consommateurs. Cela inclut les substances chimiques comme les métaux lourds, ainsi que les agents bactériologiques et leurs toxines. L'évaluation tient compte de la fréquence et de l'importance de la consommation, des effets cumulatifs et du degré de toxicité (**Nelinkia SAS, 2020**).

La prévention de la toxicité microbiologique dépend du contrôle de la qualité microbiologique qui est l'évaluation des micro-organismes dans un échantillon. Elle englobe le dénombrement, l'identification des espèces, les indicateurs d'hygiène, les agents pathogènes, l'activité métabolique et la détection des toxines (**Ait Abdelouahab, 2001**).

## **I.2. Qualité d'usage ou de service**

La qualité d'usage ou de service des aliments comprennent plusieurs aspects essentiels dont l'aptitude à la conservation, la commodité d'emploi, l'aspect économique, les aspects commerciaux et les aspects réglementaires. Ces aspects englobent la durée de vie après l'achat, la facilité de stockage et d'ouverture, le prix de vente, la disponibilité, la présentation, l'échange possible, et le respect des réglementations telles que l'étiquetage et les dates limites **(Daudy, 2022)**.

## **I.3. Qualité organoleptique**

Bien que considérée comme un luxe non essentiel à la survie, subjective et variable selon le temps, l'espace et les individus, la qualité organoleptique peut avoir un impact sur les choix alimentaires, pouvant entraîner des déséquilibres nutritionnels, chez certaines personnes. Elle comporte deux niveaux, le niveau sensoriel d'un aliment correspond aux sensations gustatives, olfactives, tactiles, visuelles et auditives qu'il procure dans une situation donnée ces sensations peuvent être mesurées mais l'analyse sensorielle reste subjective. Le niveau psychologique, lui correspond à l'état émotionnel du consommateur ou l'effet qu'un emballage attrayant pourrait avoir sur sa perception sensorielle **(Depledt, 2009)**

## **I.4. Qualité nutritionnelle**

Correspond à l'aptitude de l'aliment à bien nourrir. On peut y distinguer deux aspects, un aspect quantitatif qui correspond à l'énergie stockée sous forme chimique dans les aliments et la quantité d'énergie fournie à l'organisme lors de la consommation. La valeur calorique des différents aliments peut être calculée à partir de la composition en macronutriments (glucides, protéines, lipides) de l'aliment concerné. L'aspect qualitatif, lui est le choix d'une composition spéciale conçue pour répondre à des besoins particuliers, tels que les aliments sans sel ou sans gluten pour les personnes ayant des pathologies spécifiques, ou encore les produits diététiques adaptés à certaines conditions **(Anonyme, 2022)**.

## **I.5. Qualité physico-chimique**

La qualité physico-chimique dans le domaine de l'agro-alimentaire fait référence aux propriétés physiques et chimiques des produits alimentaires, qui peuvent avoir un impact sur leur qualité, leur sécurité et leur durée de conservation. L'étude de la qualité physico-chimique des boissons lactées aromatisées implique l'analyse de différents paramètres, tels que la composition chimique, la stabilité, la viscosité, le pH, la teneur en matières grasses, les sucres, les protéines, les minéraux, les vitamines, les additifs, les arômes **(Daudy, 2022)**.

## **II. Contrôle de la qualité**

Le contrôle de qualité représente un ensemble de procédures spécifiques au produit et au processus de production, visant à garantir la conformité et la qualité d'un produit manufacturé. Les critères de conformité sont établis par la législation locale ou étrangère (**PLASTIFORM, 2019**)

La conformité d'un produit est validée lorsqu'il passe avec succès l'ensemble des tests de qualité. Un produit conforme peut alors être commercialisé. En revanche, lorsqu'un produit ne respecte pas les exigences de conformité, il doit être corrigé ou éliminé (**Merck KGaA, 2022**).

Cela passe principalement par la détection de la cause racine grâce à la traçabilité interne qui est crucial dans le contrôle qualité. Elle consiste à suivre les produits et les processus au sein de l'entreprise, de l'approvisionnement en matières premières et composants jusqu'à la distribution finale du produit fini. Cela permet à l'entreprise de réagir rapidement et efficacement en cas de problèmes (**Anonyme, 2023**)

Cette approche permet à l'entreprise de garantir la qualité de ses produits dans un marché de plus en plus exigeant.

## **III. Généralités sur la boisson lactée aromatisée gout chocolat**

### **III.1 Définition de la boisson lactée aromatisée gout chocolat**

Le lait aromatisé est un lait pasteurisé, stérilisé ou stérilisé UHT, constitué exclusivement de lait écrémé ou non, sucré ou non, additionné de substance(s) aromatique(s) (**JORA, 1993**).

Selon le traitement thermique appliqué, les laits aromatisés doivent satisfaire aux spécifications des laits pasteurisés, stérilisés ou stérilisés UHT (**JORA, 1993**).

Le traitement ultra haut température (UHT) consiste à chauffer rapidement le lait à environ 140 °C pendant quelques secondes, puis à le conditionner dans un récipient stérile et hermétique pour assurer une stérilité commerciale et une conservation sans réfrigération prolongée. Cette méthode permet d'éliminer les bactéries, de préserver la qualité de la boisson lactée et facilite sa distribution et son stockage (**JORA, 1993**).

### III.2 Différence entre une boisson lactée aromatisée et un lait aromatisé

La différence entre une « boisson lactée aromatisée » et un « lait aromatisé » réside principalement dans leur composition et leur base principale ainsi que leur date limite de consommation.

Une boisson lactée aromatisée est un produit laitier mélangé à d'autres ingrédients tels que de l'eau, des arômes, des édulcorants, des stabilisants, des colorants, etc. Elle peut être enrichie en vitamines, minéraux ou autres substances.

En revanche, le lait aromatisé est principalement composé de lait et d'arômes, sans autres ajouts importants. Cette différence de composition engendre une durée de vie plus longue pour les boissons lactées aromatisées (JORA, 1993).

### III.3 Valeur nutritionnelle

La valeur nutritionnelle moyenne de la boisson lactée aromatisée gout chocolat « Candy- Choco 20 cl » stérilisé UHT pour un volume de 100 ml est représenté dans le tableau 1.

**Tableau 1: Valeur nutritionnelle moyenne de la boisson lactée aromatisée gout chocolat « Candy-Choco 20cl » stérilisé UHT (informations relevées sur l'étiquette figurant sur l'emballage du produit).**

Composition	Valeur (pour 100 ml)
Valeur énergétique	82 kcals (344 kJ)
Protéines	2,6 g
Glucides	12,8 g
Lipides (matière grasse)	2,3 g
Calcium	86 mg
Vitamines (B1, B2, B3, B5, B6, B8, B9, B12, D, E.)	10,9 mg

### III.4 Composition de la boisson lactée aromatisée gout chocolat stérilisé UHT « candy choco »

#### III.4.1 Poudre de lait

La poudre de lait, également connue sous le nom de lait en poudre, utilisée dans la production de boissons lactées aromatisées est un produit obtenu en déshydratant le lait cru. Elle est principalement composée de protéines, de matières grasses et de glucides présents

dans le lait. La poudre de lait est une alternative pratique au lait liquide frais. Sa forme déshydratée facilite le stockage, le transport et l'utilisation, tout en offrant les bienfaits nutritionnels du lait, elle contribue à la texture et à la consistance de la boisson, et ajoute une base lactée pour intensifier la saveur et l'onctuosité (**Schuck, 2012**).

### **III.4.2 Poudre de cacao**

La poudre de cacao est un produit alimentaire obtenu à partir de fèves de cacao fermentées, torréfiées et broyées. Elle est utilisée comme ingrédient dans la préparation de diverses boissons et produits. La poudre de cacao est souvent de couleur brun foncé et a un goût intense et légèrement amer, apportant une saveur caractéristique au chocolat aux préparations culinaires. Elle est également appréciée pour ses propriétés anti-oxydantes et ses bienfaits potentiels pour la santé lorsqu'elle est consommée avec modération (**Pontillon, 1997**).

### **III.4.3 Eau de process**

L'eau de process utilisée dans la production de produits alimentaires désigne l'eau traitée et utilisée à diverses étapes du processus de fabrication alimentaire. Elle est utilisée comme ingrédient de base pour diluer les ingrédients solides, tels que les poudres de lait et les arômes, afin de créer la boisson finale ainsi que pour des activités telles que le nettoyage des équipements. L'eau de process subit généralement des traitements supplémentaires pour répondre aux exigences de qualité et de salubrité de l'aliment, tel que la filtration, la désinfection et l'élimination des contaminants potentiels. Sur le plan microbiologique, elle ne doit contenir aucun germe pathogène (bactéries coliformes dont *Escherichia coli*, Entérocoques, Bactéries sulfite-réductrices y compris les spores) (**anses, 2012**).

### **III.4.4 Autres ingrédients**

#### **➤ Sucre**

Le sucre utilisé dans la production de boissons lactées aromatisées désigne le type de sucre ajouté pour apporter de la douceur et de la saveur à la boisson. Le sucre peut être sous forme de sucre cristallisé ou de sirop de sucre. Le sucre est utilisé pour équilibrer l'acidité naturelle des ingrédients et améliorer le goût global de la boisson et contribue également à la texture, à la stabilité et à la conservation de la boisson. Il est ajouté selon les préférences gustatives et les exigences de formulation spécifiques du produit, tout en tenant compte des recommandations nutritionnelles et de la teneur en sucre souhaitée pour le produit final (**anses, 2018**).

➤ **Amidon**

Unité de glucose (C<sub>6</sub>H<sub>10</sub>O<sub>5</sub>)<sub>n</sub>, utilisé dans la production de boissons lactées aromatisées gout chocolat stérilisé UHT « Candy choco » fait référence à un polysaccharide complexe dérivé de sources végétales, Il est exempt de gluten, ce qui le rend adapté aux personnes atteintes de la maladie cœliaque, ayant une sensibilité au gluten ou suivant un régime sans gluten. L'amidon sans gluten, souvent issu de sources telles que le maïs, la pomme de terre, le riz ou le tapioca, Il est utilisé comme agent épaississant et stabilisant dans la boisson. L'amidon contribue à améliorer la texture, la consistance et la stabilité de la boisson lactée, en aidant à prévenir la séparation des ingrédients et en donnant une sensation de plus de corps en bouche. Il peut également apporter une légère opacité à la boisson, la rendant plus crémeuse visuellement (**Lévêque et al., 2000**).

➤ **Stabilisants**

Les E407 (carraghénanes) et E466 (gomme de cellulose) sont des additifs utilisés dans les boissons lactées aromatisées. Le carraghénanes améliore la texture et la stabilité en tant qu'épaississant, stabilisant et agent gélifiant. Il est considéré comme sûr, mais peut causer des effets digestifs ou inflammatoires chez les personnes sensibles en cas de surconsommation, la gomme de cellulose agit également comme épaississant et stabilisant, améliorant la texture et la viscosité de la boisson. Elle est généralement sûre, mais certaines personnes peuvent présenter des symptômes digestifs en raison d'une sensibilité ou d'une intolérance. Les industries alimentaires les utilisent en respectant les réglementations pour améliorer la qualité et la stabilité des produits. Les quantités utilisées doivent être conformes aux limites établies pour garantir la sécurité des consommateurs (**Paulin, 2019**).

➤ **Arôme**

L'arôme vanille utilisé dans la production de boissons lactées aromatisées est un extrait ou une substance aromatique obtenue à partir de gousses de vanille. Cet arôme est utilisé pour donner à la boisson lactée une saveur distinctive et agréable de vanille. Il ajoute une note sucrée, chaleureuse et parfumée à la boisson, améliorant ainsi son profil gustatif. L'arôme vanille est souvent utilisé en combinaison avec d'autres ingrédients pour créer des boissons lactées aromatisées variées et délicieuse (**Paulin, 2019**).

➤ **Sel**

Le sel utilisé dans la production de boissons lactées aromatisées fait référence à un composé chimique, le chlorure de sodium (sel de table), qui est ajouté en quantités appropriées pour rehausser la saveur et l'équilibre gustatif de la boisson. Le sel joue un rôle important dans la création d'un profil de goût équilibré en mettant en valeur les saveurs sucrées et en atténuant l'amertume. Il peut également aider à intensifier les arômes et à donner de la profondeur à la boisson lactée aromatisée. L'ajout de sel est une pratique courante dans l'industrie alimentaire pour améliorer la qualité sensorielle des produits et offrir une expérience de dégustation plus satisfaisante (**Barbier Du Vimont, 2008 ; ANSES, 2022**).

➤ **Vitamines**

B1, B2, B3, B5, B6, B8, B9, B12 et D sont des nutriments essentiels utilisés dans la production de boissons lactées aromatisées. Chacune de ces vitamines joue un rôle spécifique dans le maintien de la santé et du fonctionnement optimal du corps.

Les vitamines B1 (thiamine), B2 (riboflavine) et B3 (niacine) sont essentielles pour le métabolisme énergétique, la production d'énergie et la santé cardiovasculaire.

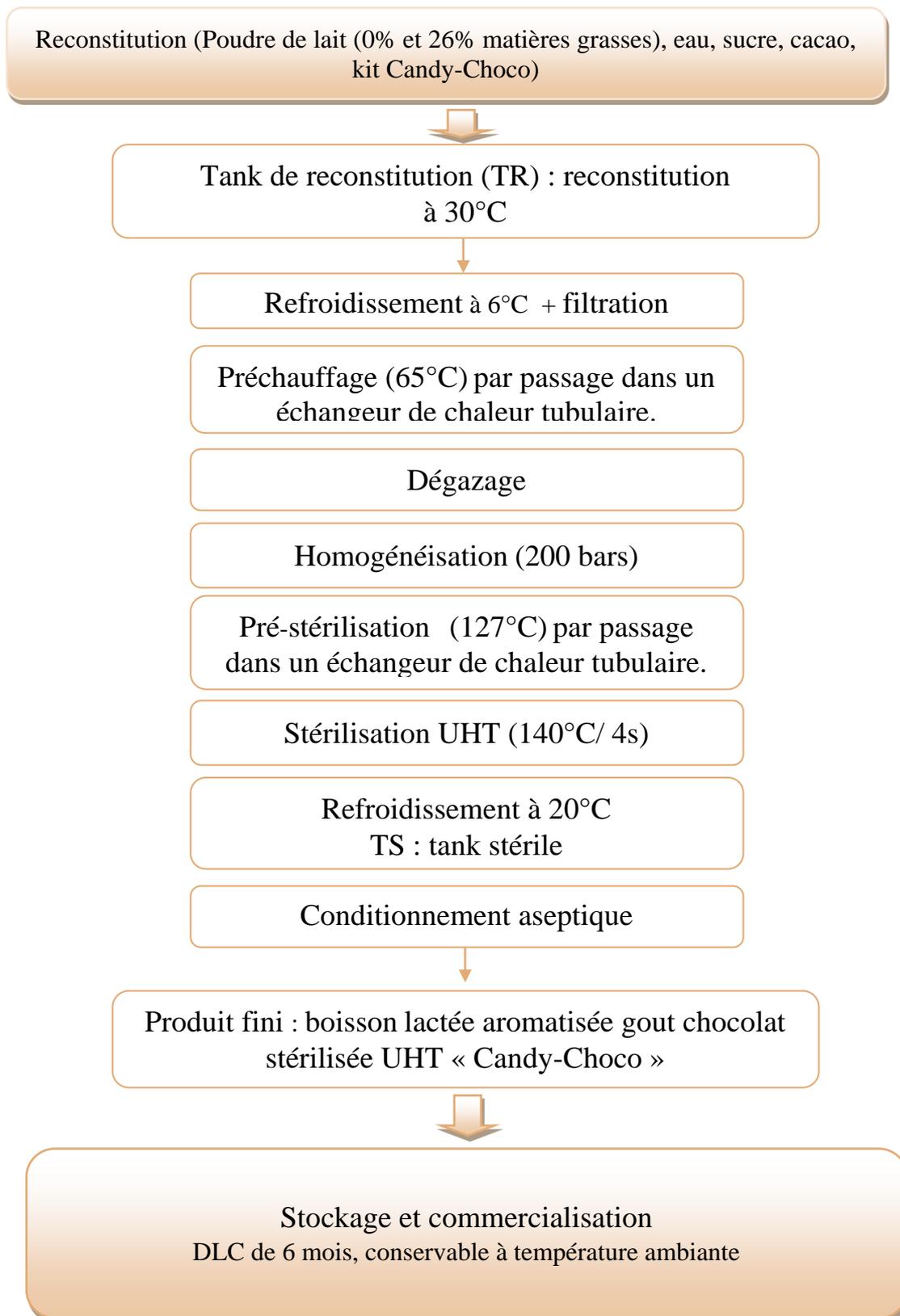
Les vitamines B5 (pantothénique) et B6 (pyridoxine) sont impliquées dans la production d'énergie, le métabolisme des macronutriments et le fonctionnement du système nerveux.

Les vitamines B8 (biotine) et B9 (acide folique) sont essentielles pour le métabolisme des macronutriments, la santé de la peau, des cheveux et des ongles, ainsi que la synthèse de l'ADN, la formation des globules rouges et le développement du système nerveux chez le fœtus. La vitamine B12 (cobalamine) est essentielle pour la formation des globules rouges, le fonctionnement normal du système nerveux, ainsi que le métabolisme des acides gras et des acides aminés. Quant à la vitamine D, elle joue un rôle crucial dans l'absorption du calcium et du phosphore, la santé osseuse et le fonctionnement immunitaire.

L'ajout de ces vitamines dans les boissons lactées aromatisées vise à enrichir leur valeur nutritionnelle, à favoriser une alimentation équilibrée et à soutenir la santé globale des consommateurs (**Medori, 2015**).

#### IV. Diagramme de fabrication

La figure suivante résume les étapes de fabrication :



**Figure 1: Process de fabrication de la boisson lactée aromatisée gout chocolat stérilisée UHT « Candy Choco » produite par SPA Tchic lait Candia.**

# **Partie pratique**

# **Matériel et Méthodes**

Dans cette partie consacrée aux méthodes et matériel, nous décrivons en détail les procédures et différentes techniques analytiques mises en place pour évaluer la qualité microbiologique et physicochimique de la boisson lactée aromatisée goût chocolat stérilisée UHT « Candy Choco » produite par l'entreprise SPA Tchén lait Candia, située à Bejaia qui correspond au lieu de notre stage pratique réalisé durant la période allant du 26/02/2023 au 06/04/2023.

### **I. Données techniques du produit à analyser**

Pour cette étude, l'échantillon sélectionné était des briques de 20 cl de la boisson lactée aromatisée au goût de chocolat stérilisée UHT "Candy Choco" issue de la même production, prélevé au niveau de la conditionneuse. De plus, des analyses ont été réalisées sur les matières premières pour évaluer la qualité et la composition de ces composants clés pour comprendre leur impact sur les caractéristiques finales du produit. Cela comprend l'analyse de l'eau de process, des poudres de lait (0% et 26% de matières grasses), de la poudre de cacao et du sucre cristallisé. La date de fabrication des briques prélevées était le 20/04/2023. La date limite de consommation indiquée était le 23/09/2023, ce qui correspond à la date à laquelle le produit expire et ne doit en aucun cas être consommé.

### **II. Échantillonnage et reconstitution**

#### **II.1 Échantillonnage**

Afin d'étudier et d'évaluer la qualité physico-chimique et microbiologique, de la boisson lactée aromatisée goût chocolat stérilisée UHT « Candy Choco », l'échantillonnage adéquat, à la fois pour le produit fini et les matières premières (eau de process et la poudre de lait 0 et 26 %, poudre de cacao et sucre cristallisé), est d'une importance primordiale pour garantir la qualité du produit fini. L'échantillonnage doit être effectué de manière aléatoire et en respectant des critères précis. Cela garantit que les conclusions tirées de l'étude peuvent être extrapolées de manière significative à la population totale ou au lot du produit concerné (STATISTIQUE CANADA, 2015).

Selon le **JORA (2017)**, les plans et les techniques de l'échantillonnage des matières premières sont présentés dans le tableau 2.

**Tableau 2: Techniques d'échantillonnage de la matière première réalisées au sein de l'unité Tchir lait Candia**

	<b>Échantillonnage et prélèvement</b>	
	<b>Analyses physico-chimiques</b>	<b>Analyses microbiologiques</b>
<b>Type d'échantillon</b>	<b>Méthodes et quantités</b>	<b>Méthodes et quantités</b>
<b>Eaux de process</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- L'écoulement de l'eau a été effectué pendant 1 à 2 minutes.</li> <li>-Remplissage puis étiquetage des flacons en verre de 250 ml.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Désinfection de l'orifice avec de l'alcool éthylique à une concentration de 70%.</li> <li>-Remplissage puis étiquetage des flacons stériles en verre de 250 ml.</li> </ul>
<b>Poudres (lait, cacao) et sucre</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Acheminement des échantillons préalablement analysés sur le plan microbiologique, en quantités nécessaires afin de permettre la réalisation de tous les tests vers le laboratoire d'analyses physico-chimiques.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prélèvement de 5 échantillons par lot a été effectué en présence d'un vétérinaire dans l'entreprise</li> <li>-Écartement de la couche supérieure à l'aide d'une louche stérile.</li> <li>- Prélèvement de l'échantillon à l'aide d'une autre louche stérile.</li> <li>- L'échantillon a ensuite été placé dans un récipient stérile.</li> <li>- Étiquetage des récipients contenant les échantillons.</li> </ul>

Selon le **JORA (1998)**, les plans et les techniques de l'échantillonnage du produit fini réalisé sont présentés dans le tableau 3.

**Tableau 3: Techniques d'échantillonnage du produit fini réalisées au sein de l'unité Tchén lait Candia.**

		Échantillonnage et prélèvement	
		Analyses physico-chimiques	Analyses microbiologiques
Type d'échantillon	Méthodes et quantités	Méthodes et quantités	Méthodes et quantités
Produit fini	- Prélèvement d'une brique au début, au milieu et à la fin du conditionnement.	- Prélèvement de cinq briques au début, au milieu et à la fin du conditionnement.	
		<b>Stabilité</b>	
		- Prélèvement de cinq briques.	

## II.2 Reconstitution des matières premières

Pour la préparation de la solution mère utilisée lors des analyses physico chimique, 25 g de la poudre de lait ou de cacao sont mélangés avec 230 ml d'eau de reconstitution dans un bécher à l'aide d'un Baro magnétique sur une plaque agitatrice.

Les solutions mères de sucre pour l'analyse microbiologique ont été préparées de la manière suivante, en respectant les règles d'asepsie : 10 g de sucre ont été mélangés dans un flacon stérile avec 90 ml d'eau stérile pour obtenir une solution mère de sucre à 1/10. De même, 25 g de sucre ont été mélangés avec 75 ml d'eau stérile pour obtenir une solution mère de sucre à 1/4.

Pour la préparation de la solution mère utilisée lors des analyses microbiologiques, 10 g de la poudre de lait ou de cacao sont mélangés avec 90 ml d'eau de reconstitution dans un flacon stérile en respectant les conditions d'asepsie.

Afin d'obtenir la dilution  $10^{-2}$ , 1 ml de la suspension mère a été transféré aseptiquement dans un tube contenant 9 ml d'eau physiologique. Et le même protocole a été suivi pour l'obtention des différentes dilutions  $10^{-3}$ ,  $10^{-4}$ ,  $10^{-5}$ .

### III. Analyses physico-chimiques

Les différents paramètres physico-chimiques étudiés sont illustrés dans le tableau 4.

**Tableau 4: Détermination des différents paramètres physico-chimiques des matières premières et produit fini.**

Paramètres	Matières premières				Produit fini
	Poudre de lait	Eau de Process	Poudre de cacao	Sucre	
pH (20C°)	X	X	X		X
Acidité Dornic (°D)	X				X
Densité					X
Test Gerber	X				X
Extrait sec totale					X
Test Ramsdell	X				
Le pourcentage de brix (%)				X	X
Test du bain d'huile (min)	X				
Mesure de MP, MG, teneur en eau, lactose à l'aide du Milko scan	X				
Détermination des particules brulées	X				
Conductivité (µS/cm)		X			
Chlorures (mg/L)		X			
Chlore libre (mg/L)		X			
TH (ml)		X			
TA/TAC (°f)		X			
Goût/Odeur, Couleur et Aspect	X	X	X	X	X
Teneur en eau (humidité) (%)	X		X	X	X

## Analyse physico-chimique des eaux de process

### II.1.1. Potentiel d'hydrogène (pH)

Le pH est une mesure de la concentration d'ions d'hydrogène. C'est une mesure d'acidité ou d'alcalinité d'une solution. L'échelle de pH varie généralement de 0 à 14 (Helmenstine, 2019).

La procédure implique la calibration du pH-mètre en utilisant les solutions tampons, suivi de l'immersion de l'électrode dans l'échantillon à une température de  $25 \pm 2^\circ\text{C}$ . Après le nettoyage et le séchage, l'électrode est stockée dans une solution de chlorure de potassium. Les résultats sont exprimés en lisant la valeur affichée sur le pH-mètre.

### II.1.2. Chlorures

Les chlorures sont dosés en milieu neutre par une solution titrée de nitrate d'argent en présence de chromate de potassium. La fin de la réaction est indiquée par l'apparition de la teinte rouge caractéristique du chromate d'argent (Rodier, 2009).

Pour l'analyse, 100 ml d'eau à analyser ont été préparés. Ensuite, 2ml de l'indicateur coloré chromate de potassium à 10 % ont été ajoutés. La solution de nitrate d'argent 0,1 N est ensuite titrée à l'aide d'une burette jusqu'à l'obtention d'une teinte rougeâtre persistante pendant 1 à 3 minutes.

La teneur en chlorure est déterminée en utilisant la formule suivante :

$$[\text{Cl}] \text{ mg/l} = V \times 10 \times 7,1$$

Où : V : la chute de volume de solution de nitrate d'argent 0,1N mesurée à la burette.

### II.1.3. Chlore

Le chlore libre désigne la concentration de chlore actif disponible dans l'eau pour la désinfection. C'est la fraction de chlore qui reste disponible pour tuer les microorganismes et maintenir l'efficacité de la désinfection (Rodier, 2009).

La teneur en chlore total est déterminée en utilisant une pilule de diéthyl-p-phénylène diamine (DPD) dans un tube à essais rempli avec 5ml d'échantillon d'eau puis le tube a été agité pendant 2 minutes.

La lecture est effectuée à l'aide d'un comparateur en ajustant la position de la plaquette pour correspondre aux couleurs. La teneur en chlore libre est exprimée en mg/L et est obtenue à partir de la valeur lue sur la plaquette colorimétrique.

#### II.1.4. Titre hydrotimétrique ou « dureté totale de l'eau »

Le titre hydrotimétrique exprime la teneur de l'eau en sels de calcium (Ca) et de magnésium (Mg). On parle de la dureté totale d'une eau ou de titre hydrométrique (TH). Ces déterminations sont basées sur la neutralisation d'un volume d'eau par un acide minéral dilué (Rodier, 2009).

Le mode opératoire consiste à verser 100 ml d'eau à analyser dans un bécher de 250 ml, puis à ajouter 4 ml d'une solution tampon ammoniacale et une petite quantité d'indicateur coloré NET (Noir Eriochrome T). Ensuite, un titrage avec une solution d'EDTA (0,02 N) est réalisé jusqu'à l'apparition d'une couleur bleue franche persistante, indiquant la transition de la couleur initiale, violet, vers le bleu.

Le titre hydrotimétrique est déterminé en utilisant la formule suivante :

$$\text{TH (mg/l en CaCO}_3\text{)} = V \times 2$$

V1 : la chute de volume d'EDTA (0,02N) mesurée à la burette.

#### II.1.5. Alcalinité

L'alcalinité d'une eau correspond à la présence des hydrogencarbonates, carbonates et hydroxydes. On distingue pour la mesure de l'alcalinité, deux titres qui sont le titre alcalimétrique simple (TA) qui est utilisée pour évaluer la teneur en hydroxydes alcalins (OH-) et carbonates (CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>) dans l'eau et le titre alcalimétrique complet (TAC) (Rodier, 2009).

Le TA et le TAC étant mesurés successivement sur un même échantillon, les deux méthodes de dosage seront présentées en même temps.

Pour la détermination du TA, un échantillon d'eau de 10 ml est prélevé et ajusté à un volume de 100 ml en utilisant de l'eau distillée. Ensuite, 2 à 3 gouttes de l'indicateur coloré phénophtaléine (1%) sont ajoutées.

Le résultat obtenu est interprété comme suit :

L'absence de coloration rose due à la phénophtaléine indique un titre alcalimétrique nul.

Pour la détermination du TAC, quelques gouttes de Méthylorange sont ajoutées, suivies d'un titrage avec de l'acide sulfurique (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) à 0,02 N jusqu'à obtenir une coloration jaune ou jaune orangé.

- Le TAC est ensuite calculé en utilisant la formule :

$$\text{TAC (°F)} = V \times 2$$

Où : **V**: la chute de volume d'acide sulfurique (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) mesurée à la burette.

### II.1.6. Conductivité

La conductivité (K) est l'ensemble ou la quantité de sels dissous (électrolytes) contenus dans une solution (μS/cm). Elle est appliquée aux eaux des chaudières et des bâches alimentaires (**Rodier, 2009**).

La mesure est réalisée à l'aide d'un conductimètre permettant de détecter la présence d'ions H<sup>+</sup> et OH<sup>-</sup>, ainsi que des ions dissous qui confèrent à l'eau une conductivité électrique spécifique. L'échantillon à analyser est ramené à une température de 25 °C. La sonde du conductimètre est immergée dans l'échantillon d'eau à analyser les résultats sont exprimés en lisant la valeur affichée sur le conductimètre.

## II.2. Analyses physico-chimiques des poudres (Poudre de lait, poudre cacao)

### II.2.1. Potentiel d'hydrogène (pH)

La définition et la procédure est similaire à celle de l'eau, à l'exception de la température de l'échantillon à maintenir à 20°C pour les poudres de lait et de cacao.

### II.2.2. Teneur en eau (Humidité)

La teneur en eau correspond à toutes eaux présentes dans le produit alimentaire (**Schuck et al., 2012**).

Le protocole expérimental pour mesurer la teneur en eau d'un échantillon implique plusieurs étapes. Tout d'abord, le dessiccateur est configuré en sélectionnant le programme approprié sur la fiche dédiée aux poudres.

Ensuite, le couvercle du dessiccateur à infrarouge est délicatement soulevé pour accéder à l'intérieur. La coupelle est pesée à l'aide d'une balance et une tare est effectuée pour éliminer le poids de la coupelle.

5 grammes de poudre sont ensuite prélevés et répartis uniformément sur la coupelle. Enfin, le processus de séchage est considéré terminé lorsque la perte de poids devient constante, indiquée par un signal sonore, le résultat est directement affiché en pourcentage sur le dessiccateur.

### II.2.3. Acidité Dornic

L'acidité titrable est exprimée en degré Dornic, 1° Dornic est équivalent à 0,1 g d'acide lactique par litre de lait (Mathieu, 1998).

Une quantité de 10 ml de la solution mère est titrée en utilisant une solution d'hydroxyde de sodium NaOH (0,1N) en présence de phénolphtaléine (1%) comme indicateur coloré. Au cours du titrage, la solution NaOH est ajoutée goutte à goutte à l'échantillon jusqu'à ce que la couleur rosée de l'indicateur devienne stable et se transforme en une teinte rose persistante. Ce changement de couleur indique que l'acidité de l'échantillon a été neutralisée. Le pH de 8,3, généralement atteint lors de ce virage coloré, est utilisé pour indiquer la fin du titrage.

Les résultats sont exprimés en degré Dornic (°D), et sont donnée par la formule suivante :

$$\text{Acidité} = \text{cb} \times 10 \times \text{F}$$

Où :

**Cb** : La chute de burette solution d'hydroxyde de sodium.

**10** : Le volume d'échantillon analysé.

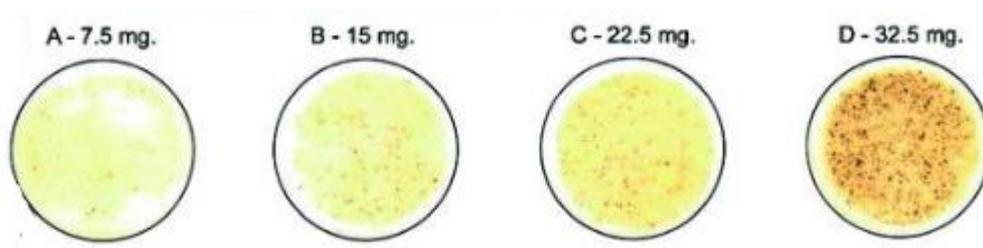
**F** : Le facteur de correction de la solution NaOH.

### II.2.4. Détermination de la quantité des particules brûlées

La quantité de particules brûlées dans une poudre est déterminée par comparaison avec "Normes de particules brûlées pour le lait en poudre" représenté dans la figure 2 (Schuck *et al.*, 2012; GEA, 2006).

Le mode opératoire de cette méthode comprend les étapes suivantes : 25 g de poudre ont été pesés puis versés dans un récipient de mixeur contenant 230 ml d'eau de reconstitution à une température de 20 °C et ont été mélangés 60 secondes pour obtenir une solution homogène. Ensuite, la solution a été immédiatement filtrée à travers le tampon de filtre standard. Le récipient du mixeur a été rincé avec de l'eau et de nouveau filtrés à travers le même filtre. Enfin, les filtres ont été séchés pendant 2 heures à 35 °C.

L'expression des résultats a été faite en comparant les filtres obtenus avec la carte ISI ADMI de particules brûlées pour le lait en poudre. Cette comparaison a été réalisée visuellement en se référant à une échelle de A à D, où A correspond à 7,5 mg, B à 15,0 mg, C à 22,5 mg et D à 32,5 mg (A étant la classe souhaité). En cas d'échantillon situé entre deux normes, il est toujours classé à la valeur la plus élevée.



**Figure 2: Carte Indice de Solubilité de l'Institut Américain du Lait en Poudre (Schuck *et al.*, 2012).**

### **II.2.5. Mesures de la matières protéiques, matières grasses, Humidité, lactose à l'aide du Milko Scan**

Le Milko scan est un instrument d'analyse utilisé dans l'industrie laitière pour évaluer rapidement la composition et les caractéristiques de la poudre de lait. Il s'agit d'un spectromètre infrarouge spécialement conçu pour les échantillons laitiers, permettant ainsi d'obtenir des informations précises sur la teneur en matières grasses, en protéines, en lactose, et autres composants chimiques de la poudre de lait (FOSS, 2017). 100 ml de l'échantillon ont été versés dans un bécher, et chauffés à une température de 40 °C en utilisant un four à micro-onde. Ensuite, la sonde du Milko scan FT2 a été rincée et le bécher a été placé sous la sonde. Après avoir sélectionné le type d'échantillon à analyser, il suffit d'appuyer sur le bouton de démarrage pour lancer l'analyse. Les résultats s'affichent directement sur le cadran digital de l'appareil.

### **II.2.6. Test du Bain d'huile**

Ce test vise à mesurer le temps nécessaire à la coagulation du lait lorsqu'il est exposé à une température élevée dans un bain d'huile. La coagulation est le résultat de la dénaturation des protéines du lait et de la formation de réseaux de protéines, qui entraînent la coagulation du lait.

Le protocole pour évaluer la coagulation du lait implique plusieurs étapes : D'abord, le lait a été reconstitué à 10%. Puis en utilisant des gants et de lunettes de protection, 4 ml de lait ont été introduite dans un tube à essai puis le tube a été ensuite placé dans un bain d'huile à 140°C. Le tube est récupéré lorsque la coagulation débute et le temps de coagulation est enregistré. Les résultats sont exprimés en fonction du temps de coagulation, qui peut être comparé aux valeurs de référence ou aux spécifications du produit. Une coagulation rapide indique une stabilité thermique réduite, tandis qu'une coagulation plus lente indique une meilleure stabilité thermique.

### II.2.7. Test de ramsdell

Ce test permet d'apprécier la stabilité du lait au traitement thermique en fonction de son équilibre minérale (**Schuck *et al.*, 2012**). Afin de procéder à l'analyse, une série de tubes est préparée dans laquelle des quantités croissantes de solution phosphate mono-potassique à 0,02 N sont ajoutées : 1,3 ; 1,4 ; 1,5 ; 1,6 ; 1,8 ; 2,0 ; 2,3 ml. Ensuite, 10 ml de lait à analyser sont ajoutés à chaque tube. Après agitation, les tubes sont portés à ébullition pendant 5 minutes.

L'expression des résultats s'effectuent en déterminant la quantité de phosphate, exprimée en millilitres de solution, présente dans le premier tube de la série ayant subi la coagulation.

## III.3 Analyses physico-chimiques du sucre

### III.3.1. Teneur en eau

La définition et la procédure est similaire à celle des poudres préalablement décrite dans la partie analyses physico-chimiques de la poudre de lait.

### III.3.2. Pourcentage de Brix

Le pourcentage de Brix (%Brix) indique la concentration en saccharose dissoute dans une solution (**Centre de ressource technologique AGIR, 2017 ; Arzate A, 2005**).

Le mode opératoire comprend plusieurs étapes. Tout d'abord, le prisme est nettoyé avec du papier absorbant pour éliminer les impuretés. Ensuite, la température de l'échantillon doit être maintenue à 20 °C. L'appareil est ensuite allumé en utilisant la touche ON/OFF. Par la suite, 2 à 3 gouttes d'échantillon (0,3 ml) ont été déposées sur la surface circulaire du prisme. Enfin, en appuyant sur la touche "START", le résultat est affiché directement sur le cadran numérique de l'appareil.

Le réfractomètre calcule le résultat en utilisant la formule suivante :

$$\%Brix = (M_s / M) \times 100$$

Où :

**%Brix** : Pourcentage de Brix.

**M** : Masse totale de la solution.

**M<sub>s</sub>** : Masse de matières sèches soluble dans la solution.

### III.4 Analyses physico-chimiques du produit fini

#### III.4.1. Potentiel d'hydrogène (pH)

La définition et la procédure sont similaires à celle des poudres préalablement décrite dans la partie analyses physico-chimiques de la poudre de lait.

#### III.4.2. Acidité Dornic

La définition est la procédure est similaire à celle des poudres préalablement décrite dans la partie analyses physico-chimiques de la poudre de lait.

#### III.4.3. Le pourcentage de Brix

La définition et la procédure est similaire à celle des poudres préalablement décrite dans la partie analyses physico-chimiques de la poudre de lait.

#### III.4.4. Détermination du Poids

Le principe de cette méthode est de déterminer le poids net d'un produit une fois emballé. Le mode opératoire implique le retrait de la paille de l'emballage, suivi de la pesée simultanée de la paille et de la brique à l'aide d'une balance électronique. Le résultat affiché sur l'écran de la balance correspond au poids total.

Le poids net est déterminé à partir de l'expression suivante :

$$P = \text{Lecture} - (\text{poids de l'emballage vide} + \text{poids de la paille})$$

Où : **P** : poids net.

#### III.4.5. Densité

La densité ( $\rho$ ) est une grandeur physique définie comme la masse ( $m$ ) par unité de volume ( $V$ ) d'une substance (Schuck, 2012).

Le protocole expérimental pour mesurer la densité comprend plusieurs étapes. Un pycnomètre propre et étiqueté est utilisé, dont la masse initiale ( $m_1$ ) est enregistrée sur une balance analytique. Ensuite, le pycnomètre est rempli du liquide à mesurer en éliminant les bulles d'air. La masse finale du pycnomètre rempli ( $m_2$ ) est notée en maintenant le pycnomètre sec à l'extérieur. Pour calculer la densité, la formule utilisée est la suivante : Masse volumique =  $(m_1 - m_2) / V$ , où  $m_1$  est la masse du pycnomètre vide,  $m_2$  est la masse du pycnomètre avec le fluide à tester, et  $V$  est le volume précis du pycnomètre.

### III.4.6. Test Gerber

Il s'agit d'un test chimique utilisé pour mesurer la teneur en matières grasses développée et brevetée en 1891 par Niklaus Gerber (**norme interne**)

Le protocole de détermination de la teneur en matière grasse du lait implique l'utilisation d'une combinaison d'acide sulfurique, d'alcool iso amylique, de centrifugation et de chauffage. 10 ml d'acide sulfurique à 91% sont ajoutés en inclinant le butyromètre, suivi de l'ajout de 10,75 ml d'échantillon liquide ou 2,5 g de poudre à une température entre 15 et 21 °C. Ensuite, 1 ml d'alcool iso amylique est ajouté incliné à l'échantillon. Le butyromètre est scellé avec un bouchon de verrouillage et une goupille de régulation/guidage, puis agité vigoureusement pour obtenir une couleur rouge acajou uniforme. Le butyromètre est ensuite centrifugé à 1100 tr/min pendant 5 minutes à 65 °C dans une centrifugeuse GERBER. Les résultats sont exprimés en teneur en matière grasse en g/l, en se référant à la graduation sur le butyromètre. La lecture est prise en position verticale du bas de la colonne de graisse jusqu'au bord inférieur du ménisque sur l'échelle.

### III.4.7. Extrait sec total

Il s'agit des matières sèches solides totales non volatiles résidus solides qui restent après l'élimination de l'eau et des composés volatils d'un échantillon. Elles comprennent les minéraux, les résidus organiques et d'autres substances non volatiles présentes dans l'échantillon. Il est exprimé en pourcentage massique (m/m) ou volumique (g/l) (**Schuck, 2012**).

Le principe de la méthode consiste à soumettre l'échantillon contenant des matières sèches solides non volatiles à un processus de dessiccation, où l'eau et les composés volatils s'évaporent, laissant les composés non volatils. L'ajout de sable dans le récipient avec l'échantillon facilite l'évaporation de l'eau en répartissant uniformément la chaleur du dessiccateur. Le mode opératoire comprend la sélection du programme du dessiccateur, le placement de la coupelle dans l'appareil et la tare de la balance. Ensuite, du sable (11 g) est pesé sur la coupelle, suivie de l'ajout de l'échantillon (3 g) prélevé à l'aide d'une pipette, le sable et l'échantillon sont délicatement mélangés et étalés sur toute la surface de la coupelle. Enfin, la hotte chauffante est fermée et l'appareil est réglé en mode de démarrage manuel.

La mesure de l'extrait sec totale (g/L) est obtenue par la multiplication du résultat du dessiccateur (en g/kg) et la densité en utilisant la formule suivante :

**Résultat = concentration massique de matières sèches solide non volatil contenu dans l'échantillon en g/Kg**

**Résultat × densité du produit = concentration volumique de matières sèches solide non volatils contenu dans le produit en g/l.**

#### IV. Caractéristiques organoleptiques

L'évaluation des caractéristiques sensorielles des matières premières et du produit fini réalisé par nous-même en utilisant les cinq sens.

La vue a permis d'examiner le produit selon des critères tels que sa couleur, sa forme, son état et sa consistance. Le toucher est utilisé pour évaluer la texture et la température du produit par le biais d'un contact physique. Le goût est utilisé pour percevoir et distinguer les différents saveurs des produits alimentaires, telles que le sucré, le salé, l'acide et l'amer. L'odorat a permis de détecter les substances volatiles émanant des produits, comme les odeurs et les arômes (**Dahmani, 2021**).

## V. Analyses Microbiologiques

Les différentes analyses microbiologiques effectuées pour les matières premières et produit fini sont illustrées dans le tableau 5.

**Tableau 5: Les différents microorganismes recherchés et où dénombrés dans les matières premières et le produit fini.**

Échantillon	Prélèvement		Germes recherchés et où dénombrés	Lieu d'analyse
Matière première	Eau de Procès (Normes internes)	Robinet du tank de lancement	Bactéries sulfite-réductrices y compris les spores	Interne
			<i>E.coli</i>	Interne
			Entérocoques	Interne
	Poudre de lait (JORA, 2017)	Sac en polyéthylène de 25 Kg	<i>Enterobacteriaceae</i>	Interne
			Staphylocoques à coagulase +	Externe
			<i>Salmonella</i>	Externe
	Poudre de cacao (JORA, 2017)	Sac en polyéthylène de 25 Kg	<i>Enterobacteriaceae</i>	Interne
			Levures et moisissures	Interne
			Flore totale aérobie mésophile	Interne
			Staphylocoques à coagulase+	Externe
			<i>Salmonella</i>	Externe
	Sucre (JORA, 2017)	Sac en polyéthylène de 25 Kg	Levures et moisissures	Interne
			Flore totale aérobie mésophile	Interne
			Germes acidifiants	Interne
Anaérobies sulfite-réducteurs			Interne	
Produit fini	Lait UHT (JORA, 2017)	Sortie de la conditionneuse	Flore totale aérobie mésophile	Interne

## V.1 Analyses microbiologiques des matières premières

### V.1.1. Microorganismes recherchés dans l'eau de reconstitution

Selon le JORA (2014) les méthodes d'analyses effectuées sur les eaux de reconstitution sont représentées dans le tableau 6.

**Tableau 6: Microorganismes recherchés dans les eaux de reconstitution**

Micro-organismes	Méthodes d'analyses
<p><b>Bactéries sulfite-réductrices y compris les spores</b></p>	<p><b>Pour la forme végétative</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La recherche est réalisée en utilisant 20 ml d'échantillon, répartis de manière égale dans 4 tubes. Chaque tube contient 5 ml d'échantillonensemencés avec de la gélose VF additionnée d'alun de fer et de sulfite de sodium.</li> <li>- Les tubes sont incubés à une température de 37°C pendant une durée de 48 heures.</li> <li>- Les résultats sont interprétés en se référant à un plan à deux classes pour déterminer la présence ou l'absence de colonies noires correspondant à la forme végétative recherchée.</li> </ul> <p><b>Pour la forme sporulée</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Un échantillon de 20 ml a été chauffé à 80°C pendant 10 min au bain-marie pour éliminer les cellules végétatives et activer les spores éventuellement présentes.</li> <li>- Après le traitement thermique, l'échantillon a été refroidi sous un filet d'eau froide pour arrêter le processus.</li> <li>- L'échantillon traité a été réparti dans 4 tubes à raison de 5 ml par tube.</li> <li>- Les tubes ont été coulés avec de la gélose VF additionnée d'alun de fer et de sulfite de sodium.</li> <li>- Les tubes ont ensuite été laissés à solidifier et incubés à 37°C pendant 48 heures.</li> <li>- Les résultats sont interprétés en se référant à un plan à deux classes pour déterminer la présence ou l'absence de colonies noires correspondant à la forme sporulée recherchée.</li> </ul>

*E.coli***Test présomptif**

Trois séries de 3 tubes de BCPL sont préparées.

- Dans la première série, un inoculum de 10 ml contenant du bouillon BCPL (D/C) (avec cloches de DURHAM). Les deux autres séries sont inoculées avec 1 ml et 0,1 ml respectivement, contenant du bouillon BCPL (S/C) avec des cloches de DURHAM.

- Les séries de tubes sont incubées à une température de 37°C pendant 48 heures.

- Un résultat positif est établi si un virage du pourpre au jaune est observé et si de la production de gaz est présente dans la cloche, ce qui indiquerait la présence de coliformes (totaux).

**Test confirmatif**

Si le test présomptif est positif, on procède au test confirmatif.

- Les tubes positifs du test présomptif sont repiqués en transférant une petite quantité de leur contenu sur deux nouveaux tubes distincts. L'un contient le bouillon BLBVB (avec cloches de DURHAM), tandis que l'autre contient de l'eau peptonée exempte d'indole.

- Les deux nouveaux tubes sont incubés à une température de 44°C pendant une durée de 48 heures.

- Un résultat positif est établi pour les coliformes thermo-tolérants si l'un ou les deux tubes présentent un trouble et une production de gaz dans la cloche, dans ce cas, quelques gouttes de réactif de KOVACS sont ajoutées au tube d'eau peptonée exempte d'indole.

- Le résultat positif se traduit par présence d'un anneau rouge dans le tube d'eau peptonée exempte d'indole ce qui indiquerait la présence d'E.coli.

- Les résultats obtenus sont interprétés selon un plan à deux classes pour déterminer la présence ou l'absence de coliformes thermo-tolérants et d'E.coli.

<b>Entérocoques</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La recherche est effectuée en utilisant un échantillon de 100 ml d'eau filtré à travers une membrane de filtration stérile de porosité 0,45 µm, connectée à une rampe de filtration stérile.</li> <li>- La membrane filtrante est transférée à l'aide d'une pince stérile dans une boîte de Pétri préalablement préparée avec le milieu M-Enterococcus solidifié.</li> <li>- La boîte de Pétri contenant la membrane est incubée à une température de 37°C pendant une période de 24 à 48 heures.</li> <li>- Les résultats sont interprétés en se référant à un plan à deux classes pour déterminer la présence de colonies brunes foncées sur la membrane qui indiquerait la présence d'enterocoques.</li> </ul>
---------------------	--

### V.1.2 Microorganismes dénombrés dans les poudres de lait

Selon le **JORA (2017)** les méthodes d'analyses effectuées sur les poudres de lait sont représentées dans le tableau 7.

**Tableau 7: Microorganismes dénombrés dans les poudres de lait**

Micro-organismes	Méthodes d'analyses
<b>Enterobacteriaceae</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Un millilitre des dilutions 10-1 et 10-2 a été ajouté dans chaque boîte de culture (2 boîtes par dilution).</li> <li>- Le milieu gélose VRBG a été coulé dans les boîtes contenant les dilutions et laissé solidifier.</li> <li>- Les boîtes de culture ont été incubées à 37°C pendant 24 heures.</li> <li>- La présence d'Enterobacteriaceae se traduit par l'observation de colonies roses d'au moins 0,5 mm de diamètre et le nombre N d'Enterobacteriaceae par gramme de produit est calculé en utilisant l'équation suivante :</li> </ul> $N = \frac{\sum \text{Colonies}}{V} (n_1 + 0.1n_2) d$

**N** : nombre d'UFC par gramme ou par ml de produit initial.

$\sum \text{Colonies}$  : sommes des colonies de toutes les boîtes retenues.

**V** : volume d'échantillon déposé (1ml).

**n<sub>1</sub>** : nombre de boîtes considérées à la première dilution retenue.

**n<sub>2</sub>** : nombre de boîtes considérées à la seconde dilution retenue.

**d** : facteur de la première dilution retenue.

### V.1.3 Microorganismes dénombrés dans la poudre de cacao

Selon le JORA (2017) les méthodes d'analyses effectuées sur la poudre de Cacao sont représentées dans le tableau 8.

**Tableau 8: Microorganismes dénombrés dans la poudre de cacao.**

Micro-organismes	Méthodes d'analyses
<b>Entérobactériacea</b>	La même procédure que pour la poudre de lait a été effectuée.
<b>Levures et moisissures</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Un millilitre de la dilution 10-2, 10-3 et 10-4 a été ajouté dans chaque boîte de Pétri (2 boîtes par dilution).</li> <li>- La gélose Sabouraud a été coulée dans les boîtes de Pétri contenant les dilutions et laissée solidifiée.</li> <li>- Les boîtes de Pétri ont été incubées à 25°C pendant 3 à 5 jours.</li> <li>- Le nombre N de microorganismes par gramme de produit a été calculé à l'aide de l'équation suivante :</li> </ul> $N = \frac{\sum \text{Colonies}}{V (n_1 + 0.1n_2) d}$
<b>FTAM</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Un millilitre des dilutions 10-3 et 10-4 a été ajouté dans chaque boîte de Pétri (2 boîtes par dilution).</li> <li>- La gélose PCA a été coulée dans les boîtes de Pétri contenant les dilutions et homogénéisée avec des mouvements circulaires, puis laissée solidifier.</li> <li>- Les boîtes de Pétri ont été incubées à 30°C pendant 3 jours.</li> <li>- Le nombre N de microorganismes par gramme de produit a été calculé à l'aide de l'équation suivante :</li> </ul> $N = \frac{\sum \text{Colonies}}{V (n_1 + 0.1n_2) d}$

**N** : nombre d'UFC par gramme ou par ml de produit initial.

$\sum \text{Colonies}$  : sommes des colonies de toutes les boîtes retenues.

**V** : volume de solution déposé (1ml).

**n<sub>1</sub>** : nombre de boîtes considérées à la première dilution retenue.

**n<sub>2</sub>** : nombre de boîtes considérées à la seconde dilution retenue.

**d** : facteur de la première dilution retenue.

### V.1.4 Microorganismes dénombrés dans le sucre

Selon le JORA (2017) les méthodes d'analyses effectuées sur le sucre sont représentées dans le tableau 9.

**Tableau 9: Microorganismes dénombrés dans Le sucre.**

Micro-organismes	Méthodes d'analyses
<b>Levures et moisissures</b>	La même procédure que pour la poudre de cacao a été effectuée.
<b>FTAM</b>	La même procédure que pour la poudre de cacao a été effectuée.
<b>Bactéries anaérobies sulfito-réductrices</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Quatre millilitres de la solution mère à 1/10 ont été versés dans un tube à essai puis complétée avec 20 millilitres de gélose VF et laissée solidifier.</li> <li>- Les tubes à essai ont été incubés à 46°C pendant 48 heures.</li> <li>- Le résultat positif ce traduit par présence de colonies noires dans le tube.</li> <li>- Les résultats ont été exprimés en nombre de germes par gramme de produit.</li> </ul>
<b>Germes acidifiants</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Quatre boîtes de Pétri ont étéensemencées avec 1 ml de la solution mère à 1/4 dans chaque boîte.</li> <li>- Le milieu BCP-Lactose (gélose) a été coulé dans les boîtes de Pétri, puis laissé solidifier.</li> <li>- Les boîtes de Pétri ont été incubées à 37°C pendant 24 heures.</li> <li>- Le résultat positif ce traduit par présence de colonies jaunes dans les boîtes.</li> <li>- Les résultats ont été exprimés en nombre de germes par gramme de produit.</li> </ul>

## V.2 Microorganismes dénombrés dans le produit fini

Selon le JORA (2017) les méthodes d'analyses effectuées sur le produit fini sont représentées dans le tableau 10.

**Tableau 10 : Microorganismes dénombrés dans le produit fini.**

Micro-organisme	Méthode d'analyse
FTAM	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Avant l'analyse, les briques ont été nettoyées et désinfectées avec un papier absorbant imbibé d'alcool éthylique à une concentration de 70%.</li> <li>- Les briques ont été agitées.</li> <li>- L'aseptisation des ouvertures des briques a été réalisée à l'aide d'un fer à souder.</li> <li>- La suite de la technique utilisée est la même que celle décrite pour la poudre de lait.</li> </ul>

## V.3 Evaluation de la stabilité du produit fini

Pour évaluer la stabilité du produit fini, cinq briques d'un même lot ont été soumises à différentes conditions d'étuvage :

- Deux briques ont été étuvées à 37°C pendant 15 jours.
- Deux autres briques ont été étuvées à 55°C pendant 7 jours.
- Une brique a été conservée à température ambiante pendant 15 jours en tant que témoin.

# **Résultats et discussion**

## I. Résultats des analyses physico-chimiques des matières premières

### I.1 Résultats des analyses physicochimiques des eaux de procès

Les résultats de l'analyse physicochimiques de l'eau de procès sont regroupés dans le tableau 11.

**Tableau 11 : Résultats des analyses physico-chimiques de l'eau de procès.**

Paramètres	Résultats	Normes	Références
pH (25°C)	7	7 - 7,4	(Normes internes)
TH (mg/l en CaCO <sub>3</sub> )	10	7 - 12	
TA (°F)	0	0	
TAC (°F)	3,5	3 - 10	
Chlorures (mg/l)	18	35mg/l Max	
Conductivité à 20 °C (µs/cm)	272	≥ 400	
Chlore libre (mg/l)	0,1	0,1 – 0,25	
Gout odeur et aspect	sans goût distinctif, agréable et rafraîchissante, inodore, aspect claire, transparente, sans particules ni couleur anormale		

Les résultats des analyses physico-chimiques de l'eau de reconstitution montrent la conformité de cette dernière aux normes internes de l'entreprise. Le traitement quotidien d'adoucissement de l'eau dans l'entreprise est efficace, ce qui améliore la qualité de l'eau de procès et facilite la dissolution et la solubilité de la poudre de lait, de cacao et du sucre.

Un pH inférieur à 6,5 peut induire la corrosion des métaux des canalisations et des fuites, entraînant une contamination. D'un autre côté un pH supérieur à 9 ne permet pas une bonne dissolution de la poudre de lait (**Rodier, 2009**).

Le TH des eaux analysées est de 10 mg/l en CaCO<sub>3</sub> respectant la valeur maximale tolérée de 12 mg/l en CaCO<sub>3</sub>, favorise la solubilité optimale de la poudre de lait. Cependant, un TH élevé peut entraîner la précipitation de tartre dans les canalisations.

Le TA des eaux analysées est nul, indiquant un pH inférieur à 8,3 (**Rodier, 2005**). Le pH de l'eau utilisée est de 7,02.

Le TAC des eaux analysées est de 3,5 mg/l respectant la valeur maximale tolérée de 10 mg/l indiquant un pH inférieur à 8,3 (**Rodier, 2005**).

La concentration en chlorures dans l'eau est de 18 mg/l respectent la valeur maximale tolérée de 35 mg/l. Une concentration élevée peut être responsable du goût désagréable et de la corrosion.

La conductivité de l'eau utilisée est de 272 µs/cm respectant la valeur maximale tolérée de 400 µs/cm. Une conductivité élevée augmente la concentration des ions en solution.

La concentration en chlore libre de l'eau utilisée est de 0,1 mg/l respectant la valeur maximale tolérée de 0,25 mg/l. Un excès de chlore peut compromettre la qualité organoleptique de l'eau, tandis qu'un manque de chlore peut compromettre la qualité hygiénique de l'eau.

Les résultats de L'analyse des caractéristiques organoleptiques de l'eau n'ont révélés aucun défaut de goût, d'odeur et d'aspect, indiquant la conformité aux normes de l'entreprise.

### I.2. Résultats des analyses physicochimiques de la poudre de lait

Les résultats des analyses physico-chimiques de la poudre de lait sont représentés dans tableau 12.

**Tableau 12: Résultats des analyses physico-chimiques et du test sensoriel de la poudre de lait après reconstitution (0%et 26% MG).**

Paramètres	Poudre de lait		Normes		Référence
	0%MG	26%MG	0%MG	26%MG	
<b>pH (20°C)</b>	6,71	6,67	6,6–6,8		<b>(Norme interne)</b>
<b>Acidité (°D)</b>	9,64	12,1	12–15		
<b>Humidité (%)</b>	2,2	2,75	≤ 5		
<b>Test RAMSDELL</b>	1,6	1,5	1,6		
<b>Test de Bain d'huile (min)</b>	8	12	≥5mn	≥12mn	
<b>Test de filtration</b>	A	A	A		
<b>Gout et odeur</b>	Normaux	Normaux	Gout et Odeur franc de lait, Absence de gout de rance		
<b>aspect</b>	Blanche	Blanche	Blanche à crème, Absence d'agglomérats et corps étrangers		
<b>MG (%)</b>	0,5	26,5	≤1,5	≥26	

**A** : Absence de particules brûlées.

Pour chaque paramètre étudié, les résultats des analyses physico-chimiques de la poudre de lait montrent qu'ils sont conformes aux normes internes de l'usine.

Le résultat de pH de la poudre de lait est de 6,71 et 6,67 pour la 0% et 26% respectivement. Il se situe dans la plage des normes (6,6-6,8) exigés par les normes interne de l'usine. Ces résultats témoignent la stabilité et la fraîcheur du lait avant le procédé de déshydratation.

L'acidité de la poudre de lait est de 9,64°D et 12,1°D pour la 0% et 26% respectivement. Elles se situent dans la plage des normes interne (12°D - 15°D) ce qui élimine le risque de coagulation lors des traitements thermiques.

L'humidité de la poudre de lait est comprise entre 2,2% et 2,75% pour la 0% et 26% respectivement, elles se situent dans la plage des normes interne (12°D - 15°D). Est conforme à la norme interne de l'usine.

Les résultats du test de Ramsdell sont mesurés entre 1,6 et 1,5 pour la 0% et 26% respectivement. Le résultat est conforme à la norme interne de l'usine.

Les résultats du test au bain d'huile sont mesurés entre 1,6 min et 1,5 min pour la 0% et 26% respectivement. Sont conformes aux normes internes de l'usine.

Le test de détermination des particules brûlées témoigne l'absence d'impuretés. Les résultats sont conformes aux normes d'entreprise.

Les résultats de L'analyse des caractéristiques organoleptiques des poudres de lait n'ont révélé aucun défaut de goût, d'odeur et d'aspect, indiquant la conformité aux normes de l'entreprise.

### I.3. Résultats des analyses physicochimiques de la poudre de cacao

Les résultats des analyses physico-chimiques de la poudre de cacao sont représentés dans le tableau 13.

**Tableau 13: Résultats des analyses physico-chimiques et du test sensoriel de la poudre de cacao.**

Paramètres	Résultats	Normes	Référence
<b>pH</b>	7,1	5,4 – 8	<b>(Normes interne)</b>
<b>Humidité(%)</b>	3,56	7 - 7,5	
<b>Gout, Odeur</b>	Normaux	équilibre amertume-douceur et Absence de gout de rance, arôme intense et agréable de chocolat	
<b>Couleur et aspect</b>	Normaux	Poudre de couleur chocolaté, texture fine et homogène, Absence d'agglomérats et corps étranger	

D'après le tableau précédent tous les paramètres étudiés sont conformes aux normes fixées par l'entreprise.

Le pH de poudre de cacao est mesuré à 7,1, il se situe dans l'intervalle des normes (5,4-8). Ces résultats sont conformes aux normes d'entreprise.

La faible humidité de la poudre de cacao est de 3,56%. Elle se situe dans l'intervalle de normes (7-7,5), Ce résultat est conforme à la norme d'entreprise.

Les résultats de l'analyse des caractéristiques organoleptiques de la poudre de cacao n'ont révélé aucun défaut de goût, d'odeur et d'aspect, indiquant la conformité aux normes de l'entreprise.

#### I.4. Résultats des analyses physicochimiques du sucre

Les résultats des analyses physico-chimiques du sucre sont représentés dans le tableau 14.

**Tableau 14: Résultats des analyses physico-chimique et du test sensoriel du sucre.**

Paramètres	Résultats	Normes	Référence
<b>Brix %</b>	9,7	≤10	<b>(Normes internes)</b>
<b>Humidité (%)</b>	0,22	≤0,5	
<b>Gout et odeur</b>	Normal	Goût sucré pur, sans arrière-goût et Odeur neutre	
<b>Aspect</b>	Blanche	Texture fine et Granulée Non collant, sec	

L'analyse du tableau montre que tous les paramètres étudiés respectent les normes fixées par l'entreprise.

Le résultat du pourcentage de brix du sucre est de 9,7%. Le résultat est conforme à la norme d'entreprise.

L'humidité du sucre est mesurée à 0,22%. Le résultat est conforme à la norme d'entreprise.

Les résultats de l'analyse des caractéristiques organoleptiques du sucre n'ont révélé aucun défaut de goût, d'odeur et d'aspect, indiquant la conformité aux normes de l'entreprise.

## II. Résultats des analyses physico-chimiques de produit fini

Les analyses physico-chimiques effectuées sur le produit fini (boisson lactée aromatisée gout chocolat) ont permis l'obtention des résultats résumés dans le tableau 15.

**Tableau 15: Résultats d'analyses physico-chimiques du produit fini.**

Paramètres	Résultats	Normes	Références
<b>Brix %</b>	16,5	16-17	<b>(Fiche technique «Candy-Choco» faite par SPA Tchén lait, voir annexe 1 tableau I)</b>
<b>pH</b>	6,75	6,70– 6,90	
<b>Acidité titrable (°D)</b>	12,75	10– 13	
<b>Densité</b>	1,056	1,055<1,056< 1,057	
<b>Matière grasse (g/l)</b>	22	21,0 <23,0<25,0	
<b>EST (g/l)</b>	188	187,5<188< 189,5	
<b>Poids net (g)</b>	220,42	217<220<223	
<b>Gout, Odeur et Aspect</b>	Normaux	Goût prononcé de chocolat et équilibre sucré agréable, Odeur riche en arômes de chocolat, Texture crémeuse et lisse et Absence grumeaux	

Les résultats des analyses physico-chimiques de produit fini montrent qu'ils sont conformes aux normes internes de l'usine ainsi que aux normes fixées par l'entreprise. Cela reflète une maîtrise adéquate du traitement thermique et du conditionnement.

Le résultat de pourcentage de brix du produit fini est de 16,5%, il est conforme à la norme d'entreprise.

Le pH du produit fini est mesuré à 6,75 et situe dans la l'intervalle des normes (6,70 - 6,90). Ces résultats sont conformes à la norme d'entreprise.

L'acidité du produit fini est mesurée à 12,75°D. Elle se situe dans la plage des normes (10 - 13°D). Ce résultat est conforme à la norme d'entreprise.

La densité, la teneur en matière grasse et l'extrait sec totale sont 1,056, 22g/l et 182 g/l respectivement. Ces résultats sont conformes aux normes d'entreprise.

L'analyse des caractéristiques organoleptiques réalisées sur les échantillons de la boisson lactée « Candy Choco » n'a révélé aucun défaut de goût, d'odeur et d'aspect, indiquant la conformité aux normes des critères organoleptique du produit fini.

### III. Résultats des analyses microbiologiques des matières premières

#### III.1 Résultats des analyses microbiologiques des eaux de reconstitution

Les résultats des analyses microbiologiques effectuées sur l'eau de reconstitution sont représentés dans le tableau 16.

**Tableau 16: Résultats des analyses microbiologiques effectuées sur l'eau de reconstitution.**

Germes	<i>E.coli</i>	Bactéries sulfite réductrices y compris les spores	Entérocoques	Référence
Echantillon	Absence	Absence	Absence	(JORA, 2017)
Normes	0 (100 ml)	0 (100 ml)	0 (20 ml)	

Les résultats des analyses microbiologiques obtenues pour les eaux de reconstitution ont montré l'absence de coliformes, bactéries sulfite-réductrices y compris les spores et Entérocoques. Cela nous indique que les résultats obtenus pour l'eau de reconstitution sont conformes aux normes du **JORA (2017)**.

### III.2 Résultats des analyses microbiologiques de poudre de lait

Les résultats des analyses microbiologiques effectuées sur la poudre de lait 26% MG sont représentés dans le tableau 17.

**Tableau 17: Résultats des analyses microbiologiques effectuées sur la poudre de lait 26% MG.**

	Enterobacteriaceae				
Echantillons	1 <sup>er</sup> sac	2 <sup>ème</sup> sac	3 <sup>ème</sup> sac	4 <sup>ème</sup> sac	5 <sup>ème</sup> sac
Résultat	0	0	0	0	0
Norme (Germes/ml)	$10 < x < 10^2$				
Référence	(JORA, 2017)				

x : Le nombre N de microorganismes par gramme de produit.

Les résultats des analyses microbiologiques obtenues pour la poudre de lait ont montré l'absence d'Entérobacteriaceae. Et les résultats des analyses réalisées au niveau du laboratoire externe ont montré l'absence des germes pathogènes à savoir les salmonelles et Staphylocoques à coagulase +. Ces résultats indiquent que la poudre de lait est conforme aux normes du **JORA (2017)**.

### III.3 Résultats des analyses microbiologiques de poudre de cacao

Les résultats des analyses microbiologiques effectuées sur la poudre de cacao sont représentés dans le tableau 18.

**Tableau 18: Résultats des analyses microbiologiques effectuées sur la poudre de cacao.**

Germes Échantillons	FTAM	Enterobacteriaceae	Levures	Moisissures
1 <sup>er</sup> sac	0	0	0	0
2 <sup>ème</sup> sac	0	0	0	0
3 <sup>ème</sup> sac	0	0	0	0
4 <sup>ème</sup> sac	0	0	0	0
5 <sup>ème</sup> sac	0	0	0	0
Normes (Germes/ml)	$10^5 < x < 10^6$	$10 < x < 10^2$	$10^2 < x < 10^3$	$10^3 < x < 10^4$
Référence	<b>(JORA, 2017)</b>			

**x** : nombre N d'UFC par gramme par de produit initial.

Les résultats des analyses microbiologiques obtenues ont montré l'absence de FTAM, Enterobacteriaceae, levure et moisissure dans la poudre de cacao. Et les résultats des analyses réalisés au niveau du laboratoire externe ont montré l'absence des germes pathogènes à savoir les Staphylocoques à coagulase +. Cela nous indique que les résultats obtenus pour la poudre de cacao sont conformes aux normes du **JORA (2017)**.

### III.4 Résultats des analyses microbiologiques de sucre

Les résultats des analyses microbiologiques effectuées sur le sucre sont représentés dans le tableau 19.

**Tableau 19: Résultats des analyses microbiologiques effectuées sur le sucre.**

Germes Échantillon	FTAM	Germes acidifiants	Anaérobies sulfite-réducteurs	Levures et moisissures
1 <sup>ème</sup> sac	0	0	0	0
2 <sup>ème</sup> sac	0	0	0	0
3 <sup>ème</sup> sac	0	0	0	0
4 <sup>ème</sup> sac	0	0	0	0
5 <sup>ème</sup> sac	0	0	0	0
<b>Normes (Germes/ml)</b>	$X < 2.10^2$	$X < 50$	$X < 10$	$X < 10$
<b>Référence</b>	<b>(JORA, 2017)</b>			

x : nombre N d'UFC par gramme par de produit initial.

Les résultats des analyses microbiologiques obtenues pour les Cinq sacs de sucre analysé ont montré l'absence de FTAM, germes acidifiants, bactéries anaérobies sulfite-réductrices anaérobies, levure et moisissure dans la poudre de cacao. Cela nous indique que les résultats obtenus pour le sucre sont conformes aux normes du **JORA (2017)**.

### IV. Résultats des analyses microbiologiques du produit fini

Les résultats d'analyse microbiologique effectuée sur le produit fini, sont représentés dans le tableau 20.

**Tableau 20: Résultats d'analyse microbiologique effectuée sur le produit fini.**

Echantillons	FTAM					Normes (UFC/ml)
	Avancé du conditionnement					
	Début	25%	50%	75%	fin	
<b>Résultat</b>	0	0	0	0	0	$x < 10$
<b>Référence</b>	<b>(JORA, 2017)</b>					

Les résultats des analyses microbiologiques obtenues pour les cinq briques analysés ont montré l'absence de FTAM, dans le produit fini Cela nous indique que les résultats obtenus pour le produit fini sont conformes aux normes du **JORA (2017)**.

Ces résultats peuvent être justifiés par le fait de l'utilisation de matières premières de bonnes qualités microbiologiques et aussi de l'efficacité du traitement thermique subi et le respect d'hygiène durant toutes les étapes de production qui a permis l'élimination des germes pathogènes.

## V. Résultats de la stabilité du produit fini

Les résultats d'analyse microbiologique effectuée sur le contrôle de la stabilité de produit fini sont représentés dans le tableau 21.

**Tableau 21: Résultats de la stabilité du produit fini.**

	Après 7 jours d'incubation à 55°C		Après 15 jours d'incubation à 37°C		Témoin	Normes
	Brique 1	Brique 2	Brique1	Brique2		
<b>FTAM (UFC/ml)</b>	0	0	0	0	0	10/0,1 ml (R<100)
<b>pH</b>	6,73	6,70	6,71	6,69	6,75	<0,2 unité
<b>Référence</b>	<b>(JORA, 1998)</b>					

Le facteur  $R = n/n_0$ , où :

**n** : est le nombre moyen de germes pour l'unité incubée.

**n<sub>0</sub>** : est le nombre moyen de germes pour l'unité témoin.

D'après les résultats illustrés dans le tableau ci-dessus, il y a absence de variation de la flore microbienne du point de vue qualitatif et du point de vue quantitatif, le facteur R est inférieur à 100 (R<100) par rapport au témoin. Et une absence de variation du pH qui ne dépasse pas 0,2 unité par rapport au témoin.

Cela indique la conformité aux normes du **JORA (1998)**.

# **Conclusion et perspectives**

En conclusion, cette étude approfondie de la qualité microbiologique et physico-chimique de la boisson lactée aromatisée stérilisée UHT "Candy Choco" fabriquée par Tchou Lait Candia confirme que cette boisson est de bonne qualité microbiologique et physico-chimique.

Les analyses microbiologiques ont démontré l'efficacité du traitement de stérilisation UHT utilisé, garantissant ainsi l'absence de micro-organismes pathogènes et assurant la salubrité du produit final. De plus, les analyses physico-chimiques ont confirmé que la boisson lactée "Candy Choco" répond aux normes et exigences de l'entreprise en termes de paramètres tels que le pH, la teneur en matières grasses et l'humidité.

Cette étude revêt une importance significative pour l'industrie agroalimentaire, car elle renforce la confiance envers la marque et encourage les consommateurs à choisir la boisson lactée stérilisée UHT "Candy Choco" en toute confiance. De plus, les résultats obtenus peuvent être extrapolés à d'autres produits similaires sur le marché, contribuant ainsi à l'amélioration continue des normes de salubrité et de contrôle qualité dans l'industrie agroalimentaire.

Enfin, cette étude ouvre la voie à d'autres études scientifiques approfondies sur :

- Les interactions entre les composants, l'étude pourrait susciter des recherches scientifiques approfondies sur les interactions complexes entre les différents composants de la boisson lactée, tels que le lait, le cacao et les autres ingrédients. Comprendre ces interactions à un niveau moléculaire pourrait aider à améliorer la formulation de boissons lactées aromatisées et à optimiser leur qualité.
- L'étude des propriétés sensorielles, des évaluations sensorielles réalisées dans cette étude pourraient stimuler des recherches supplémentaires sur les propriétés sensorielles des boissons lactées aromatisées. Des études sensorielles plus détaillées pourraient être menées pour comprendre les facteurs influençant la perception du goût, de l'odeur et de la texture des boissons lactées, afin d'optimiser leur formulation et d'améliorer l'expérience gustative des consommateurs.

- L'étude des interactions entre les micro-organismes et les composants, des recherches pourraient être menées pour étudier les interactions complexes entre les micro-organismes et les différents composants de la boisson lactée, tels que les protéines, les lipides et les sucres. Cela pourrait fournir des informations sur l'influence de la composition sur la stabilité microbiologique et les interactions compétitives entre les micro-organismes.
- L'évaluation de la valeur nutritionnelle, des études pourraient être réalisées pour évaluer la composition nutritionnelle de la boisson lactée "Candy Choco" et son impact sur la santé. Cela inclurait une analyse détaillée des macronutriments (protéines, lipides, glucides) et des micronutriments (vitamines, minéraux) présents dans la boisson, ainsi que leur biodisponibilité et leur contribution à l'apport nutritionnel global.
- L'étude de la digestibilité, des recherches pourraient être entreprises pour évaluer la digestibilité de la boisson lactée et son impact sur la satiété et la tolérance digestive. Cela inclurait des études sur la libération et l'absorption des nutriments, la réponse glycémique et l'effet sur la flore intestinale, ce qui pourrait fournir des informations précieuses pour les populations ayant des besoins spécifiques en matière de santé digestive.

Dans l'ensemble, cette étude fournit des connaissances précieuses pour l'industrie agroalimentaire, contribuant à la garantie d'une expérience sûre et satisfaisante pour les consommateurs et à l'amélioration continue des normes de qualité des produits alimentaires.

# **Références bibliographiques**

## Références

### A

**Ait abdelouahab, N.** (2001) *microbiologie alimentaire*. Alger : Office des publications universitaire(OPU). (p-147).

**Aissou, F. Akkrache, O.** (2012) *Suivie de la qualité physico-chimique et microbiologique du lait UHT chocolaté « Candy-Choco » au cours de fabrication produit par l'unité Tchinit/ Candia*. Université Abderrahmane MIRA - Béjaïa.

**Álvarez Redondo S.A.** (2021) *Ortoalresa* [en ligne]. Consulté le 1 mai 2023 disponible à l'adresse suivante : <https://ortoalresa.com/en/determination-of-fat-content-in-milk-and-milk-products-for-quality-control/>

**Amrouch, H.** (2020) *Procédé et analyses physico-chimiques du lait UHT de l'entreprise Tchinit- lait (Candia)*. Université Abderrahmane MIRA - Béjaïa.

**Amri, F. Khelifa, M.** (2020) *Contribution à l'étude de la qualité microbiologique du lait aromatisé destiné à la consommation des enfants*. Université Mohamed Khider - Biskra.

**ANSES.** (2012) *Agence national de sécurité Sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail* [en ligne]. Consulté le 1 Juin 2023 disponible à l'adresse suivante : <https://www.anses.fr/fr/content/eau-du-robinet>

**ANSES.** (2018) *Agence national de sécurité Sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail* [en ligne]. Consulté le 1 Juin 2023 disponible à l'adresse suivante : <https://www.anses.fr/en/content/sugar-food>

**ANSES.** (2022) *Agence national de sécurité Sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail* [en ligne]. Consulté le 1 Juin 2023 disponible à l'adresse suivante : <https://www.anses.fr/fr/content/tout-savoir-sur-la-consommation-du-sel-ou-chlorure-de-sodium>

**Anonyme.** (2023) *Applications process pour la poudre de lait*. [en ligne] Consulté le 8 juin 2023. Disponible à l'adresse suivante : <https://www.tetralaval.com/>

**Anonyme.** (2002) AOAC official method 2000.18 Fat Content of Raw and Pasteurized Whole Milk [en ligne]. Consulté le 25 avril 2023 disponible à l'adresse suivante : <http://www.smartjd.net/pdf/177/11285179.pdf>

**Anonyme.** (2023) *Contrôles sanitaires : réglementation et pouvoirs publics* [en ligne] Consulté le 8 juin 2023. Disponible à l'adresse suivante: <https://www.la-viande.fr/securite-sanitaire/controles-sanitaires-reglementation-pouvoirs-publics>

**Anonyme.** *CHEMICAL QUALITY OF MILK - FAT, SNF, TS AND ACIDITY* [en ligne]. Consulté le 27 juin 2023 disponible à l'adresse suivante : <http://ecoursesonline.iasri.res.in/mod/page/view.php?id=147958#:~:text=The%20theory%20behind%20using%2010.75,10%20%3D%201.125%20ml%20of%20fat>

**Anonyme.** *Détermination du taux de la matière grasse dans le lait* [en ligne]. Consulté le 30 juin 2023 disponible à l'adresse suivante : <http://www.est-usmba.ac.ma/coursenligne/LP-%20QAGRO%20-%20Biochi.%20aliment.%20MG%20Lait-%20TP-%20R.%20BELKHOU.pdf>

**Anonyme.** *Laboratoire Humeau* [en ligne]. Consulté le 9 mai 2023 disponible à l'adresse suivante : <https://www.humeau.com/petit-materiel-verrerie-plastique/flacon/flacon-pycnometre.html#:~:text=La%20densit%C3%A9%20du%20produit%20est,de%20masse%20volumique%20%CF%81liq%20connu>

**Anonyme.** *Laboratoire départementale d'analyses* [en ligne]. Consulté le 7 mai 2023 disponible à l'adresse suivante : [https://lda.lozere.fr/sites/default/files/upload/analyses\\_physico\\_chimiques\\_des\\_eaux\\_ok.pdf](https://lda.lozere.fr/sites/default/files/upload/analyses_physico_chimiques_des_eaux_ok.pdf)

**Anonyme.** *La qualité des aliments* [en ligne]. Publié le 30 septembre 2019. [Consulté le 2 juin 2023]. Disponible à l'adresse suivante : <https://www.perfect-conseil.com/la-qualite-des-aliments/>

**Anonyme.** *La qualité alimentaire : qu'est-ce que c'est ?* [en ligne]. Publié le 07 juin 2022. Consulté le 27 avril 2023. Disponible à l'adresse suivante: <https://lebienetreourtous.com/2022/06/07/qualite-alimentaire-qu-est-ce-que-c-est/>

**Anonyme.** (2021) *Precisa the balance of quality* [en ligne]. Consulté le 30 avril 2023 disponible à l'adresse suivante : <https://www.precisa.co.uk/determination-of-moisture-content-in-food/>.

**Anonyme.** (2023) *Qu'est-ce que la traçabilité ?* [en ligne] Consulté le 2 juin 2023. Disponible à l'adresse suivante : [https://www.keyence.fr/ss/products/markings/traceability/basic\\_about.jsp#:~:text=La%20tra%C3%A7abilit%C3%A9%20est%20la%20capacit%C3%A9,le%20produit%20a%20%C3%A9t%C3%A9%20fabriqu%C3%A9%20%C2%BB.](https://www.keyence.fr/ss/products/markings/traceability/basic_about.jsp#:~:text=La%20tra%C3%A7abilit%C3%A9%20est%20la%20capacit%C3%A9,le%20produit%20a%20%C3%A9t%C3%A9%20fabriqu%C3%A9%20%C2%BB.)

**Anonyme.** (2013) *Union française des professionnels du traitement de l'eau* [en ligne]. Consulté le 5 mai 2023 disponible à l'adresse suivante : [https://uae.fr/wp-content/uploads/2016/08/18-DIFFERENCE\\_ENTRE\\_pH\\_TH\\_ET\\_TAC\\_V3\\_OCT\\_13.pdf](https://uae.fr/wp-content/uploads/2016/08/18-DIFFERENCE_ENTRE_pH_TH_ET_TAC_V3_OCT_13.pdf)

**Arzate A. (2005).** *Extraction et raffinage du sucre de canne*. Saint-Norbert d'Arthabaska. Centre de Recherche de Développement et de Transfert Technologique En Acériculture. (p-45).

## B

**Barbier Du Vimont, H.** (2008) *Additifs alimentaires*. Paris : Guy Trédaniel. (p- 126).

**Bauer, W.J. Badoud, R. Loliger, J. Etournaud, A.** (2010) *Science et technologie des aliments, principe des chimies des constituants et de technologie des procédés*. Paris : Presses polytechniques et universitaires romandes. (p. 720).

**Beerens, H. Luquet, F.M.** Le lait stérilisé, le lait UHT In. *Guide de pratique d'analyse microbiologique des laits et des produits laitiers*. Paris: Technique & documentation - Lavoisier. (pp. 78-82).

**Beerens, H. Luquet, F.M.** Les laits de conserves In. *Guide de pratique d'analyse microbiologique des laits et des produits laitiers*. Paris: Tec & doc -Lavoisier. (pp. 83-87).

**Bourgeois, C.M. Leveau, J.L.** (1991) Principes de base du contrôle microbiologique industriel et de l'exploitation de ses résultats. In *Technique d'analyse et de contrôle dans les industries agro-alimentaires le contrôle microbiologique*, 2<sup>ème</sup> ed. Paris : Tech & doc - Lavoisier. (pp. 3-11).

**Bordjali, A.** (2011) *Analyse physico-chimique et microbiologique du lait UHT écrémé*. Institut National Spécialisé de la formation Haddadi cherif El-Hidhab - sétif.

## C

**Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec.** (2015) *Détermination de la conductivité : méthode électrométrique* [en ligne]. Consulté le 13 mai 2023 disponible à l'adresse suivante : <https://www.ceaeq.gouv.qc.ca/methodes/pdf/ma115cond11.pdf>.

**Centre de Ressources Technologiques Agroalimentaire Innovation Recherche.** (2017) *AGIR Agroalimentaire innovation recherche* [en ligne]. Consulté le 18 mai 2023 disponible à l'adresse suivante : <https://www.agir-crt.com/blog/refractometre-mesure-degre-brix-choix-appareil/>.

## D

**Daudy, J.C.** Quelle est l'importance d'une analyse alimentaire ? [en ligne]. Publié le 02 novembre 2021. [Consulté le 29 avril 2023]. Disponible à l'adresse suivante : <https://lhl.fr/blog/hygiene/quelle-est-limportance-dune-analyse-alimentaire/?cn-reloaded=1&cn-reloaded=1&cn-reloaded=1>

**Dahmani, S.** (2021) *Qu'est-ce qu'une analyse sensorielle ?* [en ligne]. [Consulté le 5 juin 2023]. Disponible à l'adresse suivante : <https://blog.hubspot.fr/marketing/analyse-sensorielle#:~:text=Il%20s'agit%20de%20faire,l'utilisation%20des%20cinq%20sens.>

**Depledt, F.** (2009) *Evaluation sensorielle: Manuel méthodologique*, 2eme édition. Paris: Tec & Doc. (p - 524).

**Duxbury Dean.** (2015) *Determining Moisture Content of Foods* [en ligne]. Consulté le 25 mai 2023 disponible à l'adresse suivante : <https://www.ift.org/news-and-publications/food-technology-magazine/issues/2005/december/columns/laboratory.>

## F

**Faillenet, R.** (1991) Contrôle et gestion de la qualité. In *Technique d'analyse et de contrôle dans les industries agro-alimentaires le contrôle de qualité*, 2<sup>ème</sup> ed. Paris : Tec & doc-Lavoisier. (p- 365).

**Fiamor, A.E.** *La qualité en alimentation: Une notion complexe et multidimensionnelle*. [en ligne]. Mise à jour février 2021. [Consulté le 25 avril 2023]. Disponible à l'adresse suivante : <https://www.civam.org/wp-content/uploads/2021/02/FICHE-12.pdf>

**Frouin, A.** (1991) Conception et philosophie du contrôle dans l'usine. In *Technique d'analyse et de contrôle dans les industries agro-alimentaires le contrôle de qualité*, 2<sup>ème</sup> ed. Paris : Tec & doc - Lavoisier. (p- 365).

## G

**GEA (2006).** *Niro méthode No. A 4 a- Scrotched particules*. [en ligne]. Consulté le 8 mai 2023, disponible à l'adresse suivante : [https://www.gea.com/en/binaries/A%204%20a%20-%20Scorched%20Particles\\_tcm11-30908.pdf](https://www.gea.com/en/binaries/A%204%20a%20-%20Scorched%20Particles_tcm11-30908.pdf)

**Guiraud, J.P.** (2003) *Microbiologie alimentaire*. Paris : Dunoud. (p- 652).

## H

**Helmenstine Anne M.** (2023) *ThoughtCo* [en ligne]. Consulté le 6 mai 2023, disponible à l'adresse suivante : <https://www.thoughtco.com/what-is-density-definition-and-calculation-2698950>.

## L

**Lagrange, L.** (1995) *Différenciation et qualité des produit alimentaires*. Paris : ENITA. (p- 280).

**Lévèque, E. Haye, B. Belarbi, A.** (2000) *L'amidon et ses dérivés Applications industrielles*. Paris : Tech & doc - Lavoisier (p- 120).

## M

**Mathieu, J.** (1998) *Initiation à la physicochimie du lait*. Paris : Tech & doc - Lavoisier. (p- 220).

**Medori, H.** (2015) *Vitamines et Santé*. Paris : Aedis. (p-8).

**Merck KGaA.** Analyse chimique pour le contrôle des aliments et des boissons [en ligne]. Mise à jour le 23 décembre 2022. [Consulté le 3 juin 2023]. Disponible à l'adresse suivante : <https://www.sigmaaldrich.com/DZ/fr/applications/food-and-beverage-testing-and-manufacturing/chemical-analysis-for-food-and-beverage>

**Monde économique.** *Des consommateurs de plus en plus exigeants*. [en ligne]. Publié le 13 mars 2023. [Consulté le 30 avril 2023]. Disponible à l'adresse suivante: <https://www.monde-economique.ch/consommateurs-de-plus-en-plus-exigents/>

**Multon, J.L.** (1991) *Technique d'analyse et de contrôle dans les industries agro-alimentaires Analyse des constituants alimentaires*, 2<sup>ème</sup> ed. Paris : Tech & doc - Lavoisier. (p- 450).

**Multon, J.L. Davenas, J.** (1985) Qu'est-ce que la qualité d'un produit alimentaire et quels en sont les opérateurs ?. In *La qualité des produits alimentaires politique, incitations, gestion et contrôle*, 2<sup>ème</sup> ed. Paris : Tech & doc - Lavoisier. (pp. 3-11).

**Muriel, J. Philippe, F. Andrée, V.** (2012) *La couleur des aliments de la théorie à la pratique*. Paris : Tech & doc - Lavoisier. (p-512).

## N

**Nelinkia SAS.** Qu'est-ce que la qualité alimentaire? [en ligne]. Mise à jour le 20 juillet 2020. [Consulté le 1 juin 2023]. Disponible à l'adresse suivante: <https://www.nelinkia.com/blog/lexique/definition-qualite-alimentaire.html>

## O

**Odet, G. Cerf, O. Chevillotte, J. Douard, D. Gillis, J.C. Helaine, E. Lignac, J.** (1985) Choix du lait destiné au traitement UHT In *La maîtrise de la qualité du lait UHT*. Paris : APRIA. (pp.9-34).

**Odet, G. Cerf, O. Chevillotte, J. Douard, D. Gillis, J.C. Helaine, E. Lignac, J.** (1985) Les contrôles nécessaires à la maîtrise de la qualité du lait UHT. In *La maîtrise de la qualité du lait UHT*. Paris : APRIA. (pp. 145-185).

**Odet, G. Cerf, O. Chevillotte, J. Douard, D. Gillis, J.C. Helaine, E. Lignac, J.** (1985) Problèmes de définition – Réglementation du lait UHT. In *La maîtrise de la qualité du lait UHT*. Paris : APRIA. (pp. 187-193).

## P

**Paulin, J.Y.** (2019) Additifs alimentaires : tout sur les colorants, conservateurs, antioxydants, exhausteurs de goût, édulcorants, acides, etc. Paris : Book-Node. (p-49).

**PLASTIFORM.** (2019) *Introduction au Contrôle Qualité* [en ligne]. [Consulté le 1 juin 2023]. Disponible à l'adresse suivante: [https://www.plastiform.info/contrôle-qualité/contrôle-qualité-définition-intérêts/#title\\_1](https://www.plastiform.info/contrôle-qualité/contrôle-qualité-définition-intérêts/#title_1)

## R

**Rodier, J.** (2009) *L'analyse de l'eau*. Paris : Dunod. (p- 1526).

## S

**Schuck, P. Dolivet, A. Jeantet, R.** (2012) procédés de déshydratation et influence sur les propriétés des poudres obtenues. In *Les poudres laitières et alimentaires Techniques d'analyse*. Paris : Tech & doc - Lavoisier. (pp. 2-35).

**Schuck, P. Dolivet, A. Jeantet, R.** (2012) Détermination de l'extrait sec et de l'extrait sec total. In *Les poudres laitières et alimentaires Techniques d'analyse*. Paris : Tech & doc - Lavoisier. (pp. 37-48).

**Schuck, P. Dolivet, A. Jeantet, R.** (2012) Détermination de la teneur en matière grasse totale et libre. In *Les poudres laitières et alimentaires Techniques d'analyse*. Paris : Tech & doc - Lavoisier. (pp. 84-93).

**Schuck, P. Dolivet, A. Jeantet, R.** (2012) Détermination de la teneur en cendres. In *Les poudres laitières et alimentaires Techniques d'analyse*. Paris : Tech & doc - Lavoisier. (pp. 95-99).

**Schuck, P. Dolivet, A. Jeantet, R.** (2012) Détermination de la couleur et de l'aspect. In *Les poudres laitières et alimentaires Techniques d'analyse*. Paris : Tech & doc - Lavoisier. (pp. 133-143).

**Schlomit D, Magram M.K, Shpigelman A, Lesmes U.** Addition of Anionic Polysaccharide Stabilizers Modulates In Vitro Digestive Proteolysis of a Chocolate Milk Drink in Adults and Children. *Foods*, 9(9), 1253.

**SSHA.** (2012) *Evaluation sensorielle manuel méthodologique*. Paris : Tech & doc - Lavoisier. (p-328).

**STATISTIQUE CANADA.** *Plan d'échantillonnage* [en ligne]. Mise à jour le 27 novembre 2015. [Consulté le 1 juin 2023]. Disponible à l'adresse suivante: <https://www150.statcan.gc.ca/n1/pub/12-539-x/2009001/sample-plan-fra.htm>

## T

**Tracy Grant.** (2023) *Encyclopædia Britannica* [en ligne]. Consulté le 3 mai 2023, disponible à l'adresse suivante : <https://www.britannica.com/science/physics-science/Nuclear-physics>.

**Trivedi Vishal.** (2014) Milk Pippette [en ligne]. Consulté le 14 mai 2023, disponible à l'adresse suivante : <https://www.dairyknowledge.in/search/node/Milk%20Pippette>

## Y

**Yann.** (2022) Superprof [en ligne]. Consulté le 8 mai 2023, disponible à l'adresse suivante: <https://www.superprof.fr/ressources/scolaire/physique-chimie/terminale-s/acides-et-bases/ph.html>

## Normes et textes réglementaires

**AFNOR (2015)** Ergonomie de l'interaction homme système – Lignes directrices pour l'utilisabilité. Paris : AFNOR.

**JORA N°69, 1993.** Arrêté interministériel du 29 Safar 1414 correspondant au 18 Aout 1993 relatif aux spécifications et à la présentation de certains laits de consommation.

**JORA N°35, 1998.** Arrêté interministériel du 25 Ramadhan 1418 correspondant au 24 Janvier 1998 complétant l'arrêté du 14 Safar 1415 correspondant au 23 Juillet relatif aux spécifications microbiologiques de certaines denrées alimentaires.

**JORA N°87, 1999.** Arrêté interministériel du 25 Joumada Ethania 1420 correspondant au 5 Octobre 1999 relatif aux spécifications des fèves de cacao et des produits cacaotés.

**JORA N°19, 2000.** Arrêté interministériel du 27 Dhou El Hidja 1420 correspondant au 2 Avril 2000 modifiant et complétant l'arrêté du 17 Rajab 1420 correspondant au 27 Octobre 1999 relatif aux spécifications du lait en poudre industriel et aux conditions et modalités de sa présentation, sa détention, son utilisation et sa commercialisation.

**JORA N°36, 2013.** Arrêté du 23 Rajab 1433 correspondant au 13 Juin 2012 rendant obligatoire la méthode de recherche et de dénombrement des spores de micro-organismes anaérobies sulfite-réductrices (Clostridia).

**JORA N°13, 2014.** Décret exécutif n°14-96 de 25 Joumada El oula 1435 correspondant au 4 mars 2014 modifiant et complétant le décret exécutif n°11-125 du 17 Rabie Ethanie 1432 correspondant au 22 Mars 2011 relatif à la qualité de l'eau de consommation humaine.

**JORA N°39, 2017.** Arrêté interministériel du 2 Moharram 1438 correspondant au 4 Octobre 2016 fixant les critères microbiologiques des denrées alimentaires.

**JORA N°58 (2017).** Arrêté du 20 Joumada Ethania 1438 correspondant au 19 mars 2017 rendant obligatoire la méthode horizontale pour la recherche et le dénombrement des coliformes par la technique du nombre le plus probable (NPP).

# **Annexes**

## Annexe 1

Tableau I: Fiche technique «Candy-Choco» faite par SPA Tchir lait

Type de produit	Composition	Paramètres	Normes
Boisson Lactée Aromatisée gout chocolat stérilisée UHT« Candy Choco » 20cl 	Lait partiellement écrémé reconstitué : 90%, chocolat en poudre : 5% (cacao, sucre, arôme vanille), sucre, vitamines pour 100ml: (B1:0,17ng, B2:0,21mg, B3: 2,4mg, B5 0,90mg, B6 0,21ug B8 7,5pg, B9 30pg, B12: 0,38pg D 0,75pg, E:1,8mg), additifs à des fins alimentaires : stabilisants (SIN 471, SIN 412, SIN 407, SIN 450), épaississant (SIN 1422)	<b>Ph</b>	6,70 - 6,90
		<b>Acidité Dornic (°D)</b>	10 - 13
		<b>Extrait sec total (g/l)</b>	187,5 < 188 < 189,5
		<b>Densité</b>	1,055 < 1,056 < 1,057
		<b>Matière Grasse (%)</b>	21,0 < 23,0 < 25,0
		<b>Brix (%)</b>	16 - 17
		<b>Gout</b>	Chocolaté
		<b>Poids net (g)</b>	217 < 220 < 223
		<b>Gout, Odeur et Aspect</b>	Goût prononcé de chocolat et équilibre sucré agréable, Odeur riche en arômes de chocolat, Texture crémeuse et lisse et Absence grumeaux

## Annexe 2

### Les milieux de culture utilisés

La composition et préparation des milieux de culture (dans 1 litre) (**CONDALAB, Espagne**)

#### 1- BCPL (gélose) :

Milieu	Composition	pH fini
<b>Bromo-Cresol Proupre Lactose</b>	Agar bactériologique ..... 10g Extrait de bœuf .....3g Pourpre de bromocrésol .....0,025g Lactose .....10g Mélange de peptone..... 5g	7

#### Préparation

Pour préparer le milieu, suspendez 28 grammes du milieu déshydraté dans un litre d'eau distillée. Mélangez bien et dissolvez en chauffant avec une agitation fréquente. Portez à ébullition pendant une minute jusqu'à dissolution complète. Répartissez le milieu dans des contenants appropriés et stérilisez à 121°C pendant 15 minutes. Refroidissez à 45-50°C, mélangez bien et versez dans des boîtes de Petri.

#### 2- BCPL (bouillon)

Milieu	Composition	pH fini
<b>Bromo-Cresol Proupre Lactose</b>	Glucose .....10g Pourpre de bromocrésol..... 0,015g Chlorure de sodium .....5g Tryptone .....10g Extrait de levure .....1,5g	7

#### Préparation

Pour préparer le milieu, suspendre 26,5 grammes du milieu déshydraté dans un litre d'eau distillée. Mélanger soigneusement et dissoudre en chauffant avec une agitation fréquente. Porter à ébullition pendant une minute jusqu'à dissolution complète. Répartir le milieu dans des contenants appropriés et stériliser en autoclave à une température de 121 °C pendant 15 minutes.

**3- BLBVB (bouillon)**

Milieu	Composition	pH fini
<b>Bouillon Lactosé Bilié au Vert-Brillant</b>	Digestion enzymatique de la caséine...10g Vert brillant ..... 0,0133g Lactose..... 10g Bile d'ox..... 20g	7,2

**Préparation :**

Pour préparer le milieu, suspendez 40 grammes du milieu déshydraté dans un litre d'eau distillée. Mélangez bien et dissolvez en chauffant avec une agitation fréquente. Portez à ébullition pendant une minute jusqu'à dissolution complète. Répartissez le milieu dans des tubes avec des tubes collecteurs de Durham pour la détection de gaz et stérilisez en autoclave à 121 °C pendant 15 minutes.

Lorsque l'échantillon a un volume de 1 ml ou moins, distribuez le milieu en volumes de 10 ml. Pour analyser des échantillons de 10 ml, dissolvez 80 grammes du milieu dans un litre d'eau distillée et répartissez de la même manière.

**4- VRBG (gélose)**

Milieu	Composition	pH fini
<b>Gélose Biliée au Cristal Violet et au Rouge neutre</b>	Agar bactériologique .....15g Sels biliaires .....1,5g Violet de cristal .....0,002g Glucose monohydraté .....10g Rouge neutre .....0,03g Chlorure de sodium .....5g Extrait de levure..... 3g Digestion enzymatique de tissus animaux...7g	7,4

**Préparation**

Pour préparer le milieu, une suspension de 41,5 grammes du milieu a été préparée en les dissolvants dans un litre d'eau distillée. Le mélange a été soigneusement agité et chauffé jusqu'à dissolution complète. Le liquide a ensuite été porté à ébullition pendant une minute. Après cela, le milieu a été refroidi à une température comprise entre 47 et 50 °C et a été immédiatement distribué. Il convient de noter qu'il est important de ne pas surchauffer le milieu.

**4- M-enterococcus (gélose)**

Milieu	Composition	pH fini
<b>M-enterococcus</b>	Agar bactériologique .....15g Cycloheximide ..... 0,05g Esculine .....1g Peptone .....10g Azoture de sodium ..... 0,15g Chlorure de sodium .....15g Extrait de levure .....30g X-Glucoside ..... 0,75g	7,1

**Préparation**

Pour préparer le milieu, suspendez 71,95 grammes du milieu déshydraté dans un litre d'eau distillée. Mélangez bien et dissolvez en chauffant avec une agitation fréquente. Portez à ébullition pendant une minute jusqu'à dissolution complète. Stérilisez en autoclave à 121°C pendant 15 minutes. Refroidissez à 50°C, mélangez bien et versez dans des boîtes de Petri. Pour obtenir un milieu plus sélectif, préparez une solution de 0,24 gramme d'acide nalidixique dans 5 ml d'eau distillée stérile avec quelques gouttes d'hydroxyde de sodium 0,1N (pour une meilleure dissolution) et ajoutez aseptiquement à un litre de milieu. Si désiré, ajoutez 15 ml par litre d'une solution de TTC à 1%.

**5- PCA (gélose)**

Milieu	Composition	pH fini
<b>Plate Count Agar</b>	Digestion enzymatique de la caséine .....5g Agar bactériologique .....15g Glucose anhydre ..... 1g Extrait de levure .....2,5g	7,2

**Préparation**

Pour préparer le milieu, suspendez 23,5 grammes du milieu dans un litre d'eau distillée. Mélangez bien et dissolvez en chauffant avec une agitation fréquente. Portez à ébullition pendant une minute jusqu'à dissolution complète. Stérilisez en autoclave à 121 °C pendant 15 minutes. Refroidissez à 44-47 °C et répartissez dans des récipients appropriés.

**6- Sabouraud (gélose)**

Milieu	Composition	pH fini
<b>Sabouraud</b>	Agar bactériologique.....15g Chloramphenicol .....0,5g Dextrose.....40g Mélange de peptone .....10g	5,6 - 6

**Préparation**

Une suspension de 65,5 grammes du milieu a été préparée en les dissolvants dans un litre d'eau distillée. Le mélange a été soigneusement agité et chauffé jusqu'à dissolution complète. Le liquide a ensuite été porté à ébullition pendant une minute. Par la suite, le milieu a été réparti dans des contenants appropriés et stérilisé en autoclave à une température de 118-121 °C pendant une durée de 15 minutes. Il convient de noter qu'il est primordial d'éviter toute surchauffe, car cela peut entraîner l'hydrolyse des composants et rendre le milieu mou.

**7- VF-sulfito-réducteurs (gélose)**

Milieu	Composition	pH fini
<b>Viande Foie pour germes sulfito-réducteurs</b>	Extrait-Viande-foie..... 30g Glucose ..... 2g Amidon ..... 2g Sulfite de sodium.....2,5g Citrate de fer ammoniacal.....0,5g Gélose ..... 12g	7,6

**Préparation**

38 grammes de milieu déshydraté ont été placés dans un litre d'eau distillée. Un mélange soigneux a été effectué jusqu'à ce que la dissolution soit complète, et le pH a été ajusté si nécessaire. Le milieu a été réparti dans des tubes à raison de 20 ml. Ensuite, une stérilisation a été réalisée à l'autoclave, à une température maximale de 121°C, pendant 20 minutes.

**8- VRBG (gélose)**

<b>Milieu</b>	<b>Composition</b>	<b>pH fini</b>
<b>Gélose Biliée au Cristal Violet et au Rouge neutre</b>	Agar bactériologique .....15g Sels biliaires .....1,5g Violet de cristal .....0,002g Glucose monohydraté .....10g Rouge neutre .....0,03g Chlorure de sodium .....5g Extrait de levure..... 3g Digestion enzymatique de tissus animaux ..7g	7,4

**Préparation**

Pour préparer le milieu, une suspension de 41,5 grammes du milieu a été préparée en les dissolvants dans un litre d'eau distillée. Le mélange a été soigneusement agité et chauffé jusqu'à dissolution complète. Le liquide a ensuite été porté à ébullition pendant une minute. Après cela, le milieu a été refroidi à une température comprise entre 47 et 50 °C et a été immédiatement distribué. Il convient de noter qu'il est important de ne pas surchauffer le milieu.

## Annexe 3

### Compositions des diluants

La composition et préparation des diluants (dans 1 litre)

#### 1- Eau de peptone (eau de tryptone) (CONDALAB, Espagne)

Diluant	Composition
Eau de peptone (eau de tryptone)	Chlorure de sodium .....5 g Tryptone .....10 g

#### Préparation :

Pour préparer le milieu, 15 grammes du milieu ont été suspendus dans un litre d'eau distillée. Le mélange a été soigneusement mélangé et dissous en chauffant avec une agitation fréquente. Ensuite, il a été porté à ébullition pendant une minute jusqu'à dissolution complète. Le milieu préparé a été réparti dans des récipients appropriés et stérilisé dans un autoclave à 121 °C pendant 15 minutes.

#### 2- Eau physiologique sterile à 0,85 % (INDICIA PRODUCTION, France)

Diluant	Composition
Eau physiologique stérile à 0,85 %	Chlorure de sodium .....8,50g

#### Préparation :

Suspendre 8,50 grammes de chlorure de sodium dans 1 litre d'eau distillée. Bien mélanger et dissoudre en faisant bouillir pendant 10 minutes en remuant constamment. Distribuer de manière appropriée dans un récipient propre et désinfecter.

**3-Solution NaOH (RX CHEMICALS,India)**

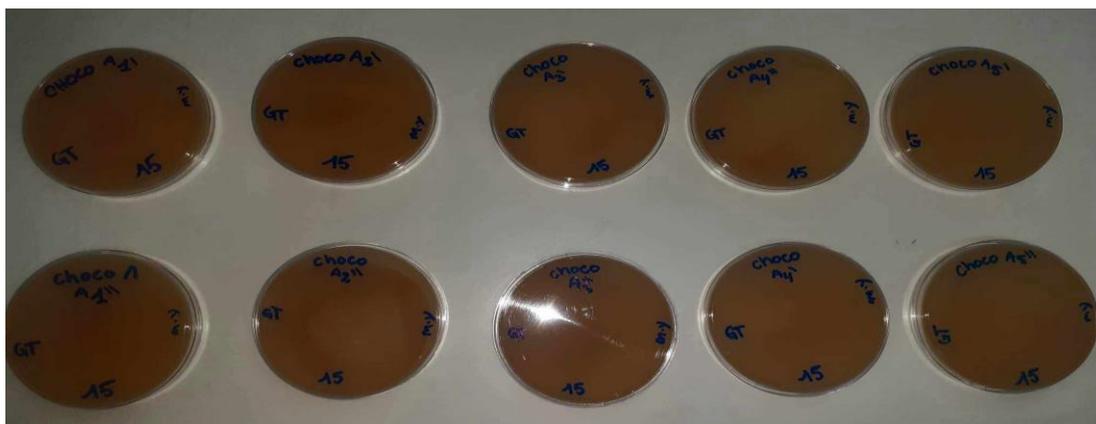
<b>Diluant</b>	<b>Composition</b>
<b>Solution NaOH</b>	Hydroxyde de sodium .....4g

**Préparation**

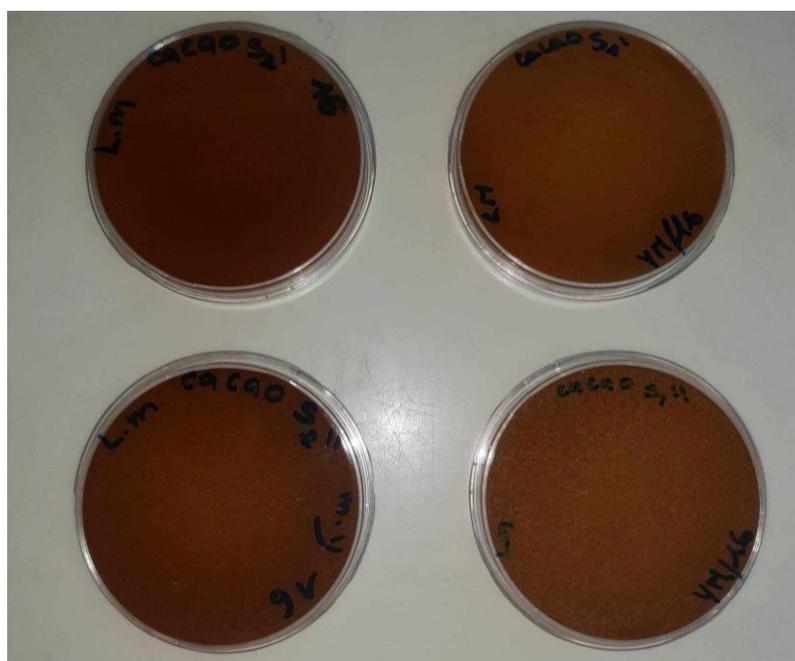
4 grammes d'hydroxyde de sodium (NaOH) ont été soigneusement pesés et ajoutés à un récipient propre et stérile. Ensuite, une quantité suffisante d'eau distillée ou stérile a été ajoutée pour atteindre un volume final de 1 litre. Le mélange a été agité vigoureusement pour assurer une dissolution complète de l'hydroxyde de sodium. La concentration de la solution a été vérifiée à l'aide de techniques analytiques appropriées, telles que la titration, afin de garantir la précision de la concentration cible de 0,1 N. Enfin, la solution préparée a été transférée dans un récipient approprié, étiquetée avec les informations nécessaires.

## Annexe 4

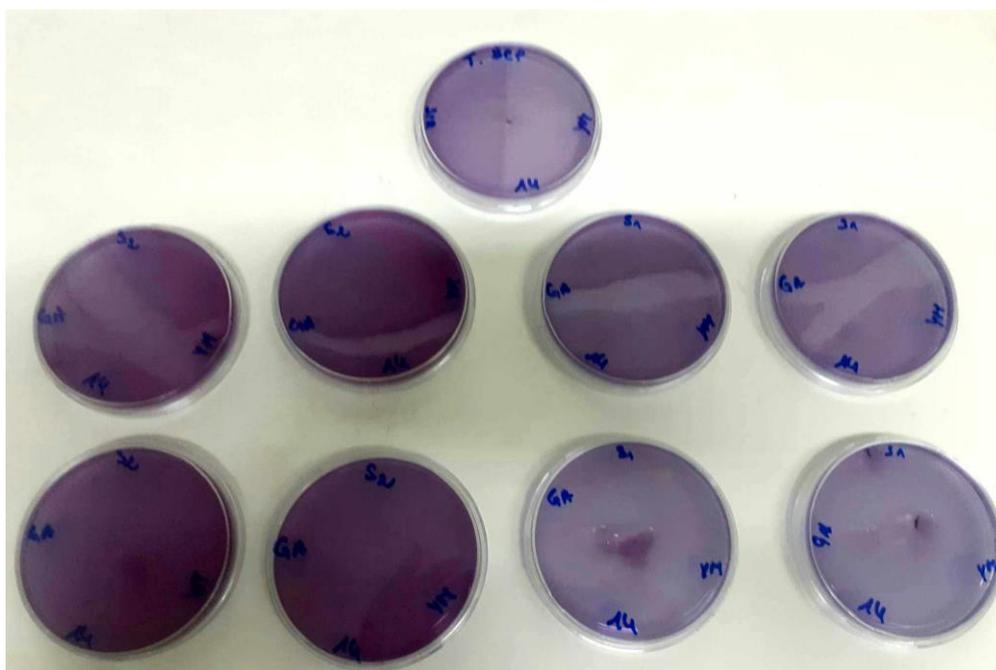
Photographie des resultat observation des boîtes de Pétri après incubation



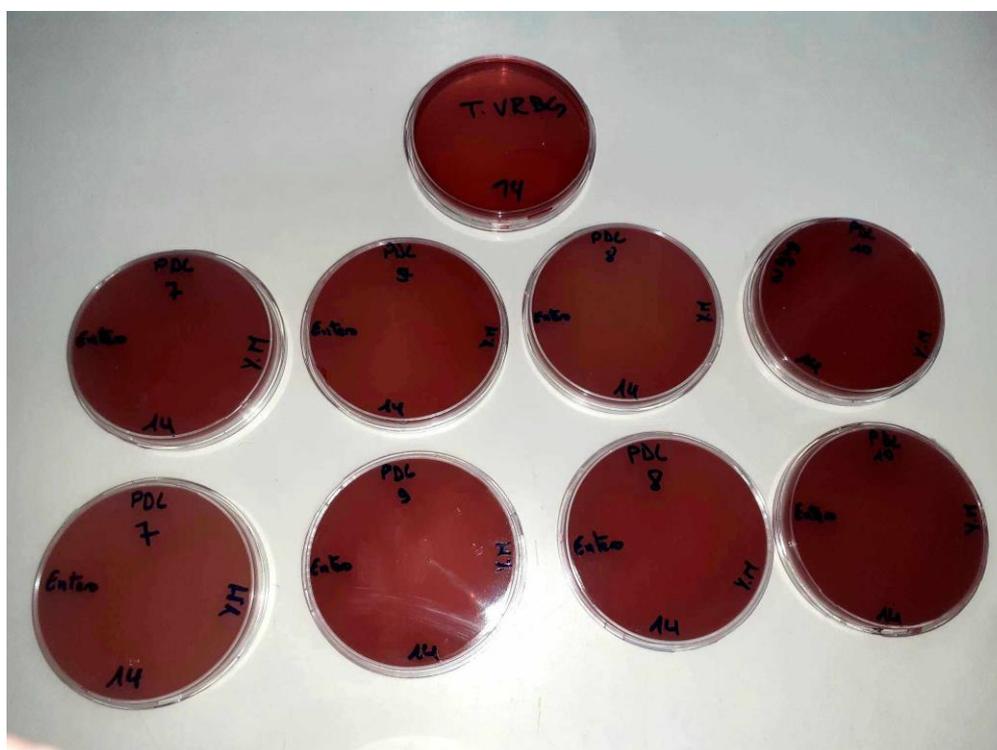
**Figure 3 : Photographie des résultats de l'analyse du dénombrement de la Flore total aérobie mésophile dans Cinq échantillons de produit fini : observation des boîtes de Pétri après incubation (2 boîtes par brique)**



**Figure 4: Photographie des résultats de l'analyse du dénombrement des levures et moisissures dans deux échantillon de poudre de cacao : Observation des boîtes de Pétri après incubation (dilution  $10^{-2}$ )**



**Figure 5 : Photographie des résultats de l'analyse du dénombrement des germes acidifiant dans deux échantillons de sucre : Observation des boîtes de Pétri après incubation (4 boîte par échantillons)**



**Figure 6 : Photographie des Résultats de l'analyse du dénombrement des entérobactéries dans un échantillon de poudre de lait 26% matières grasses : Observation des boîtes de Pétri après incubation (dilutions 10<sup>-1</sup>)**



## Résumé

Cette étude a été réalisée au sein de l'entreprise SPA TchIn Lait Candia, située à Bejaia, dans le but d'évaluer la qualité microbiologique et physico-chimique de la boisson lactée aromatisée au chocolat, stérilisée UHT, appelée "Candy Choco". Des analyses ont été effectuées sur les matières premières (poudre de lait, poudre de cacao, sucre et eau process) ainsi que sur le produit fini.

Les résultats des analyses physico-chimiques, telles que le pH, l'humidité, l'acidité Dornic, la densité, le test Gerber, l'extrait sec total, le test Ramsdell, le brix, le test du bain d'huile, la mesure de la matière protéique, de la matière grasse et du taux de lactose, ainsi que la détermination des particules brûlées, de la conductivité, des concentrations de chlore et chlorures, du titre hydrotimétrique et des titres alcalimétriques, ont démontré la conformité de la boisson lactée aux normes de l'entreprise et que l'étiquetage répond à la réglementation en vigueur. Les évaluations sensorielles ont confirmé la qualité gustative, olfactive et visuelle de la boisson ainsi que des matières premières utilisées.

Les analyses microbiologiques ont révélé l'absence de micro-organismes indésirables et attestent de la salubrité des matières premières et de la boisson lactée, conformément aux spécifications microbiologiques légales, démontrant l'efficacité du traitement thermique.

En conclusion, cette étude démontre que la boisson lactée stérilisée UHT "Candy Choco" produite par SPA TchIn Lait Candia est de bonne qualité microbiologique et physico-chimique, garantissant une expérience sûre et satisfaisante pour les consommateurs.

**Mot clé :** Qualité microbiologique, Qualité physico-chimique, Boisson lactée, Candy Choco, TchIn Lait Candia.

## Abstract

This study was conducted within the company SPA TchIn Lait Candia, located in Bejaia, to evaluate the microbiological and physicochemical quality of the chocolate-flavored UHT sterilized milk beverage called "Candy Choco". Analyses were performed on the raw materials (milk powder, cocoa powder, sugar, and process water) as well as on the finished product.

The results of the physicochemical analyses, including pH, moisture content, Dornic acidity, density, Gerber test, total solids, Ramsdell test, Brix, oil bath test, protein content, fat content, lactose level, determination of burnt particles, conductivity, chlorine and chloride concentrations, hydrometric titre, and alkalimetric titre, demonstrated the compliance of the milk beverage with the company's standards, and the labeling meets the current regulations. Sensory evaluations confirmed the taste, aroma, and visual quality of the beverage as well as the raw materials used.

Microbiological analyses revealed the absence of undesirable microorganisms and confirmed the safety of the raw materials and the milk beverage, complying with the legal microbiological specifications, thus demonstrating the efficacy of the thermal treatment.

In conclusion, this study demonstrates that the UHT sterilized milk beverage "Candy Choco" produced by SPA TchIn Lait Candia is of good microbiological and physicochemical quality, ensuring a safe and satisfying experience for consumers.

**Keywords:** Microbiological quality, physicochemical quality, milk beverage, Candy Choco, TchIn Lait Candia.