



Département de Technologie Chimique Industrielle

Rapport de Soutenance

En vue de l'obtention du diplôme
De Licence Professionnalisant en :

Génie Chimique

Thème

**Étude théorique de la production de la boisson
au lait gout chocolat « Candy-Choco »**

Réalisé par :

M^{elle} BENDOU Nawel

Encadré par :

M^{me} DAIRI Nassima

M.A.A / Université de **Bouira**

Tuteur de l'entreprise :

M^r BENDOU Abdelaziz

Laiterie TCHIN-LAIT/CANDIA - **Sétif**

Examiné par :

M^{me} MERAKCHI Akila

M.C.B /Examinatrice / Université de **Bouira**

Remerciements

Je tiens à remercier tout d'abord le Bon Dieu le tout puissant qui m'a procuré du courage et de la volonté pour mener ce modeste travail.

Je tiens vivement à remercier ma promotrice M^{me} DAIRI Nassima pour les consignes et la grande volonté qu'elle n'a pas cessé de me témoigner, pendant tout ce travail.

Mes remerciements vont également au président ainsi qu'à l'examineur d'avoir respectivement présidé et évalué ce travail.

Mes sincères remerciements et ma profonde reconnaissance sont adressés à M^r KHERRAZ A., le directeur de l'entreprise, pour m'avoir accepté en stage au sein de son établissement et pour l'opportunité qu'il m'a offert.

Je remercie aussi tout particulièrement mon maître de stage et mon grand frère M^r BENDOÛ Abdelaziz, le chef de production pour son soutien, M^r BOUCHENOÛA, chef service du laboratoire physicochimie, M^{me} Nacer, chef service du laboratoire microbiologie pour leurs disponibilités et leurs explications.

Je tiens également à remercier particulièrement M^{elle} GUESSOUM Samira pour son aide, ses explications et son accueil ; l'ensemble des chefs d'équipes, opérateurs et contrôleurs de qualité physicochimie avec lesquelles j'ai pu m'entretenir et pour leur aide et leur bienveillance.

Je tiens à exprimer toute ma gratitude à toute ma famille pour son aide inestimable, en particulier ma maman, pour son amour et ses prières formulées chaque jour pour moi, mon père pour son amour et ses précieux conseils.

Mes sincères remerciements sont adressés à toute personne qui m'a aidé à me familiariser avec le monde de l'entreprise et à tous ceux qui ont contribué, de près ou de loin, à la réalisation de ce travail.

DEDICACES

Je dédie ce modeste travail

À toutes les personnes qui me sont chères ; Mes parents, symboles de courage et de volonté, qui ont consacré et sacrifié leurs vies pour mon bien-être.

Que Dieu les protège

À mes frères et leurs femmes, que Dieu leur offre une vie brillante

À mes sœurs et leurs époux, je leurs souhaite une vie pleine de bonheur et de santé

À mes anges neveux et nièces sans exception, que Dieu les protège

À mes chères copines que j'adore, que Dieu garde notre amitié à l'éternité

À ma promotrice M^{me} DAIRI

À ma deuxième famille, ma promotion (2019/2020)

À tous mes enseignants de l'Institut de Technologie qui m'ont formés durant ces trois années de mon cursus.

Sommaire

Liste des abréviations

Liste des figures

Liste des tableaux

Résumé

Introduction 1

Chapitre I

Présentation de l'entreprise

I.1. La marque Candia en Algérie	2
I.2. Historique de la laiterie Tchîn-lait	2
I.3. Laiterie Tchîn-Lait de Sétif	2
I.4. La gamme de produits Tchîn-Lait	3
I.4.1. Lait longue conservation	3
I.4.2. Boisson au lait	4
I.4.3. Laits et jus	4
I.4.4. Boisson aux fruits	4
I.4.5. Préparation Culinaire Liquide	5

Chapitre II

Généralités sur la boisson au lait gout chocolat «Candy-Choco»

II.1. Lait	6
II.1.1. Définition	6
II.1.2. Composition chimique du lait	6
II.1.3. Propriétés du lait	7
II.1.3.1. Propriétés physico-chimiques	7
II.1.3.2. Propriétés organoleptiques	8
II.1.3.3. Propriétés microbiologiques du lait	9
II.2. Lait UHT.....	9
II.2.1. Définition du lait UHT.....	9

II.2.2. Pourquoi le lait UHT ?.....	9
II.2.3. Propriétés du lait UHT.....	10
II.3. Boisson au lait gout chocolat « Candy-Choco »	10
II.3.1. Définition	10
II.3.2. Composition de la boisson au lait gout chocolat « Candy-Choco ».....	10
II.3.2.1. Eau ingrédient (eau de Process)	10
II.3.2.2. Poudre du lait	13
II.3.2.3. Poudre de cacao.....	13
II.3.2.4. Sucre blanc cristallisé	14
II.3.2.5. Amidon	14
II.3.2.6. Arôme vanille	14
II.3.2.7. Sels	15
II.3.2.8. Stabilisants	15
II.3.2.9. Vitamines	15
II.3.3. Propriétés de la boisson au lait gout chocolat « Candy-Choco »	15

Chapitre III

Processus de fabrication de la boisson au lait gout chocolat «Candy-Choco»

III.1. Installations UHT	16
III.2. Différents systèmes UHT	16
III.2.1. Systèmes directs	16
III.2.2. Systèmes indirectes	16
III.3. Installation de traitement UHT indirect à échangeurs de chaleur tubulaires	17
III.4. Processus de fabrication de la boisson au lait gout chocolat « Candy-Choco »	19
III.4.1. Préparation	20
III.4.1.1. Reconstitution de la boisson au lait gout chocolat « Candy-Choco ».....	20
III.4.1.2. Refroidissement	20
III.4.2. Traitement thermique	21
III.4.2.1. Dégazage	21
III.4.2.2. Homogénéisation	22
III.4.2.3. Stabilisation des protéines.....	22
III.4.2.4. Stérilisation UHT.....	23
III.4.2.5. Refroidissement	24

III.4.2.6. Stockage aseptique.....	24
III.4.3. Conditionnement aseptique	24
III.4.3.1. Rôle du conditionnement aseptique	24
III.4.3.2. La salle de conditionnement	24
III.4.3.3. Composition d’emballage aseptique	25
III.4.3.4. Etapes du conditionnement aseptique	25
III.4.4. Ligne de suremballage	26
III.4.4.1. Accumulateur	26
III.4.4.2. Applicateur de paille/bouchon	26
III.4.4.3. Encartonneuse	26
III.4.4.4. Filmeuse	26
III.4.4.5. Banderoleuse	26
III.4.5. Stockage et commercialisation	26
III.4.6. Nettoyage CIP/NEP	27
III.4.6.1. But du nettoyage	27
III.4.6.2. Méthode de nettoyage	27
Conclusion	29

Références bibliographiques

Annexes

Liste des abréviations

BEC : Boucle d'Eau Chaude

BEF : Boucle d'Eau Froide

CIP: Cleaning In Place

ES : Extrait Sec

ESD : Extrait Sec Dégraissé

EST : Extrait Sec Total

JORA : Journal Officiel de République Algérienne

MG : Métiers grasse

MSD : Matière Sèche Dégraissée

MST : Matière Sèche Totale

NEP: Nettoyage En Place

NIA : Nettoyage Intermédiaire Aseptique.

PDL : Poudre Du Lait

pH : Potentiel d'hydrogène

PHE : Plaque Heat Exchanger (échangeur de chaleur a plaques)

PP:Point de Prélèvement

TH: Titre hydrotimétrique (Dureté)

THE : Tubular Heat Exchanger (échangeur de chaleur tubulaire)

UHT : Ultra Haute Température

Liste des figures

Figure I.01 : Laits longue conservation produits par Tchiv-lait/Candia	03
Figure I.02 : Boissons au lait produites par Tchiv-lait/Candia	04
Figure I.03 : Laits et jus produits par Tchiv-lait/Candia	04
Figure I.04 : Boissons aux fruits produites par Tchiv-lait/Candia	05
Figure I.05 : Préparation Culinaire Liquide	05
Figure II.06 : Schéma de la station de traitement de l'eau de l'unité Tchiv Lait/Candia...	12
Figure II.07 : Fèves de cacao	13
Figure III.08 : Système UHT indirect à échangeurs de chaleur tubulaire	18
Figure III.09 : Diagramme de fabrication de la boisson au lait gout chocolat	19
Figure III.10 : Circulation d'eau et du produit dans un échangeur à plaque	21
Figure III.11 : Circulation du produit et de l'air dans le dégazeur sous vide	21
Figure III.12 : Passage des globules gras dans un étroit orifice dans l'homogénéisateur...	22
Figure III.13 : Extrémité d'un échangeur de chaleur tubulaire multitube	23
Figure III.14 : Composition de l'emballage aseptique SIG Combibloc	25
Figure III.15 : Réseau de distribution de la boisson au lait « Candy-Choco ».....	27

Liste des tableaux

Tableau II.01 : Composition générale du lait de vache	06
Tableau II.02 : Paramètres de qualité de l'eau de consommation humaine	11
Tableau II.03: Valeur nutritionnelle moyenne de la poudre de cacao pour 100g	14

Résumé

Résumé

L'objectif de ce travail était d'étudier théoriquement la production de la boisson au lait gout chocolat « Candy-choco » en respectant les normes de J.O.R.A et les normes internes de l'unité jusqu'à son conditionnement. Le suivi de la production de la boisson au lait gout chocolat « Candy-choco » a permis de confirmer que le procédé Ultra Haute Températures (UHT) est une technique très efficace pour la destruction de la flore microbienne en préservant les qualités organoleptiques et nutritionnelles du lait. De ce fait, la rapidité de cette technologie (quelques secondes) permet de présenter au consommateur un produit de bonne qualité du point de vue hygiénique, technologique et sensoriel.

Mots clés: Boisson au lait gout chocolat, procédé Ultra Haute Températures (UHT), qualité, technologie, organoleptiques et nutritionnelles.

ملخص

كان الهدف من هذا العمل هو الدراسة النظرية لإنتاج مشروب الحليب بنكهة الشوكولاتة " كاندبي شوكو " من خلال احترام المعايير الداخلية للوحدة حتى تعبئتها. أكدت مراقبة إنتاج مشروب الحليب بنكهة الشوكولاتة " كاندبي شوكو " أن عملية درجات الحرارة العالية هي تقنية فعالة للغاية في تدمير النباتات الميكروبية مع الحفاظ على الصفات الحسية والغذائية للمنتج. ونتيجة لذلك ، فإن سرعة هذه التقنية (بضع ثوان) تجعل من الممكن تقديم منتج ذي نوعية جيدة للمستهلك من وجهة نظر صحية وتكنولوجية وحسية.

الكلمات المفتاحية: مشروب حليب بنكهة الشوكولاتة ، عملية درجات الحرارة العالية () ، الجودة ، التكنولوجيا ،

Abstract

The aim of this work was to study theoretically the production of the chocolate flavored milk drink « Candy-choco » respecting the standards of the J.O.R.A and the internal standards of the unit up to its packaging. Monitoring the production of the chocolate flavored milk drink « Candy-choco » confirmed that the Ultra High Temperature (UHT) process is a very effective technique for destroying microbial flora while preserving the organoleptic and nutritional qualities of milk. As a result, the speed of this technology (a few seconds) makes it possible to present to the consumer a product of good quality from a hygienic, technological and sensory point of view.

Keywords: Ultra High Temperatures (UHT) process, chocolate flavored milk drink, quality, technology, organoleptics and nutritionals.

Introduction

Introduction

L'Algérie est l'un des plus grands importateurs mondiaux de lait ; elle représente un marché de plus de 3 milliards de litres/an, soit 100 litres / habitant/an.

Le marché des boissons laitières est une industrie alimentaire compétitive en pleine croissance et qui vient satisfaire l'attente des consommateurs. Mais en raison de la richesse du lait en nutriments, il constitue un excellent milieu de culture pour les microorganismes, c'est la raison pour laquelle les altérations d'origine microbienne sont plus fréquentes. Les méthodes de conservation visent donc avant tout à stopper la prolifération des germes et de mettre le produit à l'abri des modifications physico-chimiques [1].

De ce fait, pour avoir un lait sain et assurer une longue conservation sans altérer sa valeur nutritionnelle et ses caractéristiques physico-chimiques, un procédé de traitement thermique et technologique a été développé, la stérilisation UHT suivi d'un conditionnement aseptique.

Le traitement **Ultra Haute Température (UHT)** est considéré comme un traitement de choix qui permet la destruction totale de la microflore du lait tout en conservant les qualités organoleptiques et nutritionnelles du lait.

En effet, la boisson au lait gout chocolat est un produit qui confirme l'intérêt d'une alliance harmonieuse entre la valeur nutritive des produits laitiers et l'attraction exercée par le chocolat; dans cette optique, la laiterie Tchén-Lait/CANDIA a lancé sur le marché, en juin 2004, un produit de boisson au lait gout chocolat « **Candy-Choco** », présent sous deux formes différentes afin de toucher un plus grand nombre de consommateurs [2].

Ce stage a été effectué au sein de la laiterie Tchén-Lait/CANDIA à Sétif durant trois semaines du mois de Février de l'année 2020. Un suivi de la préparation et du conditionnement de la boisson au lait gout chocolat « Candy-Choco » a été réalisé au cours de fabrication ainsi que le produit fini dans le but d'en évaluer les caractéristiques physico-chimiques. La deuxième partie de ce travail n'a pas été réalisée, le contrôle de qualité du produit fini n'a pas été fait à cause du Covid 19, ceci a limité ce travail de stage en une partie théorique seulement.

Chapitre I

Présentation de l'entreprise

I.1. La marque Candia en Algérie

La marque Candia est présentée en Algérie depuis plusieurs années grâce à ses exportations du lait liquide, stoppées en 1998, suite à une hausse importante des taxes douanières. Le lait en poudre Candia et surtout ses campagnes publicitaires, appréciés par la population algérienne, ont largement contribué à la notoriété de la marque sur le territoire algérien durant les années 1990. Plusieurs industriels algériens se sont spontanément adressés à Candia afin de se lancer sur le marché du lait. Le projet de l'entreprise Tchîn-Lait a retenu l'attention de Candia qui l'a choisi [1].

I.2. Historique de la laiterie Tchîn-lait

Tchîn-lait est une société privée de droit Algérien (SARL), implantée sur l'ancien site de la limonaderie Tchîn- Tchîn. Cette dernière était à l'origine d'une entreprise familiale spécialisée dans les boissons gazeuses depuis 1954, ayant de fait une longue expérience dans le conditionnement des produits sous forme liquide.

C'est à l'arrivée des grandes firmes multinationales sur le marché des boissons gazeuses, qu'elle a révisée sa stratégie d'où l'idée de reconversion vers le lait UHT qui a donné naissance à Tchîn lait sous label « Candia ».

C'est en 1999 qu'une franchise Candia est née en Algérie, devenue fonctionnelle en 2001. Cette laiterie moderne est construite sur une superficie totale de 3000 m², située sur la route nationale n°12 à l'entrée ouest de la ville de Bejaïa (Bir-Slam) [1].

I.3. Laiterie Tchîn-Lait de Sétif.

En 2018, un nouveau site a lancé la production, implanté sur la zone industrielle de la wilaya de Sétif. Les installations des machines ont été effectuées par la société Allemande Combibloc. L'unité est dotée d'un équipement ultra moderne, de très grande capacité sous la marque Candia, 25 tests de contrôle sont effectués quotidiennement d'une manière permanente et régulière par le laboratoire durant tout le cycle de fabrication. En plus de ces tests de qualité, le lait UHT est consigné durant 72 heures avant sa commercialisation, pour avoir la garantie d'un lait stérile [1].

Tchin-Lait est une laiterie moderne, construite sur une superficie totale de 6.000 m², comprenant :

- **Un atelier de production** : reconstitution du lait, traitement thermique et conditionnement aseptique ;
- **Un laboratoire** : pour analyses micro biologiques et physico-chimiques du lait ;
- **Les utilités** : Chaudières, station de traitement des eaux, compresseurs, onduleurs, station d'eau glacée ;
- **Administration Générale** (Direction générale et administration, Direction marketing et vente, Direction qualité, Direction achats et approvisionnements, Direction finances et comptabilité) ;
- **Dépôt de stockage des produits finis**, pouvant contenir près de 3 millions de litres. Ce dépôt sert aussi de plateforme d'expédition, pour la livraison des distributeurs, à travers tout le territoire national.

I.4. Gamme de produits Tchin-Lait

I.4.1. Lait longue conservation

Conditionné en emballage Tetra Pak ou Combibloc 1litre.

- **Lait stérilisé UHT partiellement écrémé**, à dominante Bleue. Existe aussi en conditionnement 50cl ;
- **Lait stérilisé UHT entier**, à dominante Rouge ;
- **Lait stérilisé UHT Silhouette**, écrémé (sans matière grasse), à dominante verte, enrichi en vitamine D ;
- **Lait stérilisé UHT Viva**, partiellement écrémé, enrichi en vitamines B1, B2, B3, B5, B6, B8, B9, B12.



Figure I.01 : Laits longue conservation produits par Tchin-lait/Candia

I.4.2. Boisson au lait

- Boisson au lait goût **Chocolat**, dénommé « Candy Choco », en emballage 1L, 20 cl et 125 ml ;
- Boisson au lait goût **Fraise**, dénommé « Candy Fraise », en emballage 20cl et 125 ml ;
- Boisson au lait goût **Banane**, dénommé « Candy Banane », en emballage 125 ml ;
- Boisson au lait goût **Caramel**, dénommé « Candy Caramel », en emballage 125 ml.



Figure I.02 : Boissons au lait produites par Tchou-lait/Candia

I.4.3. Lait et jus

- Lait additionné au jus de fruits (Orange-Ananas, Orange-fraise-banane, Orange -Mangue et Pêche-Abricot), dénommé « Twist », en emballage 1l et 20cl, avec paille.



Figure I.03 : Lait et jus produits par Tchou-lait/Candia

I.4.4. Boissons aux fruits

Conditionné en emballage Tetra Pack 20cl avec paille et en emballage Combibloc 1L.

- Boisson à l'Orange ;
- Cocktail de fruits ;

- Citronnade (Boisson au Citron) : disponible en format 1 litre seulement ;
- Nectar de grenade : disponible en format 1 litre seulement.



Figure I.04: Boissons aux fruits produites par Tchiv-lait/Candia

I.4.5. Préparation Culinaire Liquide

Le Maître Cuisinier, disponible en format 20 cl.



Figure I.05: Préparation Culinaire Liquide

Chapitre II

*Généralités sur la boisson au
lait gout chocolat
«Candy-Choco»*

II.1. Lait

II.1.1. Définition

Le lait était défini en 1908 au cours du congrès international de la répression des fraudes à Genève comme étant « Le produit intégral de la traite totale et ininterrompue d'une femelle laitière bien portante, bien nourrie et non surmenée. Le lait doit être recueilli proprement et ne doit pas contenir du colostrum » [3].

Le lait est un liquide blanc, légèrement visqueux, dont la composition et les caractéristiques physico-chimiques varient selon les espèces animales, et même selon les races dans la même espèce. Ces caractéristiques varient également au cours de la période de lactation, ainsi qu'au cours de la traite ou de l'allaitement [4].

II.1.2. Composition chimique du lait

Le lait contient des glucides, des lipides, des protéines, des enzymes, des anticorps et des hormones, cités dans le tableau I ci-dessous. La composition du lait varie en fonction de l'alimentation, la période de lactation, la saison et l'état de santé de l'animal [5].

Tableau II.01 : Composition générale du lait de vache [6].

Principaux Constituants	Valeur Moyenne (%)
Eau	87,5
Matière grasse	3,7
Protéines	3,2
Glucides	4,6
Minéraux	0,8
Constituants mineurs, enzymes, vitamines, pigments, cellules diverses, gaz dissous	Traces

II.1.3. Propriétés du lait

II.1.3.1. Propriétés physico-chimiques

Les principales propriétés physico-chimiques utilisées dans l'industrie laitière sont le pH, la densité, l'extrait sec, la teneur en matière grasse et l'acidité.

- **Densité**

La densité du lait est une résultante de la densité intrinsèque des constituants. Elle dépend aussi de leur degré d'hydratation, notamment en ce qui concerne les protéines. A 15°C, la densité du lait de mélange se situe entre 1,030 et 1,035 avec une moyenne aux alentours de 1,032. Pour le lait écrémé, la moyenne est environ de 1,036. La densité diminue avec la température [7].

- **Extrait sec (E.S)**

L'ensemble des constituants du lait, à l'exception de l'eau et des gaz dissous, constitue la matière sèche totale (MST) ou extrait sec total (EST). Un litre en contient 125 à 130g. La matière sèche dégraissée (MSD), improprement appelée extrait sec dégraissé (ESD), est la différence entre la matière sèche totale et la matière grasse (MG).

$$\text{ESD} = \text{EST} - \text{MG}$$

Les laits normaux en contiennent 90 à 96g par litre, la moyenne est de l'ordre de 93g/L. Une valeur inférieure à 85 autorise à suspecter le mouillage. La matière sèche dégraissée est beaucoup plus constante que la teneur en matière sèche totale, la matière grasse étant le constituant dont le taux varie le plus [8].

- **Acidité du lait**

Le lait présente une acidité qui peut être titrée par une solution d'hydroxyde de sodium en présence de phénolphtaléine à 1 % comme indicateur coloré. Cette acidité est exprimée en **degré Dornic**, c'est-à-dire en décigramme d'acide lactique par litre [9].

- **pH**

Le pH renseigne précisément sur l'état de fraîcheur du lait. Un lait de vache frais a un pH de l'ordre de 6,4 à 6,8. S'il y a une action des bactéries lactiques, une partie du lactose du

lait sera dégradée en acide lactique, ce qui entraîne une augmentation de la concentration du lait en ions hydronium (H_3O^+) et donc une diminution du pH, car :

$$\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+]$$

Une faible diminution du pH a des effets importants sur l'équilibre des minéraux (formes solubles et insolubles) et sur la stabilité de la suspension colloïdale de caséines.

Si le pH est inférieur à 6,4, le lait est considéré « tourné » c'est-à-dire ayant subi une fermentation contrôlée ou sauvage, et s'il est supérieur à 6,8 nous pouvant suspecter une fraude d'adultération [10].

II.1.3.2. Propriétés organoleptiques

- **Couleur**

Le lait est un liquide opaque blanc mat, plus ou moins jaunâtre selon sa teneur en matière grasse [11].

- **Odeur et saveur**

Le lait a une odeur peu marquée, mais caractéristique. Son goût doux, légèrement sucré en raison de sa richesse en lactose dont le pouvoir sucrant est inférieur à celui du saccharose. L'odeur et la saveur sont variables selon le stade de lactation des vaches et de leurs alimentations [12].

- **Viscosité et consistance**

La viscosité du lait est une propriété complexe qui est particulièrement affectée par les particules colloïdes émulsifiées et dissoutes. La teneur en graisse et en caséine possède l'influence la plus importante sur la viscosité du lait. La viscosité dépend également de l'animale, de sa composition chimique, du pH, de la température et aussi des paramètres technologiques.

La viscosité est une caractéristique importante de la qualité du lait, étant donné qu'une relation intime existe entre les propriétés rhéologiques et la perception de la qualité par le consommateur [13].

II.1.3.3. Propriétés microbiologiques du lait

En pratique, le lait est rarement à l'origine de toxi-infections alimentaires lorsqu'il est prélevé dans de bonnes conditions. Les micro-organismes qui s'y développent préférentiellement sont les bactéries lactiques qui transforment le lactose en acide lactique [14].

Des germes pathogènes provenant de la vache malade ou d'une contamination par les manipulateurs peuvent être présents dans le lait. *Streptococcus* est à l'origine d'une infection du pis (mammites), *Brucella* (brucellose), *Micobactérium bovis et tuberculosis* (tuberculose) sont des exemples [15].

II.2. Lait UHT

II.2.1. Définition du lait UHT

Le lait stérilisé UHT est un lait soumis à un traitement thermique aboutissant à la destruction totale des microorganismes et de leurs toxines, dont la présence ou la prolifération pourrait altérer le lait ou le rendre impropre à la consommation.

Le lait UHT est le lait dont la conservation est assurée par l'emploi successif des deux techniques suivantes :

- a. Traitement par procédé de chauffage direct ou indirect, en flux continu appliqué en une seule fois de façon ininterrompue pendant un temps très court (1 à 3 secondes) à une température d'environ 140°C.
- b. Conditionnement aseptique dans un contenant stérile, hermétiquement clos, étanche aux liquides et microorganismes et permettant de soustraire le lait à toute influence défavorable de la lumière [4].

II.2.2. Pourquoi le lait UHT ?

Le traitement UHT est considéré comme une révolution importante en technologie Laitière. Ce procédé offre en particulier le double avantage d'une longue conservation du lait de consommation sans besoin de réfrigération. La distribution en devient plus économique,

puisqu'elle peut être étendue, sur un délai hebdomadaire par exemple, et qu'elle n'est pas sujette à des limites de parcours [4].

Un lait UHT susceptible d'être stocké pendant 90 jours à compter de leur date de fabrication, sans détérioration et sans exiger de réfrigération, présente de nombreux avantages pour le producteur, le détaillant et le consommateur, le producteur peut ainsi, par exemple, atteindre des marchés plus éloignés, simplifier les livraisons, utiliser des véhicules de distribution moins nombreux et moins chers [4].

II.2.3. Propriétés du lait UHT

Le lait UHT comporte les propriétés suivantes :

- ✓ La teneur en matière grasse du lait stérilisé UHT partiellement écrémé est de 1,5 à 2% (15g à 20g /l de matière grasse) ;
- ✓ La date limite de consommation du lait stérilisé UHT est fixée à 90 jours à compter de leur date de fabrication ;
- ✓ Ne doit pas présenter des défauts organoleptiques tels que la protéolyse et les anomalies de goût et/ou d'odeur ;
- ✓ Ne doit pas coaguler, précipiter ou flocculer à l'ébullition ;
- ✓ Ne doit pas présenter une acidité titrable supérieure à 1,8 gramme par litre d'acide lactique [4].

II.3. Boisson au lait gout chocolat « Candy-Choco »

II.3.1. Définition

C'est une boisson lactée aromatisée stérilisée UHT, additionnée du cacao pendant le processus de fabrication, elle présente un goût de chocolat et apporte calcium, protéines et vitamines. Cette boisson est destinée surtout aux enfants et adolescents [4].

II.3.2. Composition de la boisson au lait gout chocolat « Candy-Choco »

II.3.2.1. Eau ingrédient (eau de Process)

L'eau est un élément très essentiel. Elle est utilisée pour la reconstitution du lait, le lavage et le traitement des aliments, pour la stérilisation des produits et le nettoyage du matériel, des emballages, comme elle est utilisée pour l'alimentation des chaudières, des échangeurs et de l'installation frigorifique [16].

L'eau utilisée dans la préparation de la boisson au lait gout chocolat Candy-Choco est une eau filtrée, osmosée puis mitigée. Sur le plan physico-chimique, elle ne doit contenir ni pesticides, ni nitrate, elle doit être de pH proche de la neutralité et d'une dureté allant de 7 à 15°f ; en effet, une dureté élevée de l'eau ne va pas permettre une bonne dispersion de la poudre dans le lait [17]. Elle doit être d'une qualité physico-chimique spécifiée par la réglementation algérienne comme indiqué dans le tableau suivant:

Tableau II.02 : Paramètres de qualité de l'eau de consommation humaine [18].

Paramètres	Unités	Valeurs indicatives
Alcalinité	mg/l en CaCO ₃	65
Calcium	mg/l	200
Chlorure	mg/l	500
Concentration en ions hydrogen: pH	/	≥ 6,5 et ≤ 9
Conductivité à 20 °C	µS/cm	2800
Dureté (TH)	mg/l en CaCO ₃	500
Fer total	mg/l	0,3
Manganèse	mg/l	50
Phosphore	mg/l	5
Potassium	mg/l	12
Sodium	mg/l	200
Sulfates	mg/l	400
Température	°C	25

La station de traitement des eaux de l'unité Tchén-Lait/CANDIA de Sétif est représentée dans la figure suivante:

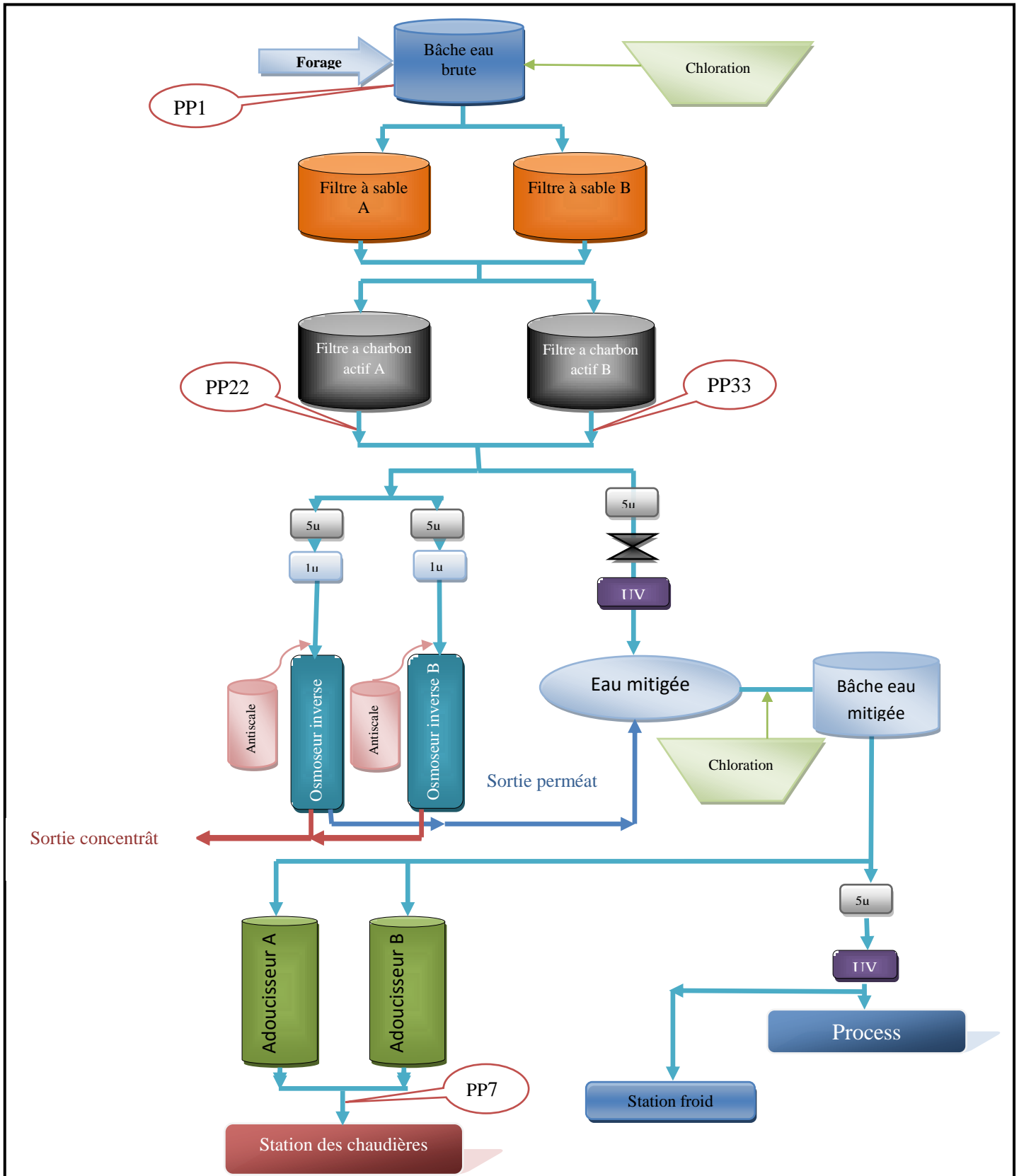


Figure II. 06 : Schéma de la station de traitement de l'eau de l'unité TCHIN LAIT/CANDIA de Sétif

II.3.2.2. Poudre du lait

Le lait en poudre est constitué essentiellement de matière sèche de lait et d'une très faible quantité d'eau (de 2 à 4 %) ce qui prive les microorganismes de l'eau nécessaire à leur multiplication [19].

La poudre de lait est produite à grande échelle dans des installations modernes, obtenue par la déshydratation du lait cru, il y a trois sortes de poudres selon la quantité de matière grasse (MG) :

- Poudre de lait entier à 26% de MG minimum ;
- Poudre de lait demi-écrémé à 15% de MG ;
- Poudre de lait écrémé à 0% de MG [20].

Les poudres qui sont utilisées pour « Candy-Choco » sont ; la poudre de lait écrémé (0% de MG) et la poudre de lait entier (26% de MG).

II.3.2.3. Poudre de cacao

La poudre de cacao constitue une matière première indispensable à l'industrie alimentaire, soit pour leurs caractéristiques aromatiques, soit pour leur pouvoir colorant. Elle est appelée **tourteau**, elle est obtenue à partir de la pâte de cacao.

La poudre de cacao est très riche en protéines (entre 19 et 25%), elle contient environ 21% de matière grasse et 12% de glucides [21].



Figure II.07: Fèves de cacao

Tableau II.03: Valeur nutritionnelle moyenne de la poudre de cacao pour 100g

Apport énergétique		1610 Kj			
Principaux composants (g)		Minéraux (mg)		Vitamines (mg)	
Amidon	8.5	Calcium	140	B3	1.15
Sucres	0.9	Magnésium	500	B5	0.82
Protéines	22.4	Phosphore	690	E	0.88
Lipides	20.6	Potassium	3900	B2	0.12
Eau	3.5	Fer	48.5	B9	0.107

II.3.2.4. Sucre blanc cristallisé (Sucre commercialisé)

Le sucre blanc cristallisé est pur, puisqu'il est constitué de 99,9 % de saccharose. Il est recueilli dans les turbines après concentration sous vide et cristallisation des sirops, au stade final de l'extraction en sucrerie. Il se présente sous forme de cristaux plus ou moins gros [22].

II.3.2.5. Amidon

L'amidon constitue la substance de réserve de nombreux végétaux dans lesquels on le retrouve sous forme de granules. Ces derniers sont constitués par l'association de deux macromolécules l'amylose et l'amylopectine.

Lorsque l'amidon est chauffé en présence d'eau, il augmente la viscosité dans le milieu [23].

II.3.2.6. Arôme vanille

Les arômes sont des préparations concentrées, isolées de matières végétales ou animales à propriétés aromatisantes, utilisées pour conférer une saveur aux denrées alimentaires.

La « vanille », l'arôme le plus utilisé est composé principalement de vanilline-3-méthoxy-4-hydroxybenzaldéhyde, mais aussi d'autres substances. Dans ce mélange, la vanilline est la substance aromatique déterminante (appelée *Character Impact Compound*), les autres composants ne contribuent que secondairement à l'« arrondissement » de l'arôme [24].

II.3.2.7. Sels

La sensation salée est induite par la présence de chlorure de sodium et un degré moindre d'autres sels. Le sel de table (NaCl) est utilisé pour renforcer la flaveur et le goût des aliments [25].

II.3.2.8. Stabilisants

Les hydro-colloïdes sont des polysaccharides natifs ou modifiés qui sont utilisés industriellement pour leurs propriétés d'interaction avec l'eau. En présence d'eau, ils forment généralement des solutions colloïdales. Les hydro-colloïdes sont utilisés pour leurs fonctions gélifiantes, épaississantes et stabilisantes (Exp : CMC « Carboxyméthyl cellulose ») [26].

II.3.2.9. Vitamines

Les dix vitamines B1, B2, B3, B5, B6, B8, B9, B12, D et E sont utilisées pour couvrir les besoins nutritionnels quotidiens des consommateurs.

II.3.3. Propriétés de la boisson au lait gout chocolat « Candy-Choco »

- C'est une boisson de bon gout, elle participe au bien-être et à la santé ;
- Elle est à la fois douce et agréable au palais, grâce aux sucres et aux arômes vanillés qu'elle contient ;
- Elle possède des vitamines, notamment la vitamine B1, indispensable pour l'utilisation des sucres par l'organisme, de vitamines B2, nécessaire à l'utilisation des protéines, glucides et lipides par l'organisme ;
- Elle contient du fer et du magnésium ;
- Elle est énergétique: 100 ml apportent 82 Kcalories (344KJ).

Chapitre III

Processus de fabrication de

la boisson au lait gout

chocolat

«Candy-Choco»

III.1. Installations UHT

Les installations UHT sont entièrement automatisées et connaissent quatre modes de fonctionnement : pré-stérilisation de l'installation, production, NIA (Nettoyage Intermédiaire Aseptique) et NEP (Nettoyage En Place).

La sécurité devra constituer une préoccupation majeure, lors de la conception d'une installation UHT. Tout risque de fourniture d'un produit non stérilisé à la machine de remplissage aseptique devra être éliminé. Des verrouillages des programmes de commande assurent la protection contre les erreurs de l'opérateur et les manipulations non autorisées du procédé. Ainsi, par exemple, il devra être impossible de lancer la production si l'installation n'est pas pré-stérilisée correctement.

Toutes les suites d'opérations liées à la mise en marche, au fonctionnement et au nettoyage de l'installation sont lancées depuis un tableau de commande contenant tout l'équipement nécessaire à la commande, au contrôle et à l'enregistrement du procédé [27].

III.2. Différents systèmes UHT

Il existe deux principaux types de systèmes UHT sur le marché :

III.2.1. Systèmes directs

Le produit entre en contact direct avec le fluide de chauffage, que suit un refroidissement instantané dans un récipient sous vide et enfin un nouveau refroidissement indirect à la température de conditionnement. Les systèmes directs se divisent en deux :

- Systèmes à injection de vapeur (injection de vapeur dans le produit).
- Systèmes à infusion dans la vapeur (introduction du produit dans un récipient rempli de vapeur) [27].

III.2.2. Systèmes indirectes

La chaleur est transmise du fluide de chauffage au produit à travers une paroi (plaque ou tube) [4].

Les systèmes indirects peuvent être basés sur :

- Des échangeurs de chaleur à plaques ;
- Des échangeurs de chaleur tubulaires ;

- Des échangeurs de chaleur à surface raclée.

Il est en outre possible de combiner les échangeurs de chaleur dans les systèmes indirects, en fonction des exigences du produit et du procédé.

Le système UHT dont dispose le tank stérile est un système indirect avec échangeur de chaleur tubulaire et des échangeurs de chaleur à plaque sont aussi utilisés dans d'autres compartiments de l'industrie [27].

III.3. Installation de traitement UHT indirect à échangeurs de chaleur tubulaires

La laiterie Tchén Lait/Candia de la wilaya de Sétif est dotée d'une installation de traitement UHT indirect à échangeurs de chaleur tubulaires, ces derniers sont en outre fréquemment utilisés lorsque des temps de traitement prolongés s'imposent, pour les produits laitiers courants du commerce.

Après pré-stérilisation et refroidissement de l'installation à environ 25°C, le lait à environ 4°C est amené dans un échangeur de chaleur tubulaire (3), pour y être préchauffé à environ 95°C (dans les sections 3a et 3b). Après un chambrage (4a) destiné à stabiliser les protéines, le lait subit un nouveau chauffage indirect (3d). L'injection de vapeur (5) élève instantanément la température à 140 - 150°C. Le lait est maintenu à cette température pendant quelques secondes (4b) avant d'être refroidi. Le pré-refroidissement s'effectue dans un échangeur de chaleur tubulaire (3e) où l'énergie thermique est utilisée pour un chauffage par récupération. La vapeur injectée est évaporée dans un récipient sous vide (6), où la température du lait tombe à 80°C. Le système de pré-refroidissement avant la détente-flash économise la chaleur et réduit au minimum les pertes d'arôme. Après homogénéisation aseptique (8), le lait est refroidi par récupération (3f) à la température de conditionnement (20°C environ) et dirigé vers une cuve aseptique de stockage intermédiaire avant son conditionnement comme indiqué dans la figure 08.

Les fluides de chauffage et de refroidissement circulent dans une boucle d'eau, acheminant l'énergie thermique entre les différentes sections d'échange thermique du procédé. La vapeur est injectée, pour ajouter le faible appoint d'énergie nécessaire durant la production [27].

En cas de chute de la température pendant la production, le produit est dérivé dans une cuve de rejet et l'installation est rincée à l'eau. L'installation devra être nettoyée et stérilisée avant d'être remise en marche.

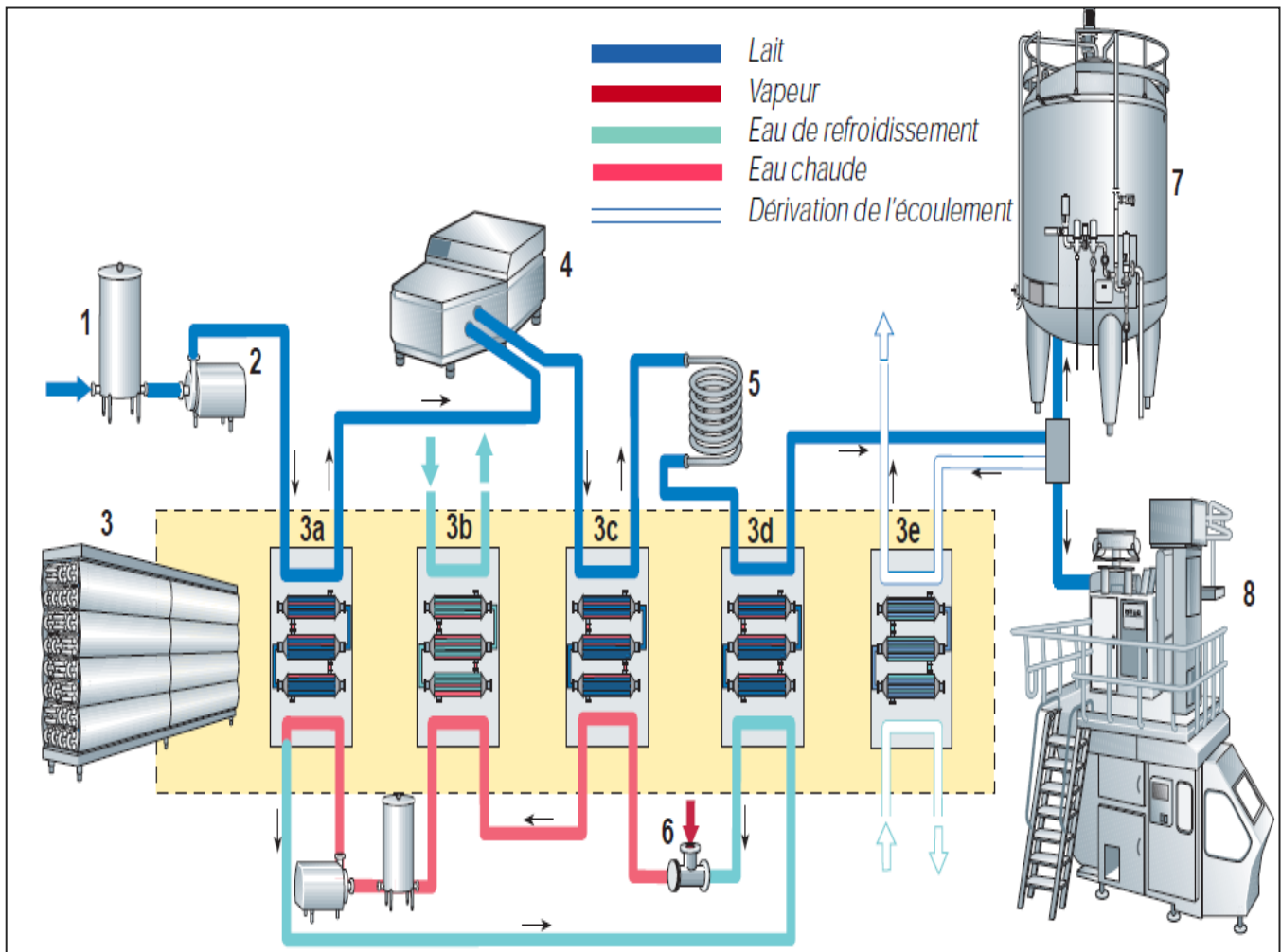


Figure III.08: Système UHT indirect à échangeurs de chaleur tubulaires.

- 1 : Bac tampon ;
- 2 : Pompe d'alimentation ;
- 3 : Echangeur de chaleur tubulaire ;
- 3a : Section de préchauffage ;
- 3b : Section de refroidissement moyenne ;
- 3c : Section de chauffage ;
- 3d : Section de refroidissement par récupération ;
- 3e : Section de pré refroidissement ;
- 4 : Homogénéisateur non aseptique ;
- 5 : Chambre ;
- 6 : Injecteur de vapeur ;
- 7 : Cuve aseptique ;
- 8 : Conditionnement aseptique.

III.4. Processus de fabrication de la boisson au lait gout chocolat « Candy-Choco »

Le diagramme suivant rassemble toutes les étapes et les opérations effectuées à partir de la matière première jusqu'au produit fini.

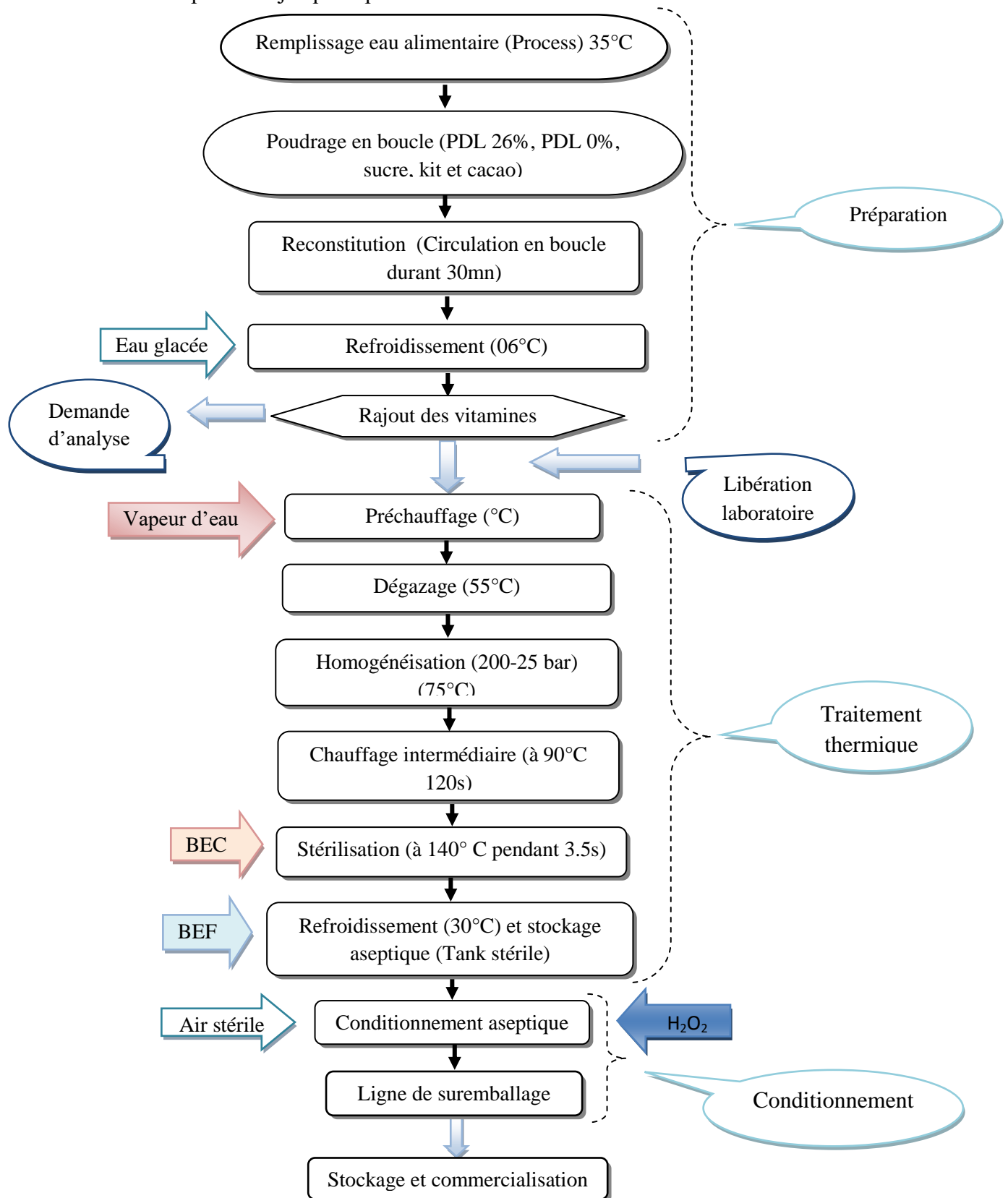


Figure III-.09: Diagramme de fabrication de la boisson au lait gout chocolat « Candy-Choco »

III.4.1. Préparation

III.4.1.1. Reconstitution de la boisson au lait gout chocolat « Candy-Choco »

La reconstitution consiste à mélanger l'eau avec la poudre de lait (0% MG et 26% MG) et les autres ingrédients à température qui varie entre 33 et 35 °C dans un circuit fermé entre le tank de reconstitution et le mixeur pendant 20 minutes afin d'obtenir un produit dont la teneur est conforme à un rapport eau/matière sèche donnée.

Le tank de reconstitution est équipé d'un système d'agitation permettant ainsi d'éviter la formation de grosses particules de lait et sédimentation au fond des récipients, l'agitation a pour but d'augmenter la dispersion, de favoriser l'hydratation des composés colloïdaux. Après réhydratation et agitation, la boisson est soutirée à travers des filtres pour éliminer tout ce qui n'est pas dissout [27].

III.4.1.2. Refroidissement

La boisson au lait gout chocolat reconstitué est acheminé vers un échangeur de chaleur à plaques ; à contre courants ; où il est refroidi à 6°C par l'eau froide.

La plus grande partie du traitement thermique des produits laitiers s'effectue dans des échangeurs de chaleur à plaques. L'échangeur de chaleur à plaques (souvent appelé PHE en abrégé) est constitué d'un ensemble de plaques en acier inoxydable, fixé sur un bâti.

Le bâti peut contenir plusieurs ensembles de plaques distincts - ou sections - dans lesquels s'effectue l'échange de chaleur. Le fluide utilisé dans le cas de chauffage est de l'eau chaude et celui utilisé dans le cas de refroidissement est de l'eau froide ou bien de l'eau glacée glycolée, suivant la température du produit en sortie requise [27].

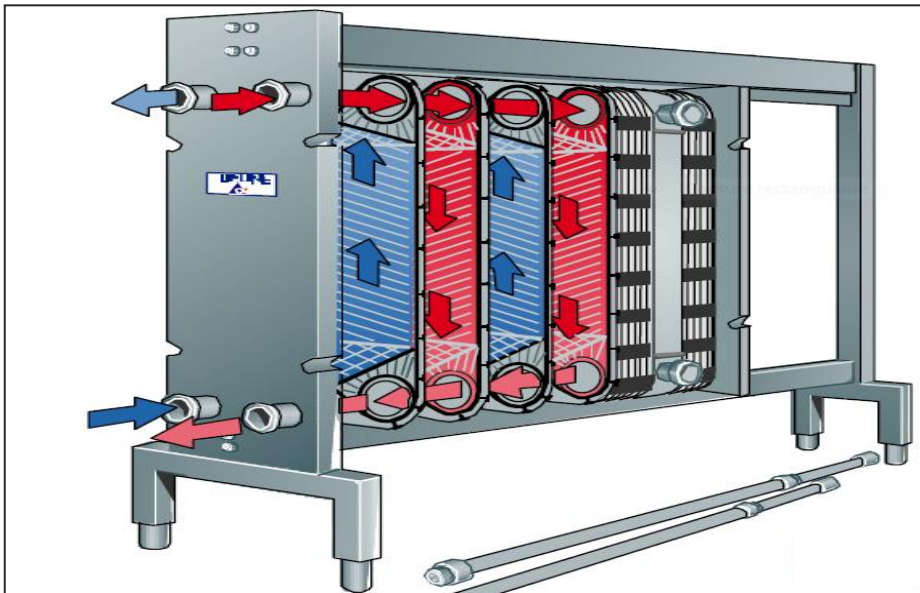


Figure III.10: Circulation d'eau et du produit dans un échangeur à plaques

III.4.2. Traitement thermique

III.4.2.1. Dégazage

La boisson au lait gout chocolat préchauffée à 68 °C est introduite dans la cuve sous vide du dégazeur sous une pression de -0.5 bar. Les gaz véhiculés à la vapeur montent vers le haut de la chambre et sont aspirés par la pompe sous vide, la vapeur se condense dans le condenseur et revient dans le lait. Le but du dégazage est d'éliminer une partie des odeurs caractéristiques du lait reconstitué, la mousse formée, les substances volatiles dans le lait chocolaté reconstitué, l'oxygène (O_2) pouvant oxyder la matière grasse du lait [27].

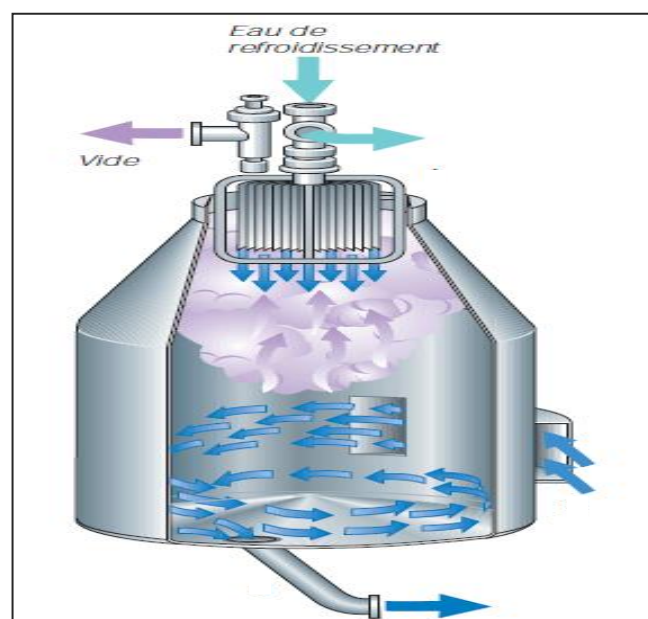


Figure III.11: Circulation du produit et de l'air dans le dégazeur sous

III.4.2.2. Homogénéisation

L'homogénéisation est un procédé physique qui consiste à réaliser un mélange intime entre la phase lipidique et la phase aqueuse. L'homogénéisation est réalisée à environ 75°C. Sous l'effet de la pression dans l'homogénéisateur (25 à 200 bars) à travers des orifices étroits pour fractionner les globules gras en globules plus petits ; une pression de 25 bars au premier stade où se forme des agrégats de globule gras, et de 200 bars au deuxième stade où ces dernières sont brisées et qui donne de bons résultats [28].

La taille des globules gras du lait est ainsi fortement réduite afin de stabiliser l'émulsion de matière grasse et d'éviter la séparation par gravité [29].

De plus, ce traitement donne au lait une saveur et une texture plus douce plus onctueuse pour la même teneur en matière grasse, il permet aussi de réduire sa sensibilité à l'oxydation de la matière grasse.

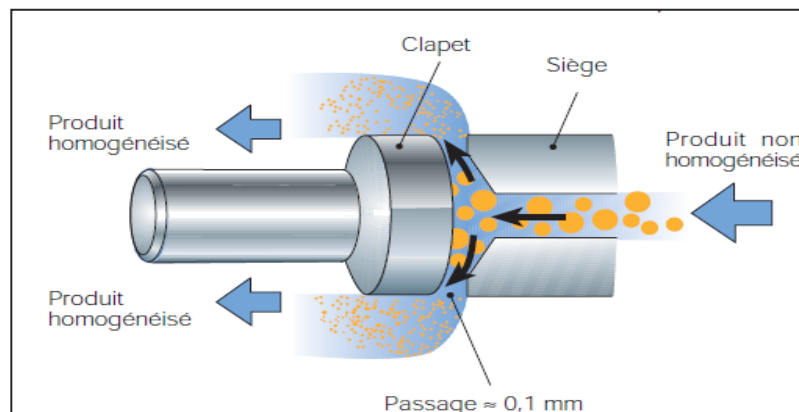


Figure III.12: Passage des globules gras dans un étroit orifice dans l'homogénéisateur

L'efficacité dépend principalement de trois facteurs : la température, la pression et le type de valve. La condition mécanique de l'homogénéisateur, l'incorporation d'air dans le circuit et la nature des produits traités (cacao, stabilisant) peuvent aussi modifier les effets du traitement [30].

III.4.2.3. Stabilisation des protéines

Le produit reconstitué est portée à une température de 90 °C pendant 120 secondes, cette opération se fait à l'aide d'un échangeur de chaleur tubulaire et permet la stabilisation des protéines. Le but de cette étape est :

- Réduction de la flore microbienne, principalement des levures et des moisissures qui pourraient dégrader le produit plus tard ;
- Destruction des enzymes endogènes et exogènes du lait, particulièrement les lipases, afin d'éviter le rancissement ;
- Stabilisation du lait face aux traitements thermiques ultérieurs [31].

Les échangeurs de chaleur tubulaires (THE) s'utilisent dans certains cas pour la pasteurisation et le traitement UHT des produits laitiers. A la différence des échangeurs de chaleur à plaques, l'échangeur de chaleur tubulaire, illustré sur la figure 8, ne présente aucun point de contact dans les conduits de produit et peut donc traiter des produits contenant des particules, jusqu'à une certaine taille. La taille maximale des particules dépend du diamètre du tube.

L'échangeur de chaleur tubulaire peut également fonctionner plus longtemps entre deux nettoyages que l'échangeur de chaleur à plaques lors du traitement UHT. Du point de vue du transfert thermique, l'échangeur de chaleur tubulaire est moins efficace qu'un échangeur de chaleur à plaques. Les échangeurs de chaleur tubulaires sont disponibles en deux types fondamentalement différents : monocanal ou multicanaux et monotube ou multitube [29].

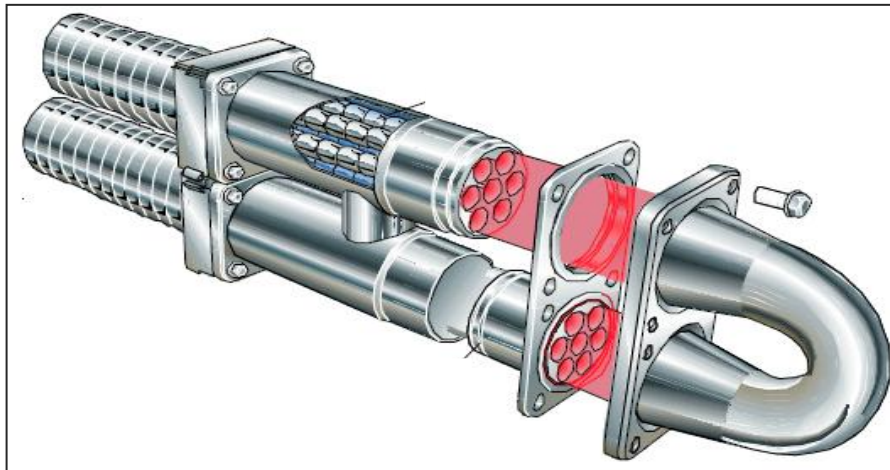


Figure III.13: Extrémité d'un échangeur de chaleur tubulaire multitube

III.4.2.4. Stérilisation UHT

Le produit homogénéisé poursuit son chemin jusqu'à la section chauffage UHT. Le traitement UHT est un traitement thermique intense, à des températures de l'ordre de 135°C à

143°C pendant 3 à 4 secondes. Ceci permet la destruction totale des micro-organismes et des spores présentes, de conserver le lait plusieurs mois à température ambiante dans des emballages aseptique [29].

III.4.2.5. Refroidissement

Le chambreur maintient le produit à la température désirée, pendant un temps prédéfini. Le produit est refroidi à l'eau froide et à l'eau glacée, jusqu'à ce qu'il atteigne sa température de conditionnement (25 °C).

III.4.2.6. Stockage aseptique

Une fois le produit est refroidi, il est acheminé vers une cuve de stockage aseptique (Tank Stérile) hermétiquement clos; pour une petite période avant le conditionnement.

III.4.3. Conditionnement aseptique

III.4.3.1. Rôle du conditionnement aseptique

Le but du conditionnement aseptique est de réaliser le remplissage d'un récipient préalablement stérilisé et sa fermeture étanche au moyen d'un système lui aussi stérile, de façon à éviter toute contamination microbiologique du produit conditionné [30].

La conditionneuse SIG Combibloc stérilise les étuis qui serviront d'emballage au produit. En premier lieu, par injection d'une solution de peroxyde d'hydrogène, puis là séché à l'air stérile.

III.4.3.2. Salle de conditionnement

La ligne de remplissage en lait stérilisé UHT, depuis la sortie du stérilisateur jusqu'à la salle de conditionnement, doit être stérile [31].

- ✓ La salle de conditionnement doit être stérile et maintenue dans cet état pour éviter la recontamination du produit et des récipients ;
- ✓ Les sols devraient avoir une pente suffisante pour l'écoulement des liquides vers des orifices munis de siphons ;
- ✓ Les températures et les périodes de stockage devraient être établies en fonction de l'efficacité du système de contrôle mis en place pendant et après le procédé de transformation du lait ;

- ✓ La salle doit représenter des hottes d'aération pour permettre l'échappement de l'air chaud que produisent les machines [32].

III.4.3.3. Composition de l'emballage aseptique

La brique SIG Combibloc est constituée de six couches superposées de carton, du polyéthylène et l'aluminium. Le polyéthylène assure l'étanchéité de l'emballage. Le carton confère la rigidité à l'emballage et le rend résistant aux contraintes mécaniques. L'aluminium assure la protection du produit contre la lumière et l'oxygène de l'air.

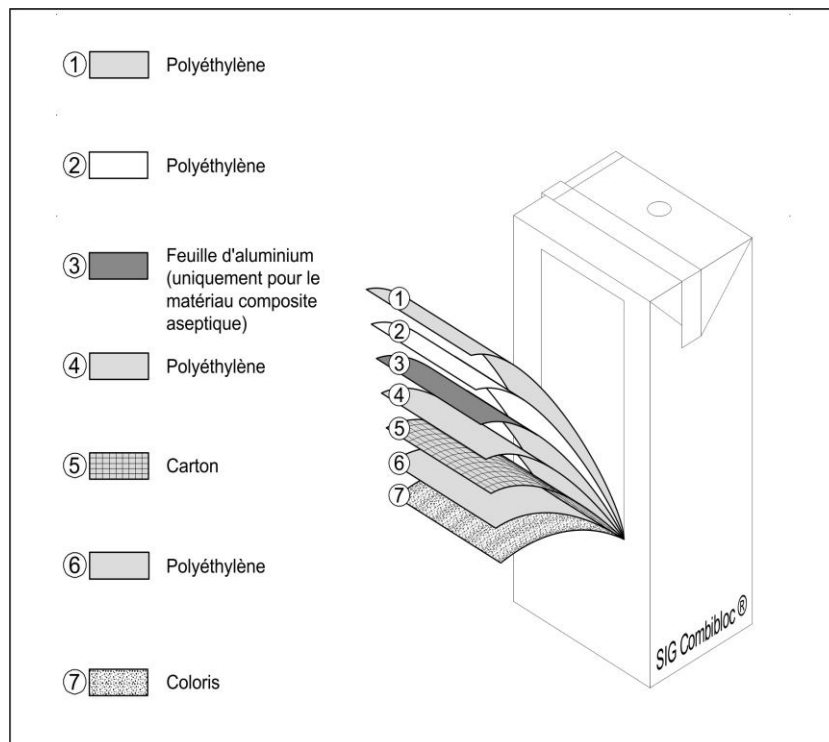


Figure III.14: Composition de l'emballage aseptique SIG Combibloc

III.4.3.4. Etapes du conditionnement aseptique

Après avoir posé les étuis sur le magasin d'étuis et effectué les tests d'activation, le conditionnement du produit se fait comme suit :

- Fermeture de la base de la brique ;
- Stérilisation de la brique avec le peroxyde évaporé ;
- Versement du lait et remplissage de la brique à 45% puis à 60% pour éviter les éclaboussures, l'amortissement, le débordement ;
- Fermeture du sommet et le bec verseur.

III.4.4. Ligne de suremballage

III.4.4.1. Accumulateur

L'accumulateur d'emballages est conçu pour fonctionner comme un système tampon dans une chaîne de production complète. Il stocke et récupère les emballages selon nécessité pour maximiser le rendement de la ligne.

III.4.4.2. Applicateur de paille/bouchon

Cet équipement est destiné à appliquer un bouchon/paille sur les emballages. Les emballages avec bouchons doivent avoir des languettes d'ouverture. Les languettes d'ouvertures sont appliquées par un système d'application de languettes qui est incorporée dans la remplisseuse. Les emballages avec bouchons doivent avoir des trous pré-stratifiés.

III.4.4.3. Encartonneuse

Cette dernière pose les briques en forme 2 lignes de 6 et de rouler le carton au tour de cette charge sous forme d'un fardeau.

III.4.4.4. Filmeuse

La filmeuse est destinée au conditionnement sous film des emballages carton, permet de regrouper et de protéger les produits de manière rentable, et facilite le réapprovisionnement des rayons dans les magasins. Les opérateurs superposent des couches de fardeaux sur une palette.

III.4.4.5. Banderoleuse

Elle enveloppe la charge avec la palette arrêtée, au moyen de l'anneau porte bobine, elle assure un emballage stable et compact de produits palettisés par une bande rôtage à plusieurs couches en film étirable non toxique ou nuisible.

III.4.5. Stockage et commercialisation

Après le conditionnement du produit, les palettes filmées sont stockées pendant 72h puis analysées au niveau du laboratoire microbiologies pour assurer la stérilité du produit avant de le commercialiser. Les étapes de distribution du produit sont regroupées comme suit :

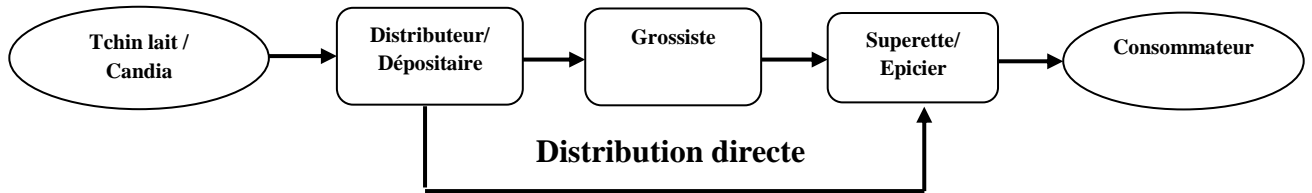


Figure III.15: Réseau de distribution de la boisson au lait Candy-Choco

III.4.6. Nettoyage CIP/NEP

Le système de nettoyage en place est très utilisé en industrie laitière pour nettoyer les surfaces internes et la tuyauterie sans démontage. L'action mécanique est assurée par la vitesse de circulation des produits et la force d'impact sur les parois [33].

III.4.6.1. But du nettoyage

D'une manière générale, le but du nettoyage et de la désinfection est d'obtenir des surfaces :

- Physiquement propres : exemptes de souillures visibles ;
- Microbiologiquement propres : présentant un niveau acceptable de microorganismes ;
- Chimiquement propres : exemptes de substances chimiques liées aux opérations de production et aux opérations de nettoyage ;
- Désinfection: exemptes de tout résidu d'ingrédients allergisants, afin qu'elles ne soient pas des sources de contaminations du produit.

Le nettoyage et/ou la désinfection s'appliquent dans un environnement de production préalablement rangé et débarrassé de tout produit, conditionnement, emballage, résidus grossiers et déchets [34].

III.4.6.2. Méthode de nettoyage

- **Pré-rinçage**

Cette étape permet l'élimination de la plus grande partie des souillures. C'est donc une phase importante du lavage qu'il convient de ne pas négliger. Elle doit être réalisée à l'eau

tiède (40°-50°C) afin de maintenir les canalisations à une température élevée pour bénéficier le plus rapidement possible des effets du produit utilisé durant l'étape suivante du lavage [35].

- **Nettoyage**

Les produits utilisés sont différents selon le type de souillures à éliminer :

- Les souillures de type organique telles que les protéines et la matière grasse qui adhèrent facilement aux parois sont décollées grâce à l'action de détergents alcalins (Exp: la soude de dilution qui varie de 1.3 à 1.8%) ;
- La fraction minérale des dépôts est attaquée par le détergent acide (Exp : l'acide nitrique qui est un acide fort, la dilution utilisée varie de 0.8 à 1.2%) [35].

En cas d'utilisation de ces deux types de détergents successivement, un rinçage intermédiaire est indispensable pour empêcher le contact et les réactions chimiques entre les deux.

- **Rinçage**

Le but de cette opération est de rincer la mousse et d'éliminer les salissures (matières organiques, tartre, etc.) mises en suspension par la solution détergente [36].

- **Désinfection**

Après les opérations de nettoyage décrites précédemment, les souillures organiques et minérales sont éliminées. La propreté visuelle est obtenue ; il reste à éliminer les souillures microbiennes afin d'obtenir la propreté microbiologique souhaitée [37]. La désinfection est l'opération permettant d'éliminer ou de détruire les micro-organismes et/ ou d'inactiver les virus indésirables supportés par des milieux inertes contaminés, en fonction des objectifs fixés [38].

Conclusion

Conclusion

Dans l'industrie laitière, la qualité est devenue un critère indispensable et une exigence incontestablement majeure pour les entreprises confrontées à une compétitivité de plus en plus rude.

Il est à remarquer que la qualité d'un produit ne se limite pas seulement aux critères physicochimiques et microbiologiques, mais elle est déterminée également par ses propriétés organoleptiques, technologiques et par sa valeur nutritionnelle.

Tchin-Lait Candia, l'un des leaders du marché Algérien dans la production des produits laitiers, qui n'a pas attendu l'arrivée de ce système pour démontrer son aptitude à offrir des produits sains et salubres. L'ensemble du personnel au sein de l'organisme ont montrés leur esprit collectif pour faire des épreuves de qualité et tenir à un avenir durable concernant le secteur de la production laitière.

Le stage effectué au sein de la TCHIN LAIT CANDIA a permis de mettre en application les connaissances théoriques acquises tout au long du cursus universitaire, de côtoyer le monde du travail, d'enrichir mes connaissances et de gagner une certaine polyvalence en touchant à plusieurs domaines.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

- [1] Disponible sur: <http://marche.agroligne.com/content/19-tchin-laitcandia>
- [2] Vignola, C.L., (2002). Science et technologie du lait. Transformation du lait. Edition : Presses Internationales Polytechnique, Québec. P: 289-292.
- [3] Pougheon, S. et Goursaud, J., (2001). Le lait, caractéristiques physicochimiques In DEBRYG., Lait, nutrition et santé, Tec et Doc, Paris. P: 6
- [4] JORA N° 069. (1993). Arrêté interministériel du 29 Safar 1414 correspondant au 18 août 1993 relatif aux spécifications et à la présentation de certains laits de consommation, N° JORA : 069 du 27- 10-1993.
- [5] Cheftel, J.C. et Cheftel, H., (1992). Introduction à la biochimie et à la technologie des aliments 2. Ed. *Tec et Doc*. Lavoisier, Paris. P: 36-43-48.
- [6] Amiot, J. *et al.*, (2002). Science et technologie du lait: manuel de transformation du lait. Ed. *Tec et Doc*. Lavoisier, Paris. P: 362-378.
- [7] Hardy, J. (1987). Les propriétés du lait. In : « Le lait matière première de l'industrie laitière ». CEPIL. Institut National De La recherche Agronomique, Paris. P: 28
- [8] Mathieu, J. (1998). Initiation à la physicochimie du lait. Ed. Tec et Doc. Lavoisier, Paris. P : 25
- [9] Hamama, A. (2002). « Hygiène et Prophylaxie dans les étables laitières .cours de Formation des techniciens de l'office régionale de Mis en valeur agricole L'haouz. Marrkech. » P: 10-25, 62-71,80-110.
- [10] Alais C., Linden G. et Miclo L. (2008). Biochimie alimentaire. 6e édition de L'abrégé. Dunod, Paris. P: 172-192
- [11] Luquet F.M., (1985). Laits et produits laitiers (vache, brebis, chèvre). 1. Les laits de la mamelle à la laiterie. Ed. *Technique et documentation*. Lavoisier, Paris. PP : 1-9.

- [12] Laurent S., (1992). Contrôle de la qualité du lait et des produits laitiers fabriqués par la SOCA. Thèse de doctorat en sciences vétérinaires, école inter états des sciences et médecine vétérinaires.
- [13] Rheotest M., (2010) Rhéomètre RHEOTEST® RN et viscosimètre à capillaire RHEOTEST® LK –Produits alimentaires et aromatisants
<http://www.rheoest.de/download/nahrungs.fr.pdf>
- [14] Mahaut M., Jeantet R., Brulé G., Schuck P. (2000). Les produits industriels laitiers. Ed. Tec et Doc. Lavoisier, Paris. P: 1-2.
- [15] Joffin C., et Joffin J.N., (2003). Microbiologie alimentaire. 5e éd. Centre Régional de Documentation Pédagogique d'Aquitaine. P: 85- 91.
- [16] Guiraud, J. et Galzy, P. (1980). Microbiologie du lait : l'analyse microbiologique dans les industries alimentaires. Ed. *L'usine nouvelle*, Paris. P:110-120.
- [17] Rodier J., Bazin C., Broutin J.P., Chambon P., Champseur H. et Rodi L. (2005).7 L'analyse microbiologique des eaux *in* l'analyse de l'eau ; Eau naturelle, eau résiduaire, eau de mer, Edition : Dunod. Technique et ingénieur. P: 745-862.
- [18] J.O.R.A.N°13, (2014). Décret exécutif n° 14-96 du 2 Joumada El Oula 1435 correspondant au 4 mars 2014 modifiant et complétant le décret exécutif n° 11-125 du 17 Rabie Ethani 1432 correspondant au 22 mars 2011 relatif à la qualité de l'eau de consommation humaine.
- [19] Lubin D., (1998). Lait de consommation *in* le lait et les produits laitiers dans la nutrition humaine. Collection FAO (Food Agriculture Organisation). P : 113-152.
- [20] Gösta B., (1995). Lait longue conservation *in* Manuel de transformation du lait. Edition : Tetra Pack processing system AB. Sweden. P: 215-232.
- [21] Cros E. et Bianchi J. (1998). Alcalinisation. In : « cacao et chocolat ». Ed. Tec et Doc. Lavoisier, Paris. P: 170.
- [22] 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.

- [23] Chêne C., (2004). Les Amidons – Dossier Technique. Journal de l’Adrianor. Agro-Jonction n°34.
- [24] Etournaud A., (2010). Contrôle des denrées alimentaires. In : « Science et technologie des aliments ». Ed. Presses polytechniques et universitaires romandes, Lausanne. P:597-603.
- [25] Blank I., et Spadone J.C., (2010). Arôme, Goût et Couleur. In : « Science et technologie des aliments ». Ed. Presses polytechniques et universitaires romandes, Lausanne. P:338.
- [26] Fischer M., (2010). Les glucides. In : « Science et technologie des aliments ». 1^{re} édition Presses polytechniques et universitaires romandes, Lausanne. P: 240-241-243.
- [27] Document de l’entreprise Tchén-Lait CANDIA. 2020.
- [28] Möller S., (2000). La reconstitution du lait. Ed. Sodiaal. Ivry-sur-seine.
- [29] Vignola C.L., (2002). Science et technologie du lait. Transformation du lait. Edition : Presses Internationales Polytechnique, Québec. P: 323-335.
- [30] Juilerat M.A. et Badoud R., (2010). Acides aminés et protéines. In : « Science et technologie des aliments. Edition. Presses polytechniques et romandes, Lausanne. P: 80-82.
- [31] Lupien. (1997). Système de qualité et de sécurité sanitaire des aliments/ FAO, service de la qualité et des normes alimentaires, division de l’alimentation et de la nutrition.
- [32] Ballyn G. (2006). Conseil Supérieur d’Hygiène. Recommandations en matière de stérilisation, P : 44-65.
- [33] Michel J.C., Michel P. et Richard J., (2002). Lait de consommation. In : « Science et Technologie du Lait ».Ed. Presses Internationales Polytechnique, Canada. P: 277- 321.
- [34] Dupuis C., Tardif R. et Verge J. (2002). Hygiène et salubrité dans l’industrie laitière. In : « Science et technologie du lait ». Ed. Presses internationales Polytechnique. P:544.

[35] Odet G., Cerf O., Chevillotte J., Douard D., Gillis J.C., Helaine E. et Lignac J. (1985). La maîtrise de la qualité du lait stérilisé U.H.T. Ed. Tec et Doc. Lavoisier, Paris. P:94

[36] Perlat M.N., Lalande M., Corrieu G. (1986). Étude du nettoyage d'un stérilisateur de lait U.H.T. ordre d'utilisation des détergents alcalin et acide et aspects cinétique. *Le Lait*, 66, P: 31-63.

[37] Demeziere F. (1998). Méthodes, matériels et techniques. In : « Nettoyage et désinfection dans les entreprises alimentaires. Ed. ASEPT, France. P: 122-123.

[38] Souverain R. (1998). Nettoyage et désinfection des emballages réutilisables. In : « l'emballage des denrées alimentaires de grandes consommation». 2e Ed. Tec et Doc. Lavoisier, Paris. P: pp 712.

Annexes

Annexe I

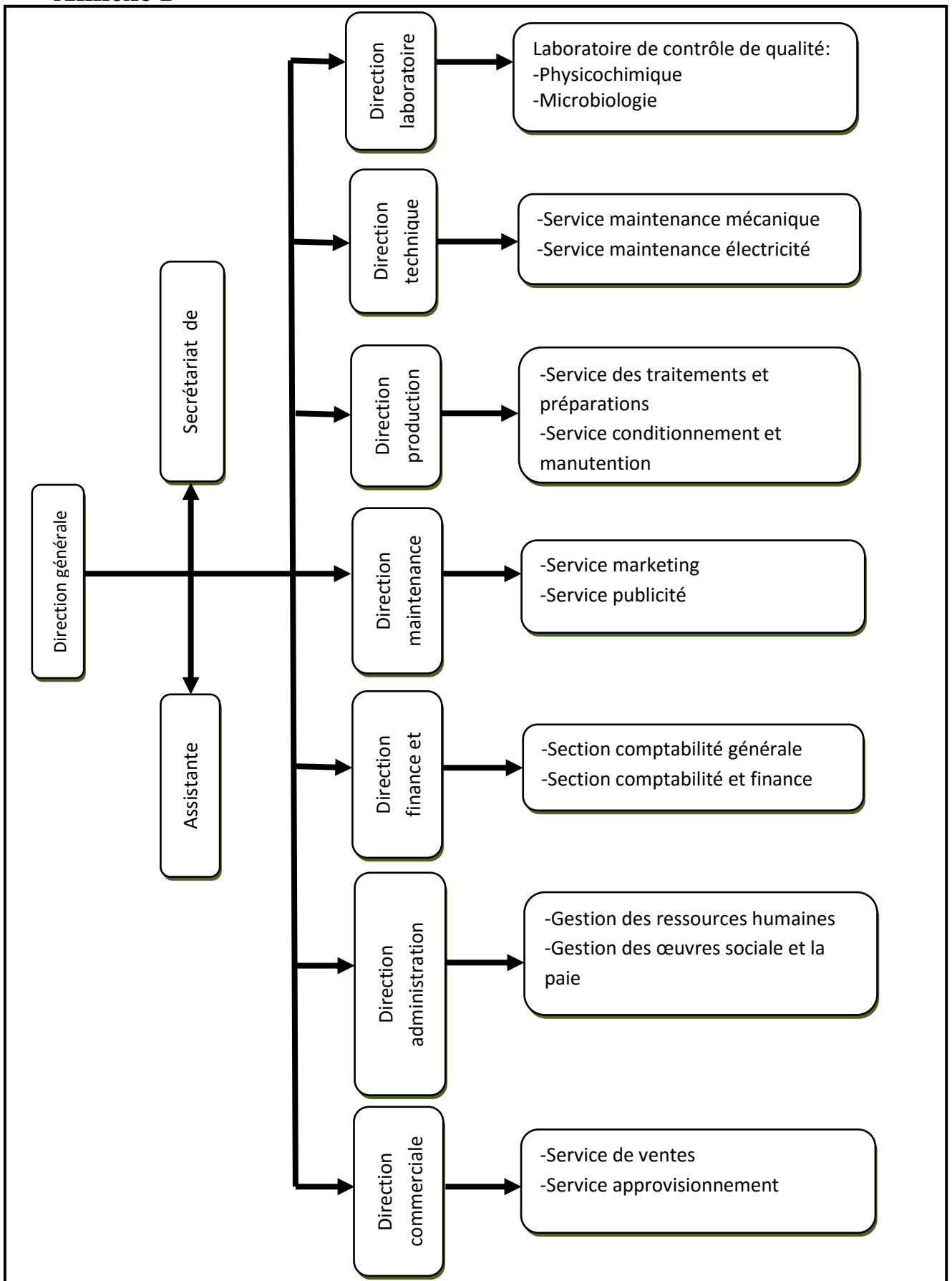


Figure 01: Organigramme de l'entreprise

Annexe II

Contrôle de l'emballage

1. Contrôle des surfaces

- Ouvrir les emballages en les découpant comme le montre la figure 5 ;
- Rincer et sécher les emballages ;
- Contrôler les surfaces intérieure et extérieure des emballages : elles ne doivent présenter ni rayures ni tout autre défaut.

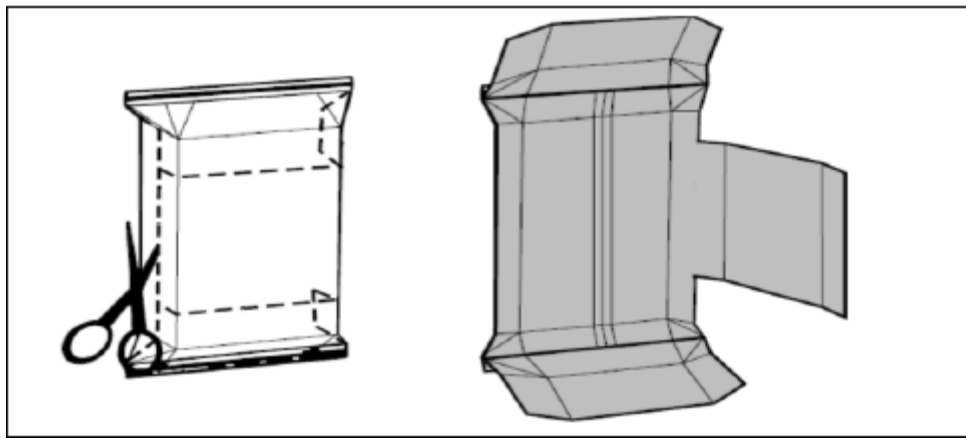


Figure 02: Contrôle des surfaces de la brique.

2. Contrôle des cornes

Déplier les cornes et vérifier si elles sont bien soudées

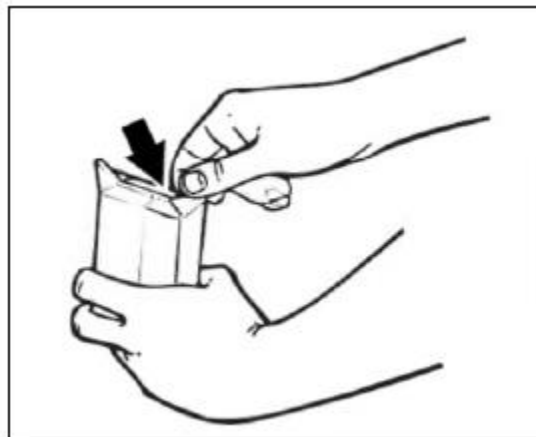


Figure 03 : Contrôle des cornes.

3. Contrôle de la soudure transversale

La soudure est acceptable si elle reste intacte quand on tire sur le joint mais la feuille d'aluminium se détache sur un côté, laissant apparaître une surface métallique brillante. La soudure est faible au point que les deux couches de plastique se séparent sans se rompre.

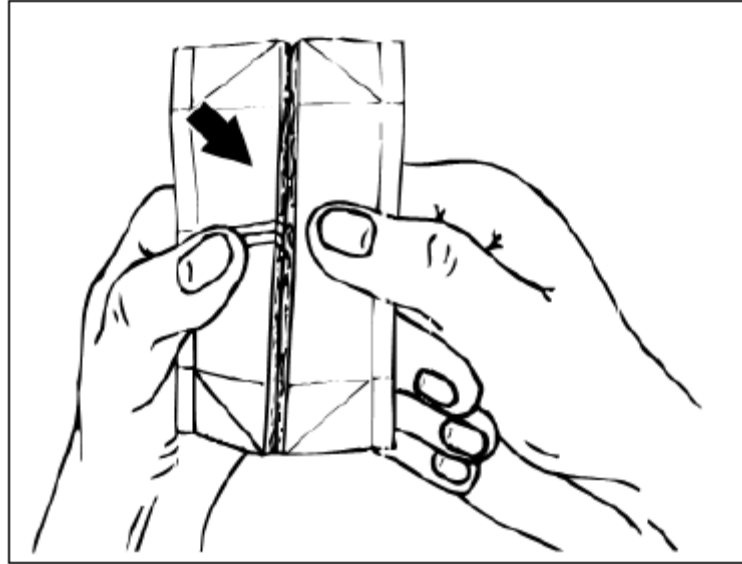


Figure 04: Contrôle de la soudure transversale.

4. Contrôle de la soudure longitudinale

Vérifier si le film de SL est positionné de façon symétrique sur un seul emballage. Après un raccord de film de SL uniquement, effectuer le contrôle sur deux emballages

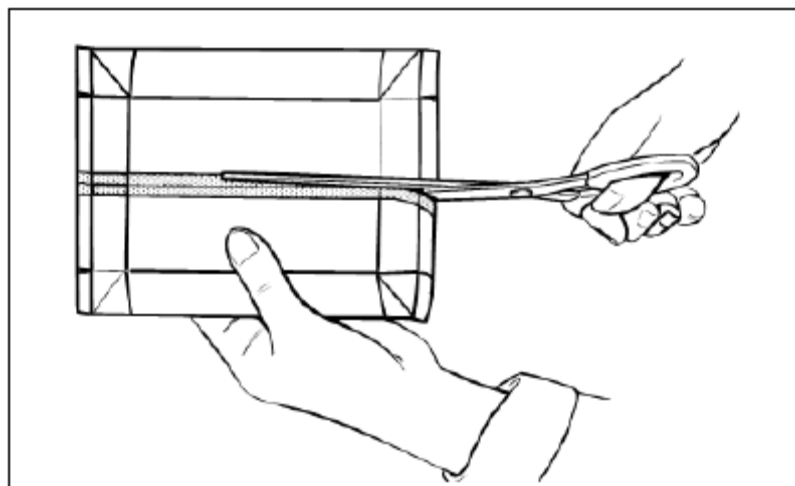


Figure 05 : Contrôle de la soudure longitudinale.