

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie  
Département de Sciences Alimentaires  
Filière : Sciences Alimentaires  
Spécialité : Qualité des produits et sécurité alimentaire



Réf:.....

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

**MASTER**

***Thème***

**Etude du système HACCP sur la ligne de conditionnement  
de lait en poudre instantanée au niveau de Tchin-lait  
Bejaia**

Présenté par :

*Luak John ChioK Mabor et Zengamambu ManKoy Benjamin*

Soutenu le : **25/06/2024**

Devant le jury composé de :

M. Tamendjari Abderrezak	Prof	Président
M. Chougui Nadia.	Prof	Encadreur
M. Merzouk Hafida	MCA	Examineur
M. Ziani Lakhdar	Responsable Qualité (Tchin-lait)	Co-encadreur

**Année universitaire : 2023 / 2024**

## Remerciements

Tout d'abord, nous exprimons notre gratitude envers Dieu pour nous avoir accordé la santé, la force et la persévérance indispensables à la réalisation de ce mémoire. Sa guidance et sa bénédiction ont été des piliers de réconfort et d'inspiration tout au long de notre scolarité.

Nous tenons également à exprimer notre profonde gratitude à Mme **Chougui N.**, notre encadreur, pour son soutien inestimable, ses conseils avisés et sa patience tout au long de la réalisation de ce mémoire. Son savoir-faire et sa dévotion ont été des sources d'inspiration constantes et ont grandement contribué à la qualité de ce travail. Mme **Chougui N.**, vos encouragements et votre disponibilité ont été essentiels à chaque étape de ce travail, et nous vous en sommes infiniment reconnaissants.

Nous souhaitons également remercier Mr **Tamendjari Abderrezak** qui nous a honorés en présidant le Jury et Mme **Merzouk Hafida** qui a accepté d'examiner notre travail, ainsi que l'ensemble du corps professoral de l'université de Bejaia pour leur enseignement et leur soutien académique durant nos années d'études.

Nos remerciements s'adressent également au directeur qualité Mr **Benaoudia L.**, aux responsables qualité Mr **Ziani L.** et Mr **Abbas S.** de l'entreprise Tchén-Lait Candia, qui nous ont accueilli et ont généreusement partagé leur temps et leur expertise avec nous. Leur soutien, leurs conseils pratiques et leur implication ont grandement enrichi ce travail. Leur contribution a été cruciale pour la réussite de ce projet et a permis de lier la théorie à la pratique de manière significative.

Enfin, nous n'oublions pas nos familles et nos amis pour leur soutien moral et leurs encouragements constants. Votre présence à nos côtés a été une source de réconfort et de motivation durant les moments les plus exigeants de ce parcours.

À tous ceux qui ont, de près ou de loin, contribué à la réalisation de ce mémoire, nous vous exprimons notre reconnaissance la plus sincère.

## **DEDICACES**

*C'est avec une grande fierté et une profonde reconnaissance que je dédie ce mémoire à ceux qui ont été mes soutiens constants tout au long de ce parcours académique exigeant.*

*À mes parents, pour leur amour inconditionnel, leurs encouragements indéfectibles et leur soutien moral et financier, sans lesquels cette aventure n'aurait jamais été possible. Leur foi en moi a toujours été une source d'inspiration et de motivation.*

*A mes frères et sœurs, votre amour et votre joie de vivre a toujours été une source de réconfort pour moi.*

*À mes amis devenus ma deuxième famille **Ben Makoso, Constantin Odo, Davila Bakenge, Divine Ayo, Fernand Agossou, Florian Lomame, Glenn Kemoko, Ibrahim Madougou, John Bibolo, John Chiok, Rich Ndinga** pour nos discussions stimulantes et leur soutien moral. Leur présence a rendu ce parcours enrichissant et mémorable.*

*Enfin, à tous ceux qui, de près ou de loin, ont contribué à la réalisation de ce travail. Votre soutien, vos encouragements et vos critiques constructives ont été essentiels pour mener ce projet à bien.*

*Ce mémoire est le fruit d'un travail collectif, et je suis honoré de pouvoir le partager avec vous tous.*

**Benjamin ZENGAMAMBU**

## **DEDICACES**

*C'est avec une immense fierté et une profonde gratitude que je dédie ce mémoire à tous ceux qui m'ont soutenu sans relâche tout au long de ce parcours académique exigeant.*

***Au gouvernement du Soudan du Sud et à l'Ambassade du Soudan du Sud au Kenya, à Nairobi, y compris Son Excellence l'Ambassadeur et l'Attaché Culturelle :***

*Votre engagement et votre dévouement pour l'autonomisation de la jeunesse à travers l'éducation, visant au développement des ressources humaines de notre pays, ont rendu ce rêve possible*

***Reconnaissance spéciale et gratitude infinie à :***

*M Lam Isaac, pour votre soutien moral et financier tout au long de cette aventure.*

*M Philip Dieu, pour votre aide déterminante dans l'obtention de cette bourse.*

***À ma famille :***

*À la douce mémoire de ma mère bien-aimée, Veronica Nyabol Chuol et à ma chère mère, Cicilia Nyabiey Yar. À mes sœurs adorées : Nyagai, Nyakouth, Nyanien, Nyapuol, Nyawuoh. À mes frères : James Makuil et Emmanuel Tayin.*

*À mes cousins : Nyakong Wichgoal, Nyamal Wichgoal et Kiir Koang Luak. À mon oncle, John Puol Chuol, et à son épouse, Susan Ranga. À mes beaux-frères : Jafar John Ajak et James Mawal Top.*

***À mes amis devenus ma deuxième famille en Algérie :***

*Antony Toreveyi, Benjamin Mankoy, Bol Bol Loth, Cisé Madimori, Dgogo Keita, Diana Nantongo, Essameldine Bhareldine, Francisca Namulondo, Hafid Mansouri, John Bibolo, Joseph Mamba, Khalid Magoub, Maman Athar Alifa, Prof. Djameeldine Kati, Prudence Sangu, Saadelnour Bakheit, Simbarashe Chinamo.*

***À ma famille paroissiale St. Joseph et Diocèse de Constantine & Hippone :***

*Père Dominic, Père Theonest, Père Sandro, Corrine et Zahia.*

***À mes amis du Soudan du Sud, que je considère également comme ma famille :***

*Abdalla Magok, Gach Puk Dak, Gatnor Chuol, James Gatgueng, James Pay, Ranlei Ruei, Taban Johnson, Youbil David, Wuoh Gatkuoth.*

***Merci d'avoir contribué de près ou de loin à cette merveilleuse aventure.***

**LUAK John Chiok Mabor**

# Table des matières

Liste des figures

Liste des tableaux

Liste des abréviations

Glossaire

Introduction.....1

## Partie théorique

### Chapitre I : Qualité et système HACCP

#### I. Qualité

1. Définition de la qualité.....3

2 . Qualité d'un produit alimentaire..... 3

3 . Notions relatives à la qualité ..... 3

3.1. Management qualité ..... 3

I.3.2 Séries de la norme 9000..... 3

I.3.3 La norme ISO 22000-2018..... 4

I.3.4 La norme ISO 14001 (Système de Management Environnemental) ..... 4

4 principaux outils de la qualité ..... 4

4.1 Diagramme d'Ishikawa ..... 5

4.2 Brainstorming ..... 5

4.3 QQQQCCP ..... 6

4.4 Audit qualité ..... 6

#### II. Système HACCP

1. Historique.....6

2. Définition.....7

3. Objectifs.....8

4. Types de dangers contrôlés.....8

5. Avantages.....8

5.1 Sensibilisation accrue à la salubrité des aliments.....8

5.2 Amélioration de la confiance des acheteurs et des consommateurs.....9

5.3 Protection contre la responsabilité civile.....9

5.4 Réduction des frais d'exploitation.....9

5.5 Amélioration de la qualité et de l'uniformité des produits.....9

6. Éléments du système HACCP.....9

6.1 Programmes Prérequis.....9

6.2 Programmes prérequis Opérationnels (PRPO) .....10

6.3 Le plan HACCP.....10

6.3.1 Étape 1 : Formation de l'équipe HACCP.....10

6.3.2	Étape 2 : Décrire le produit.....	11
6.3.3	Étape 3 : Identifier l'utilisation prévue et les consommateurs.....	11
6.3.4	Étape 4 : Construire un diagramme de flux pour décrire le processus.....	11
6.3.5	Étape 5 : Confirmation sur site du diagramme de flux.....	11
6.3.6	Principe 1/étape 6 : Détermination de l'analyse des dangers.....	11
6.3.7	Principe 2/étape 7 : Détermination des points de contrôle critiques (CCP).....	12
6.3.8	Principe 3 /étape 8 : Établir des limites critiques validées pour chaque CCP.....	12
6.3.9	Principe 4/étape 9 : Établir un système de surveillance pour chaque CCP.....	13
6.3.10	Principe 5/étape 10 : Etablir les mesures correctives.....	13
6.3.11	Principe 6/étape 11: Validation of the HACCP plan and verification procedures.....	13
6.3.12	Principe 7/étape 12 : Établir la documentation et les enregistrements.....	13

## **Chapitre II : La poudre de lait**

<b>1. Définition.....</b>	<b>14</b>
<b>2. Classification.....</b>	<b>14</b>
2.1 Classification selon la composition en matière grasse (MG) .....	14
2.2 Classification selon l'index thermique.....	14
2.3 Classification selon leurs utilisations.....	14
2.4. Classification selon leurs propriétés.....	15
<b>3. Diagramme de fabrication de poudre de lait.....</b>	<b>15</b>
<b>4. Méthodes de déshydratation ou séchage de la poudre de lait.....</b>	<b>16</b>
4.1. Séchage sur cylindres ou méthode "HATMAKER" .....	16
4.2. Séchage par pulvérisation "SPRAY" .....	17
4.3 Obtentions de la poudre de lait instantanée.....	18
<b>5. Propriétés physico-chimiques et microbiologique de la poudre de lait instantanée.....</b>	<b>18</b>
5.1. Propriétés physico-chimiques.....	18
5.2. Propriétés microbiologiques.....	19
<b>6. Conditionnement de la poudre de lait instantanée.....</b>	<b>20</b>
6.1. Différents types d'emballage utilisé pour la poudre de lait.....	20
6.1.1 Boîtes métalliques.....	20
6.1.2 Sachets multicouches.....	21
6.2 Conditionnement sous atmosphère modifié.....	21

### **Partie pratique**

#### **Système HACCP mis en place**

<b>1 Constituer l'équipe.....</b>	<b>Erreur ! Signet non défini.3</b>
<b>2 Décrire le produit .....</b>	<b>24</b>
2.1 Description de la matière première, de l'emballage et de l'azote .....	24
2.2 Description du produit fini .....	27
<b>3 Identifier l'utilisation prévue .....</b>	<b>28</b>

<b>4</b>	<b>Élaborer le diagramme de flux</b> .....	28
4.1	Acheter et réceptionner au niveau du port.....	29
4.2	Stocker à l'entrepôt.....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b> 29
4.3	Réceptionner à l'atelier et stocker .....	30
4.3.1	Réception des palettes de poudre de lait .....	30
4.3.2	Réception des palettes de bobines d'emballage.....	30
4.4	Dékrafter les sacs de poudre.....	30
4.5	Vider les sacs et transférer la poudre vers la trémie de dosage .....	31
4.6	Conditionnement.....	31
4.6.1	Filtrer (filtre à aimant).....	32
4.6.2	Remplir les étuis.....	32
4.6.3	Inerter .....	32
4.6.4	Sceller les étuis.....	32
4.6.5	Dater les étuis .....	32
4.7	Peser les étuis .....	32
4.8	Trier les étuis .....	32
4.9	Mettre les étuis dans les caisses de carton.....	32
4.10	Palettiser et banderoler .....	33
4.11	Stocker le produit fini .....	33
<b>5</b>	<b>Vérification du diagramme de flux</b> .....	33
<b>6</b>	<b>Analyse des dangers</b> .....	33
6.1	Identification de dangers .....	33
6.2	Evaluation de dangers.....	33
6.3	Mesures de maîtrise des dangers .....	34
<b>7</b>	<b>Déterminer les CCP</b> .....	34
<b>8</b>	<b>Etablir les limites critiques, un système de surveillance et les actions correctives</b> ..	41
<b>9</b>	<b>Établir des procédures de vérification</b> .....	44
<b>10</b>	<b>Établir la documentation et les enregistrements</b> .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b> 5
	<b>Conclusion</b> .....	47

## Références bibliographiques

### Annexes

## Liste des figures

<b>N°</b>	<b>Titre</b>	<b>Page</b>
<b>1</b>	Diagramme d'Ishikawa pour le problème d'indication linéaire	5
<b>2</b>	Illustration de l'arbre de décision	12
<b>3</b>	Diagramme de fabrication de la poudre de lait instantanée	15
<b>4</b>	Principe de séchage par le procédé des cylindres	16
<b>5</b>	Principe de séchage par pulvérisation	17
<b>6</b>	Représentation des étapes d'un séchoir à lit fluidisé	18
<b>7</b>	Conditionnement de la poudre de lait instantanée dans une boîte métallique	20
<b>8</b>	Conditionnement de la poudre de lait instantanée dans un sachet multicouche	21
<b>9</b>	Diagramme de conditionnement de de la poudre de lait entière instantanée 500g	29
<b>10</b>	Matrice d'évaluation du risque	34
<b>11</b>	Arbre de décision	35

### Liste des tableaux

<b>N°</b>	<b>Titre</b>	<b>Page</b>
<b>1</b>	Les dangers rencontrés dans la chaîne alimentaire	8
<b>2</b>	Les 12 Étapes du système HACCP	10
<b>3</b>	Critères microbiologiques pour la poudre selon le Journal officiel de la république Algérienne	20
<b>4</b>	Description du lait entier en poudre instantanée enrichie en vitamines A et D	24
<b>5</b>	Description de l'emballage	26
<b>6</b>	Description de l'azote	27
<b>7</b>	Description du produit fini	27
<b>8</b>	Méthode d'évaluation des dangers	33
<b>9</b>	Identification des dangers	35
<b>10</b>	Résultats de l'analyse des dangers et la détermination des CCP	40
<b>11</b>	Dangers liés aux PRPo	40
<b>12</b>	Surveillance et mesure corrective	41
<b>13</b>	Procédure de vérification	44
<b>14</b>	Organisation du système documentaire de l'entreprise TCHIN-LAIT CANDIA	45

## Liste des abréviations

**ADPI**: American Dairy Products Institute  
**ALU**: Aluminum  
**CAM** : Conditionnement sous Atmosphère Modifié  
**CCP** : Critical Control Point  
**°D** : degré Dornic  
**ESD** : Extrait Sec Dégraissé  
**F** : Fréquence  
**FAO** : Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture  
**FDA** : Des États-Unis (Food and Drug Administration)  
**FMEA** : Failure Mode and Effect Analysis  
**G** : Gravité  
**HACCP** : Hazard Analysis - Critical Control Point  
**ICMSF** : Commission internationale des spécifications microbiologiques pour les aliments  
**IAMFES** : Association des hygiénistes du lait, des aliments et de l'environnement  
**JORA** : Journal officiel algérien  
**LC** : Limite Critique  
**MG** : Matière Grasse  
**M.G.L.A** : Matière Grasse Laitière Anhydre  
**MP** : Matière Première  
**MQT** : Management de qualité totale  
**NA** : Non applicable  
**NASA** : National Aeronautics and Space Administration  
**N<sub>2</sub>** : Azote  
**OMS** : Organisation mondiale de la santé  
**PDL** : Poudre de lait instantanée  
**PE** : Polyéthylène  
**PEBD** : Polyéthylène basse densité  
**PET** : Polyéthylène téréphtalate  
**PF**: Produit Fini  
**pH** : potentiel Hydrogène  
**PRP** : Programmes Préalables  
**PRPo** : Programmes Préalables opérationnels  
**PPBO** : Polypropylène biaxial orienté  
**QQOQCCP** : Quoi, Qui, Où, Quand, Comment, Combien, Pourquoi  
**SMSDA** : Systèmes de Management de la Sécurité des Denrées Alimentaires  
**USDA** : Département de l'agriculture des États-Unis  
**US FDA/ORA**: U.S. Food and Drug Administration's Office of Regulatory Affairs  
**5M** : Main d'œuvre, Matériel, Matière, Méthode, Milieu

## Glossaire

**Amélioration de la qualité :** Est une action entreprise pour accroître la valeur du produit pour les clients en augmentant l'efficacité et l'efficience des processus et des activités à travers la structure organisationnelle.

**Assurance qualité :** Englobe toutes les actions planifiées et systématiques mises en œuvre et démontrées pour fournir une confiance suffisante que le produit répondra aux besoins en matière de qualité spécifiée.

**Codex Alimentarius :** est un programme mixte de la FAO et de l'OMS en charge de l'élaboration de normes alimentaires internationales destinées à protéger la santé du consommateur et de promouvoir des pratiques loyales dans le commerce international des denrées alimentaires.

**Contrôle qualité :** Est une technique et une activité opérationnelle utilisée pour satisfaire les exigences en matière de qualité.

**Hygiène des aliments :** Est l'ensemble des conditions et mesures nécessaires pour assurer la sécurité et la salubrité des aliments à toutes les étapes de la chaîne alimentaire

**Norme ISO 9000 :2015 :** Définit les Systèmes de Management de la Qualité (SMQ) ainsi que les Principes essentiels et vocabulaire

**Norme ISO 9001 : 2015 :** Est un ensemble de pratiques et d'exigences qui peuvent aider les organisations de toutes tailles à améliorer leur gestion de la qualité et à créer un SMQ. Elle est la dernière révision des normes et exigences précédentes qui remplacent les versions antérieures, notamment la norme ISO 9001 :2008

**Norme ISO 9002 :** Définit les instructions pour l'utilisation de l'ISO 9001 :2015

**Norme ISO 9004 :2018 :** Est axée sur la gestion du succès constant d'une organisation, offre des orientations pour maintenir la progression d'un système de management de la qualité (SMQ) par l'évaluation et l'amélioration des résultats

**Planification de la qualité :** Consiste à établir et développer des objectifs ainsi que des exigences pour la qualité, et à appliquer le système de qualité.

**Salubrité des aliments :** Est l'assurance que les aliments sont acceptables pour la consommation humaine conformément à l'usage auquel ils sont destinés.

**Sécurité des aliments :** Est l'assurance que les aliments sont sans danger pour le consommateur quand ils sont préparés et/ou consommés conformément à l'usage auquel ils sont destinés

**Système qualité :** Est défini comme l'ensemble structuré de l'organisation, des responsabilités, des étapes et des outils nécessaires à la mise en œuvre de la gestion de la qualité.

# **Introduction**

La sécurité alimentaire est un enjeu crucial, imposée par des exigences légales nationales et internationales pour garantir un approvisionnement sûr et suffisant en denrées alimentaires. Dans de nombreux pays, des lois et règlements complexes encadrent strictement cette sécurité, notamment dans les pays développés où les normes sont très rigoureuses (**Liu et al., 2022 ; Demirbas et al., 2006**). Face à ces exigences, l'industrie alimentaire et les régulateurs s'efforcent continuellement d'améliorer les systèmes de gestion de la sécurité alimentaire (SMSA) et la performance en matière de sécurité dans les industries à l'instar de l'industrie laitière (**Nyarugwe et al., 2018**). En Algérie, la facture d'importation s'élève à 46,72 milliards de dollars américains, dont 17,6 % concernent les produits alimentaires. Malgré les efforts pour satisfaire la demande intérieure, l'Algérie reste un importateur majeur de lait en poudre, représentant 7 à 10 % des importations mondiales (**Nacer Cherif et Deghnouche, 2023**).

Le lait et les produits laitiers, consommés depuis des millénaires, sont essentiels pour leur apport nutritif dans l'alimentation quotidienne. Leur qualité dépend de plusieurs facteurs tels que les paramètres chimiques (teneur en matières grasses et en protéines, absence de substances inhibitrices), ainsi que les comptes microbiens et de cellules somatiques (**Kumar et al., 2024 ; Wiśniewska et Tarczyńska, 2022**). Selon la FAO, 6 milliards de personnes consomment du lait et des produits laitiers, principalement dans les pays en développement. Avec l'augmentation de la production laitière, la sécurité et l'authenticité de ces produits sont devenues des préoccupations majeures. La contamination par des agents biologiques, chimiques ou physiques pose un risque pour la santé des consommateurs (**Montgomery et al., 2020**).

Pour garantir la sécurité des produits laitiers, il est impératif d'appliquer des normes internationales strictes. Le système HACCP développé initialement par la NASA, est désormais une référence mondiale dans l'industrie agroalimentaire. Ce système permet de prévenir les risques de contamination tout au long de la chaîne de production, du transport à la commercialisation (**Radu et al., 2023**). Les exigences internationales en matière de sécurité alimentaire sont renforcées par des législations nationales et des règlements complexes. En Algérie, les autorités ont mis en place des régulations spécifiques pour garantir la salubrité des produits laitiers. Le décret exécutif n°17-140 du 11 avril 2017, ainsi que l'arrêté interministériel du 1er décembre 2020, fixent les conditions d'hygiène et les modalités de mise en œuvre du système HACCP. Ces mesures visent à renforcer la sécurité alimentaire et à assurer la qualité des produits laitiers sur le marché national (**Kalla et al., 2024**).

Ce travail vise à étudier le système HACCP installé à Tchénouba selon la norme ISO 22000 :2018. Pour ce faire nous avons abordé deux sections qui mènent à la réalisation de ce travail :

La première section qui est théorique, traite premièrement le système HACCP, couvrant ses origines, objectifs, types de dangers, avantages et éléments essentiels et deuxièmement se focalise sur le lait en poudre, ses utilisations et les législations en vigueur en Algérie, incluant la classification, le processus de fabrication et le conditionnement.

La deuxième section qui est pratique, couvre les démarches suivies sur place lors de l'étude et la vérification du système HACCP mise en place à Tchir-lait, dont l'application des 12 étapes du système HACCP.

Le document se termine avec conclusion générale basée sur les lacunes éventuelles identifiées et des recommandations pour renforcer et améliorer le système HACCP, garantissant ainsi une production de lait en poudre instantanée sûre et conforme aux normes réglementaires.

# **Partie**

# **Théorique**

# **CHAPITRE I**

## **Qualité et système HACCP**

## **I. Qualité**

Avant d'aborder le système HACCP, il convient de présenter quelques notions relatives à la qualité dans l'industrie alimentaire.

### **1. Définition de la qualité**

La qualité ne devrait pas être perçue comme un mot scientifique ou technique, ni comme une entité physique avec une position fixe dans l'espace et le temps. Elle devrait être considérée comme un aspect essentiel de toute activité économique existante, avec un impact direct sur le consommateur, le producteur, ainsi que sur le produit et le service (**Okpala et Korzeniowska, 2023**).

Selon la norme ISO 8402, la qualité est la somme de toutes les propriétés et caractéristiques d'un produit ou service qui se rapportent à sa capacité à satisfaire les besoins déterminés ou indirectement exprimés des utilisateurs (**Zdravkoski et al., 2023**).

### **2. Qualité d'un produit alimentaire.**

La définition des caractéristiques alimentaires repose souvent sur des aspects fonctionnels, naturels, sensoriels, nutritionnels, biologiques, éthiques et d'authenticité. La qualité alimentaire se manifeste par sa valeur nutritionnelle, biologique ou sanitaire naturelle, exprimée par le rapport entre les substances bénéfiques et nocives. Elle peut également être définie par des paramètres liés au produit, au processus et au consommateur. Cependant, la perception de la qualité par le consommateur est principalement subjective, basée sur des évaluations telles que l'origine, le goût et l'apparence, excepté pour les critères analytiques technologiques, nutritionnels et sensoriels. Les critères holistiques, notamment dans les aliments traditionnels, englobent l'authenticité, la valeur biologique, les aspects éthiques et des méthodes holistiques d'évaluation de la qualité alimentaire (**Çakmakçı et Çakmakçı, 2023**).

### **3. Notions relatives à la qualité**

#### **3.1. Management qualité**

Le management qualité est un aspect fondamental des pratiques commerciales modernes, visant à garantir que les produits et services répondent ou dépassent les attentes des clients. Pour atteindre cet objectif, l'approche suivante doit être appliquée : le management de la Qualité Totale (MQT), qui est une approche complète et systématique intégrant toutes les fonctions et processus organisationnels pour parvenir à une amélioration continue de la qualité des produits et services (**Alsuleimani et Kumar, 2024**).

Selon l'ISO 8402 (Vocabulaire de la qualité), la gestion de la qualité englobe toutes les activités de la fonction globale de gestion qui détermine les politiques, les objectifs et les responsabilités en matière de qualité, et les met en œuvre à travers des instruments tels que la planification de la qualité, le contrôle qualité, l'assurance qualité et l'amélioration de la qualité (**Elfandaa, 2021**).

#### **3.2. Les séries de la norme 9000**

Constituent des séries fondamentales pour l'établissement de systèmes de gestion de la qualité efficaces, fournissant un cadre structuré pour la cohérence et l'excellence. Elles visent à

améliorer la qualité des produits et services en se basant sur les normes et procédures propres à l'organisation, en réponse à une pression considérable de l'environnement externe de l'organisation et à la nécessité de processus reproductibles garantissant la plus haute qualité (**Dąbrowska-Świder et Piotrowski, (2023)**). Parmi lesquelles nous pouvons citer :

- La norme ISO 9000 :2015
- La norme ISO 9001 : 2015
- La norme ISO 9002
- La norme ISO 9004 :2018

### **3.3. La norme ISO 22000-2018.**

L'ISO 22000 est une norme mondiale pour les Systèmes de Management de la Sécurité des Denrées Alimentaires (SMSDA). En raison de la structure de haut niveau, les clauses de la norme ont largement changé par rapport à la version précédente (**Priya et al. (2023)**).

Les principales clauses de la structure de haut niveau sont les suivantes :

- Champ d 'application
- Références normatives
- Termes et Définitions
- Contexte de l'organisation
- Leadership
- Planification
- Soutien
- Opération
- Évaluation des performances
- Amélioration

Ses principes fondamentaux incluent une hygiène spécifique avec le SMSDA et le contrôle des dangers opérationnels pour une organisation de l'industrie alimentaire tout au long de la chaîne alimentaire. Cela englobe les Programmes Préalables (PRP) pour contrôler l'occurrence de la contamination, le Programme Préalable Opérationnel (PRPo) pour maîtriser la probabilité des dangers et définir un critère acceptable, ainsi que la traçabilité. Le développement des PRP doit garantir leur adéquation avec la série ISO/TS 22002, les normes, les codes de pratique, les lignes directrices, et être applicable aux exigences légales, réglementaires et convenues avec les clients (**Pinbunleng et al., 2023**).

### **3.4. La norme ISO 14001 (Système de Management Environnemental)**

C'est un système de gestion d'entreprise qui vise à garantir que les processus utilisés et les produits fabriqués respectent les engagements envers l'environnement, notamment dans l'effort de respecter les réglementations environnementales, la prévention de la pollution et l'engagement envers l'amélioration continue (**Fahmi et al., 2021**).

## **4. Les principaux outils de la qualité**

Selon l'iso 9001, les outils de la qualité sont un ensemble de méthodes et de techniques d'analyse d'une situation, de diagnostic ou de résolution de problème. Ces instruments

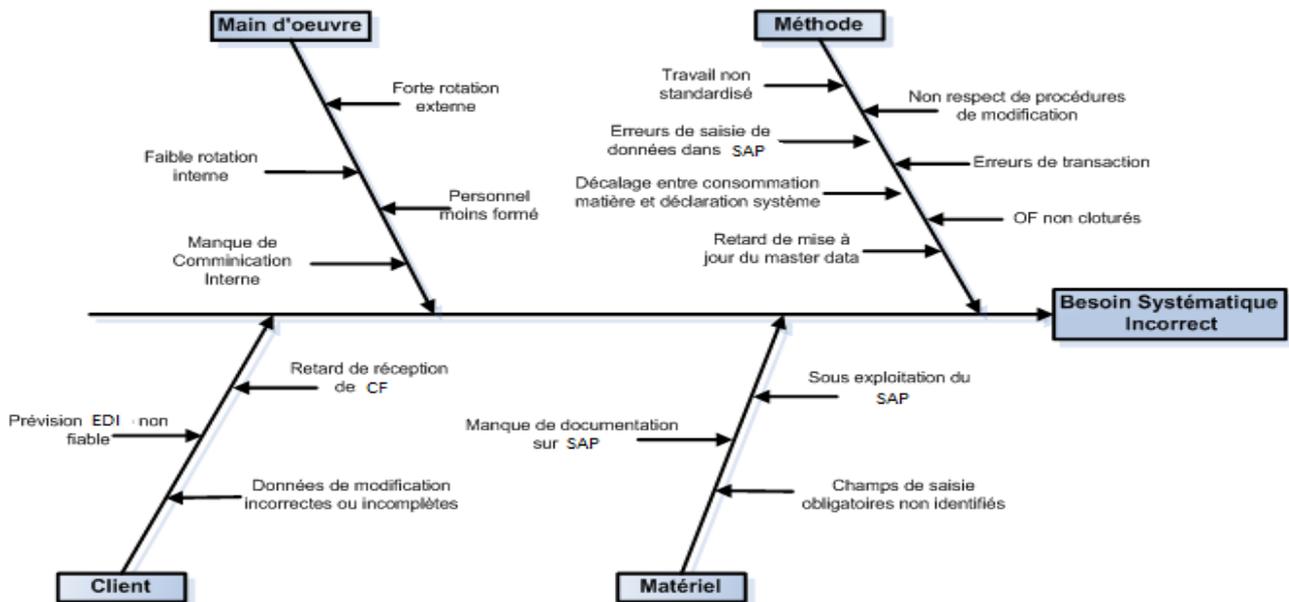
s'avèrent simples d'utilisation et très efficaces pour améliorer l'organisation en entreprise. Souvent issus du management américain et japonais, leur approche pragmatique permet une mise en place rapide et génère des effets concrets (ANONYME, 2024).

#### 4.1. Le diagramme d'Ishikawa

Le Diagramme d'Ishikawa également appelé Diagramme cause-effet ou règle des 5 M se présente sous la forme d'une arborescence visualisant le problème d'un côté, et ses causes potentielles, de l'autre. Les causes sont les facteurs susceptibles d'influer sur le problème. Ces causes sont regroupées classiquement par familles, autour des 5 M (Nasser et Tijane, 2020).

- Main-d'œuvre : les professionnels de toute catégorie, en y incluant la hiérarchie.
- Matériel : l'équipement, les machines, le petit matériel...
- Matière : tout ce qui est consommable ou l'élément qui est à transformer par le processus
- Méthode : correspond à la façon de faire, orale ou écrite (procédures, instructions...).
- Milieu : environnement physique et humain, conditions de travail, aspect relationnel...

La figure ci-dessous représente le diagramme d'Ishikawa



**Figure N°1** : Diagramme d'Ishikawa pour le problème d'indication linéaire (Okar C. et al , 2016)

#### 4.2 Brainstorming

Il s'agit d'une séance de travail permettant de produire, en groupe, un maximum d'idées, dans un minimum de temps sur un thème donné (Nasser et Tijane, 2020). Selon l'iso 9001, Le brainstorming ou « remue-méninges » a pour objectif de générer le maximum d'idées possibles en réponse à une question. Souvent qualifié de créative, le brainstorming nécessite préparation et cadre (Mohammad, 2017) :

- Constituer un groupe de 5 à 10 personnes ayant des points de vue contrastés, tout en veillant à ce que les liens hiérarchiques ne soient pas un frein aux échanges,
- Prévoir de quoi noter les idées, comme un paperboard,

- Prévoir une phase de cadrage, afin de s'assurer que les participants connaissent bien la question à travailler,
- Encourager la prise de parole sans jugement, reformuler si nécessaire et noter les idées,
- Terminer par une phase de rationalisation, c'est-à-dire sélectionner les idées à approfondir.

### **4.3 QQQQCCP**

Le QQQQCCP (ou Quoi, Qui, Où, Quand, Comment, Combien, Pourquoi) est une méthode simple et néanmoins très efficace qui permet de faire le diagnostic d'une situation ou d'un problème de façon précise et exhaustive. On l'appelle parfois aussi "méthode du questionnement" (**Jean-Charles, 2022**). Cet outil qualité permet de rechercher systématiquement des informations sur un problème, que l'on veut mieux cerner, mieux comprendre (il permettra d'identifier les causes si elles sont peu nombreuses), analyser une situation et de définir le plus clairement possible les modalités d'un plan d'action, ce qui évite d'oublier un élément indispensable (**NASSER et TIJANE, 2020**).

Elle est aussi très utile dans le travail de rédaction des procédures. Son nom vient des questions auxquelles on doit répondre (**Lannoy, 2009**) :

- Quoi ? : De quoi s'agit-il ? (Objet, opération, nature,)
- Qui ? : Qui est concerné ? (Exécutants, qualification)
- Où ? : Où cela se produit-il ?
- Quand ? : Quand cela survient-il ? (Durée, fréquence...)
- Comment ? : Comment procède-t-on ? (Matériel, matières, méthode...)
- Combien ? : Combien de fois cela se produit-il ?
- Pourquoi ? : Pourquoi cela se passe-t-il ainsi ?

### **4.4. Audit qualité**

Les audits qualité sont des méthodes de vérification et de contrôle utilisés dans le cadre de systèmes de management qualité, environnement ou intégré (QSE). L'audit s'appuie sur un référentiel comme base de vérification. Ce référentiel est souvent une norme, un référentiel interne ou des données réglementaires (**ANONYME, 2024**)

## **II. Système HACCP**

### **1. Historique du système HACCP**

Le système HACCP est une approche de sécurité alimentaire (également connue sous le nom d'hygiène alimentaire) qui utilise des méthodes préventives systématiques pour protéger les aliments et les consommateurs contre les dangers/contaminants chimiques, physiques et biologiques (**Awuchi, 2023**).

L'origine du système HACCP découle de deux prémices majeures :

La première émane des travaux de W.E. Deming, dont les théories sur la gestion de la qualité ont grandement contribué à l'amélioration des normes de qualité des produits japonais

durant les années 50 en s'appuyant sur les fondements du Management de la Qualité Totale **(FAO, 1998)**.

La seconde prémisse consiste en l'élaboration du concept HACCP au cours des années 60 par la société Pillsbury en collaboration avec la NASA et les laboratoires de l'armée américaine à Natick. Dans le cadre de la production d'aliments destinés aux astronautes, la NASA aspirait à un programme garantissant une sécurité alimentaire absolue, adoptant ainsi une démarche de "Zéro défaut". Il était basé sur le système d'ingénierie, l'analyse des modes de défaillance et de leurs effets (FMEA), qui examine ce qui pourrait potentiellement mal se passer à chaque étape d'une opération, ainsi que les causes possibles et les effets probables **(Mortimore et Wallace, 2013)**.

Le système HACCP a été lancé pendant l'été 1996 avec la mise en œuvre par le département de l'agriculture des États-Unis (USDA) de son programme de test pour *Salmonella* spp. Ensuite, le programme d'activation des procédures opérationnelles standard et les exigences de test pour *E. coli* ont suivi. Les dates d'entrée en vigueur des règles sont le 26 janvier 1998 pour les grandes entreprises ( $\geq 500$  employés) et le 25 janvier 1999 pour les plus petites entreprises (toutes les entreprises avec  $>10$  employés, mais  $<500$ ) **(Cullor, 1997)**.

Par la suite, diverses associations professionnelles telles que l'ICMSF et l'IAMFES ont préconisé l'adoption généralisée du système HACCP afin d'assurer la sécurité alimentaire **(FAO, 1998)**.

Le système HACCP bénéficie du soutien de plusieurs organismes influents dans le domaine de la sécurité alimentaire. Parmi eux, on compte selon **(Gopal et al., 2020)** : La FAO, le Codex Alimentarius, la FDA, l'union européenne et L'OMS.

## **2. Définition du système HACCP**

Hazard Analysis - Critical Control Point connu sous l'acronyme de HACCP, selon **Popa et al. (2023)**, est une approche systématique visant à identifier, évaluer et maîtriser les dangers tout au long de la production, de la transformation, de la fabrication et de la préparation des aliments. Le système HACCP est utilisé à toutes les étapes de la chaîne alimentaire, de la préparation initiale des aliments aux processus de production et à la manipulation post-production, comprenant les matières premières, la production, l'emballage, le stockage, la distribution, etc. **(Awuchi, 2023)**.

Le système, s'appuyant sur des fondements scientifiques et logiques, délimite des risques spécifiques et propose des mesures préventives afin de les contrôler et d'assurer l'intégrité sanitaire des denrées alimentaires. Le système HACCP, en tant qu'outil, permet d'appréhender les dangers potentiels et d'instaurer des dispositifs de régulation d'avantage orientés vers la prévention que vers l'inspection du produit final. Tout système HACCP doit être adaptable et prendre en considération les avancées réalisées, notamment dans la conception des équipements, les techniques de transformation ou les innovations technologiques **(Alimentarius, C, 2001)**.

Le HACCP est reconnu à l'échelle internationale comme le principal moyen d'améliorer la salubrité des aliments tout au long de la chaîne alimentaire, et on y recourt de plus en plus dans le monde entier (Elliott, 2005).

### 3. Objectifs du système HACCP

L'objectif de l'HACCP est la prévention, l'élimination ou la réduction à un niveau acceptable de tout danger biologique, chimique et physique. Pour ce faire, la démarche repose sur une analyse des dangers visant à la détermination des points cruciaux (critiques) qu'il est possible de maîtriser (CCP) (Dubois-brissonnet, 2017).

### 4. Types de dangers contrôlés par le système HACCP

Dans le cadre du système HACCP, le terme "danger" englobe des agents ou des conditions alimentaires inappropriées pour la santé des consommateurs. Ces dangers, classés en origines biologique, chimique et physique, émanent des matières premières, des produits semi-finis ou finis (Suherman et al., 2021).

Les dangers courants rencontrés dans le système de la chaîne alimentaire sont représentés dans le tableau suivant :

**Tableau I** : les dangers rencontrés dans la chaîne alimentaire (Kumar et Kumar, 2020)

Biological hazards	Physical hazards	Chemical hazards
Bacteria and their toxins	Glass	Natural plant and animal toxins
Parasites	Stones	Drug residue
Viruses	Bone and metal fragments	Cleaning compounds
	Packaging materials	Food additives
	Jewellery	Insecticides

### 5. Avantages du HACCP

Alors que l'adoption généralisée du système HACCP à travers le monde découle principalement de son rôle prépondérant dans la sauvegarde accrue de l'intégrité sanitaire des produits alimentaires à l'égard des consommateurs, il est à souligner que la mise en place réussie d'un tel système revêt d'autres bénéfices conséquents tant pour l'industrie alimentaire dans son ensemble que pour une entreprise particulière. Parmi les avantages nous citons (Elliott, 2005)

#### 5.1 Sensibilisation accrue à la salubrité des aliments

Il incombe à tous les acteurs du système d'approvisionnement alimentaire de veiller à la salubrité des denrées alimentaires. En instituant et en exécutant un système HACCP, l'équipe acquerra une compréhension accrue de l'importance de la salubrité alimentaire ainsi que de son rôle essentiel dans sa préservation et sa promotion. Cette prise de conscience permettra au personnel de s'investir davantage dans la production de produits alimentaires sûrs.

### **5.2 Amélioration de la confiance des acheteurs et des consommateurs**

Les entreprises œuvrant dans la transformation des denrées alimentaires, celles qui se sont dotées du système HACCP, garantissent aux acheteurs et aux consommateurs la sûreté des produits alimentaires proposés par leur établissement.

### **5.3 Protection contre la responsabilité civile**

La mise en œuvre d'un système HACCP pourrait protéger en partie votre établissement contre la responsabilité civile et réduire vos primes d'assurance.

### **5.4 Réduction des frais d'exploitation**

Afin de concevoir et de mettre en œuvre le système HACCP, il convient d'inspecter minutieusement et d'analyser intégralement le processus de production, puis de formuler des directives précises. Cette démarche révèle fréquemment des opportunités visant à rationaliser les coûts opérationnels. Par exemple, l'élaboration d'un plan d'assainissement pourrait mettre en lumière l'utilisation de produits chimiques à des concentrations excessives, dont la réduction pourrait entraîner une diminution des dépenses liées à l'assainissement.

### **5.5 Amélioration de la qualité et de l'uniformité des produits**

L'instauration d'un système HACCP se verrait susceptible d'accroître de manière indirecte la qualité des produits. En effet, les protocoles conçus pour limiter la présence et le développement de micro-organismes pathogènes pourraient également impacter positivement les micro-organismes putréfiants, engendrant ainsi une prolongation de la durée de conservation des produits. De surcroît, la standardisation des protocoles tendrait à améliorer l'uniformité des produits.

## **6. Éléments du système HACCP**

### **6.1. Programmes Prérequis**

L'Organisation mondiale de la santé décrit les PRP (Programmes Prérequis) comme des pratiques et des conditions nécessaires avant et pendant la mise en œuvre du système HACCP, et qui sont essentielles pour la sécurité alimentaire (**Mortimore et Warren, 2014**).

**Priya et al. (2023)** ont constatés que ces programmes sont indispensables pour maintenir un environnement hygiénique favorable à la production, à la manipulation et à la distribution de produits alimentaires sûrs pour la consommation humaine. Toutefois, une analyse approfondie révèle que la mise en œuvre efficace des PRP est complexe et comporte des défis significatifs.

Selon **Boutou (2008)**, il n'est pas opportun de se lancer dans la mise en œuvre de l'HACCP tant que les quatre préalables suivants ne sont pas respectés :

- Le respect de la réglementation ;
- La prise en compte des programmes prérequis (PRP) ;
- La connaissance des forces et des faiblesses de l'organisme en matière de maîtrise globale de l'hygiène ;
- L'engagement et la motivation de l'ensemble du personnel.

**6.2 Programmes Prérequis Opérationnels (PRPO)**

Selon la norme ISO 22000, édition de 2018, les PRPO désignent des actions ou activités considérées comme essentielles pour prévenir l'émergence de dangers significatifs liés à la sécurité alimentaire, ou pour les ramener à un niveau acceptable. Ces PRPO sont identifiés à partir de l'analyse des dangers (**ExarisInfo, 2019**).

**6.3 Le plan HACCP**

Un plan HACCP se définit comme un document décrivant en détail les étapes cruciales du processus alimentaire, les dangers identifiés à chaque étape, les mesures préventives mises en place pour contrôler ces dangers, ainsi que les actions correctives menées par l'équipe HACCP en cas de déviations par rapport aux limites critiques établies (**Marchand, 2021**).

Dans l'élaboration d'un plan HACCP, cinq tâches préliminaires doivent être accomplies avant l'application des principes HACCP à un produit et un processus spécifique (**Food, 1998**). Le tableau ci-dessous illustre l'ensemble des étapes du système HACCP et il est impératif de les respecter, car cela garantit la cohérence et la rigueur du système mis en place (**Boutou, 2008**).

Le tableau ci-dessous représente les 12 étapes composant le système HACCP :

**Tableau II : Les 12 Étapes du système HACCP (Moga et al., 2023).**

No. Étape	principe	Description
Etape 1	Étapes préliminaires	Constituer l'équipe HACCP
Etape 2		Décrire le produit
Etape 3		Identifier l'utilisation prévue
Etape 4		Élaborer le diagramme de flux
Etape 5		Confirmation sur site du diagramme de flux
Etape 6	Principe 1	Répertorier tous les dangers potentiels, mener une analyse des dangers et envisager des mesures de contrôle
Etape 7	Principe 2	Déterminer les CCP (points critiques pour la maîtrise)
Etape 8	Principe 3	Établir des limites critiques pour chaque CCP
Etape 9	Principe 4	Établir un système de surveillance pour chaque CCP
Etape 10	Principe 5	Établir des actions correctives
Etape 11	Principe 6	Établir des procédures de vérification
Etape 12	Principe 7	Établir la documentation et la tenue de registres

**6.3.1 Étape 1 : Formation de l'équipe HACCP**

La première étape consiste à constituer une équipe composée de personnes possédant des connaissances et une expertise spécifique sur le produit et le processus. L'équipe pluridisciplinaire doit inclure des individus des départements suivants (**Hassan, 2023**) :

- Ingénierie
- Production

- Assainissement
- Assurance qualité

N'oubliez pas d'inclure le personnel local impliqué dans l'opération. L'équipe peut bénéficier de l'expertise d'experts externes pour évaluer les risques potentiels d'ordre biologique, chimique et/ou physique, mais ces experts doivent agir en tant que consultants et non en remplacement de votre équipe HACCP.

### **6.3.2 Étape 2 : Décrire le produit**

Le produit alimentaire doit inclure les principales matières premières, les ingrédients alimentaires, les matériaux de conservation et d'emballage utilisés, ainsi que leur effet ou impact sur la sécurité alimentaire. En plus de cela, il peut également inclure une brève description du processus de production et de stockage des produits. Il serait très utile d'identifier les dangers éventuels liés aux ingrédients ou aux matériaux d'emballage. Une description de la méthode de distribution comprend le type de transport et toute considération spéciale afin de maintenir la qualité du produit en toute sécurité (**Kumar et Kumar, 2022**).

### **6.3.3 Étape 3 : Identifier l'utilisation prévue et les consommateurs**

Avant d'appliquer les principes de l'HACCP, il est essentiel d'identifier les consommateurs cibles et l'utilisation finale du produit afin de prévenir tout problème lié à la sécurité alimentaire. De plus, il est nécessaire de reconnaître et de signaler les personnes potentiellement hypersensibles au produit, telles que les patients immunodéprimés, les femmes enceintes, les nourrissons, les personnes âgées, les mères allaitantes et les personnes malades (**Awuchi, 2023**).

### **6.3.4 Étape 4 : Construire un diagramme de flux pour décrire le processus**

Le diagramme de flux doit offrir une représentation claire et simplifiée de toutes les étapes du processus sous le contrôle de l'établissement. Ce diagramme peut englober à la fois les étapes internes de traitement et celles qui précèdent et suivent dans la chaîne alimentaire. Il n'est pas nécessaire que le diagramme soit excessivement complexe ; un design de type bloc suffit. De plus, l'incorporation d'un schéma de base de l'installation peut aider à comprendre le flux de produits et de processus (**Hassan, 2023**).

### **6.3.5 Étape 5 : Confirmation sur site du diagramme de flux**

Le diagramme de flux doit être vérifié afin de garantir que toutes les étapes ultérieures ont été capturées dans le diagramme de flux de type bloc. Cela peut être réalisé en effectuant une série d'observations logiques ou une évaluation physique sur site, et en notant les processus qui doivent être inclus dans ce diagramme de flux (**Awuchi, 2023**).

### **6.3.6 Principe 1/étape 6 : Détermination de l'analyse des dangers**

Cette étape consiste à procéder à une analyse exhaustive de tous les dangers susceptibles de se présenter à chaque étape du processus, puis à les évaluer et à les classer en fonction de leur degré de criticité (**Awuchi, 2023**).

Pendant cette phase, des analyses des dangers sont effectuées afin d'identifier les mesures de contrôle nécessaires. L'identification des dangers potentiels pouvant compromettre la santé

du consommateur est réalisée en utilisant la méthode des 5 ou 6 M, tout en tenant compte des différents types de dangers tels que les dangers biologiques, physiques, chimiques et allergéniques (Kouraba et Ould-Challal, 2023).

**6.3.7 Principe 2/étape 7 : Détermination des points de contrôle critiques (CCP)**

Un point de contrôle critique est un point, une étape ou une procédure où un danger identifié peut être prévenu, éliminé ou réduit à un niveau acceptable (Kishore, 2020).

Pour identifier un CCP, l'utilisation de l'arbre de décision est considérée comme l'approche la plus fondamentale et efficace (FAO et WHO, 2023).

La figure ci-dessous illustre l'arbre de décision adapté pour la détermination des CCP.

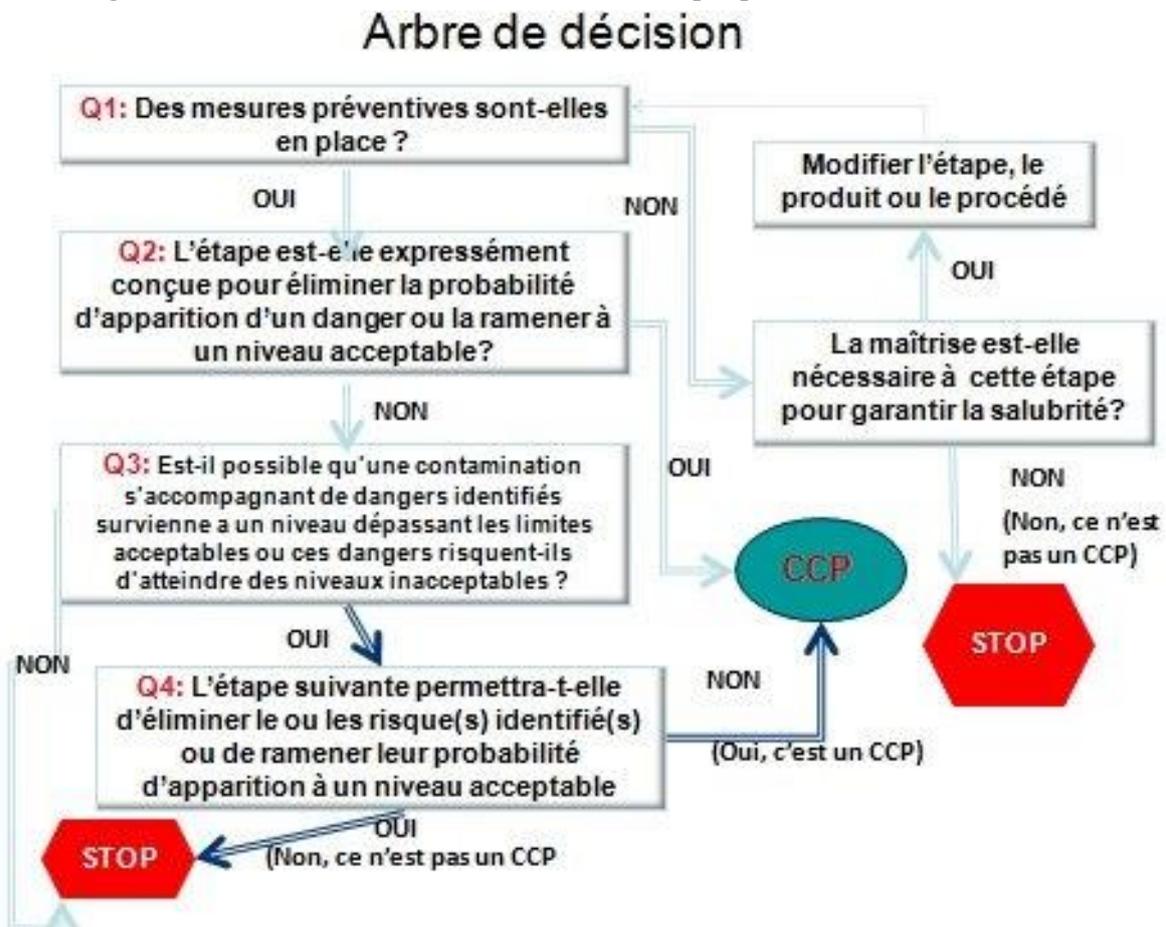


Figure N°2 Illustration de l'arbre de décision (Issoufou et al., 2020).

**6.3.8 Principe 3 /étape 8 : Établir des limites critiques validées pour chaque CCP**

La limite critique (LC) est la limite à laquelle un danger biologique, chimique ou physique doit être contrôlé pour prévenir, éliminer ou réduire le danger à un niveau acceptable aux CCP identifiés dans les étapes du processus alimentaire (Motarjemi et Warren, 2023).

Les critères comprennent des valeurs minimales ou maximales pour des paramètres tels que la température, le temps, le pH, etc. La validation des limites critiques peut être effectuée par des études microbiologiques ou en se référant à la littérature, à la réglementation ou à des études tierces (FAO et WHO, 2023).

**6.3.9 Principe 4/étape 9 : Établir un système de surveillance pour chaque CCP**

La surveillance consiste en une observation ou une mesure planifiée visant à déterminer si un CCP est sous contrôle. Les exemples de surveillance comprennent les observations visuelles, les mesures de température, l'évaluation du temps, les mesures de pH, les mesures de l'activité de l'eau, etc. (Kishore, 2020).

**6.3.10 Principe 5/étape 10 : Etablir les mesures correctives**

Déterminer les mesures correctives à prendre lorsque la surveillance indique Qu'un CCP donné n'est pas maîtrisé. Les procédures et les responsabilités relatives aux mesures correctives doivent être spécifiées (Boutou, 2008).

**6.3.11 Principe 6/étape 11: Validation of the HACCP plan and verification procedures**

Appliquer des procédures de vérification afin de confirmer que le système HACCP fonctionne efficacement (Boutou, 2008).

**6.3.12 Principe 7/étape 12 : Établir la documentation et les enregistrements**

Pour assurer la réglementation et la pérennité du système HACCP, il est essentiel de maintenir des documents dans toutes les installations, y compris un plan HACCP écrit, une analyse des dangers, ainsi que des enregistrements pour la surveillance des CCP, les activités de vérification, les limites critiques et les actions correctives en cas de déviations (Awuchi, 2023). La tenue efficace et précise des registres demeure donc cruciale pour la mise en œuvre d'un système HACCP efficace, en assurant que les procédures sont documentées, adaptées à la nature et à la taille de l'opération, et suffisantes pour vérifier le maintien des contrôles HACCP (FAO et WHO, 2023).

# **Chapitre II**

## **La poudre de lait**

## 1. Définition

La poudre de lait est un produit laitier dont la réduction de teneur en eau permet une conservation à température ambiante sans altération notable de sa qualité (**Rosa et Prudencio, 2023**).

Utilisé tant comme lait reconstitué que comme additif dans diverses préparations, telles que les desserts, les sauces et les produits de boulangerie, la poudre de lait ajoute texture et saveur (**Tonti et al., 2024**).

Conformément à la législation en vigueur en Algérie, telle que stipulée dans le JORA de 1998, la poudre de lait est produite par déshydratation du lait, aboutissant à une poudre homogène et exempte d'impuretés (**Baziz et Nait-ouabbas, 2022**).

## 2. Classification

Les poudres de lait peuvent être classées selon leur composition en matière grasse, l'index thermique, appelé aussi index de dénaturation des protéines ou leur utilisation (**Yassad et al., 2008**).

### 2.1 Classification selon la teneur en matière grasse (MG)

On distingue trois types principaux des poudres de lait (**Baziz et Nait-ouabbas, 2022**) :

- Le « lait entier en poudre » ou "poudre de lait entier" :  $MG \geq 26 \%$ .
- Le « lait écrémé en poudre » ou « poudre de lait écrémée » :  $MG \leq 1,5 \%$ .
- Le « lait partiellement écrémé en poudre » ou « poudre de lait partiellement écrémée »  $1,5 \% < MG < 26 \%$ .

### 2.2 Classification selon l'index thermique

Elle prend en considération l'intensité des traitements thermiques subit par le lait au cours du séchage ainsi on distingue (**Yassad et al., 2008**) :

- Poudre « Basse température » ou « Low heat » : comprend moins de 6 mg de protéines solubles par g.
- Poudre « Haute température » ou « High heat » : 1,5 mg de protéines solubles par g.
- Poudre « Moyenne température » ou « Medium heat » : comprend entre 1,5-5,99 mg de protéines solubles par g.

### 2.3 Classification selon leurs utilisations.

#### a) Poudre de lait destinée aux industries alimentaires.

Les poudres de lait sont éventuellement destinées aux industries laitières pour être utilisées directement dans la reconstitution du lait et la production de ses dérivées (yaourt, fromage, ...) (**Yassad et al., 2008**)

#### b) Poudre de lait destinée à la consommation humaine.

La poudre de lait écrémé est employée comme additif alimentaire par les fabricants de crème glacé, des pâtes alimentaires, les biscuiteries, les chocolateries. La poudre de lait entier existe sous forme de deux catégories (**Yassad et al., 2008**) :

- Les poudres de laits entiers destinées aux adultes.

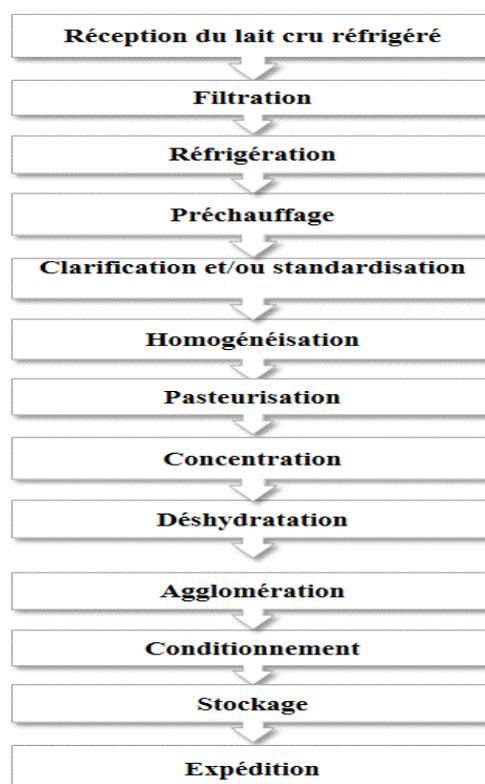
- Les poudres de lait infantile : ces sont des laits en poudre spécialement conçus pour s'adapter aux besoins des nourrissons. Leur dénomination légale est : « aliments lactés diététiques pour nourrissons ».

#### 2.4. Classification selon leurs propriétés

Une poudre laitière se distingue par sa composition, comprenant des protéines, des glucides, des lipides, des minéraux et de l'eau, ainsi que par ses caractéristiques microbiologiques et physiques. Ces dernières englobent la densité, la fluidité, l'hygroscopicité, la thermo stabilité, et d'autres paramètres comme la taille des particules et la teneur en graisse. Ces propriétés, qui définissent la qualité de la poudre, sont influencées par les conditions de séchage, telles que le type de séchoir, la pression, la température et l'humidité relative, ainsi que par les caractéristiques du concentré initial et les conditions de stockage (**Kamel et Zina, 2020**).

#### 3. Diagramme de fabrication de la poudre de lait.

Le processus de fabrication de la poudre de lait vise à éliminer l'eau afin de prévenir la croissance microbienne. Le diagramme ci-dessous présente le processus de fabrication de la poudre de lait instantanée, qui est similaire à celui de la poudre de lait écrémé, à l'exception de deux étapes supplémentaires : la standardisation de la teneur en matières grasses (minimum 26,0 %) et l'homogénéisation (**Baziz et Nait-ouabbas, 2022**). La figure 4 représente un diagramme de fabrication de lait entier en poudre.



**Figure N°3** : Diagramme de fabrication de la poudre de lait entière (**Rosa et Prudencio,2023**).

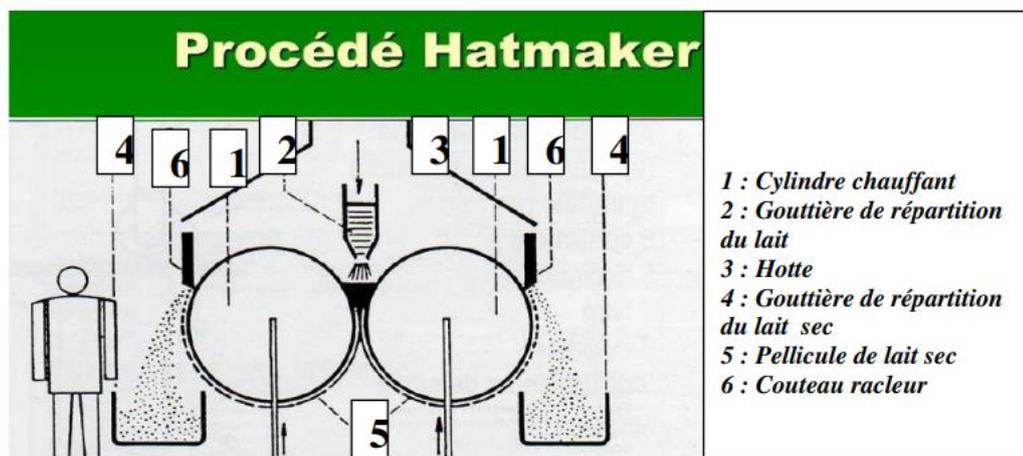
#### 4. Méthodes de déshydratation ou séchage du lait en poudre

Le processus de fabrication de la poudre de lait instantanée implique généralement deux méthodes principales de séchage (**Robinson et Itsaranuwat, 2002**) :

- Le séchage sur cylindres
- Le séchage par pulvérisation (spray).

##### 4.1. Séchage sur cylindres ou méthode "HATMAKER"

Ce procédé de séchage implique l'utilisation d'un équipement contenant deux cylindres chauffés à la vapeur (130-150°C) et tournant lentement en sens inverse. Le lait est distribué entre les deux cylindres et se répartit uniformément sur leur surface, formant un film rapidement séché. Ce film de lait est ensuite détaché par un couteau racleur, tandis que la vapeur d'eau produite est aspirée par une hotte située au-dessus de l'appareil (**Laib et Mouloua, 2021**).



**Figure N°4** : Principe de séchage par le procédé des cylindres (**Sakhi, 2019**).

Les séchoirs sur cylindres ne sont aujourd'hui utilisés dans l'industrie laitière que pour des applications spécifiques, telles que la production de poudre de lait à forte teneur en matières grasses libres, favorisant les réactions de Maillard pour l'industrie chocolatière, et la fabrication de certaines poudres de caséine. Voici les avantages et inconvénients de cette méthode, selon **Schuck (2011)** :

##### ❖ Avantages :

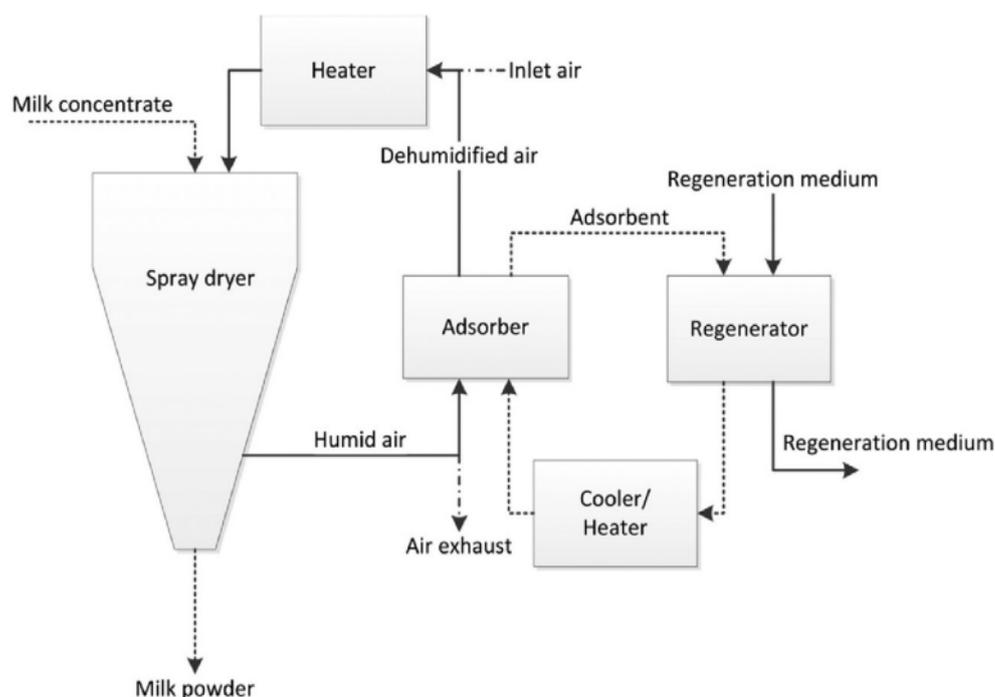
- Processus rapide : Le temps de séchage rapide augmente la productivité.
- Efficacité économique : Coûts d'installation et de maintenance inférieurs par rapport à d'autres méthodes.
- Efficacité énergétique : Utilise généralement moins d'énergie que les alternatives.
- Rétention des nutriments : Perte minimale de nutriments grâce à une exposition courte à la chaleur.
- Texture fine : Produit une poudre de texture fine adaptée à des applications spécifiques.

❖ **Inconvénients :**

- Qualité sensorielle : Peut altérer la saveur et la couleur, réduisant la qualité du produit.
- Risque de surchauffe : Potentiel de caramélisation des sucres et de dénaturation des protéines.
- Uniformité du séchage : Difficile d'obtenir un séchage uniforme.
- Limitations du produit : Pas adapté à tous les types de poudre de lait.
- -Coûts énergétiques : Maintenir des températures optimales peut nécessiter une consommation d'énergie significative.

**4.2. Séchage par pulvérisation "SPRAY"**

Ce processus débute par la concentration du lait par évaporation dans un concentrateur à film tombant à effets multiples, avant d'être dirigé vers une tour d'atomisation pour le séchage. Après cette étape, le lait concentré obtenu peut subir des traitements d'homogénéisation et de traitement thermique. Le lait concentré, généralement avec une teneur en matière sèche de 50 à 60%, est introduit au sommet de la tour d'atomisation. Il est ensuite atomisé, transformé en aérosol ou brouillard, soit par une turbine d'atomisation, soit par injection à haute pression à travers des buses. Les petites gouttes liquides formées sont ensuite entraînées et déshydratées par un courant d'air chaud, se transformant ainsi en une poudre sèche avant de tomber sur les parois inférieures de l'appareil. Enfin, la séparation entre la poudre et l'air humide est réalisée à l'aide de séparateurs cyclones. La figure 5 illustre ce processus (**Laib et Mouloua, 2021**).



**Figure N°5 : Principe de séchage par pulvérisation (Moejes et Boxtel, 2017)**

Parmi les méthodes de séchage en agroalimentaire, le séchage par pulvérisation est largement préféré pour sa polyvalence. Ci-dessous ses avantages et ses inconvénients (**Yassad et al., 2008**) :

- ❖ **Avantages**
  - Séchage rapide produisant des particules uniformes.
  - Facilité de mise à l'échelle et de contrôle automatique.
  - Possibilité de sécher différents types de solutions.
- ❖ **Inconvénients**
  - Coût initial élevé des séchoirs industriels.
  - Efficacité thermique relativement faible.
  - Difficulté de récupération des poudres séchées.
  - Besoin de personnel formé pour la maintenance.

#### 4.3 Obtentions de la poudre de lait instantanée :

La poudre de lait instantanée est obtenue par un procédé chimique instantané réalisé en ajoutant un émulsifiant, tel que la lécithine de soja, qui est un émulsifiant autorisé pour obtenir de la poudre de lait instantanée. La limite d'utilisation maximale pour cet émulsifiant est de 0,5g de lécithine pour 100g de poudre de lait. L'instantanéité par agglomération de particules, quant à elle, peut se produire par un processus direct encore à l'étape de déshydratation ou après cette étape à l'aide d'équipements appelés séchoirs à lit fluidisé, comme illustré sur la figure ci-dessous (Rosa et Prudencio, 2023) :

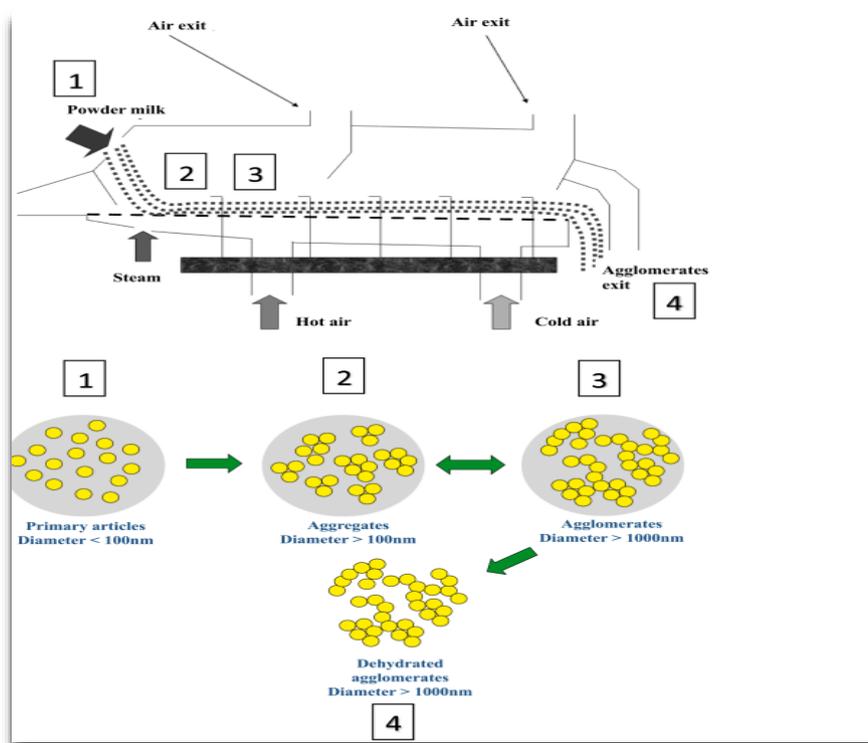


Figure N°6 : Représentation des étapes d'un séchoir à lit fluidisé (Rosa et Prudencio, 2023).

#### 5. Propriétés physico-chimiques et microbiologique de la poudre de lait instantanée

Les normes de qualité du marché prennent en considération les propriétés physiques et chimiques de la poudre de lait. Cependant, la qualité finale est influencée par une combinaison de facteurs tels que les caractéristiques du produit, la conception du séchoir par pulvérisation,

la température de séchage, et les paramètres de traitement qui modifient les réglages de pulvérisation (Farag et al., 2022).

### 5.1. Propriétés physico-chimiques

Selon les arrêtés du 02 avril 2000, relatifs aux spécifications de la poudre lait industriel et de la Matière Grasse Laitière Anhydre (M.G.L.A) (Ouiyem et Amal, 2021) :

Poudre de lait instantanée (PDL 26 %) caractérisé comme suit :

- Teneur en matière grasse : 26% ;
- Teneur en eau : 4% maximum ;
- Teneur en ESD : 70% maximum.

#### ➤ Densité

La densité se réfère à la quantité d'air contenue à l'intérieur de chaque particule de la poudre de lait. Elle est généralement de 0,45 (g/ml) (Yassad et al., 2008).

#### ➤ Coulabilité (Fluidité)

La fluidité est la capacité d'une poudre à couler librement sans former de grumeaux ou d'agrégats. Il peut être mesuré comme le temps nécessaire à un volume donné de poudre pour quitter un tambour rotatif. La fluidité dépend de la taille et de la forme des particules, de la densité et de la charge électrique. Les particules plus grosses s'écoulent plus facilement que les particules plus petites d'un diamètre <90mm (Lyza et Dyhia, 2022).

#### ➤ Dissolution (Solubilité)

L'indice de solubilité est une mesure du résidu non dissous de la poudre de lait. L'indice de solubilité est le volume (ml) de sédiments restant au fond d'un tube à centrifuger après dispersion et centrifugation d'une quantité connue de poudre de lait dans l'eau (Lyza et Dyhia, 2022).

#### ➤ Mouillabilité

La mouillabilité régule l'aptitude à la reconstitution par addition d'eau. Elle dépend de nombreux facteurs, dont la composition des particules qui est l'un des plus importants, ainsi que la forte teneur en matière grasse et la taille des particules de la poudre de lait. Les poudres agglomérées présentent une meilleure capillarité, ce qui entraîne une mouillabilité accrue. De plus, une meilleure mouillabilité est obtenue avec des particules de plus grande taille (130 à 150 µm) (Yassad et al., 2008).

### 5.2. Propriétés microbiologiques

Les propriétés microbiologiques de la poudre de lait dépendent de la qualité initiale du produit et des procédés technologiques utilisés. Les traitements thermiques, la bactofugation et la microfiltration avant le séchage conditionnent la qualité microbiologique de la poudre. Pendant le processus de séchage, une partie de la flore microbienne est détruite, tandis qu'une autre partie devient inactive en raison du stress thermique (Laib et Mouloua, 2021).

Les critères microbiologiques de la poudre de lait sont définis dans le tableau ci-dessous, conformément au Journal officiel de la République Algérienne (2017), qui fixe les normes microbiologiques pour le lait en poudre.

**Tableau III** : Critères microbiologiques pour la poudre de lait (J.O.R.A, 2017).

Catégories des denrées alimentaires	Micro-organismes/ Métabolites	Plan D'échantillonnage		Limite microbiologique (ufc (1)/g ou ufc/ml)	
		n	c	m	M
Lait en poudre et lactosérum en poudre	Enterobacteriaceae	5	2	10	10 <sup>2</sup>
	Staphylocoques a coagulase +	5	2	10	10 <sup>2</sup>
	Salmonella	5	0	Absence dans 25 g	

## 6. Conditionnement de la poudre de lait instantanée

Qu'il soit en verre, en plastique, en métal, en papier ou en bambou, l'emballage des aliments joue un rôle important en préservant leur fraîcheur, en assurant leur innocuité et en prolongeant leur durée de conservation, et aussi en permettant de réduire les pertes et le gaspillage alimentaires (FAO,2021).

### 6.1. Différents types d'emballage utilisés pour la poudre de lait

#### 6.1.1 Boîtes métalliques

La poudre de lait, conditionnée dans des boîtes métalliques, bénéficie d'une longue pérennité grâce à ses remarquables caractéristiques de préservation. En effet, l'étanchéité offerte par ces contenants empêche tout échange d'humidité et d'oxygène, tout en limitant l'impact de la lumière. Il est à noter que les poudres contenant des taux plus élevés de matières grasses se montrent davantage vulnérables à l'oxydation. De plus, la quasi-totalité des poudres sont susceptibles de subir des altérations, telles que la formation de grumeaux et d'agglomérats, induites par l'absorption d'humidité. Néanmoins, grâce à des boîtes métalliques correctement élaborées, une conservation excédant cinq années apparaît comme réaliste. Cette préservation prolongée est particulièrement envisageable lorsqu'une précaution supplémentaire est prise, consistant à traiter les produits avec de l'azote, afin de réduire au minimum la présence d'oxygène (Taylor et Francis, 2010).

La figure ci-après montre le conditionnement du lait en poudre instantané au sein d'une boîte métallique.



**Figure N°7** : Conditionnement de la poudre de lait instantanée dans une boîte métallique **anonyme 2 (2019)**

### 6.1.2 Sachets multicouches

La poudre de lait, conditionné dans des emballages multicouches, trouve principalement sa destination dans le réseau de distribution de détail. Ces emballages se doivent d'offrir une protection efficace contre l'humidité, l'oxygène et la lumière. Le recours au papier d'aluminium s'avère une option adéquate pour assurer cette barrière, à condition que la feuille soit exempte de toute perforation. L'intégration de cette feuille d'aluminium au sein d'un matériau flexible assure une protection quasi absolue. Une stratification en sandwich, composée de deux couches plastiques - une interne, comme du polyéthylène basse densité (PEBD), afin de permettre le scellage de l'emballage, et une externe, telle que le polypropylène biaxial orienté (PPBO) ou le polyéthylène téréphtalate (PET), assure non seulement une protection mécanique mais également facilite l'étiquetage du produit (**ArabTehrany et Sonneveld, 2010**).

Il est à noter que le produit faisant l'objet de notre travail est conditionné dans ce type d'emballage mentionné précédemment.

La figure ci-après montre le conditionnement du lait en poudre instantané au sein d'un sachet multicouche.



**Figure N°8** : Conditionnement de la poudre de lait instantanée dans un sachet multicouche  
(Anonyme 3, 2019)

### 6.2 Conditionnement sous atmosphère modifiée (CAM)

Les performances des conditionnements sous gaz des denrées alimentaires périssables sont principalement tributaires de la composition en gaz, de la qualité microbiologique initiale de l'aliment et de la nature de l'emballage. Les durées de conservation des produits alimentaires sont contingentes par l'essor bactérien et son incidence sur l'intégrité sanitaire et les caractéristiques organoleptiques. La solubilité du gaz ainsi que sa capacité de diffusion dans l'aliment joueront un rôle déterminant dans leur efficacité. Par ailleurs, la perméabilité de l'emballage influera sur la pression partielle en gaz (**Thuault et al., 2015**).

L'usage d'un gaz inerte s'avère être une pratique judicieuse pour conditionner les denrées alimentaires sous une atmosphère protectrice, visant à prévenir le processus d'altération. De surcroît, ce procédé confère une protection contre l'oxydation, la prolifération

de micro-organismes indésirables et l'influence des réactions enzymatiques sur les produits. Par ailleurs, il convient de souligner que le gaz inerte exerce un effet stabilisateur sur l'emballage, garantissant ainsi une protection accrue contre les effets mécaniques externes et les dommages potentiels. Les produits secs comme la poudre de lait sont des produits hautement vulnérables à l'oxydation des matières grasses, phénomène communément qualifié de rancissement. Afin de prévenir cette altération des lipides, il est impératif de procéder à l'élimination de l'oxygène atmosphérique, et ce, par son remplacement par du gaz azote, réputé inerte (**Anonyme 4, 2024**).

# **Partie**

# **Pratique**

**Systeme**

**HACCP**

Cette partie se concentre sur une étude HACCP, menée au sein de l'entreprise Tchinelait/Candia-Bejaia sur la ligne de conditionnement de la poudre de lait instantanée, visant à évaluer l'efficacité de son système HACCP existant. L'objectif principal de cette étude est d'analyser en profondeur les pratiques actuelles de gestion des risques d'apparition des dangers alimentaire de l'entreprise, d'identifier les éventuelles lacunes ou points faibles et de formuler des recommandations pour renforcer et améliorer le système HACCP afin de garantir une production de lait instantané sûr et conforme aux normes réglementaires.

Pour ce faire, une approche méthodique est adoptée, incluant une analyse approfondie des procédures HACCP en place, des inspections sur site, des entretiens avec le personnel clé impliqué dans la gestion de la sécurité alimentaire, ainsi que des évaluations des pratiques de contrôle qualité et des enregistrements de la surveillance.

### **A. Système HACCP mise en place**

Le système HACCP suit les étapes suivantes :

#### **1 Constituer l'équipe**

Cette équipe pluridisciplinaire, composée de membres qualifiés et compétents issus de différentes structures de l'entreprise, est chargée de mener à bien l'analyse des risques alimentaires et de mettre en place un système de contrôle efficace. L'équipe HACCP est responsable de la planification, de la coordination et de la mise en œuvre des mesures nécessaires pour assurer la sécurité alimentaire. Chaque membre apporte son expertise spécifique pour garantir une approche intégrée de l'identification et de la gestion des risques tout au long de la chaîne de production alimentaire.

L'équipe HACCP de l'unité Tchinelait / Candia est constituée du :

- **Responsable qualité** du site ayant en outre pour fonction de :
  - Développer et mettre en œuvre la politique qualité
  - Gérer le système de management de la qualité (SMQ)
  - Gérer les non-conformités
  - Mettre en place des procédures de contrôle qualité à chaque étape de la production.
- **Responsable de production** ayant en outre pour fonction de :
  - Planifier la production en élaborant les plans de production en fonction des objectifs de l'entreprise et des prévisions de vente et optimisant l'utilisation des ressources (main-d'œuvre, machines, matière premières) pour atteindre les objectifs de production.
    - Superviser et coordonner les activités de production quotidiennes.
    - Assurer le respect des délais de production et des normes de qualité.
    - Gérer les incidents de production et trouver des solutions pour minimiser les interruptions.
- **Trois superviseurs qualité** ayant en outre pour fonction de :
  - Rédiger des rapports détaillés sur les performances de qualité et les actions correctives mises en place

- Superviser les processus de production ou de service pour assurer qu'ils respectent les normes de qualité établies.
- Effectuer des inspections régulières et des audits internes pour vérifier la conformité.
- **Deux contrôleurs qualité** ayant en outre pour fonction de :
  - Effectuer des inspections visuelles et physiques des produits pour vérifier leur conformité aux spécifications et aux normes de qualité.
  - Collaborer avec les équipes de production pour identifier les causes des défauts et proposer des solutions pour les corriger.
  - Utiliser des instruments de mesure et des équipements de test pour évaluer les produits finis et les matières premières.
  - Documenter les résultats des tests et des inspections.
- **Technicien de maintenance** ayant en outre pour fonction de :
  - Effectuer des inspections régulières et planifiées des équipements et des installations pour détecter les problèmes potentiels avant qu'ils ne deviennent des pannes majeures.
  - Diagnostiquer et réparer les pannes lorsqu'elles surviennent régulièrement.
  - Installer de nouveaux équipements ou remplacer des équipements obsolètes, en suivant les spécifications du fabricant et les réglementations en vigueur. Après l'installation, s'assurer que les équipements fonctionnent correctement et en toute sécurité.

## 2 Décrire le produit

Cette étape consiste en une analyse minutieuse et méthodique du produit, visant à en détailler les caractéristiques essentielles, notamment sa composition, sa forme, sa durabilité, ainsi que les conditions de stockage et de distribution qui lui sont propres. Cette démarche rigoureuse vise à établir une compréhension approfondie du produit dans son intégralité, afin d'identifier les dangers potentiels associés à sa manipulation, sa transformation et sa consommation ultérieure, dans le but de garantir la sécurité alimentaire tout au long de sa chaîne de production.

Les éléments employés pour le conditionnement de la poudre de lait instantanée comprennent : des sachets d'emballages en forme de bobine, des contenants de poudre de lait instantanée d'un poids de 25 kilogrammes. Leurs spécificités ainsi que leurs descriptifs sont minutieusement exposés dans les tableaux IV, V et VI:

### 2.1 Description de la matière première, de l'emballage et de l'azote

Le tableau suivant décrit la matière première utilisée dans l'unité de conditionnement.

**Tableau IV** : Description du lait entier en poudre instantanée enrichie en vitamines A et D

<b>Nom du produit</b>	Lait entier en poudre instantanée enrichie en vitamines A et D
<b>Source</b>	Animale
<b>Origine</b>	Origine Multiple

Méthode de production		Séchage par atomisation					
Composition		<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Poudre de lait entier</li> <li>✓ Vitamines A et D</li> <li>✓ Additifs alimentaires : Emulsifiant (lécithine de soja)</li> </ul>					
		Caractéristiques physico-chimiques		Humidité		3% maximum	
Acidité à l'ouverture				<15°D			
Matière grasse				26% minimum			
Protéines				34% minimum			
Sucre				40%			
Sodium				278 mg/100 g			
Objets physiques durs et/ou acérés (métal, plastique, bois et verre) dont le diamètre est entre 2 mm et 25 mm				Absence			
Test de propreté ADPI				Disque A			
Mouillabilité à 20°C				Maximum 40 secondes			
Poids				25 Kg			
Caractéristiques microbiologiques et chimiques (JORA N°39 du 2/07/ 2017)		Plan d'échantillonnage		Limites microbiologiques (UFC (1)/g ou UFC/ml)			
				n	c	m	M
		Enterobacteriaceae		5	2	10	10 <sup>2</sup>
		Staphylocoques coagulase +		5	2	10	10 <sup>2</sup>
		Salmonella		5	0	Absence dans 25 ml	
		Antibiotique		5	0	Absence	
Caractéristiques organoleptiques		Poudre de lait de couleur blanche légèrement crémée, homogène ne contenant pas d'impuretés, de grumeaux ni de parcelles colorées					
		Aspect		Fraiche de lait			
Saveur							
Conditions de conservation et de stockage		Stockage dans un endroit sec et frais, dans un environnement exempt d'odeurs et à l'abri de la lumière du soleil					

<b>Durée de vie</b>	24 mois à partir de la date de production
<b>Conditionnement</b>	Sac de 25Kg en papier Kraft multicouche et polyéthylène sous azote
<b>Préparation et/ou manutention avant utilisation</b>	Dépoussiérer les sacs Déballer les sacs
<b>Moyen de Livraison</b>	Conteneur de 16 ou 28 tonnes, sur des palettes de 56 sacs (7 niveaux avec 8 sacs par niveau)

Le tableau ci-dessous présente les caractéristiques de l'emballage utilisé à l'usine, notamment sa composition, son application, ses conditions de stockage, son conditionnement, et les préparations nécessaires avant son utilisation, ainsi que le moyen de livraison associé.

**Tableau V** : Description de l'emballage.

<b>Nom du produit</b>		Film triplex 500 g (PET, ALU, PE)
<b>Composition</b>	<b>Couche externe</b>	Polyéthylène Téréphtalate (12 µm) Transparent
	<b>Couche médiane</b>	Adhésifs Aluminium (8 µm) Adhésifs
	<b>Couche interne</b>	Polyéthylène (90 µm)
<b>Application</b>		Conditionnement des produits agroalimentaire
<b>Conditions de conservation et de stockage</b>		Température comprise entre 18°C et 30°C Humidité relative comprise entre 50% ±2.
<b>Conditionnement</b>		Grammage total : 127.8 ± 8% g/m <sup>2</sup> Epaisseur total : 115 ± 8% g/m <sup>2</sup> Poids de la bobine : 30 Kg Diamètre interne du mandrin : 76 mm Largeur : 400 mm Hauteur : 265 mm
<b>Préparation et/ou la manutention avant l'utilisation</b>		Retrait de l'étiquette d'identification de la bobine, Dépoussiérage, Contrôle visuel de la bobine, Mise de la bobine dans son emplacement.
<b>Moyen de Livraison</b>		Palette protégée par une house étirable de PE

Le tableau ci-dessous présente les caractéristiques de l'azote utilisé à l'usine

Tableau VI : Description de l'azote

<b>Nom du produit</b>		Azote
<b>Origine</b>		Production interne
<b>Composition</b>		Gaz N <sub>2</sub> pur
<b>Caractéristiques du produit</b>		<b>Critères d'acceptation</b>
<b>Caractéristiques microbiologiques</b>		NA
<b>Caractéristiques physico-chimiques</b>	Etat physique	Gaz comprimé
	Couleur	Incolore
	Odeur	Inodore
	Densité	0,0012g/cm <sup>3</sup> à 21°C
	Stabilité chimique	Stable en conditions normales
<b>Durée de vie</b>		NA
<b>Méthode de production</b>		Générateur d'azote (filtration de l'air comprimé)
<b>Préparation avant l'utilisation</b>		NA

NA : Non applicable

## 2.2 Description du produit fini

Le tableau VII illustre une description détaillée de Lait entier en poudre instantanée enrichie en vitamines A et D.

Tableau VII : Description du produit fini

<b>Nom du produit</b>		Lait entier en poudre instantanée enrichie en vitamines A et D	
<b>Composition</b>		✓ Poudre de lait entier ✓ Vitamines A et D ✓ Additifs alimentaires : Emulsifiant (lécithine de soja)	
<b>Caractéristiques physico-chimiques</b>	Humidité à l'ouverture	<b>Critères d'acceptabilité</b>	3% maximum
	Acidité à l'ouverture		<15°D
	Matière grasse		26% minimum
	Protéines		34% minimum
	Sels minéraux		8% maximum

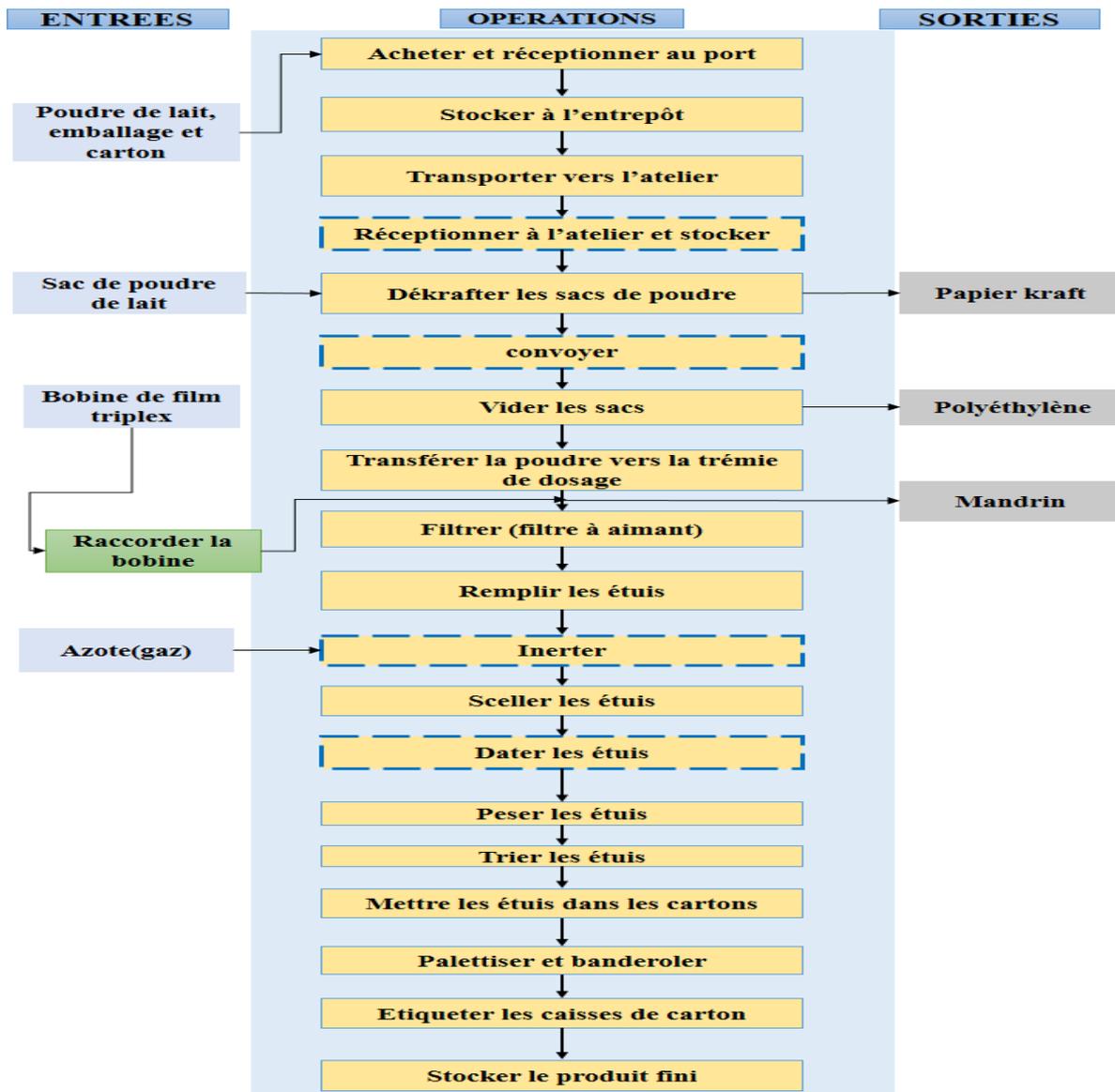
	Mouillabilité à 20°C			Maximum 40 secondes	
	Poids			500g ± 10g	
<b>Caractéristiques microbiologiques et chimiques (JORA N°39 du 2/07/ 2017)</b>		<b>Plan d'échantillonnage</b>		<b>Limites microbiologiques (UFC (1)/g ou UFC/ml)</b>	
		<b>n</b>	<b>c</b>	<b>m</b>	<b>M</b>
	Enterobacteriaceae	5	2	10	10 <sup>2</sup>
	Staphylocoques coagulase +	5	2	10	10 <sup>2</sup>
	Salmonella	5	0	Absence dans 25 g	
	Antibiotique	5	0	Absence	
<b>Caractéristiques organoleptiques</b>	Aspect	Poudre de lait de couleur blanche légèrement crémée, homogène ne contenant pas d'impuretés, de grumeaux ni de parcelles colorées			
	Saveur	Fraiche de lait			
<b>Conditions de conservation et de stockage</b>	Stockage dans un endroit sec et frais, dans un environnement exempt d'odeurs et à l'abri de la lumière du soleil				
<b>Durée de vie</b>	12 mois à partir de la date de production				
<b>Conditionnement</b>	Sachet de 500g				
<b>Usage prévu</b>	Contient des dérivés de soja. Ce lait en poudre n'est pas destiné pour l'alimentation des nourrissons				

### 3. Identifier l'utilisation prévue

Le produit est employé dans la préparation de plusieurs aliments comme ingrédient et en tant que lait de consommation. Il est destiné pour l'alimentation humaine, excepté les nourrissons et les gens hypersensible au soja.

### 4 Élaborer le diagramme de flux

L'observation de l'atelier de conditionnement, de l'entrepôt de stockage de la matière première et de celui du produit fini, nous a permis de réaliser le diagramme suivant représentant toutes les étapes de ce processus.



**Figure N°9** : Diagramme de conditionnement de la poudre de lait entier instantanée 500g

#### 4.1 Acheter et réceptionner au niveau du port

La réception de la poudre de lait au port s'effectue par voie maritime. La marchandise est soumise à un échantillonnage réalisé par le laboratoire d'État et demeure en entrepôt portuaire en attendant les résultats des analyses de conformité conformément aux normes stipulées dans le Journal Officiel de la République Algérienne (JORA). L'entreprise procède également à des analyses lors de la réception et notifie le fournisseur en cas de non-conformité, afin de formuler une réclamation.

#### 4.2 Stocker à l'entrepôt

Une fois déchargée au port, la marchandise est transportée vers l'entrepôt de stockage en vue de son conditionnement ultérieur. Cet entrepôt est équipé de toutes les infrastructures nécessaires pour le stockage de la poudre de lait, incluant un système sophistiqué de régulation de la température et de l'humidité notamment, la centrale de traitement de l'air (CTA).

### **4.3 Réceptionner à l'atelier et stocker**

#### **4.3.1 Réception des palettes de poudre de lait**

Les palettes en bois, comportant chacune quarante sacs, sont acheminées vers l'atelier accompagnées d'un bon de réception attestant de la nature de la matière première. Ce document est essentiel pour vérifier la concordance entre les lots indiqués sur les étiquettes des sacs et ceux enregistrés dans le système LOGITRACK, garantissant ainsi la conformité en termes de quantité reçue par l'atelier assurant ainsi la traçabilité. En cas de divergence entre le numéro de lot et le bon de commande, le lot est bloqué et renvoyé au stockage. De plus, si l'un des sacs présente des signes de détérioration, tels que des déchirures, ledit lot ou sac est exclu du processus de conditionnement et dirigé vers le laboratoire pour une analyse approfondie.

Le dépoussiérage des palettes de sacs doit impérativement être réalisé au sein de l'entrepôt de stockage de grande capacité, afin d'assurer la réception de matériaux exempts de poussière, prêts à être utilisés dans le processus de conditionnement. En ce qui concerne les réceptions quotidiennes, elles atteignent un total de 20 palettes, bien que la production n'en consomme que 14 à 15 par jour. L'excédent est alors conservé pour une utilisation ultérieure, contribuant ainsi à maintenir un stock tampon de produits suffisant dans l'atelier.

Les conditions de conservation dans la salle de réception doivent être rigoureusement observées. Il convient de maintenir une température aux alentours de 25°C et un taux d'humidité variant entre 30 et 35% pour prévenir toute obstruction causée par l'agglutination de la poudre. De plus, la propreté de la pièce est impérative, tout comme l'absence absolue de nuisibles tels que les rongeurs et les insectes.

La régulation des paramètres de température et d'humidité est garantie par un système de climatisation spécifique. En ce qui concerne la gestion des nuisibles, celle-ci s'appuie sur une stratégie combinant la fermeture systématique des fenêtres et des portes avec l'utilisation de désinsectiseurs pour leur élimination par électrocution. La lutte contre les rongeurs est assurée par un ensemble de pièges disposés autour du complexe de l'atelier. Il faut noter que la lutte contre les nuisibles est assurée par un prestataire externe.

Le nettoyage de la salle est effectué deux fois par semaine, tandis qu'une opération de nettoyage général, incluant également les machines, est réalisée une fois par semaine.

#### **4.3.2 Réception des palettes de bobines d'emballage**

Les palettes, chacune renfermant vingt-quatre bobines pesantes entre vingt-neuf et trente kilogrammes par unité, sont acheminées vers l'atelier. Chaque bobine possède la capacité de produire approximativement deux mille cent quarante sachets. Un bon de réception, similaire à celui utilisé précédemment, accompagne ces expéditions. De plus, une vérification identique à celle effectuée antérieurement est réalisée afin de garantir leur conformité.

### **4.4 Dékrafter les sacs de poudre**

Les sacs sont minutieusement débarrassés de leur papier kraft à la main, puis placés sur un convoyeur qui les dirige directement vers la salle de poudrage. L'hygiène du personnel et de la salle est impérative. À cette fin, le personnel doit impérativement :

- Porter une tenue de travail complète et propre,
- Se coiffer d'une charlotte,
- Se laver et se désinfecter les mains à l'entrée à l'aide du dispositif de lavage des mains,
- Maintenir une manucure irréprochable,
- Être rasé de près,
- S'abstenir de porter des bijoux ou autres accessoires.

#### **4.5 Vider les sacs et transférer la poudre vers la trémie de dosage**

Les sacs sont transportés jusqu'à la trémie de dosage par le convoyeur, où ils sont déchargés à l'aide d'un dispositif de découpe, avant d'être acheminés par la vis sans fin vers la conditionneuse. Pendant cette étape, l'opérateur procède à une inspection rigoureuse de la qualité de la poudre, en recherchant la présence éventuelle de corps étrangers, de grumeaux ou d'humidité. De plus, un tamisage est effectué au niveau de la trémie afin d'éliminer tout corps étranger éventuel contenu dans la poudre.

L'hygiène de la salle, du matériel et du personnel, ainsi que les conditions de conservation de la poudre, sont d'une importance capitale durant cette étape, car la poudre est exposée à l'environnement. La salle doit être rigoureusement nettoyée et maintenue dans un état de propreté irréprochable, avec un accès strictement limité aux personnes respectant les normes d'hygiène requises.

L'opérateur doit observer une hygiène corporelle exemplaire et se conformer aux exigences suivantes :

- Porter une blouse blanche,
- Porter une charlotte,
- Porter un masque,
- Porter des couvre-chaussures,
- Se laver et désinfecter les mains à l'entrée à l'aide du dispositif prévu à cet effet,
- Maintenir une manucure soignée,
- Porter des gants,
- Être rasé de près,
- Ne pas porter de bijoux ou d'autres accessoires.

La température de l'espace est scrupuleusement régulée, se maintenant aux alentours de 25 degrés Celsius, tandis que le taux d'humidité est stabilisé entre 20 et 21 %, la surveillance de l'humidité est assurée par un hygromètre installé dans la salle. Ces paramètres sont déterminés afin de prévenir le risque d'obstruction des appareils causé par l'accumulation de particules de poudre. De plus, la trémie et les équipements de découpe bénéficient d'un nettoyage hebdomadaire systématique, assurant ainsi leur fonctionnement optimal et la pérennité de leur utilisation.

#### **4.6 Conditionnement**

Une fois acheminée par la vis sans fin, la poudre de lait attire directement dans la machine de conditionnement, où elle subit plusieurs étapes suivantes :

#### **4.6.1 Filtrer (filtre à aimant)**

La poudre de lait est soumise à un processus de filtration au moyen d'un filtre magnétique, lequel est conçu pour retenir toute particule métallique susceptible d'avoir échappé au tamisage effectué dans la trémie.

#### **4.6.2 Remplir les étuis**

Les étuis sont remplis à  $500\pm 5$ g par la conditionneuse.

#### **4.6.3 Inerter**

La poudre de lait est collectée dans un récipient spécifique où elle est exposée à une atmosphère enrichie en azote. Cette intervention a pour but d'évincer l'oxygène ambiant, modifiant ainsi l'atmosphère du produit. Cette étape est essentielle car elle permet de réduire significativement le risque d'oxydation des lipides contenus dans la poudre de lait et d'inhiber la prolifération des microorganismes aérobies, assurant ainsi une conservation optimale de la qualité et de la sécurité du produit.

#### **4.6.4 Sceller les étuis**

Des soudures longitudinales et transversales sont réalisées afin d'isoler le produit de l'environnement extérieur et assurer son étanchéité.

#### **4.6.5 Dater les étuis**

Les emballages sont marqués de manière à indiquer de façon précise la date et l'heure auxquelles le conditionnement a été effectué, la date d'expiration ainsi que le numéro de lot correspondant.

#### **4.7 Peser les étuis**

Les contenants sont soumis à une pesée afin de s'assurer qu'ils respectent les normes de poids prescrites pour leur emballage, soit entre 495 et 505 grammes. En cas de déviation par rapport à ces normes, un mécanisme d'éjection automatique est activé pour écarter le produit non conforme, lequel est ensuite soumis à un nouveau conditionnement à travers le processus de poudrage dans la salle dédiée à cette fin.

#### **4.8 Trier (scanner) les étuis**

Les étuis sont soumis à une inspection à l'aide d'un scanner dans le but de prévenir les risques physiques inhérents à des matériaux tels que l'aluminium, le verre ou le métal. En cas de détection de l'un de ces dangers, le dispositif de balayage équipé d'un mécanisme d'éjection procède à l'élimination de l'étui effectué. Ce dernier est ensuite soumis à une analyse approfondie, au cours de laquelle le danger identifié est éliminé. Une fois cette opération réalisée, le contenant est réintroduit dans la chaîne de production par le biais de l'étape de vidage dans la trémie de dosage.

NB : afin de vérifier le bon fonctionnement de système scanner éjecteur, un test de simulation par des échantillons contaminés est effectué avant chaque démarrage de production.

#### **4.9 Mettre les étuis dans les caisses de carton**

Les caisses de carton sont remplies manuellement avec 12 étuis chacune.

#### 4.10 Palettiser et banderoler

Les caisses d'étuis sont mises sur des palettes en bois en nombre de 26 caisses, elles sont ensuite banderoles avec un film étirable. Une étiquette d'identifications est apposée sur chaque palette avant son acheminement vers l'entrepôt de stockage.

#### 4.11 Stocker le produit fini

Les palettes chargées de cartons renfermant les étuis de poudre de lait sont dirigées vers l'entrepôt dédié au stockage des produits finis en vue de leur conservation en prévision de la vente ultérieure.

### 5 Vérification du diagramme de flux

La vérification du diagramme établi a été effectuée par une observation de la ligne de production accompagnée par un des superviseurs qualité.

Cette vérification a permis d'identifier et d'ajouter quatre étapes supplémentaires qui n'étaient pas incluses dans le diagramme théorique fourni par l'entreprise et joint en annexe.

### 6 Analyse des dangers

**Boutou (2008)** a constaté que l'analyse des dangers comprend les actions majeures tels que, Identifier les dangers, Évaluer les dangers ainsi que définir et mettre en œuvre les mesures de maîtrise.

#### 6.1 Identification de dangers

Cette étape permet de classer les dangers selon leur type tels que les dangers biologiques, chimiques et physiques. Pour ce faire, nous avons utilisé la méthode des 5 M, notamment le diagramme d'Ishikawa, comme illustré dans la figure 1 chapitre 2.

#### 6.2 Evaluation de dangers

Dans le processus d'évaluation des dangers, il est crucial de considérer ceux dont la prévention, l'élimination ou la réduction à des niveaux acceptables est essentielle pour assurer la sécurité des aliments.

L'équipe HACCP examine chaque danger en termes de gravité de ses effets sur la santé et de sa probabilité d'occurrence, utilisant la méthode de gravité et de fréquence (G×F). Le tableau ci-dessous représente la méthodologie adaptée d'après Zurich Hazard analyses

**Tableau VIII : Méthode d'évaluation des dangers (Blanc, 2009).**

Gravite	Effets	Exemples
I. Catastrophes	Mort d'homme ou séquelle durable	Listériose touchant une personne a risque botulisme perforation intestinale par un corps étranger contenant
II Critique	Nombreuses personnes touchées, et séquelles durables ou à long terme	Effets cancérigènes de substances encéphaliques spongiformes
III Grave	Nombreuses personnes touchées mais aucunes séquelles durables	Salmonellose toxi-infection aux toxines staphylococciques allergie aux résidus d'antibiotique
IV Marginal	Cas isolé et aucune séquelle durable ou concentration marginales	Dents cassée par un corps étranger, sans risque de perforation intestinale résidus de pesticides inferieurs aux tolérances
V Négligeable	Danger obligatoirement décalé avant consommation indisposition passagère, sans preuve de l'origine alimentaire	Corps étranger volumineux moisissures visibles, altération de couleur et/ou d'odeur.

Probabilité/ fréquence						
A Très fréquent	1x/semaine					
B Fréquent	1x/mois					
C Occasionnelle	1x/semestre					
D Rare	1x/an					
E Improbable	<1x/3ans					
F pratiquement impossible	<1x/10ans					
Probabilité	A					
	B					
	C					
	D					
	E					
	F					
		I	II	III	IV	V
		<b>Gravité</b>				

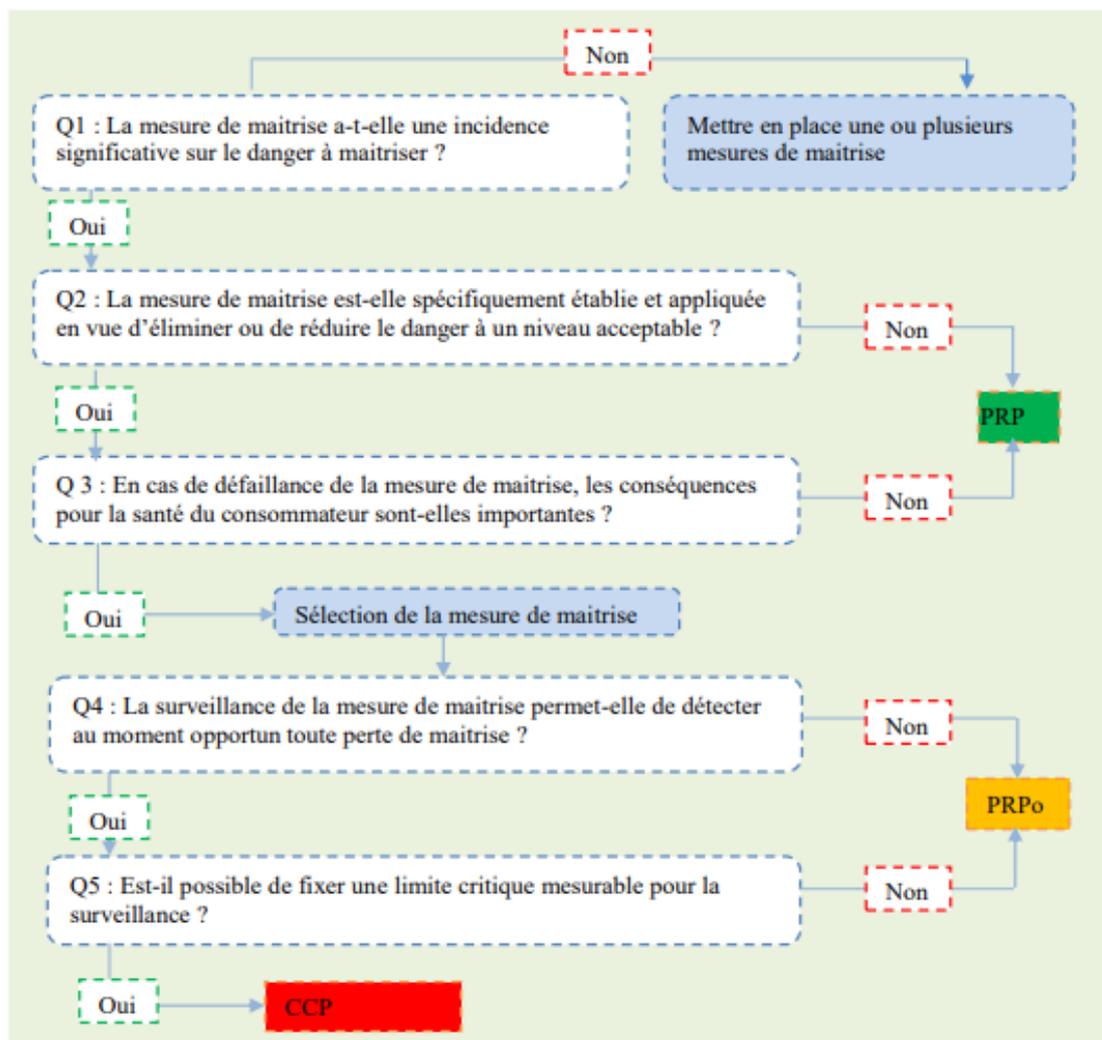
Figure N°10 : Matrice d'évaluation du risque (Blanc, 2009)

**6.3 Mesures de maîtrise des dangers**

A cette étape, l'équipe HACCP effectue une sélection d'une combinaison appropriée des mesures de maîtrise permettant de prévenir, d'éliminer ou de réduire tout le danger identifié à chaque étape du processus de conditionnement à des niveaux acceptables définis. Ces maîtrises peuvent constituer des PRP, PRPo ou des CCP.

**7 Déterminer les CCP**

Sachant que pour identifier un CCP ou PRPo l'utilisation de l'arbre de décision est considérée comme l'approche la plus fondamentale et efficace, nous avons utilisé l'arbre de décision du Codex Alimentarius illustré dans la figure 11:



**Figure N°11 : Arbre de décision (Document interne de l’entreprise)**

Après l’analyse des dangers et la détermination des points critiques, nous avons dressé une liste des dangers ayant retenu notre attention. Ces dangers sont repartis en dangers physiques, biologiques et chimiques et illustrés dans le tableau suivant :

**Tableau IX : Identification des dangers**

Dangers physiques	Dangers microbiologiques	Dangers chimiques
Aluminium, verre, métal	Enterobacteriaceae, Staphylocoques coagulase +, Salmonella	Antibiotiques Lécithine

Les tableaux suivants présentent de manière exhaustive les résultats issus de notre analyse des dangers, abordant les aspects physiques, chimiques, et microbiologiques, ainsi que l'identification des points critiques nécessitant une gestion particulière afin d'assurer la maîtrise optimale de la ligne de conditionnement dédiée à la poudre de lait instantanée.

Tableau X : Résultats de l'analyse des dangers et la détermination des CCP

Étapes	Causes	origines	Type de danger			Evaluation		Mesure de maitrise	Résultat du classement						
			P	C	M	F	G								
Acheter et réceptionner au port	MP	Contamination de la poudre de lait par des résidus d'antibiotiques		+		B	III	Sélection et évaluation des fournisseurs	PRP						
								Conformité aux spécifications du cahier de charge	PRP						
								Analyser la poudre à la réception	PRPo						
		Présence de corps étrangers dans la matière première fournie par le fournisseur	+			D	IV	Sélection et évaluation des fournisseurs	PRP						
								Conformité aux spécifications du cahier de charge	PRP						
								Information du consommateur sur l'étiquetage	PRP						
		Présence de la lécithine de soja dans la matière première et le non respecte de la réglementation sur l'étiquetage		+		F	III	Information du consommateur sur l'étiquetage	PRP						
								Présence de contamination dans la matière première fournie par le fournisseur			+	D	III	Sélection et évaluation des fournisseurs	PRP
														Conformité aux spécifications du cahier de charge	PRP
							Analyser la poudre à la réception	PRPo							
Stocker à l'entrepôt	MI	Cristallisation du lactose et brunissement dû au non-respect des températures et humidité de stockage		+		E	V	Maintien de température et d'humidité T° entre 18 et 20°C et humidité entre 30 et 35%	PRP						
		Croissance microbienne dû au non-respect des températures et humidité de stockage			+	E	III								

<b>Réceptionner à l'atelier et stocker</b>	ME	Incorporation de corps étrangers dans les sacs de poudre de lait lors de la manipulation	+			D	IV	Formation et sensibilisation des acteurs impliqués.	<b>PRP</b>				
								Sensibilisation des intervenants	<b>PRP</b>				
		Contamination des sacs de poudre due aux déchirures des emballages pendant la manipulation par les chariots élévateurs			+	E	III	Formation dispensée sur les procédures de conduite des chariots élévateurs	<b>PRP</b>				
								Sensibilisation du personnel aux procédures de sécurité et d'hygiène	<b>PRP</b>				
	MI	La présence de micro-organismes résultant de l'infestation de rongeurs dans les sacs de poudre et les emballages			+	E	III	La gestion des parasites et nuisibles	<b>PRP</b>				
								Cristallisation du lactose et brunissement dû au non-respect des températures et humidité de stockage	+	E	V	Maintien de température et d'humidité T° entre 18 et 20°C et humidité entre 30 et 35%	<b>PRP</b>
MA	Contamination des sacs de poudre de lait provoquée par les déchirures des emballages résultant de l'utilisation de palettes en bois défectueuses, comme celles contenant des clous			+	E	III	Choix de palettes en bon état	<b>PRP</b>					
<b>Dekrafter les sacs de poudre</b>	MA	Passage du métal lors de la découpe du kraft	+			D	IV	Choix des outils de découpe	<b>PRP</b>				
		Contamination de la matière par des résidus du matériel de découpe du kraft mal nettoyé			+	E	III	Nettoyage de l'équipement utilisé pour découper le kraft	<b>PRP</b>				

	MO	Contamination causée par l'intervention du personnel			+	E	III	Formation du personnel sur les bonnes pratiques d'hygiène	<b>PRP</b>
	MI	Une manipulation inappropriée du sac décrafté peut entraîner une contamination de la matière par l'environnement			+	E	III	Effectuez le nettoyage et la désinfection des bâtiments de manière appropriée	<b>PRP</b>
<b>Convoyer</b>	MA	Contamination de la matière lors du passage du sac décrafté sur le convoyeur			+	E	III	Nettoyage des convoyeurs	<b>PRP</b>
<b>Vider les sacs et Transférer la poudre vers la trémie de dosage</b>	MO	Contamination de la matière lors du vidage des sacs par le personnel intervenant			+	E	III	Formation du personnel sur les BPH, suivi d'un contrôle régulier de la propreté des mains par écouvillonnage	<b>PRP</b>
		Risque de contamination par des objets utilisés par le personnel en raison d'une mauvaise application des BPH (port de : bijoux, téléphone, montre, lunette, stylo etc...)	+			D	IV	Sensibilisation du personnel aux BPH	<b>PRP</b>
	MA	Contamination de la matière due à une malpropreté de l'outil de découpe et de la trémie			+	E	III	Nettoyage et désinfection de l'outil de découpe ainsi que de la trémie Contrôle régulier microbiologique des surfaces des équipements	<b>PRP</b>
		Présence possible des débris issus de l'outil de découpe	+			E	IV	Choix des outils de découpe (couteau de découpe)	<b>PRP</b>
	MI	Contamination de la matière lors du vidage des sacs dû au milieu environnant			+	E	III	Assainissement et désinfection des locaux Contrôle microbiologique de l'ambiance	<b>PRP</b>
<b>Filtrer (filtre à aimant)</b>	MA	Passage de la poudre avec du métal sans être filtrer	+			D	IV	Maintenance de la conditionneuse et surveillance du filtre à aimant	<b>PRP</b>

<b>Remplir les étuis</b>	MA	Mauvais dosage de la poudre de lait dans les étuis dû à un dysfonctionnement de la conditionneuse	+			D	IV	Maintenance de la conditionneuse et surveillance régulière de la masse de poudre déversée	<b>PRP</b>
<b>Inerter</b>	MA	Croissance microbienne accrue due à un dysfonctionnement du générateur d'azote ou un apport insuffisant en azote			+	D	III	Surveillance de la pureté de l'azote et entretien du matériel (générateur d'azote, tuyau)	<b>PRPo</b>
<b>Sceller les étuis</b>	MA	Contamination par le dispositif de scellage			+	E	III	Assainissement et désinfection du matériel	<b>PRP</b>
		Contamination de la matière due à la non-conformité aux paramètres de scellage			+	D	III	Établissement d'un programme de vérification de l'étanchéité des étuis	<b>PRPo</b>
		Débris de PET colmatés sur l'appareil de soudage (longitudinal et transversal lors de la soudure)	+			D	IV	Entretien & Maintenance des éléments de scellage	<b>PRP</b>
<b>Dater les étuis</b>	MA	Contamination chimique et réaction allergique du consommateur suite à l'utilisation d'une encre inappropriée pour l'alimentation.		+		E	III	Utilisation d'une encre alimentaire	<b>PRP</b>
<b>Peser les étuis</b>	MA	Non-conformité de la masse de chaque étuis (500g) du à un dysfonctionnement de la balance	+			D	IV	Maintenance de la balance et surveillance de par étalonnage	<b>PRP</b>
<b>Trier les étuis</b>	MA	Passage d'étuis avec du métal, verre ou bois sans être détecté et/ou éjecter.	+			B	IV	Instauration d'un programme de surveillance et d'entretien préventif pour le scanner et l'éjecteur	<b>PRPo</b>

Après une description minutieuse, une évaluation rigoureuse et une attribution spécifique à chaque danger potentiel inhérent aux diverses étapes définies dans le diagramme de flux, une ou plusieurs mesures de maîtrise sont prises dans l'arbre de décision afin de déterminer leur classification respective en tant que mesures de maîtrise.

Parmi les 31 dangers identifiés, diverses approches sont envisagées pour leur gestion appropriée. Parmi lesquelles nous comptons :

- 28 PRP
- 5 PRPo

Les 5 PRPo sont représentés dans le tableau suivant :

**Tableau XI : Dangers liés aux PRPo**

PRPo 1	PRPo 2	PRPo 3	PRPo 4	PRPo 5
Acheter et réceptionner au port	Acheter et réceptionner au port	Inerter	Sceller les étuis	Trier les étuis
Danger chimique	Danger microbiologique	Danger microbiologique	Danger microbiologique	Danger physique
Contamination de la poudre de lait par des résidus d'antibiotiques	Présence de contamination dans la matière première fournie par le fournisseur	Croissance microbienne accrue due à un dysfonctionnement du générateur d'azote	Contamination de la poudre de lait due à la non-conformité aux paramètres de scellage	Passage d'étuis avec le danger sans être détecté et/ou éjecter par l'éjecteur automatique

Le classement des mesures de maitrises a été réalisée en utilisant l'arbre de décision décrit précédemment. Cette méthode a permis d'identifier deux types de mesures de maitrise de dangers classés en tant que PRP et PRPo.

Selon le **Codex Alimentarius (2023)**, l'application efficace de l'HACCP ne peut se faire sans la mise en place préalable des programmes prérequis. Ces programmes préalables doivent être bien établis, pleinement opérationnels et régulièrement vérifiés, dans la mesure du possible, afin de faciliter la mise en œuvre réussie du système HACCP.

Les dangers chimiques sont classés comme PRP : la présence d'additifs (la lécithine de soja) et PRPO : la présence d'antibiotique. Ils sont respectivement maîtrisés par l'indication de la présence de la lécithine sur l'étiquetage, et par la détection des antibiotiques qui fait l'objet d'une analyse microbiologique lors de la réception de la matière première au niveau du port, ainsi qu'au niveau des laboratoires interne et externe.

Les dangers microbiologiques sont majoritairement considérés PRP, dont le maintien des bonnes pratiques d'hygiènes par les personnels au niveau de la ligne de conditionnement est efficacement appliqué à leurs maitrises. Cependant le PRPo2 intervient lors de la réception de la matière première au niveau du port, et il est maitrisé par l'analyse microbiologique des

entérobactéries, *staphylococcus aureus* et des salmonelles ; tandis que le PRPo3 intervient lors de l'étape de scellage, et est maîtrisé par un programme de vérification de l'étanchéité des étuis au niveau de l'atelier.

Les dangers physiques considérés comme des PRP, pouvant être présents dans la matière première, lors de la réception, du dékraftage par des outils de découpe ainsi que lors du processus de poudrage. Ils sont tous maîtrisés grâce à la sélection et à l'évaluation rigoureuse des fournisseurs, au respect du cahier des charges et à une application stricte des bonnes pratiques d'hygiène par le personnel au niveau de la ligne de conditionnement. Cependant, le PRPo4 survient lors du tirage des étuis et il est maîtrisé à l'aide d'un scanner à éjecteur.

### **8 Etablir les limites critiques, un système de surveillance et les actions correctives.**

Les seuils critiques représentent les valeurs, en fonction desquelles, un produit sera accepté ou rejeté. Ils sont fixés en référence aux exigences légales, des clients ou internes. La surveillance des PRPo se fait grâce aux critères d'action, préalablement, établi par l'équipe HACCP et en utilisant la méthode QQQCP (voir chapitre 1).

Le système de **surveillance** doit être constitué d'un plan de contrôle, de modes opératoires, d'instructions et d'enregistrements pertinents couvrant les points suivants :

- Les méthodes d'étalonnage applicables
- La fréquence des surveillances
- Le responsable associé à la surveillance et à l'évaluation des résultats de surveillance
- Les exigences et les méthodes en matière d'enregistrement.

Le tableau ci-dessous illustre tous les éléments à déterminer pour les aspects d'un plan de surveillance, mode opératoire, responsabilité.

Tableau XII : surveillance et mesure corrective

		PRPo1	PRPo2	PRPo3	PRPo4	PRPo5
Etape		<b>Acheter et réceptionner au niveau du port</b>		<b>Inerter</b>	<b>Sceller les étuis</b>	<b>Trier les étuis</b>
Danger à maîtriser		Danger chimique : Antibiotique	Danger biologique : Enterobacteriaceae, Staphylococcus aureus et salmonelles			Danger physique : Aluminium, verre et métal
Critère d'acceptation		Absence	Absence des salmonelles, (n=10, M=100) UFC/ml (Enterobacteriaceae Staphylococcus aureus)			Absence d'objet dont la taille est dans l'intervalle Suivant : [2mm, 25mm].
Mesure de maîtrise		Détection d'antibiotique	Analyse de la poudre au niveau du port	Surveillance de la pureté de l'azote et entretien du matériel (générateur d'azote, tuyau)	Surveillance de l'étanchéité des étuis	Mettre un scanner et éjecteur en bon état
Paramètre à surveiller		Antibiotique	Entérobactérie, staphylococcus aureus et salmonelles.	Pureté de l'azote	la soudure longitudinale (L) et transversale (T)	Le bon fonctionnement du scanner et éjecteur mis en place
Limite de surveillance		Présence ou absence d'antibiotique	Absence des salmonelles, (n=10, M=100) UFC/ml (Enterobacteriaceae Staphylococcus aureus)	Azote >96%	Absence ou présence des fuites dans les soudures (L,T)	Scanner et éjecteur en bon état ou défectueux
Surveillance	Méthode	Contrôle de laboratoire (Delvotest)	Contrôle de laboratoire	Oxymètre	Teste de pression sur les étuis	Test témoin avec étuis conforme et non conforme.
	Fréquence	Chaque Livraison		2 fois par jour	Chaque 2 heures ou évènement	Chaque 2 heures
	Responsable d'exécution	Laboratoire étatique, interne et externe		Laboratoire interne	Opérateur de process	Opérateur de process
	Responsable de décision	Responsable de laboratoire			Chef ou responsable de process	Chef ou responsable de process

Correction éventuelle	Restituer la poudre non conforme au fournisseur.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifier et isolement du produit (étuis) ;</li> <li>• Faire une évaluation du produit par analyse physicochimique</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifier et isolement du produit (étuis) ;</li> <li>• Faire une évaluation du produit par analyse bactériologique.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifier et isolement du produit (étuis suspects)</li> <li>• Faire une évaluation du produit par analyse physicochimique</li> </ul>
Responsable de décision après évaluations	Responsable d'Achat et magasin de MP	Responsable d'évaluation, et responsable de laboratoire		
Action correctives éventuelle	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensibiliser les responsables d'achat sur le choix du fournisseur :</li> <li>• Changer le fournisseur.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entretien et maintenance du générateur d'azote</li> <li>• Sensibiliser les opérateurs de process</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensibiliser l'ensemble du personnel de process sur l'hygiène ;</li> <li>• Entretien et maintenance de la conditionneuse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Changer le scanner s'il est défectueux</li> <li>• Sensibiliser les opérateurs de process</li> </ul>
Enregistrement	Résultats des analyses de laboratoire (Bulletin d'analyse) (EBA)		Contrôle et entretien de la conditionneuse, Fiche de validation de la conditionneuse	Contrôle et entretien du scanner, Fiche de validation du détecteur (FVD).

## 9 Établir des procédures de vérification

La vérification du système HACCP consiste en des mesures de surveillance qui englobent l'ensemble des éléments du système, et non plus uniquement les points critiques de contrôle. Elle a pour objectif de s'assurer de l'efficacité et de l'application rigoureuse du système. Pour ce faire, on peut recourir à diverses méthodes, procédures et tests de vérification et d'audit, incluant notamment le prélèvement et l'analyse d'échantillons aléatoires, afin de déterminer si le système HACCP fonctionne de manière optimale.

Afin de s'assurer que le plan HACCP fonctionne conformément aux attentes de l'entreprise et d'en valider l'efficacité, l'équipe HACCP a mis en place un système de vérification. Les résultats obtenus sont consignés dans le tableau ci-dessous :

**Tableau XIII** : Procédure de vérification

PRPo	Méthode	Fréquence	Responsable
<b>PRPo1</b> Réception de la poudre de lait	Synthèse d'analyse de la recherche des antibiotiques dans la poudre de lait	Chaque mois	Responsable qualité
<b>PRPo2</b> Réception de la poudre de lait	Synthèse des résultats d'analyse microbiologique dans la poudre de lait	Chaque mois	Responsable qualité microbiologique
<b>PRPo3</b> Inerter	Synthèse des résultats d'analyse de pureté de l'azote	Chaque mois	Responsable de qualité
<b>PRPo4</b> Sceller les étuis	- Vérification des soudures par test de pression ; - Vérification des enregistrements de la surveillance (fiche de suivi).	Chaque mois	Responsable production et responsable maintenance
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Synthèse des résultats d'analyse microbiologique du produit fini ;</li> <li>• Analyse des réclamations clients</li> </ul>	Chaque mois	Responsable qualité microbiologique

<b>PRPo5</b> <b>Trier les étuis</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vérification du détecteur d'objet à rayon X par des tests témoins ;</li> <li>• Vérification des enregistrements de la surveillance (fiche de suivi).</li> </ul>	Chaque mois	Responsable production et Responsable maintenance
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Synthèse des résultats d'analyse physicochimique du produit fini ;</li> <li>• Analyse des réclamations clients</li> </ul>		Responsable qualité physicochimique

### 10 Établir la documentation et les enregistrements

La tenue de registres précis et rigoureux est essentielle pour la mise en œuvre du système HACCP. Les procédures HACCP doivent être dûment documentées et ajustées en fonction de la nature et de l'ampleur de l'opération.

Le tableau ci-dessous présente les documents composant ce système de documentation et d'enregistrement.

**Tableau XIV** : Organisation du système documentaire de l'entreprise TCHIN-LAIT CANDIA

<b>Etablissement du système</b>	Engagement de la direction ainsi que le champ d'application
	Désignation de l'équipe et leurs compétences
	Description des MP
	Description des PF
	Diagramme de flux
	Description des étapes du conditionnement
	Le plan de l'atelier de conditionnement
	Les fiches techniques fournisseurs des MP
	L'usage prévu
	Identification et évaluation des dangers
	Analyse des dangers et classement des mesures de maîtrise
	Arbre de décision
	Méthode d'évaluation des dangers
Plan HACCP	
<b>Mise en œuvre du système sur terrain</b>	Feuilles de présence de formation du personnel sur la surveillance du plan HACCP

	Plan d'action issu de l'analyse des dangers (mesures à mettre en œuvre après l'état des lieux)
	Mode opératoire et manuel opérateurs utilisés pour la surveillance des CCP et PRPo
	Enregistrements prouvant la surveillance : fiches de suivi des températures etc.
	Rapport d'incidents et de perte de maîtrise des PRPo
	Les documents spécifiant les actions mises en œuvre pour maîtriser les non-conformités décelées
	Certificats d'étalonnage
<b>Preuve de l'efficacité du système</b>	Rapport de vérification de la mise en œuvre du système
	Résultats d'analyses microbiologiques des produits finis (autocontrôle)
	Résultats d'analyses physico-chimiques des produits finis (autocontrôle)
	Résultats d'analyse de pureté d'azote
	Résultats de suivi du nettoyage des différents équipements
	Suivi des Réclamations client
	Certificat d'alimentarité des produits chimiques
	Résultats d'analyse dans un laboratoire tierce
	Résultats d'inspection des autorités
	Tout document prouvant de la conformité des produits
<b>Mise à jour du système</b>	PV de réunion attestant la revue du système
	Les documents mis à jour
	Toute nouvelle disposition issue de la mise à jour
	Rapport d'actualisation du système

L'efficacité d'un système documentaire repose sur une maîtrise rigoureuse des documents, garantissant au personnel un accès permanent à la documentation. Ces documents doivent être lisibles, protégés contre toute détérioration et usage incorrect, et toujours à jour au poste de travail. À cette fin, Tchiv-Lait a instauré une procédure de contrôle documentaire ainsi qu'un système de gestion électronique des documents via la plateforme **SharePoint**.

# CONCLUSION

La sécurité alimentaire est un enjeu crucial, dicté par des exigences légales nationales et internationales pour garantir la sécurité des denrées alimentaires. En Algérie, malgré des efforts significatifs pour satisfaire la demande intérieure, le pays reste un importateur majeur de lait en poudre, soulignant l'importance de garantir la qualité et la sécurité des produits laitiers sur le marché national. Le lait en poudre instantané et d'autres produits laitiers sont essentiels pour leur valeur nutritionnelle et sont consommés quotidiennement par des milliards de personnes dans le monde. Cependant, ces produits sont vulnérables à divers types de contamination, rendant impérative l'application du système HACCP par de nombreuses industries de produits laitiers.

Tchin-lait, l'une des principales industries de produits laitiers en Algérie, a mis en place le système HACCP conformément à la norme ISO 22000 :2018. Cette initiative vise à garantir la sécurité et la qualité du produit depuis la matière première jusqu'au produit fini, répondant aux attentes de ses clients et respectant les exigences légales nationales et internationales. À travers ce travail, nous avons appliqué nos connaissances théoriques de manière pratique en participant à l'évaluation et à l'étude de l'efficacité du système HACCP dans l'unité de conditionnement du lait en poudre instantanée de Tchin-lait à Béjaïa. En collaboration avec une équipe multidisciplinaire, nous avons évalué la mise en œuvre efficace du système et le respect des 12 étapes du HACCP.

En utilisant des outils systématiques tels que le diagramme de cause à effet et l'arbre de décision, nous avons identifié 5 programmes prérequis opérationnels (PRPo) aux étapes de réception des matières premières, de sceller, d'inertiser les étuis ainsi qu'à l'étape de trier les étuis. Les autres étant des programmes prérequis (PRP), sans trouver de points critiques à contrôler (CCP). Pour assurer le bon fonctionnement continu du plan HACCP, des processus réguliers de vérification, de documentation et d'enregistrement, incluant l'observation, la calibration, l'échantillonnage et les tests, ont été adoptés. Cela démontre que le succès du HACCP repose également sur les bonnes pratiques de fabrication, les bonnes pratiques agricoles, les bonnes pratiques de laboratoire et les bonnes pratiques de transport pour assurer la sécurité des matières premières et des produits finis.

L'efficacité du système HACCP dépend de la connaissance et des compétences appropriées en HACCP de la direction et du personnel, nécessitant une formation continue à tous les niveaux, y compris pour les gestionnaires.

Ce travail conclut que le système HACCP mis en place à l'unité de conditionnement de lait en poudre instantané de Tchin-lait à Béjaïa est conforme à la norme ISO 22000 :2018 et aux normes algériennes, garantissant la production de produits de haute qualité nutritionnelle, sûrs et exempts de tout danger pour la consommation humaine.

**Ajouts et recommandations :**

Durant ces quatre mois de stage et dans le cadre de l'amélioration continue, grâce aux documentations, observations et l'expertise de l'équipe HACCP de Tchiv-Lait, nous avons intégré quatre nouvelles étapes dans le diagramme de flux mise en place à Tchiv-lait :

- Réceptionner à l'atelier et stocker
- Convoyer
- Inerter
- Dater les étuis

De plus, un nouveau programme prérequis opérationnel (PRPo 4) a été ajouté au niveau de l'étape d'inertage le produit, renforçant ainsi la rigueur du système de maîtrise des dangers.

Recommandations supplémentaires :

- Norme interne pour la pureté de l'azote : Installer une norme interne concernant la pureté de l'azote utilisée, en s'assurant qu'elle dépasse 96%.

- Test de simulation : Mettre en place un test de simulation pour la surveillance du bon fonctionnement du générateur d'azote lors du nettoyage hebdomadaire.

# **Références bibliographiques**

## A

- **Alsuleimani, M. et Kumar P. (2024).** Implication of Quality Management in Government Sector. *Global scientific journal*, 12: 84-95.
- **Tehrany, A., et Sonneveld, K. 2010.** Packaging and the shelf life of milk powders. *Food packaging and shelf life, a practical guide*. CRC Press, Boca Raton, London, 127-141.
- **Arslan, G., et Yıldız O. (2020).** Application of HACCP in Aquaculture Processing. *Journal of Agricultural Production*, 1(1), 31-33.
- **Awuchi, C. G. (2023).** HACCP, quality, and food safety management in food and agricultural systems. *Cogent Food & Agriculture*, 9(1), 2176280.

## B

- **BAZIZ L. et NAIT O. (2022).** Etat des lieux sur le marché Algérien de deux produits laitiers : yaourt et poudre de lait. Thèse de doctorat d'agroalimentaire et contrôle qualité. Faculté des sciences biologiques. Université Mouloud Mammeri 59p.
- **Blanc, D. (2007).** ISO 22000, HACCP et sécurité des aliments. Recommandation outils, FAQ et retours de terrain. AFNOR-11-rue Francis de Pressensé-93571 la plaine saint-Denis cedex, 20-30.

## C

- **Çakmakçı, S. et Çakmakçı R. (2023).** Quality and nutritional parameters of food in agri-food production systems. *Foods* 12.2: 351.
- **Cullor, J. S. (1997).** HACCP (Hazard Analysis Critical Control Points): is it coming to the dairy? *Journal of Dairy Science* 80(12): 3449-3452.

## D

- **Demirbas, N., et al. (2006).** The evaluation of the developments in food safety systems formation in the world for dairy industry from the standpoint of Turkey. *Zemedelska Ekonomika-Praha*- 52(5): 236.
- **Dubois-Brissonnet, F. (2017).** Risques microbiologiques alimentaires. Lavoisier(Ed) Paris, France pp 284-300.

## E

- **Elfandaa, M. E. (2021).** Implementation of Six Sigma in Product Quality Control. *Jurnal Ekonomi dan Bisnis Airlangga* Volume 31(1).
- **Elliott M. et al. (2005).** Avantage HACCP guide du programme. Toronto, Canada pp 79-100.

## F

- **Fahmi, K., et al. (2021).** Effect of ISO 9001: 2015, ISO 14001 : 2015 and ISO 45001 : 2018 on operational performance of automotive industries. *Journal of Industrial Engineering & Management Research* **2**(1) : 13-25.
- **Farag, M. A., et al. (2022).** The chemical composition, production technology, authentication, and QC analysis of dried milk. *International Dairy Journal* **133**: 105407.
- **Fouad H. (2014).** Creating Cause and Effect Diagram through brainstorming sessions in a Jordanian factory. Hashemite University, 6-7

## G

- **Gopal N., et al. (2020).** Sustainable management and entrepreneurship development in fisheries for nutritional and livelihood security. *Fishery Technology* **57** (2020) : 213 - 220
- **Goue F. (2017).** HACCP et performance dans les PME agroalimentaires. Thèse de doctorat en ingénierie. Université du Québec à Trois-Rivières.
- **Gueorguiev, T. (2024).** Un modèle pour l'intégration des exigences du système de gestion de la qualité automobile. Dans Actes de la conférence AIP (Vol. 3063, n ° 1). Édition AIP.

## H

- **Hassan, F. 2023.** Overview of HACCP in Fish Processing Establishments, ICAR-CIFT. Quality Assurance and Management Division ICAR-Central Institute of Fisheries Technology. 3-6
- **Haque, M. A., et al. (2015).** Spray drying. *Drying Technologies for Foods: Fundamentals & Applications*. Nema PK, Kaur, BP & Mujumdar, AS (Eds) New India Publishing Agency, India 374.

## I

- **Ibrahim O. 2020.** Introduction to hazard analysis and critical control points (HACCP). *EC Microbiology* **16**(3): 42-50.
- **Issoufou A. , et al (2020).** Elaboration D'un Plan de Maîtrise et de Contrôle des Dangers au Cours de la Production de Boisson Gazeuse en Bouteille PET À Partir de la Démarche HACCP. *European Scientific Journal*. **16**. 295-317. 10.19044/esj.2020.v16n3p295.

## K

- **Kasuma H. 2024.** Enhancing Food Safety Measures in Micro Small Medium Enterprises: A Comprehensive Analysis of MSMEs in Kemiling Bandar Lampung. *Business and Investment Review* **2**(2): 14-20.
- **Khasan S. et al. 2024.** Modern methods for producing milk powders. *Universum: технические науки* **8**(2 (119)): 24-26
- Kamal et Zina, 2020

- **Kim O-K. 2000.** Implementation of HACCP system of dairy products for safety and hygienic quality in Korea. *Journal of Dairy Science and Biotechnology* 18(1): 9-21.
- **Kishore P. 2020.** HACCP Concepts, ICAR-Central Institute of Fisheries Technology.
- **Kouraba, S. et Ould Challal M. (2023).** Gestion de la sécurité des denrées alimentaires. Cas sucre (unité Cevital). Mémoire de master de Sécurité Agro-alimentaire et assurance qualité. Université Mouloud Mammeri. faculté des sciences biologiques et des sciences agronomiques 87 p.
- **Kumar, S., et al. (2024).** Microbiological quality and safety in the dairy industry. *The Microbiology, Pathogenesis and Zoonosis of Milk Borne Diseases*, Elsevier: 407-419.
- **Kumar, S. et S. Kumar** food safety by implementation of HACCP system in dairy and food products.

### L

- **Lannoy, A. (2009).** L'amélioration continue. *Option/Bio* 20(427): 24-26.
- **Laib S., et Mouloua L.** L'Efficacité de traitement thermique UHT sur les bactéries sporulées dans la poudre de lait. Département de Microbiologie. Bejaia : Université de Bejaia, 2021,14p.
- **Liu, N., et al. (2022).** Automated food safety early warning system in the dairy supply chain using machine learning. *Food Control* 136: 108872.

### M

- **Marchand, P. (2021).** Développement d'un plan HACCP pour un plat cuisiné industriel l'exemple du vol-au-vent. Université de Liège, Sciences des denrées alimentaires Liège, Belgique, 34p.
- **Moejes S. et A. Van Boxtel. (2017).** Energy saving potential of emerging technologies in milk powder production. *Trends in Food Science & Technology*, 60: 31-42.
- **Moga, M. V., et al. (2024)** the application of HACCP for the development of risk management in production of yogurt with the addition of vegetable by-product. *Journal of Hygienic Engineering and Design*, 637: 498.
- **Mohammad, S. (2017).** Effet d'une unité d'entraînement basée sur la stratégie de remuement-ménages sur le développement de quelques compétences de l'écriture créative auprès des étudiants de la section de français aux facultés de pédagogie. *Sciences de l'éducation : Université du Caire, Faculté des études supérieures de l'éducation*, 25p.
- **Montgomery H. et al. (2020).** Recent food safety and fraud issues within the dairy supply chain (2015–2019). *Global Food Security* 26: 100447.
- **Motarjemi Y. et Warren B.R. (2023).** Hazard analysis and critical control point system (HACCP). *Food safety management*, Elsevier. pp. 799-818.
- **Mortimore S. et Warren B.R. (2014).** Prerequisite programs: current perspectives in food manufacturing. *Perspectives in public health*, 134 : 191-193.

- **Mortimore S. et Wallace C. (2013).** HACCP: A practical approach, Springer Science & Business Media. Springer. (3ed). PR1 2HE, United Kingdom. Pp. 67.

#### N

- **Nacer Cherif, B. et Deghnouche K. (2023).** Contribution to the Research of a Natural Galactagogue in the Algerian Aures Region. *Applied Biology in Saharan Areas*, 5: 99-106.
- **Nasser M. et Tijane M. (2020).** Les 7 outils de base du système de management de la qualité, *Revue du contrôle, de la comptabilité et de l'audit*, 4 : 264 – 280.
- **Nyarugwe S. P. et al. (2018).** Food safety culture assessment using a comprehensive mixed-methods approach : A comparative study in dairy processing organizations in an emerging economy. *Food Control*, 84: 186-196.

#### O

- **Okpala, C. O. R. et Korzeniowska M. (2023).** Understanding the relevance of quality management in agro-food product industry: From ethical considerations to assuring food hygiene quality safety standards and its associated processes. *Journal of Food Reviews International*, 39: 1879-1952.
- **Okar, C. et al (2016).** Optimizing the supply chain based on the SCOR model: A case study.
- **Ouiyem G. et Haballa. (2021).** Étude comparative des analyses physico-chimiques et microbiologiques entre le lait cru et la poudre de lait. Université M'hamed Bougara, faculté de science biologique. 37p.

#### P

- **Pacana A. et Siwec D. (2020).** Improving the process of analyzing the causes of problem by integrating the Ishikawa diagram and FAHP method. *Zeszyty Naukowe. Organizacja i Zarządzanie/Politechnika Śląska*, 43: 247-257.
- **Peristeropoulou M. et al. (2015).** Implementation of the hazard analysis critical control point (HACCP) system to a dairy industry: evaluation of benefits and barriers. *Journal of Food Nutrition and Dietetics* 1: 102.
- **Popa, V. M. et al. (2023).** Development of a HACCP plan on the technological flow of manufacturing biscuits with vegetable. *Journal of Agroalimentary Processes and Technologies*, 29: 133-137.
- **Pinbunleng, P. et al. (2023).** Guidelines for preparation of food industry to certification the ISO 22000 food safety management system. *Namibian Studies: Journal of History Politics Culture*, 33: 683–696-683–696.
- **Priya, E. et Laly. S. (2023).** PRPs and physical hazards in seafood, ICAR-CIFT. Cochin, India. pp.-682 029.

- **Priya E. et al. (2023).** ISO 22000 Series of standards on PRPs, ICAR-CIFT. Central Institute of Fisheries Technology, Cochin, India. pp. 98-100.
- **Priya, E. R. et al. (2019).** Overview of ISO 22000 : 2018 FSMS : ISO-22000/HACCP for Fish Processing Establishments, Central Institute of Fisheries Technology, Cochin, India. pp. 40-48.
- **Radu E. et al. (2023).** Global trends and research hotspots on HACCP and modern quality management systems in the food industry. Heliyon. pp. 9-18232.
- **Roasto, M., et al. (2023).** Ready-to-implement manuals with practical solutions on food safety: HACCP Plan for pasteurized apple juice (organic product). Safe-OGN Food, 4: 36.
- **Robinson. R. K. et Itsaranuwat P. (2002).** The microbiology of concentrated and dried milks. Dairy Microbiology Handbook: The Microbiology of Milk and Milk Products: New York, united states of America pp. 175 211.
- **Rosa. E. et Prudencio. E.S. (2023).** A comprehensive approach about comparison between drying technologies and powdered dairy products. Food Research International, 133: 26.
- **Rosak-Szyrocka, J. et Abbase. A.A. (2020).** Quality management and safety of food in HACCP system aspect. Production Engineering Archives, 26 : 50-53.

## S

- **Sahki O.N.S. (2019).** Contribution à la mise en place du système HACCP sur la ligne du conditionnement de la poudre de lait instantanée en étui au niveau de Tchén-Lait Candia. Université de Bejaïa, faculté de science alimentaires :16p.
- **Santos, A. (2023).** Human resource lens: perceived performances of ISO 9001: 2015 certified service firms." International Journal of Human Capital in Urban Management, 8: 229-244.
- **Schuck, P., et al. (2012).** Analytical methods for food and dairy powders. John Wiley & Sons Garison Road, UK. PP. 213.
- **Schuck, P. (2011).** Modifications des propriétés fonctionnelles des poudres de protéines laitières : Impact de la concentration et du séchage. Journal of Innovations Agronomiques, 13 : 71-99.
- **Shala, V. et Loshi. I. (2024).** The impact of the HACCP system on the reduction of pathogenic microorganisms in tools, spaces and personnel in milk processing industries. Journal of Hygienic Engineering and Design, 36: 73
- **Suherman S. et al. (2021).** Review on hazard analysis and critical control point (HACCP) in the dairy product: Cheese. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 1053: 012081.

## T

- **Thuault et al (2015)**. Conception du conditionnement d'aliments sous atmosphère modifiée. Industries Alimentaires et Agricoles.
- **Tonti. M. et al. (2024)**. Radio frequency inactivation of Salmonella Typhimurium and Listeria monocytogenes in skimmed and whole milk powder." International Journal of Food Microbiology, 413 : 110556.
- **Трут О. et Гнилянська О. (2023)**. Problems of quality management of the organization. Підприємництво і торгівля, 36 : 25-31

## U

- **Uçal E. et al. (2023)**. Assessment of whole milk powder production by a Cumulative Exergy Consumption Approach. Sustainability, 15 : 3475.

## W

- **Wiśniewska M. Z. et Tarczyńska. A. S. (2022)**. Novel quality assurance systems against intentional contamination in dairy factories. Dairy Foods, Elsevier: 281-310.

## Y

- **Yahaioui K. et rahmani Z. (2020)**. Aspects technologique, biochimique, bactériologique et législatif, qualités physico-chimiques et analyses microbiologiques. Université de Bordj Bou Arréridj, faculté de Science Biologique, Bordj, 23P.
- **Yassad N. et al. (2008)**. Qualité physico-chimique et microbiologique de lait en poudre. Mémoire de mastère, Université de Jijel, Faculté des Sciences Biologique, Jijel, 92p.

## Z

- **Zdravkoski I. et al. (2023)**. Concept of total quality management (TQM) and accounting valuation. IJANSER, 2: 25.

### SITE WEB:

- **Anonyme 2 (2019)** <https://adopteunemarque.com/rayon/cremerie-oeufs-lait-lait-concentre-poudre-264?page=1>
- **Anonyme3,(2019)** siteweb:[https://web.facebook.com/Candia.Algerie/photos/a.368575156503613/2746372785390493/?type=3&\\_rdc=1&\\_rdr](https://web.facebook.com/Candia.Algerie/photos/a.368575156503613/2746372785390493/?type=3&_rdc=1&_rdr) Consulté le 06 mars 2024
- **Anonyme4,(2024)**. Airliquide. Siteweb :<https://fr.airliquide.com/solutions/conservation-sous-atmosphere-modifiee-map/quelle-atmosphere-modifiee-pour-la-conservation-des-fromages-et-produits-laitiers#:~:text=Il%20conviendra%20d'utiliser%20du,microbienne%20pr%C3%A9sente%20dans%20le%20fromage>. Consulté le 11 mars 2024.
- **ExarisInfo. 15 mai (2019)**. ISO22000-2018 - CCP et PRPo Exaris, experts en analyse de risques. N°80.
- **FAO. 2021**. Site web: <https://www.fao.org/newsroom/story/Reduce-reuse-recycle-amantraforfoodpackaging/fr#:~:text=29%2F09%2F2021,pertes%20et%20le%20gaspillage%20alimentaires>. Consulté le 18 avril 2024.

Organisme de la normalisation :

- **FAO & WHO. (2023).** General principles of food hygiene. Codex Alimentarius Code of Practice, No. CXC 1-1969. Codex Alimentarius Commission. Rome.
- **Alimentarius, Codex.** ( 2003). "Système de qualité et de sécurité sanitaire des aliments: manuel de formation." Section 3: 107-225.
- **JORA. (1998).**

# **ANNEXES**

## **Annexe I : Présentation de l'entreprise**

### **I.1 Description de l'entreprise**

Tchin-Lait est une société privée de droit algérien, fondée en 1999 par Monsieur Fawzi BERKATI. Elle est établie sur l'ancien site de la limonaderie Tchin-Tchin, une entreprise familiale située à l'entrée de la ville de Bejaia.

Depuis mai 2001, Tchin-Lait produit et commercialise du lait longue conservation UHT (Ultra Haute Température) sous la marque Candia. En 2015, la société a inauguré son deuxième site de production, Générale Laitière Jugurta, dont le siège est situé à Baraki, Alger.

En novembre 2017, les deux sociétés, Tchin-Lait et Générale Laitière Jugurta, ont fusionné pour former une société par actions dénommée « SPA Tchin-Lait ». Le groupe a pour vocation la production et la commercialisation de lait longue conservation U.H.T, ainsi que de produits dérivés tels que divers types de laits et de jus, notamment des boissons à l'orange et des cocktails de fruits. L'objectif principal est de diversifier la production tout en améliorant constamment la qualité des produits afin de répondre au mieux aux attentes de la clientèle à travers l'ensemble du territoire national.

### **I.2 La gamme des produits**

La gamme de produits laitiers, conçue avec passion et expertise par l'entreprise SPA Tchin-Lait est le résultat de plusieurs années d'expérience et d'engagement inébranlable envers la qualité. Chaque produit de cette gamme a été méticuleusement élaboré pour répondre aux besoins les plus exigeants de nos clients, tout en respectant les normes les plus strictes de l'industrie.

De cette gamme nous citons :

#### **I.2.1 Lait longue conservation**

Conditionné en emballage TETRA PAK ou COMBIBLOC 1 litre

➤ **Lait stérilisé UHT (Ultra Haute Température), partiellement écrémé.** Existe aussi en conditionnement 50cl

➤ **Lait stérilisé UHT entier ;**

➤ **Lait stérilisé UHT silhouette, écrémé (sans matière grasse), enrichi en vitamine D ;**

➤ **Lait stérilisé UHT viva, partiellement écrémé, enrichi en vitamines A, B1, B2, B3, B5, B6, B8, B9, B12, E et D ;**

➤ **Lait en poudre entier en étui enrichi en vitamines A et D.**

Les figures ci-dessous illustrent les produits cités ci haut :



### I.2.2. Lait boisson

Conditionné en emballage COMBIBLOC 1 litre ou TETRA PAK 20cl avec paille et 1 litre avec bouchon

- **Lait stérilisé UHT au chocolat**, dénommé « candychoco », en emballage 1l et 20cl.
- **Lait additionné de jus de fruits** (orange-mangue, pêche-abricot, orange-fraise-banane), dénommé « twist » en emballage 20 cl avec paille

Les figures ci-dessous illustrent les produits cités ci haut



### I.2.3 Boissons fruitées

Conditionné en emballage TETRA PAK ou COMBIBLOC 1 litre

- Nectar de grenade
- Boisson orange
- Cocktail de fruit
- Citronnade

Les figures ci-dessous illustrent les produits cités ci haut :



### I.3 Organigramme

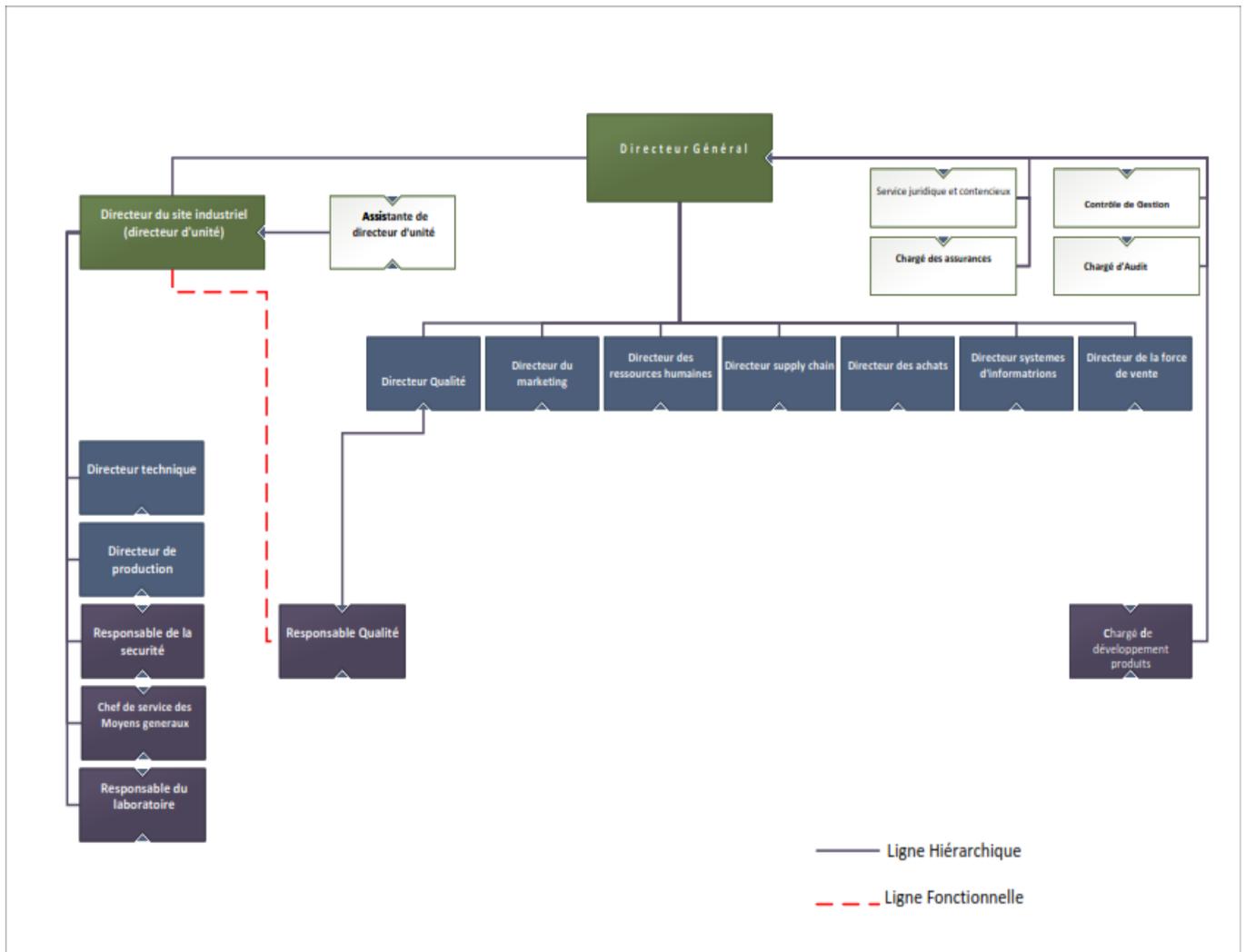


Figure N° 1 : Organigramme de Tchil-lait Candia (document interne de l'entreprise).

## Annexe II

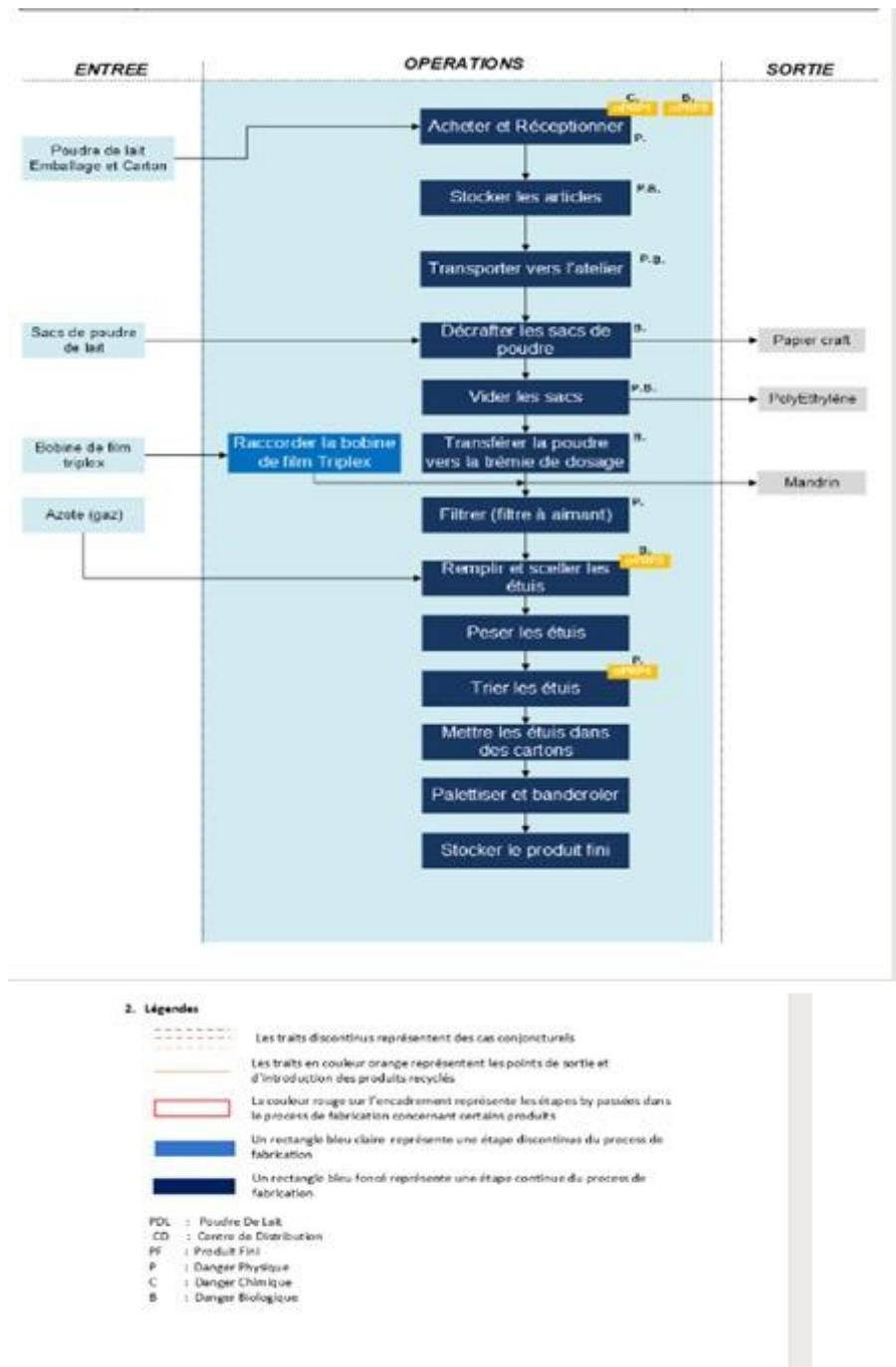


Figure N° 2: Diagramme de flux de l'entreprise (document interne)

<b>Certificat de Conformité et d'aptitude au contact alimentaire</b>		
Code : CoC /PF	Indice de révision : 03 du 07/06/2022	1 / 1

### 1. Identification du produit

Client	Produit	Code (PF)	Date
SPA TCHIN LAIT	FILM TRIPLEX CANDIA 300 GR	PFOI0027	04/09/2023

### 2. Description

Un film Triplex imprimé, réalisé à base d'un PET Transparent (Polyéthylène téréphtalate), contrecollé à un Aluminium et un PE Transparent (Polyéthylène). Cet article est conçu pour le conditionnement de la poudre de lait.

### 3. Etat de Conformité

Sur la base des déclarations fournies par nos fournisseurs de matières premières, ainsi que nos connaissances de nos procédés de fabrication, nous déclarons que

- S Les matières plastiques composant ce produit sont conformes au Règlement Européen (UE) N° 10-2011, faisant l'objet d'amendement, via le règlement (UE) N°2019-1338, concernant les matériaux en plastique destinées à être mis en contact avec des denrées alimentaires.
- V Les matières utilisées dans ce produit sont conformes au règlement (CE) N° 552/2009 (REACH) concernant l'enregistrement, l'évaluation et l'autorisation des substances chimiques.  
Les substances mentionnées ci-après, sont considérées comme des NIAS (Non intentionally added substances), substances non intentionnellement ajoutées dans nos produits, y compris les matières premières fournies par nos fournisseurs, voir :
  - Les substances ou produits provoquant des allergies ou intolérances identifiées dans l'annexe N°02 du règlement européen (UE) N° 1169-2011.
  - Les Biocides, comme définis dans l'article 3/ (1) / (a) du règlement européen (EU) N° 528/2012, concernant la mise à disposition sur le marché et l'utilisation des produits biocides.
  - Les CMR (substances cancérigènes, mutagènes ou toxiques), comme définies dans le règlement européen (CE) N°1272/2008
  - Les OGM (organismes génétiquement modifiés) et le Latex, comme déclarés dans le certificat communiqué par notre fournisseur.
- V Les GMP (Good Manufacturing Practices —Bonnes Pratiques de Fabrication), sont mises en place conformément à notre système de management de la sécurité des denrées alimentaires, certifié ISO 22000 V 2018, et au règlement européen (CE) N° 2023/2006, relatif aux bonnes pratiques de fabrication des matériaux et objets destinés à entrer en contact avec des denrées alimentaires.

De ce fait, nous déclarons que ce film est apte à entrer en contact directe avec les produits en question.

#### NB

- Ce certificat est valable jusqu'au nouveau changement introduit sur la composition du produit, la technologie utilisée ou les évolutions réglementaires.
- Les données apparues dans ce certificat, font l'objet du meilleur de nos connaissances actuelles, déclarées au moment de l'établissement de ce document.

**M. BENSALÉM Fares**  
Assistant DG Chargé du Management



Adresse : zone d'activité. lot N° 07-19000-Sétif  
Site web : [www.v.aero-film.com](http://www.v.aero-film.com)  
E-mail : [commercial@pagro-Film.com](mailto:commercial@pagro-Film.com)



Tél : \* 213 (0) 44 77 12 60/61/62

Fax : \* 213 (0) 36 62 52 68

**Figure N° 3: certificat d'alimentarité de l'emballage**



March 28, 2022

Kaeser Compressors, Inc.  
P.O. Box 946  
Fredericksburg, VA 22404  
United States

RE: SIGMA LUBRICANT FG-460  
Category Code: H1  
NSF Registration No. 131272

NSF has processed the application for Registration of **SIGMA LUBRICANT FG-460** to the *NSF International Registration Guidelines for Proprietary Substances and Nonfood Compounds (2021)*, which are available upon request by contacting [NonFood@nsf.org](mailto:NonFood@nsf.org). The NSF Nonfood Compounds Registration Program is a continuation of the USDA product approval and listing program, which is based on meeting regulatory requirements including FDA 21 CFR for appropriate use, ingredient and labeling review.

**This product is acceptable as a lubricant with incidental food contact (H1) for use in and around food processing areas. Such compounds may be used on food processing equipment as a protective anti-rust film, as a release agent on gaskets or seals of tank closures, and as a lubricant for machine parts and equipment in locations in which there is a potential exposure of the lubricated part to food. The amount used should be the minimum required to accomplish the desired technical effect on the equipment. If used as an anti-rust film, the compound must be removed from the equipment surface by washing or wiping, as required to leave the surface effectively free of any substance which could be transferred to food being processed.**

NSF Registration of this product is current when the NSF Registration Mark and Category Code appear on the NSF-approved product label, and the Registered product name is included in the current NSF White Book Listing of Nonfood Compounds at the NSF website ([www.nsfwhitebook.org](http://www.nsfwhitebook.org)).

NSF Listing of all Registered Nonfood compounds by NSF International is not an endorsement of those compounds, or of any performance or efficacy claims made by the manufacturer.

Registration status may be verified at any time via the NSF website, at [www.nsfwhitebook.org](http://www.nsfwhitebook.org). Please note the letter date reflects most recent product review. NSF utilizes annual verification to ensure no changes have been made to a registered product. Changes in formulation or label, without the prior written consent of NSF, will void Registration, and will supersede the on-line listing. Please contact your NSF Account Manager or [nonfood@nsf.org](mailto:nonfood@nsf.org) if you have any questions or concerns pertaining to this letter.

Sincerely,

Orsolya Dezsi  
NSF NonFood Compound Registration Program  
Company No: N04281

**Figure N° 4:** certificat d'alimentarité de l'huile utilisée pour la maintenance du générateur d'azote

## **Résumé**

Le concept de l'analyse des dangers et maîtrise des points critiques (HACCP) est une méthode systématique et scientifique qui garantit la sécurité des produits laitiers par une analyse complète des processus de fabrication, l'identification des dangers potentiels à toutes les étapes de la production et la prévention des risques. Cette étude visait à revoir tout le système HACCP mis en place selon la norme ISO 22000 : 2018 dans l'industrie laitière en Algérie. L'étude est menée à l'unité Tchîn-lait à Bejaïa, sur la ligne de conditionnement du lait en poudre instantané. Elle est réalisée suivant les 12 étapes du système HACCP, appliqués par une équipe multidisciplinaire. L'approche adoptée a permis d'identifier les causes et origines de divers dangers et de les évaluer, révélant 5 programmes prérequis opérationnels (PRPo), 25 programmes prérequis (PRP), et aucun point de contrôle critique (CCP) le long de toutes les étapes du procès de fabrication. Pour garantir l'efficacité du plan HACCP, des processus réguliers de vérification, de documentation et d'enregistrement ont été adoptés. Il apparaît que les dispositions prévues par l'entreprise Tchîn-lait Candia dans le cadre du système HACCP, sont bien valides ce qui prouve l'efficacité de celui-ci assurant ainsi le conditionnement sûr et fournissant un lait en poudre instantané de haute qualité aux consommateurs.

**Mots-clés :** Assurance qualité, système HACCP, lait en poudre instantané, PRPo, PRP, CCP.

## **Abstract**

The concept of Hazard Analysis and Critical Control Points (HACCP) is a systematic and science-based method that ensures the safety of dairy products through a comprehensive analysis of manufacturing processes, identification of potential hazards at all stages of production, and risk prevention. This study aimed to review the entire HACCP system implemented according to the ISO 22000:2018 standard in the dairy industry in Algeria. The research was conducted at the Tchîn-lait unit in Bejaïa, focusing on the instant powdered milk packaging line. It followed the 12 steps of the HACCP system, applied by a multidisciplinary team. This approach allowed for the identification and evaluation of various hazards, revealing 5 operational prerequisite programs (oPRP), 25 prerequisite programs (PRP), and no critical control points (CCP) throughout all stages of the manufacturing process. To ensure the effectiveness of the HACCP plan, regular processes of verification, documentation, and recording were adopted. The measures implemented by Tchîn-lait Candia within the HACCP framework proved to be effective, ensuring safe packaging and providing high-quality instant powdered milk to consumers.

**Keywords:** Quality assurance, HACCP system, instant powdered milk, oPRP, PRP, CCP.