

République Algérienne Démocratique et  
Populaire  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la  
Recherche Scientifique  
Université A. Mira – Bejaïa

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie



Département des Sciences Alimentaires  
Spécialité Qualité des Produits et Sécurité Alimentaire

Réf :

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

***Master II***

***Thème***

***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  
Tchin-Lait Candia***

Présenté par :

M<sup>me</sup> : SAHKI Ouassila née SILA

Soutenu le 02 juillet 2019

Devant le jury composé de :

M<sup>me</sup> AIDLI A.

M<sup>me</sup> MEDOUNI S

M<sup>me</sup> DEFLAOUI L.

M<sup>r</sup> BENAOUZIA L.

Présidente

Examinatrice

Promotrice

Encadreur de l'entreprise

**Année Universitaire : 2018/2019**



# *Remerciements*

*Avant tout, je tiens à remercier le Dieu tout puissant qui m'a accordé santé et courage pour mener ce travail jusqu'à son bout.*

*J'exprime ma gratitude à ma promotrice M<sup>me</sup> DEFLEAOUI L, pour sa gentillesse et son aide.*

*Je remercie M<sup>me</sup> AIDLI A et MEDOUNI S d'avoir accepté de faire part du jury de ce travail.*

*Tous mes remerciements à Mr BENAOU DIA L, pour son aide inestimable durant mon stage pratique. Mes vifs remerciements s'adressent également à Mr ABBAS S et ABBAS K, qui m'ont donné la chance de réaliser ce stage pratique au sein de l'unité tchin lait candia. Je remercie aussi M<sup>me</sup> AMRANI Y et M<sup>me</sup> BELMOUHOUB.*

*Et enfin je remercie tous ceux qui ont participé de près ou de loin à l'enrichissement de ce rapport qu'il soit l'expression de mes grandes salutations et profond respect.*

*Merci à toutes et à tous.*



# Dédicace

*Merci Allah de m'avoir appris, protégé, guidé tout au long de  
ma vie.*

*Les sentiments de la plus profonde humilité, je dédie ce modeste travail A:  
Ma très chère mère MAGDOUDA et mon très cher père ABD ELHAFID qui  
m'ont toujours soutenu et je les remercie d'autant que je ne remercie personne,*

*Mon cher mari MAKHLOUF, qui m'a éclairé ma vie avec ses  
caractères exceptionnels,*

*Mon ange, Mon Trésor, Mon fils SAMY,*

*A ma très chère grand- mère OUARDIA. Que Dieu la protège*

*Mon beau père MOHAND et ma belle mère MERJEM,*

*Mes adorables sœurs, NABILA, DJAZIA, FAHIMA, NASSIMA, AMEL  
et mes belles sœurs*

*Mes adorable frères SALEEM et ABD ELHAK et mes beaux frères*

*Mes chères nièces et chères neveux*

*Toute la famille SILA et SAHKI*

*Toute la promotion QPSA 2018 /2019*

*Dans le souci de n'oublier personne, que ceux qui m'ont aidé de près ou de  
loin, trouve dans ces lignes l'expression de ma gratitude.*



# *Sommaire*

## **Glossaire**

## **Liste des abréviations**

## **Liste des figures**

## **Liste des tableaux**

Introduction.....	1
-------------------	---

## *Partie bibliographique*

### **Chapitre I : Poudre de lait**

I.1.définition de la poudre de lait .....	2
I.2.Différents types de lait en poudre .....	2
I.2.Types de lait en poudre selon la teneur en matière grasse .....	2
I.2.2.Types de lait en Poudre selon le traitement thermique utilisé .....	3
I.2.3.Types de lait en Poudre selon le procédé de fabrication .....	3
I.2.4. Types de lait en Poudre selon la forme finale obtenue .....	5
I.3.Composition chimiques du lait en poudre .....	5
I.4.Propriétés bactériologiques .....	6
I.5.Conditionnement de la poudre de lait instantanée .....	7
I.5.1.Différents types d'emballage utilisé pour la poudre de lait .....	7
a) Boîtes métalliques .....	7
b) Sachets multicouches .....	7
I.5.2.Conditionnement sous atmosphère modifier CAM .....	7

### **Chapitre II : Le system HACCP**

II.1. Historique .....	9
II.2. Définition de la méthode HACCP .....	9
II.3.Objectifs du système HACCP .....	9
II.4. Programmes préalables (pré-requis).....	10
II.5.Réaliser une étude HACCP .....	11
II.5.1.Principes du système HACCP .....	11
II.5.2. Etapes et méthodologie de système HACCP.....	12
II.5.2.1. Phase descriptive .....	12
II.5.2.2. Phase analytique .....	14
II.5.2.3. Phase assurance sécurité/qualité .....	15

## *Partie expérimentale*

## **Chapitre I : Présentation de L'organisme D'accueil**

I.1.Historique et situation géographique .....	17
I.2.Capital social .....	17
I.3.Capacités mis en place par Tchín-lait Candia.....	17
I.4.Gamme de produits Tchín-lait Candia .....	18
I.4.1 Lait long conservation .....	18
I.4.2. Lait boisson .....	18
I.4.3. Boissons aux fruits.....	18
I.5. Contrat de franchise Candia.....	18
I.6. L'organigramme de Tchín-lait Candia .....	19

## **Chapitre II : Mise en place pratique du système HACCP**

<b>II.1. Démarche .....</b>	<b>21</b>
II.1.1.Objectif de l'étude .....	21
II.1.2.Moyens utilisés .....	21
II.1.3. Documents de référence .....	21
<b>II.2. Mise en place du système HACCP .....</b>	<b>21</b>
II.2.1. Constitution de l'équipe HACCP .....	22
II.2.2. Définition du champ d'étude .....	22
II.2.3. Description de produit .....	22
II.2.3.1. Description de la matière première .....	23
II.2.3.2. Description du produit fini .....	26
II.2.4. Élaboration de diagramme de conditionnement .....	27
II.2.5. Vérification du diagramme de conditionnement .....	27
II.2.6. Analyse des dangers .....	29
II.2.7. Détermination des points critiques pour la maîtrise CCP .....	30
II.2.8. Etablissement des limites critique, système de surveillance et mesures correctives ....	38
II.2.9. Vérification et documentation des PRPO.....	41
II.2.10. Réalisation d'une revue périodique .....	41
<b>Conclusion .....</b>	<b>42</b>

### **Références bibliographique**

### **Résumé**

# Glossaire

- **Action corrective** : Procédure à suivre quand une déviation a lieu et que la surveillance révèle que le point critique à maîtriser ne l'est pas (**Hamani, 2011**).
- **Analyse des risques** : Identification des dangers, évaluation de leur probabilité d'apparition ou de leur fréquence et de leur sévérité ou gravité (**Quittet et Nelis, 1999**).
- **Arbre de décision** : Diagramme permettant de faire émerger les points critiques à maîtriser (**Boutou, 2008**).
- **Causes** : Situations susceptibles d'introduire le danger considéré ou d'en permettre l'accroissement jusqu'à un niveau inacceptable (**Hamani, 2011**).
- **Critère** : Paramètre ou exigence correspondant à une ou plusieurs caractéristiques (physique, chimiques, microbiologiques...) de l'opération ou du produit. (**Boutou, 2008**)
- **Danger** : Tout facteur biologique (micro-organisme, toxines, parasites...), chimique (lubrifiant, additif, conservateur...) ou physique (corps étranger, insecte, cheveu...) qui peut menacer ou compromettre la sécurité, l'existence d'une personne, situation qui en résulte (**Hamani, 2011**).
- **Diagramme d'Ishikawa** : Diagramme destiné à faire émerger les dangers liés aux cinq m (matière, main d'œuvre, matériel, milieu, méthode) (**Boutou, 2008**).
- **Diagramme de fabrication** : Représentation systématique de la séquence des étapes ou opérations utilisées dans la production ou la fabrication d'un produit alimentaire donné (**Boutou, 2008**).
- **Étape** : Point, procédure, opération ou stade de la chaîne alimentaire (y compris matières premières), depuis la production primaire jusqu'à la consommation finale (**Blanc, 2009**).
- **HACCP** : Hazard analysis critical control point... analyse des risques - maîtrise des points critiques (**Hamani, 2011**).
- **Limite critique** : Valeurs extrêmes d'un critère donné qui ne doit pas être franchie pour s'assurer que la maîtrise est effective (**Boutou, 2008**).
- **Maîtrise** : Situation dans laquelle les méthodes suivies sont correctes et les critères sont satisfait (**Blanc, 2009**).
- **Manuel HACCP** : Document énonçant les objectifs, la méthode, les pratiques, les moyens et la séquence des activités liées à l'analyse des risques et la maîtrise des points critiques (**Quittet et Nelis, 1999**).
- **Mesure corrective** : Toute mesure à prendre lorsque les résultats de la surveillance exercée au niveau du CCP indiquent une perte de maîtrise (**Blanc, 2009**).

- **Mesures préventives (de maîtrise) :** Ensemble de techniques, de méthodes, d'actions qui devraient permettre d'éliminer le danger ou de réduire le risque à un niveau acceptable (**Quittet et Nelis, 1999**).
- **Plan HACCP :** Document qui décrit les procédures formalisées à suivre en accord avec les principes généraux du système HACCP (**Quittet et Nelis, 1999**).
- **PRPo:** programme pré-requis opérationnel, Moyen pour empêcher la probabilité d'introduction d'un danger ou d'une contamination (**Quittet et Nelis, 1999**).
- **Point critique de maîtrise (ccp) :** Tout point, lieu, personnel, opération ou protocole pour lequel la perte de la maîtrise peut entraîner un risque inacceptable pour la qualité du produit. Il s'agit de tout produit, étape ou opération pour lequel la maîtrise doit être assurée et tout danger peut être éliminé, prévenu ou réduit à un niveau acceptable (**Blanc, 2009**).
- **Revue :** Ensemble des dispositions d'actualisation du plan HACCP établi (**Quittet et Nelis, 1999**).
- **Risque :** Estimation de la probabilité d'apparition d'un danger (**Boutou, 2008**).
- **Seuil critique :** Critère qui distingue l'acceptabilité de la non-acceptabilité (**Blanc, 2009**).
- **Surveillance :** Séquence planifiée d'observations, ou de mesures, conçue pour obtenir des données précises dans le but de vérifier le respect des limites critiques (**Hamani, 2011**).
- **Système HACCP (sécurité alimentaire) :** Ensemble des éléments résultants de l'application du plan HACCP (**Boutou, 2008**).
- **Vérification - validation :** Méthode, procédures et essais complémentaires utilisés pour s'assurer de l'application permanente du système et déterminer si le système HACCP donne, sur le plan de la sécurité, les résultats escomptés (**Blanc, 2009**).

## *Liste des abréviations*

Abréviation	Signification
<b>BA</b>	Bulletin d'analyse
<b>BPD</b>	Bonnes Pratiques de Distribution
<b>BPF</b>	Bonnes Pratiques de Fabrication
<b>BPH</b>	Bonnes Pratiques d'Hygiène
<b>BPP</b>	Bonnes Pratiques de Production
<b>BPV</b>	Bonnes Pratiques de Vente
<b>CAM</b>	Conditionnement sous atmosphère modifiée
<b>CCP</b>	Critical Control Point
<b>F</b>	fréquence
<b>FDA</b>	Food and Drug Administration
<b>G</b>	gravité
<b>HACCP</b>	Hazard Analysis Critical Control Point
<b>IAP</b>	Indice d'Azote protéique
<b>ISO</b>	International Standard Organization
<b>JORA</b>	Journal officiel de la république algérienne
<b>NASA</b>	<i>National Aeronautics and Space Administration</i>
<b>OMS</b>	Organisation Mondiale de la Santé
<b>PEBD</b>	polyéthylène basse densité
<b>PET</b>	Polyéthylène
<b>PPBO</b>	polypropylène biaxiale orienté
<b>PRP</b>	Programme Prés Requis
<b>PRPo</b>	Programme Prés Requis opérationnel
<b>QOQC</b>	Qui ? Quoi ? Où ? Quand ? Comment ?
<b>SL</b>	Soudure Longitudinale
<b>ST</b>	Soudure Transversale
<b>UFC</b>	Unité Formant Colonies
<b>UHT</b>	Ultra Haute Température
<b>WPNI</b>	whey protein nitrogen index
<b>5M</b>	Main d'œuvre (MO), Milieu (MI), Matériel (MA), Matière première (MP), Méthode (ME)



## *Liste des figures*

N°	Titre	Page
<b>01</b>	principe de séchage par le procédé des cylindres	<b>4</b>
<b>02</b>	Procédé par pulvérisation du lait sec	<b>4</b>
<b>03</b>	Principe de fonctionnement de la conditionneuse de lait en poudre	<b>8</b>
<b>04</b>	Les étapes du système HACCP	<b>12</b>
<b>05</b>	Diagramme d'Ishikawa : méthode 5M	<b>14</b>
<b>06</b>	Organigramme de Tchir-lait Candia	<b>20</b>
<b>07</b>	Diagramme de conditionnement de la poudre de lait entier.	<b>28</b>
<b>08</b>	Arbre de décision	<b>30</b>
<b>09</b>	Enumération des dangers liés aux PRPO.	<b>37</b>

## *Liste des tableaux*

N°	Titre	Page
<b>I</b>	Composition des laits en poudre (en % m/m)	<b>2</b>
<b>II</b>	Composition chimique des laits entiers et écrémé en poudre	<b>6</b>
<b>III</b>	Critères microbiologique des laits en poudre	<b>6</b>
<b>IV</b>	Caractérisation et description du lait en poudre entière instantanée enrichie en vitamines A et D	<b>23</b>
<b>V</b>	Description de l'emballage	<b>24</b>
<b>I</b>	Caractérisation et description de l'Azote	<b>25</b>
<b>II</b>	La description du lait en poudre instantanée en étui.	<b>26</b>
<b>III</b>	Méthode d'évaluation des dangers	<b>29</b>
<b>IV</b>	Analyse des dangers biologiques	<b>31</b>
<b>X</b>	Analyse des dangers physique	<b>34</b>
<b>I</b>	Analyse des dangers chimique.	<b>35</b>
<b>XII</b>	Etablissement des programmes pré requis opérationnels.	<b>40</b>
<b>II</b>	Planification de la vérification des PRPO.	<b>41</b>

# *Introduction*

## Introduction

L'Algérie importe 260 à 300 milles tonnes de poudre de lait par an, ce qui fait d'elle le 2 ou 3ème importateur mondial de poudre de lait. L'industrie algérienne ne produit pas la poudre de lait mais elle la conditionne sur place dont le lait instantané en poudre (40 000 t par an) et les laits infantiles (15 000 t par an) (**Anonyme, 2015**). Pour des raisons économiques, Tchic Lait Candia, a décidé d'investir dans le conditionnement sur place de lait en poudre instantanée.

La maîtrise de la qualité est un souci majeur et permanent dans les industries agroalimentaires. En effet la mauvaise qualité d'un produit alimentaire peut avoir de plus ou moins grandes conséquences, allant de la simple altération du produit, lui faisant perdre ses qualités organoleptiques ou sa valeur commerciale, à des toxi-infections dangereuses pour la santé humaine (**Cefaq, 2002**). Les préoccupations essentielles sont évidemment la santé du consommateur qu'implique la nécessité de garantir en permanence la qualité du produit au moment de sa consommation. Mais aussi l'image de marque, la productivité et la compétitivité des entreprises.

Afin de répondre aux soucis suscités, les industries agroalimentaires adoptent un système de contrôle moderne « HACCP » pour la maîtrise de la qualité de ses produits. Ce système met l'accent sur la maîtrise du procédé le plus en amont possible dans toutes les étapes de la chaîne alimentaire, depuis la production primaire, le stockage, le transport, la transformation et la commercialisation jusqu'à la consommation, en utilisant des techniques de maîtrise ponctuelle ou de contrôle permanent aux points critique (**Majdi, 2000**). Tchic-Lait/ Candia est certifié par l'ISO 22000 qui est le premier point fort qui permet de structurer le management du HACCP de manière dynamique et définit clairement les étapes : la connaissance des dangers, l'évaluation des risques, la définition des limites critiques et la mise en place des programmes préalables/pré-requis (PRP). Ce système repose sur des mécanismes de prévention et de prévision des dangers biologiques, chimiques et physiques plutôt que sur l'inspection des produits finis.

Ce projet de fin de cycle s'inscrit dans ce cadre, il consiste à la mise en place de système HACCP sur la ligne de conditionnement de la poudre de lait instantanée en étui.

*Partie*

*bibliographique*

# Chapitre I

Poudre de lait

## Chapitre I : Poudre de lait

### I.1.Définition de la poudre de lait

Le lait en poudre est un produit solide obtenu par élimination de l'eau du lait entier, du lait entièrement ou partiellement écrémé ou d'un mélange de ces produits, et dont la teneur en eau n'excède pas 5 % en poids du produit fini. Cette déshydratation presque totale permet au lait en poudre de se conserver à température ambiante. Cependant, il craint la chaleur et l'humidité, il doit être utilisé ou consommé immédiatement après avoir été reconstitué par adjonction de liquide (**Beisson et Martinez, 2009**).

### I.2.Différents types de lait en poudre

Selon **Smith (2008)**, les laits en poudre peuvent être classés soit : selon le pourcentage en matière grasse, selon le traitement thermique utilisé, selon le procédé de fabrication ou bien selon la forme finale obtenue.

#### I.2.1.Types de lait en poudre selon la teneur en matière grasse

**Vignola, 2002 ; Codex alimentarius, 2011 & Arie et al., 2012** ont réparti les poudres en trois groupes selon la teneur en matière grasse : La poudre de lait entier, la poudre de lait partiellement écrémé et la poudre de lait écrémé. Le tableau I, représente la composition des trois différents types de laits en poudre.

**Tableau I:** Composition des laits en poudre (en % m/m) (**Codex alimentarius, 2011**).

Composants	Lait entier en Poudre	Lait partiellement écrémé en poudre	Lait écrémé en poudre
Teneur minimale en matières grasses (%)	26 – 42	1,5 – 26	≤ 1,5
Eau maximum (%)	5	5	5
Teneur minimale en protéines du lait dans l'extrait sec dégraissé (%)	34	34	34

### I.2.2. Types de lait en poudre selon le traitement thermique utilisé

Les poudres commercialisées sont en général de trois types, classées selon l'intensité du traitement de déshydratation opéré et le degré de dénaturation générée. Le degré de dénaturation est exprimé par l'indice d'Azote Protéique (IAP) en milligrammes de protéines sériques non dénaturées par gramme de poudre considérée (**Castro-Morel et al., 2003 ; Philip, 2006 ; Jeantet et al., 2008**) :

- Les poudres traitées à basse température ( $IAP \geq 6$  mg d'azote par gramme de poudre) : Il s'agit des poudres de meilleure qualité. Elles sont utilisées pour la préparation du lait de consommation, fromages et yaourts.
- Les poudres traitées à des températures moyennes ( $1,5 \leq IAP \leq 5,9$  mg d'azote par gramme de poudre) : Possèdent une bonne capacité d'hydratation. Elles sont utilisées dans la fabrication des crèmes glacées et desserts congelés.
- Les poudres traitées à des températures élevées ( $IAP < 1,5$  mg d'azote par gramme de poudre) : Sont hautement dénaturées et peu solubles utilisées dans les produits structurés (boulangerie, biscuiteries et confiseries).

### I.2.3. Types de lait en poudre selon le procédé de fabrication

Il existe deux méthodes classiques de fabrication de lait en poudre, les deux procédés sont appliquées au lait préalablement concentré à 30 ou 50% d'extrait sec (**Vignola, 2002**).

#### a) Séchage sur cylindres ou procédé « HATMAKER »

C'est le plus ancien des procédés, il consiste à chauffer un mince film de lait pendant 2 à 3 secondes à la pression atmosphérique sur une surface métallique chauffée par de la vapeur à 143-149°C (**Ronimus et al., 2002**). Le principe de ce procédé est illustré dans la figure 1.

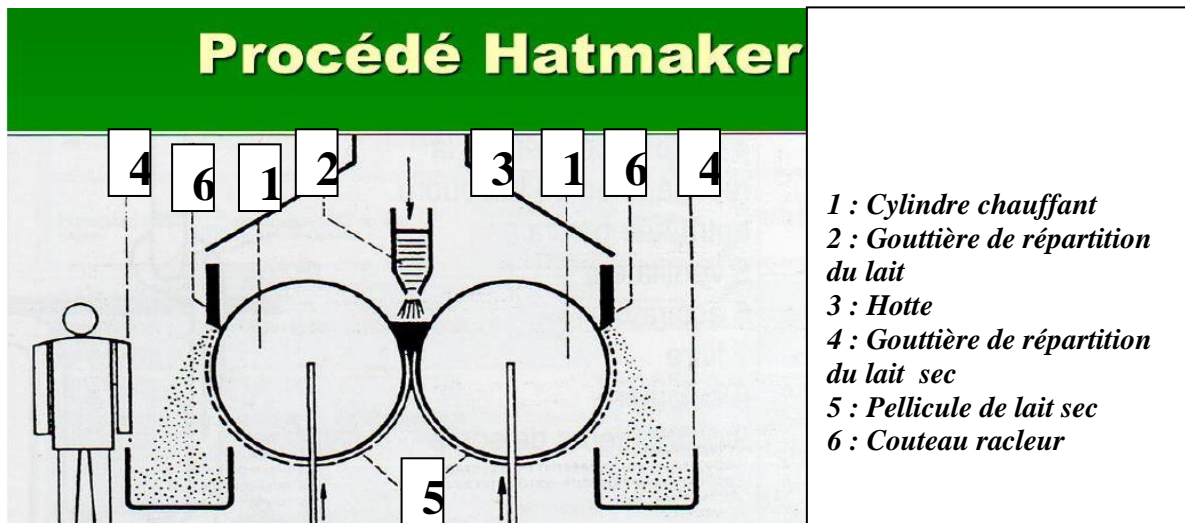


Figure N° 1 : Principe de séchage par le procédé des cylindres (Veisseyre, 1979).

### b) Séchage par pulvérisation du lait sec « SPRAY »

Le lait concentré est introduit au sommet de la tour d'atomisation (Figure N° 2). Le lait est alors "atomisé" (transformé en aérosol ou brouillard) au moyen d'une turbine d'atomisation ou par injection à haute pression au travers de buses. Les petites gouttes liquides ainsi formées sont entraînées et déshydratées par un courant d'air chaud. Les gouttelettes sont séchées en une poudre sèche avant de tomber sur les parois inférieures de l'appareil. La séparation poudre - air humide est obtenue à l'aide de séparateurs cyclones (KON, 1995).

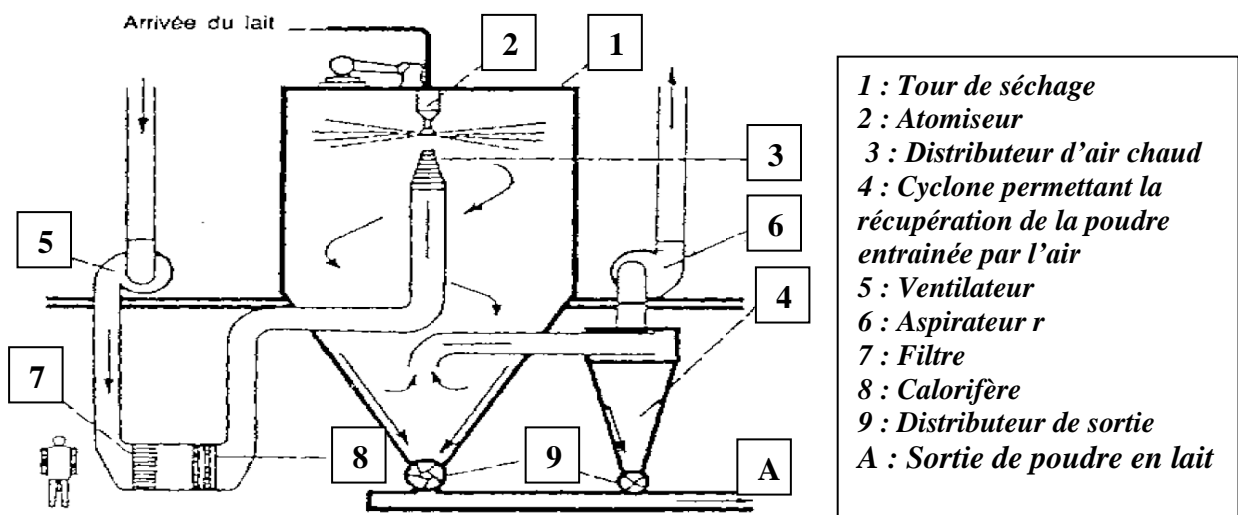


Figure N° 2 : Procédé par pulvérisation du lait sec (SPRAY) (Kon, 1995).



## **I.2.4. Types de lait en poudre selon la forme finale obtenue**

### **a) Poudre de lait instantanée**

Dans le cas des poudres de lait destinées à l'alimentation quotidienne, il est important d'obtenir des poudres de lait très faciles à dissoudre (poudre instantanée). Pour cela la déshydratation dans la tour d'atomisation ne doit pas être totale (6 à 14% d'humidité résiduelle). Cette humidité résiduelle permet une agglomération limitée des particules qui conduit à la formation de granulés à structure poreuse. La déshydratation est ensuite terminée dans des dispositifs complémentaires de type sécheurs à lit fluidisé. La poudre est ensuite refroidie (**Kon, 1995**).

Pour le lait entier en poudre, il est nécessaire que la température de l'eau de reconstitution soit  $> 40^{\circ}\text{C}$ , puisque les particules de poudre de lait entier sont toujours couvertes par une mince couche de gras. Cependant, au cours des dernières décennies, il y a eu une demande de plus en plus forte pour les poudres instantanées dans l'eau froide, donc en plus de l'agglomération il est nécessaire d'appliquer un agent actif de surface, la lécithine, pour améliorer la capacité de la graisse contenant dans les poudres de lait entier ou partiellement écrémé d'aller en solution (**Smith, 2008 ; Westergaard, 2010**).

### **b) Poudre de lait agglomérée**

L'agglomération est utilisée pour augmenter la taille des particules, c'est une étape du processus de l'instantanisation de la poudre (**Smith, 2008**).

### **c) Poudre de lait ordinaire (non instantanée et non agglomérée)**

Le lait en poudre non agglomérée et non instantanée est habituellement appelé poudre de lait ordinaire. Les plus courantes sont les poudres de lait écrémé (**Westergaard, 2010**).

## **I.3. Composition chimique du lait en poudre**

La composition chimique des poudres dépend essentiellement des paramètres technologiques mis en œuvre pour la réalisation des poudres (**Jeantet et al., 2008**). Le tableau II résume la composition chimique de deux types de lait.

**Tableau II** : Composition chimique des laits entiers et écrémé en poudre (Kon, 1995).

Constituants (%)		Types de lait		
		Lait entier		Lait écrémé
		Hatmaker	Spray	
Eau		3.0	3.0	3.0
Protéines		25.0	25.0	36.0
Matière grasse		27.5	27.5	1.0
Glucides		37.5	37.5	50.5
Calcium		0.91	0.91	1.26
Vitamine A	Teneur ( $\mu\text{g}/100\text{g}$ )	383	383	13
	Pertes (%)	Néant	Néant	Néant
Vitamine D	Teneur ( $\mu\text{g}/100\text{g}$ )	15	15	1
	Pertes (%)	Néant	Néant	Néant
Vitamine C	Teneur ( $\mu\text{g}/100\text{g}$ )	11.0	13.0	17.0
	Pertes (%)	30	20	20

### I.3.2. Propriétés bactériologiques

Les prétraitements utilisés pour la production de la poudre de lait par le procédé HATMAKER détruisent tous les germes excepté les spores (AFNOR, 1994).

Les laits en poudre produits par le procédé Spray ont été des vecteurs de la transmission de séries d'épidémies d'intoxications aux staphylocoques. Cependant des taux importants de staphylocoques sont nécessaires pour produire suffisamment de toxines et seules quelques souches sont capables de les produire (I.C.M.S.F., 1980). Le tableau III ci-dessous résume les critères microbiologiques des laits en poudre.

**Tableau III** : critères microbiologique des laits en poudre (Piyasena, 2003).

Micro-organismes	Nombre de micro organismes par g
Flore aérobie mésophile totale	$\leq 5.10^4$
Coliformes totaux	$\leq 10$
Coliformes fécaux	$\leq 1$
Staphylococcus aureus	Absence
Salmonelles	Absence
Levures et moisissures	$\leq 10$

## **I.5. Conditionnement de la poudre de lait instantanée**

### **I.5.1. Différents types d'emballage utilisés pour la poudre de lait**

L'emballage joue un rôle fondamental dans le maintien de la qualité et donc de la durée de conservation des aliments. Il devrait être conçu et développé non seulement pour contenir le produit alimentaire, mais aussi pour le protéger (**Robertson, 2006**).

Le lait en poudre est conditionné dans des boîtes en métal ou dans des sachets multicouches. Le type et la structure de l'emballage dépendent du type de lait en poudre, la durée de conservation souhaitée, l'environnement ambiant de stockage et de transport. A titre d'exemple la poudre de lait entier, est souvent emballée sous gaz azote pour protéger le produit de l'oxydation des graisses et prolonger la durée de conservation (**Arab Tehrany et Sonneveld, 2010**).

#### **a) Boîtes métalliques**

La principale raison de l'utilisation de boîtes métalliques est leur excellente résistance physique (rigidité), leur durabilité, leur propriétés barrière vis-à-vis de l'humidité, de l'oxygène et de la lumière, absence de flaveur ou d'odeur (**Robertson, 2006**).

#### **b) Sachets multicouches**

Le lait en poudre emballé dans des sachets multicouches est principalement destiné à la distribution de détail. Ces sachets doivent comporter une barrière contre l'humidité, oxygène et lumière. Le papier d'aluminium est capable de fournir une telle barrière à condition que la feuille ne comporte pas des trous. Le papier d'aluminium intégré dans un matériau flexible fournit une barrière quasi absolue. Une construction en sandwich avec deux couches de plastique - une à l'intérieur, telle que du polyéthylène basse densité (PEBD), de sorte que la pochette puisse être scellée et une à l'extérieur, telle que polypropylène biaxiale orienté (PPBO) ou poly éthylène téréphtalate (PET), pour fournir une protection mécanique et également pour l'étiquetage (**Uppu, 2002 ; Arab Tehrany et Sonneveld, 2010**).

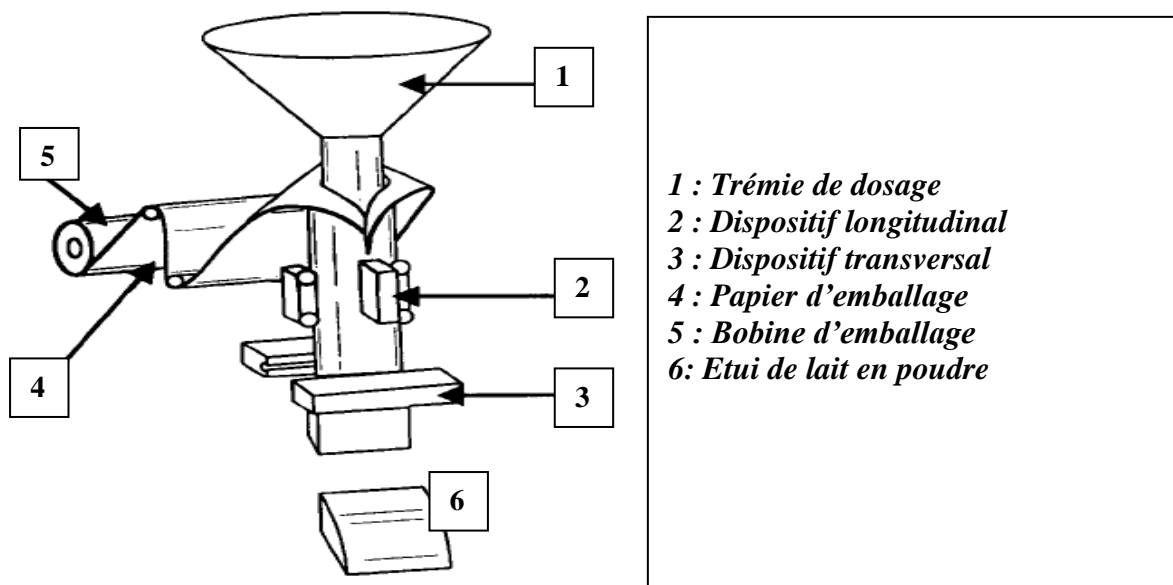
### **I. 5.2. Conditionnement sous atmosphère modifiée (CAM)**

Le conditionnement sous atmosphère modifiée constitue l'une des techniques récentes les plus répandues. Elle a été appliquée dans le cas de plusieurs types de produits

alimentaires tels que le lait en poudre, le café soluble et les ferments lactiques (**Achour et al., 2003**). Le CAM est défini comme étant le remplacement de l'air lors du conditionnement par un gaz ou un mélange de gaz (**Rinkal et al., 2018**).

Les trois principaux gaz utilisés dans le CAM en Europe sont l'oxygène, dioxyde de carbone et l'azote. Le choix du gaz dépend du produit alimentaire à emballer. Utilisé seul ou en combinaison, ces gaz sont utilisés pour prolonger en toute sécurité la durée de vie de l'aliment ainsi que ses propriétés organoleptiques (**Mullan et McDowell, 2011**).

La figure 3 montre le principe de fonctionnement du dispositif de remplissage et d'emballage des laits en poudre.



**Figure N° 3** : Principe de fonctionnement de la conditionneuse de lait en poudre (**Dupas et al., 2006**)

# Chapitre II

## Le système HACCP

## Chapitre II : Le system HACCP

### II.1.Historique

Le concept du HACCP a été développé comme un système de sécurité microbiologique au début du programme spatial américain, dans les années soixante, pour garantir la sécurité des aliments des astronautes. Le système d'origine a été conçu par *Pillsbury Company* en 1972 qu'a commencé l'application du concept HACCP dans la fabrication des produits alimentaires, en coopération avec la *National Aeronautics and Space Administration* (NASA) aux États-Unis et les Laboratoires de l'armée américaine (**Boutou, 2008**).

C'est en 1993 qu'un premier texte d'harmonisation des définitions et des éléments essentiels de la démarche HACCP a été proposé à la Commission du Codex sous la forme de directives pour l'application (Alinorm 93/13A mars 1993) (**Hamani, 2011**).

Selon **Amgar (2002)**, la directive européenne 93/43/CE relative à l'hygiène des denrées alimentaires a considéré la méthode HACCP comme l'outil à privilégier, dans les industries agroalimentaires, pour « Identifier tout aspect déterminant pour la sécurité des aliments et pour veiller à ce que des procédures de sécurité appropriées soient établies, mises en œuvres, respectés et mises à jours ».

Actuellement, cette méthodologie est internationalement acceptée comme un outil efficace pour traiter les risques en matière de sécurité qui peuvent surgir dans les industries agro-alimentaires (**Bertolini et al., 2007**).

### II.2.Définition de la méthode HACCP

HACCP est l'acronyme bien connu de *Hasard Analysis Critical Control Point*. En français, il s'agit d'un système d'analyse des dangers et de points critiques pour leur maîtrise. Il est considéré au plan mondial le synonyme de sécurité des denrées alimentaires (**Quittet et Nelis, 1999 ; Boutou, 2008**). C'est un système qui identifie le(s) danger(s) potentiel(s) et spécifie les mesures nécessaires à leur maîtrise (**Hamani, 2011**).

### II.3.Objectifs du système HACCP

Depuis sa création jusqu'à nos jours, ce système s'est attiré une large reconnaissance dans le monde, il permet de :

- Répondre à la réglementation en se conformant aux obligations légales d'assurance et de maîtrise de la qualité sanitaire des produits commercialisés (**Jenner et al., 2005**) ;
- Donner confiance et répondre aux attentes des clients et favoriser le dialogue entre partenaires d'une même filière (**Chiardia-bousquet, 1994 ; Rige et al., 2004 ; Al-kandari, 2011**) ;
- Contrôler la fabrication du produit depuis l'achat des matières premières jusqu'à la consommation du produit et localiser les étapes les plus dangereuses potentiellement pour pouvoir ensuite les maîtriser (**Bonnefoy et al., 2002**) ;
- Renforcer le système d'Assurance Qualité, du fait qu'il fournit une méthodologie claire (**Salghi, 2010**).

#### **II.4. Programmes préalables (pré-requis)**

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

- ❖ Le respect de la réglementation ;
- ❖ La prise en compte des programmes pré requis/préalables (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.

Avant l'application d'un plan HACCP à une quelconque entreprise du secteur alimentaire, l'exploitant doit avoir mis en œuvre les prérequis fondés sur des pratiques appropriées c'est-à-dire :

- ✓ La mise en place des Bonnes Pratiques : les Bonnes Pratiques de Fabrication (BPF), les Bonnes Pratiques d'Hygiène (BPH), les Bonnes Pratiques de Production (BPP), les Bonnes Pratiques de Distribution (BPD) et les Bonnes Pratiques de Vente (BPV).
- ✓ La mise en place d'autres conditions préalables à la transformation des aliments tels que les locaux, le transport, l'entreposage, l'équipement, l'assainissement, la formation, l'organisation du travail, l'hygiène et la santé du personnel, la qualité de l'eau de procès, la lutte contre les nuisibles et enfin le retrait ou le rappel du produits (**Depuis et al., 2002 ; El atyqy, 2011 ; EDES, 2012**).

Si une partie quelconque d'un programme préalable n'est pas maîtrisée comme il convient, il faudra établir, contrôler et maintenir des points critiques supplémentaires dans les plans HACCP (Salghi, 2010).

## **II.5. Réaliser une étude HACCP**

Le système HACCP repose sur les sept principes et sa mise en application requiert une méthodologie scindée en 14 étapes, telle que représenté dans la figure 4.

### **II.5.1.Principes du système HACCP**

Le système HACCP comprend les sept principes généraux suivant :

#### **Principe 1 : Procéder à une analyse des dangers (Bariller, 1997)**

- Identifier les dangers associés à une production alimentaire,
- Evaluer les dangers identifiés ;
- Identifier les mesures préventives nécessaires à leur maîtrise

#### **Principe 2 : Identifier les points critiques pour leur maîtrise**

Il convient de définir les points ou les étapes opérationnelles du processus qui peuvent faire l'objet d'une intervention afin d'éliminer les risques ou bien de réduire à un niveau acceptable (Quittet et Nelis, 1999).

#### **Principe 3 : Etablir les seuils critiques aux points critiques pour leur maîtrise (CCP)**

Etablir des critères opérationnels (valeurs limites, niveaux cibles, tolérances). Les limites critiques séparent l'acceptable de l'inacceptable, le respect de ces limites atteste de la maîtrise effective des CCP (Benoit, 2005).

#### **Principe 4 : Etablir un système de surveillance des points critiques pour leur maîtrise**

Mettre en place un système de surveillance permettant de maîtriser les CCP au moyen d'essais ou d'observations planifiées (Boutou, 2008).

#### **Principe 5 : Etablir les actions correctives**

Il s'agit de déterminer les mesures à prendre lorsque les résultats de la surveillance exercée au niveau des CCP indiquent la perte de maîtrise (Benoit, 2005).

#### **Principe 6 : Vérifier le système HACCP**

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



### Principe 7 : Etablir un système documentaire

Constituer un dossier dans lequel figureront toutes les procédures et tous les relevés concernant ces principes et leur mise en œuvre (Boutou, 2008).

### II.5.2. Etapes et méthodologie du système HACCP

La figure N° 4 ci-dessous représente les 14 étapes de système HACCP.

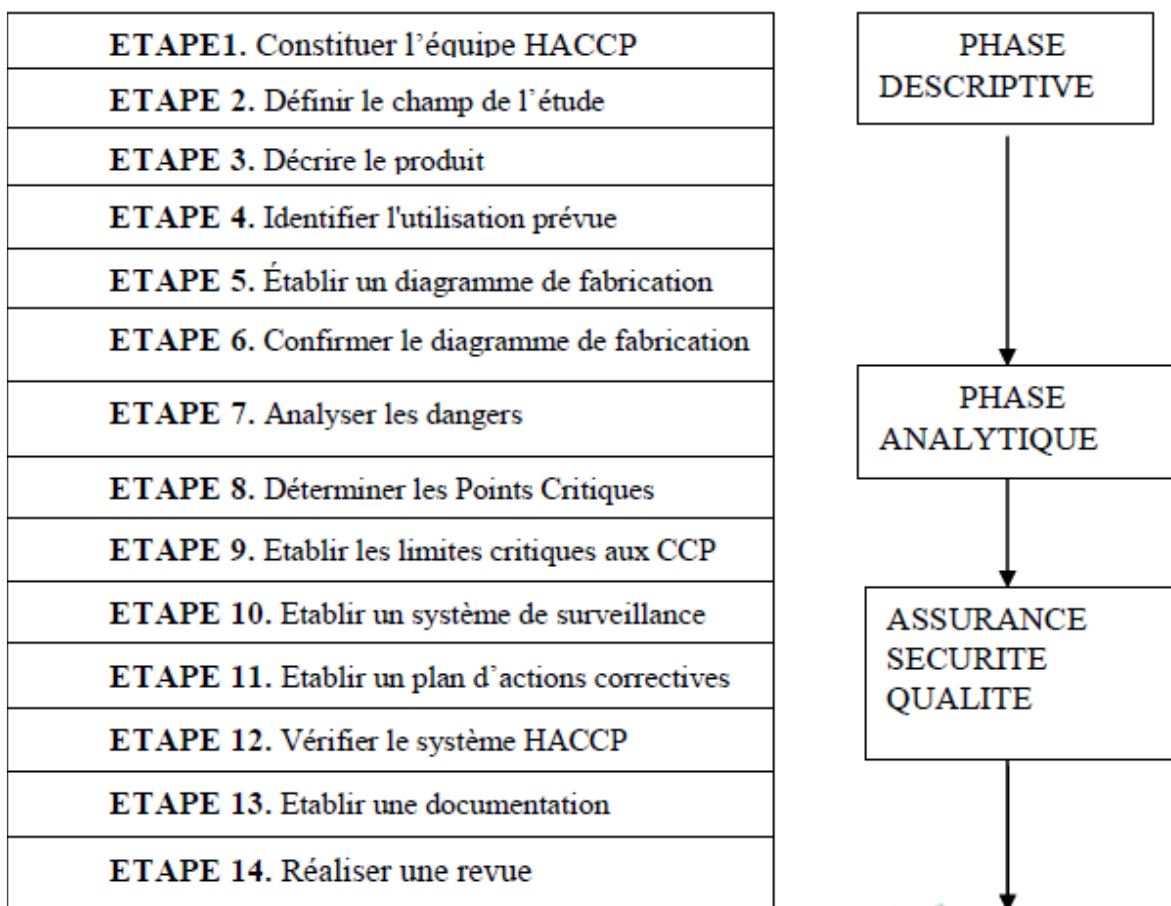


Figure N° 4 : Les étapes du système HACCP (Rige *et al.*, 2004).

#### II.5.2.1. Phase descriptive

##### Etape 1 : Construire l'équipe HACCP

Avant de procéder au choix des membres de l'équipe HACCP, il est extrêmement important d'obtenir l'engagement total de la direction à tous les niveaux pour l'initiative HACCP (Boutou, 2008).

Une équipe HACCP aura constituée et dirigée par un responsable HACCP. Chacun des membres de l'équipe HACCP est responsable de l'exécution des éléments relevant de ses compétences (Rakotosaona, 2015).

Cette équipe pluridisciplinaire doit avoir une compréhension fondamentale de la

technologie, de l'équipement utilisé pour la transformation, des aspects pratiques des opérations, de l'ordonnancement et de la technologie des procédés ainsi que des principes et techniques HACCP. Un encadrement ou l'appel ponctuel d'un consultant externe est possible (**Hamani, 2011**).

### **Etape 2 : Définir le champ de l'étude**

Il est important de délimiter l'application de l'étude pour éviter de « s'éparpiller » lors de l'analyse des dangers. Le champ de l'étude est défini par rapport (**Bariller, 1997**) :

- Au couple produit/procédé de fabrication (un produit, une ligne de fabrication dans un environnement donné) ;
- A la nature des dangers définis auparavant : physique, chimique et/ou microbiologique ;
- A l'application des exigences spécifiques : procédé, traitement, conditionnement, stockage, expédition, transport, livraison et distribution.

### **Etape 3: Description du produit**

Toutes les matières premières, les ingrédients et les matériaux en contact avec le produit doivent faire l'objet d'une description documentée. L'équipe HACCP doit définir également les caractéristiques physicochimiques, la charge microbienne, l'emballage, l'étiquetage, les conditions de stockage et les conditions de distribution du produit fini (**Quittet et Nelis, 1999**).

### **Etape 4 : Identifier l'utilisation attendue**

L'utilisation attendue du produit se réfère à son usage normal par le consommateur. L'équipe HACCP doit spécifier le groupe de consommateurs ciblés, surtout lorsqu'il s'agit de personnes sensibles. Cette étape consiste également à la détermination de la durée de vie du produit et les instructions d'utilisation (**Boutou, 2008 ; Jan et al., 2016**).

### **Etape 5 : Etablissement des diagrammes de fabrication**

La fonction d'un organigramme était de fournir un aperçu clair et simple des chemins impliqués dans le processus (**Jan et al., 2016**).

### **Etape 6 : Validation des diagrammes de fabrication**

L'équipe HACCP confronte les informations dont elle dispose à la réalité du terrain, ces vérifications se font aux heures de fonctionnement de l'atelier en vue de s'assurer que

le diagramme et les informations complémentaires recueillies sont complets et valides. (Quittet et Nelis, 1999).

## II.5.2.2. Phase analytique

### Etape 7 : Analyse des dangers (Principe 1)

Avant de se lancer dans l'analyse des dangers, il convient de compiler toutes les sources d'informations pertinentes, à savoir (Boutou, 2008) :

- ✓ Textes de référence (Guides de bonnes pratiques d'hygiène) ;
- ✓ Registre des réclamations clients avec analyse des causes le cas échéant ;
- ✓ Bases de données scientifiques ;
- ✓ Données épidémiologiques sur les toxi-infections alimentaires.

Une analyse des dangers se décompose en trois phases importantes (Jeantet et al, 2006) :

- ❖ **Identification des dangers** : L'aliment peut être contaminé par 3 différents types de dangers pour la santé (Jouve, 1996 ; Benoit, 2005) :
  - \* Les dangers biologiques : Micro-organismes, virus,...etc.
  - \* Les dangers chimiques: Résidus de pesticides, excès d'additifs,...etc.
  - \* Les dangers physiques : Matières végétales, métal, carton, verre, clous,...etc.

L'analyse des causes des dangers fait également partie de l'analyse des dangers. Concrètement, il est recommandé de déterminer les causes en utilisant la méthode des « 5M » représenté dans la figure N° 5 (Barboteau et al., 2001).

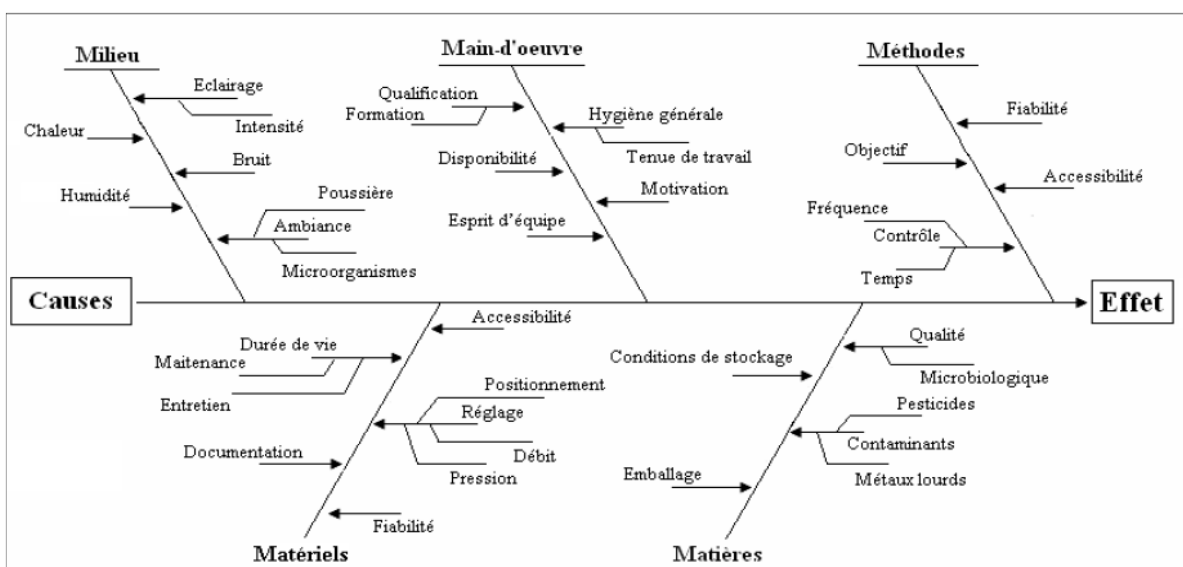


Figure N° 5 : Diagramme d'Ishikawa : méthode 5M (Barboteau et al, 2001).

### ❖ **Evaluation des dangers**

Une évaluation des dangers doit être réalisée afin de déterminer, pour chaque danger identifié si son élimination ou sa réduction à des niveaux acceptables est essentielle, et si sa maîtrise est nécessaire. Le danger doit être évalué selon sa gravité (effets néfastes sur la santé) et de sa probabilité d'apparition. Pour réaliser cette évaluation des dangers, l'équipe HACCP peut coter la gravité et la probabilité d'apparition (**Boutou, 2008**).

### ❖ **Identification des mesures preventives**

Les mesures de maîtrise correspondent aux activités, actions, moyens ou techniques qui peuvent être utilisés pour prévenir chaque danger et/ou condition identifiés, l'éliminer ou seulement en réduire l'impact à un niveau acceptable (**Chauvel, 1994**).

### **Etape 8 : Déterminer les points critiques pour la maîtrise (CCP) (principe 2)**

C'est l'étape à laquelle une surveillance peut être exercée et est essentielle pour prévenir ou éliminer un danger menaçant la salubrité de l'aliment ou le ramener à un niveau acceptable. L'équipe HACCP peut choisir un exemple d'arbre décisionnel permettant de classer la mesure de maîtrise sélectionnée en PRP, en PRPo et/ou CCP (**Hamani, 2011**).

### **Etape 9 : Etablir les limites critiques pour chaque CCP (principe 3)**

Un seuil critique est défini comme suit "Critère qui distingue l'acceptabilité de la non acceptabilité" ; La limite critique doit être justifiée par tout élément disponible : publication scientifique, expérimentation, recours à des experts, études expérimentales (**Quittet et Nelis, 1999 ; Boutou 2008**).

## **II.5.2.3. Phase assurance sécurité/qualité**

### **Etape 10 : Mettre en place un système de surveillance des CCP (principe 4)**

La surveillance est une mesure ou une observation planifiée d'un CCP à ses limites critiques (**Jouve, 1994**). Les procédures de surveillance doivent permettre de détecter la perte de maîtrise au niveau du CCP, il est donc important de spécifier, en détail, comment, quand et par qui la surveillance sera effectuée (**Lhoutellier, 1995**).

### **Etape 11 : Etablir des actions correctives en cas de déviation (principe 5)**

Les corrections et les actions correctives doivent être mises en œuvre dès qu'une limite critique est dépassée et/ou lorsqu'un PRPo n'est plus maîtrisé. L'organisme doit

établir des procédures documentées qui assurent qu'aucun produit potentiellement dangereux ne sera fourni au client. Dans le cas contraire, l'entreprise doit procéder à un retrait du produit (**Boutou, 2008**).

#### **Etape 12 : Etablir des procédures de vérification (principe 6)**

Les procédures de vérification permettent de confirmer le fonctionnement efficace du plan HACCP mis en œuvre. Ces procédures prévoient notamment une revue de la documentation du système HACCP pour s'assurer qu'elle est à jour (**Dupuis et al. 2002**).

#### **Etape 13 : Etablir un système documentaire (principe 7)**

Le système documentaire a pour objectif d'une part de décrire les dispositions mise en place dans le cadre de la démarche HACCP, d'autre part d'apporter la preuve que leur application est à la fois effective et efficace. Il doit être à la fois pratique et précis. Il comporte deux types de documents : la documentation sur le système mis en place (procédures, modes opératoires et instructions de travail). Ces documents constituent le plan HACCP et les enregistrements (résultats, observations, rapports, relevés de décisions...) (**Jouve, 1994**).

#### **Etape 14 : Révision du système HACCP**

La direction devrait effectuer une revue (trimestrielle à annuelle) du système HACCP, pour s'assurer que le système est toujours adapté à la chaîne de fabrication. Le système doit être revu chaque fois qu'une situation nouvelle apparaît, telles que la modification des matières premières ou de processus de fabrication (la formulation du produit, des conditions de fabrication ou de stockage...) (**Quittet et Nelis, 1999**).

*Partie*

*Expérimentale*

# Chapitre I

*Présentation de la  
l'organisme d'accueil*

## Chapitre I : Présentation de l'organisme d'accueil

### I. 1. Historique et situation géographique

Tchin-tchin était à l'origine, une entreprise familiale, spécialisée dans les boissons gazeuses depuis 1952. L'arrivée des grandes firmes multinationales sur le marché des boissons et la multiplication des limonadières locales l'ont contraint à réviser sa stratégie, d'où la reconversion vers le marché du lait UHT. Un contrat de franchise a été alors signé avec CANDIA France ce qui donna naissance à TCHIN-LAIT, depuis mai 2001. Tchin-lait Candia est implanté à BIR SLAM à proximité de l'entrée de la ville de Bejaia (Route nationale N° 12).

En 2015, éclore Générale Laitière Jugurta, deuxième site de production, dont le siège est à Baraki (Alger).

### I. 2. Capital social

Elle est dotée d'un capital de 497 Millions de DA, détenu majoritairement par Mr .Fawzi BERKATI, gérant de la société.

### I. 3. Capacités mis en place par Tchin-lait Candia

Tchin-lait est une laiterie moderne, construite sur une superficie totale de 6000m<sup>2</sup> comprenant :

- Atelier de production : reconstitution de lait, traitement thermique et conditionnement ;
- Laboratoires : pour analyses micro biologique et physico-chimiques du lait ;
- Les utilités : chaudières, station de traitements des eaux, compresseurs, groupes électrogènes, onduleurs et station de froid ;
- Administration générale ;
- Dépôt de stockages des produits finis, pouvant contenir près de 3 millions de litres. Ce dépôt sert aussi de plateforme d'expédition, pour la livraison des distributeurs, à travers tout le territoire national.

Tchin-lait dispose d'un effectif de 523 Salariés.



## **I. 4. Gamme de produits Tchín-lait Candia**

Tchin-lait fabrique et commercialise des produits de qualité, qui répondent à la norme ISO 22000 version 2005. La gamme est constituée actuellement de :

### **I.4.1. 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.

### **I.4.2. 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-ananas, pêche-abricot), dénommé « lait-jus » en emballage 20 cl avec paille.

### **I.4.3. Boissons aux fruits**

Conditionnées en emballage TETRA PAK 20 cl avec paille et en emballage COMBIBLOC

## **I.5. Contrat de franchise Candia**

N'étant pas laitier de tradition, Tchín-lait Candia a opté pour un partenariat avec Candia, leader européen du lait. Candia, c'est 40 ans d'expérience dans le traitement et le conditionnement du lait.

Ce contrat de franchise n'est rien de plus qu'un partenariat entre l'entreprise Tchiv-lait et Candia, où chacune des deux parties trouve son intérêt :

- Candia, grâce aux contrats de franchise, peut étendre le marché et la notoriété de ses produits à l'échelle internationale.
- Tchiv-lait, quant à elle, peut bénéficier du savoir-faire Candia pour produire des produits de qualité qui de plus, sont déjà bien connus du marché.

## **I.6. Organigramme de Tchiv-lait Candia**

Les différentes directions et services de Tchiv-lait Candia sont présentés dans la figure 6 ci-après :

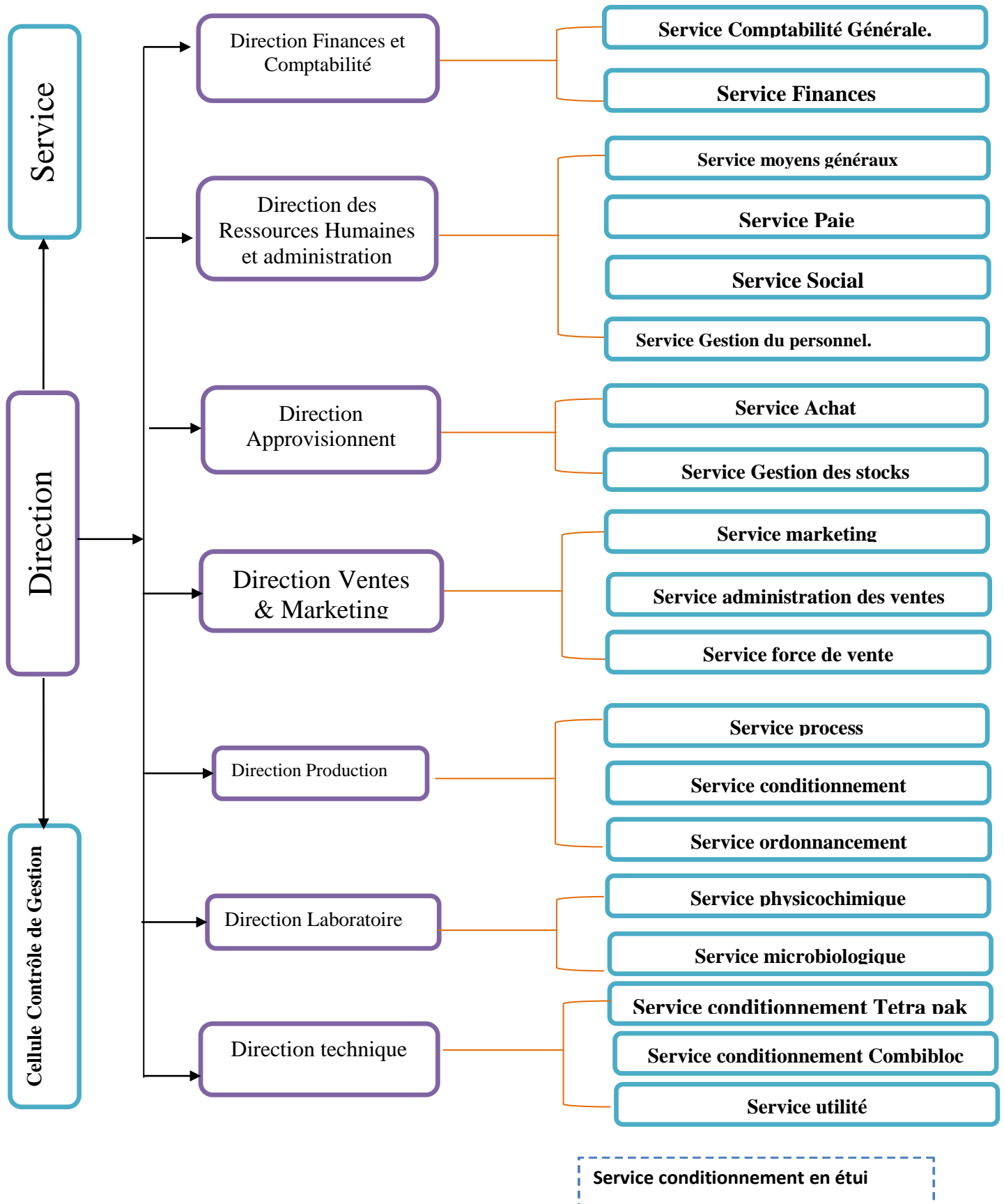


Figure N° 6 : Organigramme de Tchil-lait Candia (document interne de l'entreprise).

# Chapitre II

La mise en place du  
système HACCP

## Chapitre II : Mise en place du système HACCP

### II.1 Démarche

#### II.1.1. Objectif de cette étude

Cette présente étude a pour objectif de définir la méthodologie à suivre, pour la mise en place de système HACCP sur la ligne de conditionnement de la poudre de lait instantanée, au niveau de l'unité Tchir-lait/Candia – Bejaia. Les dangers à considérer tout au long de cette étude sont de nature biologique, chimique et physique.

En utilisant cette méthodologie nous cherchons à répondre aux questions suivantes :

- Quels sont les dangers susceptibles d'affecter l'innocuité de la poudre de lait instantanée lors de sa mise en étui ? ;
- Comment allons- nous maîtriser ces dangers ?

#### II.1.2. Moyens utilisés

Les moyens utilisés pour la réalisation de cette étude sont :

- ✓ Les interviews avec les responsables et les employés de l'unité ;
- ✓ Les fiches techniques de l'unité concernant le produit, le procédé et l'équipement ;
- ✓ Les inspections de lieu;
- ✓ Le diagramme d'Ishikawa (la méthode des 5M);
- ✓ L'arbre de décision de l'ISO22000;
- ✓ La méthode QQQQCP ;
- ✓ Le remue-méninge "Brainstorming" ;
- ✓ Le système d'évaluation des dangers.

#### II.1.3. Documents de référence

Norme ISO 22000 :2005 : Système de management de la sécurité des denrées alimentaires exigence pour tout organisme appartenant à la chaîne alimentaire.

### II.2. Mise en place du système HACCP

L'application du système HACCP est soumise à la méthodologie suivante :

### **II.2.1. Constitution de l'équipe HACCP**

Avant de réaliser une étude HACCP, il y a lieu de constituer une équipe HACCP multidisciplinaire, motivée, collective et non hiérarchique. Les personnes qui la composent doivent posséder un ensemble de connaissances suffisantes relatives à l'ensemble du processus de fabrication, des produits, des équipements et une connaissance de la microbiologie, de la chimie, des dangers pertinents et de la méthode HACCP. Les responsables qui s'occupent en pratique du processus de fabrication presque quotidiennement sont en effet les mieux placés pour fournir un grand nombre d'informations en rapport avec ces dangers.

Il est essentiel à cet égard que tous les membres du groupe de travail soient formés aux principes HACCP, à la méthodologie et à son application. Une brève formation peut s'avérer nécessaire à cet égard. Leurs connaissances s'exprimeront mieux si l'équipe est soutenue par quelqu'un qui possède à la fois une expérience pratique et une expérience théorique HACCP.

L'équipe HACCP de l'unité Tchén-Lait / Candia est constituée de :

- Responsable de la sécurité des aliments ;
- Responsable de production ;
- Responsable biologique ;
- Responsable maintenance.

### **II.2.2. Définition du champ d'étude**

✓ Notre étude porte sur l'élaboration d'un plan HACCP au niveau de la ligne de conditionnement de la poudre de lait instantanée 28 % de MG. L'étude prend en considération la réception de la matière première (emballage, l'azote et poudre de lait instantanée 28 %).

✓ Site industriel : Tchén-lait/Candia (Bejaïa).

### **II.2.3. Description du produit**


Afin d'être en mesure d'identifier et d'évaluer correctement les dangers liés à la sécurité des produits alimentaires, il est primordial d'avoir une connaissance suffisante des produits fabriqués. L'objectif de cette étape est de collecter un maximum de données pertinentes relatives aux produits pour bien comprendre l'influence de leurs caractéristiques sur l'origine des dangers identifiés et comment les maîtriser.

L'équipe doit commencer par une description générale du produit. Ensuite elle doit préciser les caractéristiques physico-chimiques du produit fini. L'équipe doit également préciser quelles sont les exigences spécifiques auxquelles le produit doit répondre.

### II.2.3.1. Description de la matière première

Les matières premières utilisées au niveau du conditionnement de la poudre de lait instantanée sont : Emballage (bobine) et poudre de lait instantanée (sacs de 25kg), leurs caractéristiques et leurs descriptions sont décrites dans les tableaux suivants :


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

		Caractéristiques du produit	
		Description des matières premières	
<b>Nom de 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 BPF)	
<b>Caractéristiques du produit</b>		<b>Critères d'acceptation</b>	
<b>Caractéristiques Physico-chimique</b>	Humidité à ouverture	3 % maximum	
	Acidité à ouverture	0,11 % - 0,15%	
	Matière grasse	28.4 g/100g	
	Protéines	23.8 g/100g	
	Sucre	40.6 g/100g	
	Sodium	278 mg/100g	
	poids	25 Kg	
<b>Caractéristiques Microbiologiques</b> (JORA N 2/07/ 2017)	Salmonelle	Absence / 25g	
	enterobacteriaceae	10- 100 UFC/ml	
	Staphylocoque a coagulase +	10- 100 UFC/ml	

	Antibiotique	Absence
<b>Caractéristiques organoleptiques</b>	Aspect	Poudre de lait de couleur blanche légèrement crémée, homogène contenant pas d'impuretés, de grumeaux
	Gout et odeur	Saveur et odeur franche
<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>	728 jours (à partir de la date de production dans des conditions de conservation et de stockage cités au-dessus)	
<b>Conditionnement</b>	Sac de 25 kg en papier kraft (rincés avec de l'azote) avec doublure en polyéthylène anti-gaz.	
<b>Préparation et/ou la manutention avant l'utilisation</b>	Dépoussiérer, dékrafte, convoier et vider dans la trémie de poudrage	
<b>Moyen de Livraison</b>	Conteneur de 16 à 28 tonnes, sur des palettes de 56 sacs (7 niveaux avec 8 sacs par niveau)	
<b>Origine</b>	Importer de NEW ZEALAND	

Suite de tableau IV.

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


	<b>Caractéristiques du produit</b>	
	<b>Description des matières premières</b>	
<b>Nom de produit</b>		<b>Film triplex (PET, ALU, PE)</b>
<b>Composition</b>		Polyéthylène, téréphtalate transparent, Polyéthylène transparent
<b>Caractéristiques et composition</b>	Couche externe	Polyéthylène, Téréphtalate, transparent
	Couche médiane	Adhésifs
		Aluminium
		Adhésifs
Couche interne	Polyéthylène, transparent	



<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 40 et 60 %.
<b>Conditionnement</b>	Bobines protégé par un film de polyéthylène
<b>Préparation et/ou la manutention avant l'utilisation</b>	Dépalettisation, enlever le film polyéthylène protecteur des bobines.
<b>Moyen de Livraison</b>	Palette protégé par une house étirable de PE


Suite de tableau V.

**Tableau V** : caractérisation et description de l'Azote

	<b>Caractéristiques du produit</b>	
	<b>Description des matières premières</b>	
<b>Nom du Produit</b>	Azote	
<b>Composition</b>	Gaz N2 PUR	
<b>Caractéristiques physico-chimiques</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Etat</li> <li>▪ Odeur</li> <li>▪ Couleur</li> <li>▪ Stabilité chimique</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Gaz comprimé</li> <li>▪ Non détectable à l'état normal</li> <li>▪ incolore</li> <li>▪ Stable dans des conditions normales</li> </ul>
<b>Condition de stockage</b>	<p>Stocker dans un endroit bien ventilé, de préférence en plein air et en position verticale, la température de la zone de stockage ne doit pas dépasser 50°C.</p> <p>Les bouteilles vides et les bouteilles pleines devraient être stockées séparément.</p>	
<b>Conditionnement</b>	L'azote est délivré dans des grandes bouteilles, avec un système de robinets détendeurs, pour assurer plus de sécurité, d'économies ainsi qu'une grande simplicité d'utilisation.	

### II.2.3.2. Description du produit fini

Tableau VI : Description du produit fini.

	Caractéristiques du produit	
	Description de produit fini	
<b>Nom de produit</b>	Lait entier en poudre	
<b>Composition</b>	Poudre de lait entier, vitamine A et D, additifs à des fins alimentaires : émulsifiant : lécithine de soja BPF	
<b>Caractéristiques de produit</b>	<b>Critères d'acceptation</b>	
<b>Caractéristiques physico-chimiques</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Humidité à l'ouverture</li> <li>- Acidité à l'ouverture</li> <li>- Protéine</li> <li>- Matière grasse</li> <li>- Mouillabilité à (20°C)</li> <li>- Poids</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Maximum 3%</li> <li>- 0,11%-0,15%</li> <li>- Minimum 34%</li> <li>- Minimum 26%</li> <li>- Maximum 40 secondes</li> <li>- 500g ± 10g ; 1kg ± 20g</li> </ul>
	Sels minéraux	Maximum 8%
<b>Caractéristiques Microbiologiques (JORA N 2/07/ 2017)</b>	Salmonelle	Absence / 25g
	enterobacteriaceae	10- 100 UFC/ml
	Staphylocoque a coagulase +	10- 100 UFC/ml
	Antibiotique	Absence
<b>Caractéristiques organoleptique</b>	Aspect	- Poudre de lait de couleur blanche légèrement crémée, homogène ne contient pas d'impuretés, ni de grumeaux ni de parcelles colorées.
	Saveur et odeur franche	
<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>Conditionnement</b>	Sac de 500 g ou de 1 kg
<b>Traitement subit</b>	- Remplir les étuis sous azote et étiqueter
<b>Méthode de distribution</b>	Au moyen de camion sur palettes en bois, contenant 40 cartons de :  <ul style="list-style-type: none"> <li>- 12 étuis de 500g</li> <li>- 06 étuis de 1000g</li> </ul> Ces palettes sont protégées par un film étirable et sont identifiées par une étiquette Logitrack
<b>Durée de vie</b>	12 mois à partir de la date de production
<b>Usage prévu</b>	Contient des dérivés de soja. Ce lait en poudre n'est pas destiné pour l'alimentation des nourrissons

Suite du tableau VII.

## II.2.4 Elaboration du diagramme de conditionnement

Après l'observation sur terrain de la ligne de conditionnement on a présenté la succession des étapes sous forme d'un diagramme de conditionnement qui est présenté dans la figure 7.

## II.2.5 Vérification du diagramme

Le diagramme établi est vérifié sur place par le responsable de fabrication et son assistant. L'opérateur de la machine suit les étapes de la montée en programme de la conditionneuse depuis la mise en place des différents consommables (bobine de film triplex, bouteille d'Azote) jusqu'à la phase de production (démarrage du conditionnement)

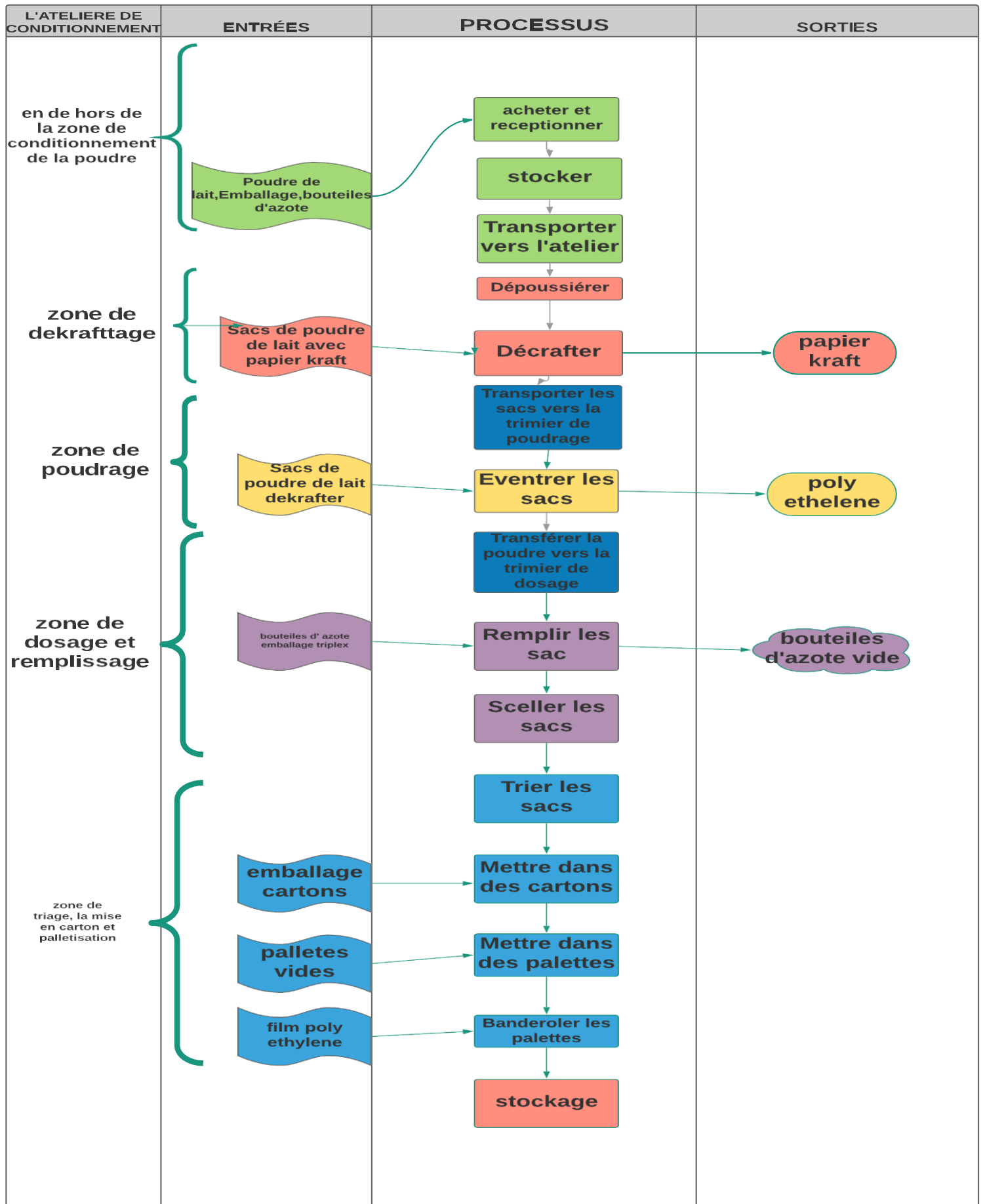


Figure N° 7 : Diagramme de conditionnement de la poudre de lait entier.

## II.2.6. Analyse des dangers

### ❖ Identification des dangers

L'analyse des dangers est une étape qui consiste à identifier tous les dangers (biologiques, chimiques et physiques) raisonnablement prévisible, qui pourraient menacer la sécurité des denrées alimentaires, de la réception des matières premières jusqu'à l'expédition du produit fini, Afin de les évaluer en termes de gravité et fréquence d'apparition. Pour chaque danger, nous avons identifié les causes à l'origine en utilisant le diagramme d'ISHIKAWA ce diagramme se compose de 5 M : Matière, Milieu, Main d'œuvre, Méthode et Matériel.

Concernant le danger biologique on envisagera soit le problème de contamination, multiplication ou une survie des microorganismes et/ou de leur toxine.

Une fois les causes sont déterminées on cherche pour chaque cause une mesure de maîtrise afin d'éliminer les dangers, ou à les réduire à un niveau acceptable. Les mesures de maîtrise sont des bonnes pratiques d'hygiène, des PRPo et/ou CCP.

### ❖ Evaluation des dangers

Une évaluation des dangers doit être réalisée afin de déterminer, pour chaque danger si son élimination ou sa réduction à des niveaux acceptables est essentielle pour la fabrication d'une denrée alimentaire sûre et si sa maîtrise est nécessaire (pertinent et non pertinent).

L'équipe HACCP a évalué les dangers selon deux critères : la fréquence d'apparition (F) et la gravité (G), en basant sur la littérature et leurs expériences. Le tableau VII représente la méthode d'évaluation des dangers utilisée.

**Tableau VIII :** Méthode d'évaluation des dangers (document interne de l'entreprise).

Probabilité d'apparition		Gravité	
<b>A. Très probable</b>	1 fois par semaine	<b>I. Catastrophique</b>	Mort d'homme
<b>B. Probable</b>	1 fois par mois	<b>II. Critique</b>	Malaise permanent à long terme
<b>C. Occasionnel</b>	1 fois par semestre	<b>III. Grave</b>	Nombreuse personnes touchées, mais aucunes séquelles durables
<b>D. Rare</b>	1 fois par an	<b>IV. Marginal</b>	Cas isolée et aucunes séquelles durables, ou concentrations marginales
<b>E. Improbable</b>	1 fois par 3 ans	<b>V. Négligeable</b>	Danger obligatoirement décelé avant consommation, ou indisposition passagère, sans preuve de l'origine alimentaire
<b>F. Pratiquement impossible</b>	1 fois par 10 ans		

Probabilité d'apparition	A						Signification du danger
	B						
	C						
	D						
	E						
	F						
		V	IV	III	II	I	
Gravité							
							Dangers à maîtriser
							Dangers maîtrisés par PRP

Suite du tableau IX.

### II.2.7. Déterminer les points critiques pour la maîtrise (CCP) :

Stade auquel une surveillance peut être exercée (est possible) et est essentielle pour prévenir ou éliminer un danger menaçant la salubrité de l'aliment ou le ramener à un niveau acceptable. Pour identifier les CCP et les PRPO nous avons utilisé l'arbre de décision, élaboré au niveau de Tchén-lait Candia, cet arbre classe les mesures de maîtrise en CCP, PRPO et PRP grâce aux questions présentées sur la figure 8 ci-après.

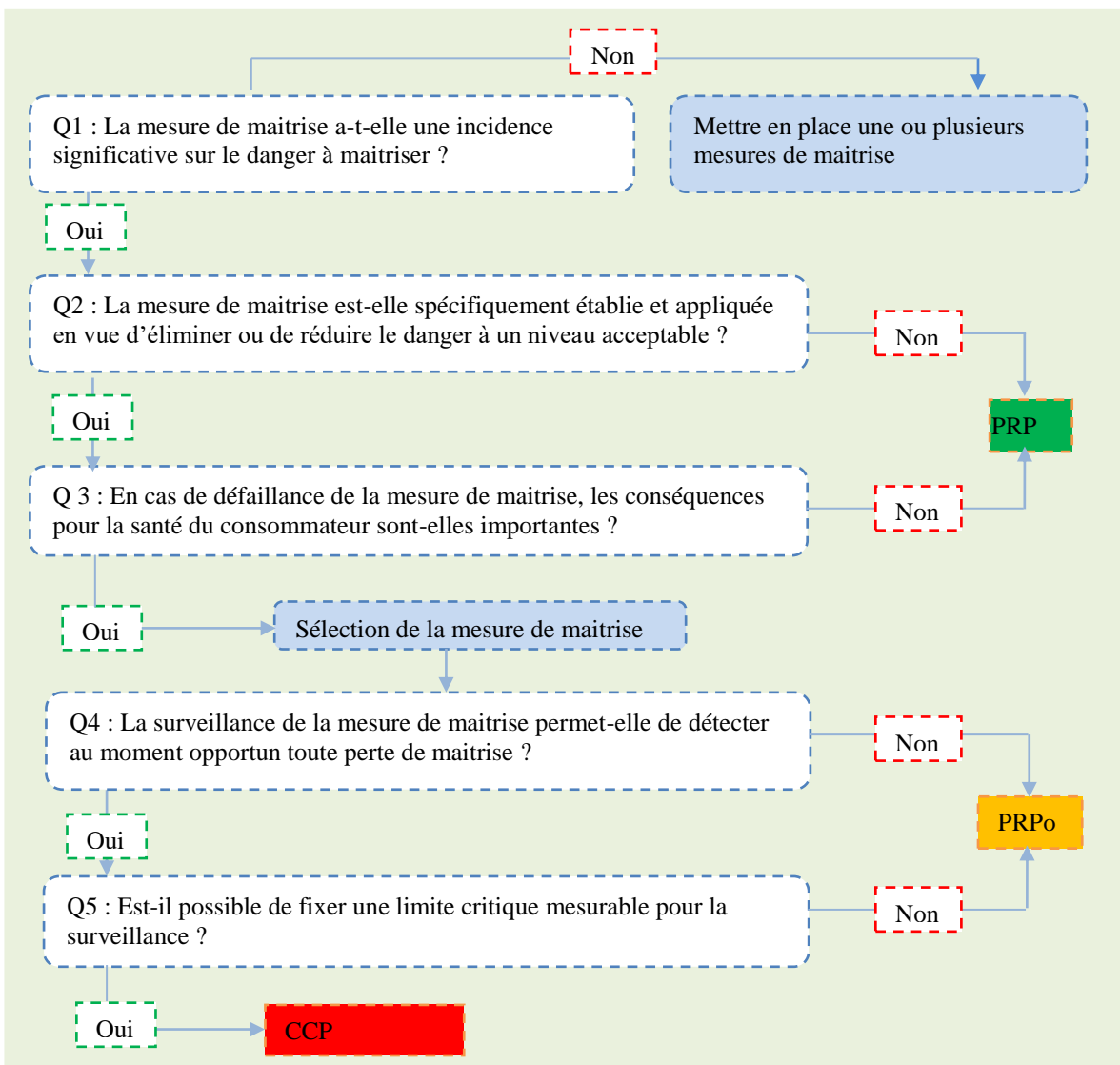


Figure N° 8 : Arbre de décision (document interne de Tchén-lait Candia)

L'ensemble des résultats de l'Analyse des dangers (physique, chimique et biologique) ainsi que la détermination des points critiques pour la maîtrise pour la ligne de conditionnement de la poudre de lait instantanée sont présentés dans les tableaux X, X et XI.

**Tableau XI:** Analyse des dangers biologiques

D A N G E R      B I O L O G I Q U E									
Danger :		Enterobacteriaceae, Staphylococcus aureus et salmonelles							
Critères d'acceptation :		(m=10, M=100) UFC/ml (Enterobacteriaceae, Staphylococcus aureus) et Absence (salmonelles)							
Justification :		JORA N°39 du 02 juillet 2017							
Evaluation :		Fréquence : F		Gravité : I		Résultat : Maîtrise du danger est essentielle			
Etape	Cause du danger	Détail de la cause du danger	Sélection de mesure de maîtrise	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Résultat du classement
Acheter et réceptionner	MP	Contamination initiale de la matière première chez le fournisseur	Sélection et évaluation des fournisseurs	O	N				PRP
			Respect du cahier des charges	O	N				PRP
Stocker	MI	Contamination microbienne par les rongeurs des sacs de poudre et emballages.	Lutte contre les nuisibles	O	N				PRP
	ME	Contamination des sacs de poudre suite aux déchirures des emballages lors de la circulation des chariots élévateurs	Formation sur la conduite des chariots élévateurs	O	N				PRP
			Sensibilisation des intervenants	O	N				PRP

	MA	Contamination des sacs de poudre de lait suite aux déchirures des emballages par des palettes en bois défectueuses (ex : présence de clous)	Sélection des palettes en bon état	O	O	N				PRP
Transporter vers l'atelier	ME	Contamination de la matière suite à la détérioration des sacs de poudres lors de la circulation des chariots élévateurs	Formation sur la conduite des chariots élévateurs	O	N					PRP
			Sensibilisation des intervenants	O	N					PRP
Décrafter les sacs	MA	Contamination de la matière par le Matériel de découpe du kraft mal nettoyé	Nettoyage du matériel de découpe du kraft	O	N					PRP
	MO	Contamination par le personnel intervenant	Sensibilisation du personnel intervenant sur bonnes pratiques d'hygiène.	O	N					PRP
	MI	Contamination de la matière par le milieu lors de la mauvaise manutention du sac dékrafté	Nettoyage et désinfection des bâtiments	O	N					PRP
Placer les sacs en poudre sur le convoyeur	MA	Contamination de la matière par Le convoyeur lors du passage du sac décrafté	Entretien des convoyeurs	O	O	N				PRP
Vider les sacs dans la trémie	MO	Contamination de la matière par le personnel intervenant lors du vidage des sacs	Sensibilisation du personnel intervenant aux bonnes pratiques d'hygiène et un contrôle périodique de la	O	N					PRP



			propreté des mains par l'Ecouvillonnage						
	MA	Contamination de la matière par l'outil de découpe et par la trémie mal nettoyé	Nettoyage et désinfection du matériel de découpe et de la trémie	O	N				PRP
	MI	Contamination de la matière par le milieu lors du vidage des sacs	Nettoyage et désinfection des bâtiments	O	N				PRP
<b>Transférer vers la trémie de dosage sous azote</b>	MA	Contamination microbienne de la poudre de lait par la vis sans fin	Nettoyage & désinfection de la vis	O	O	N			PRP
<b>Remplir les étuis sous azote</b>	MA	Multiplication microbienne suite à un mauvais fonctionnement du mélangeur	Surveillance et maintenance du matériel	O	N				PRP
<b>Sceller les étuis</b>	MA	Contamination de la matière par le dispositif de scellage	Nettoyage & désinfection du matériel	O	N				PRP
		Contamination de la matière par le non-respect des paramètres de scellage	Mise en place d'un plan de contrôle de l'étanchéité des étuis	O	O	O	N		PRPO

Tableau X : Analyse des dangers physique.

D A N G E R P H Y S I Q U E									
Danger :		Bois, métal, verre et plastique							
Critères d'acceptation :		Absence d'objet dont la taille est dans l'intervalle suivant : [2mm, 25mm]							
Justification :		US FDA/ORA COMPLIANCE POLICY GUIDE 555.425							
Evaluation :		Fréquence : E		Gravité : I		Résultat : Maitrise du danger est essentielle			
Etape	Cause du danger	Détail de la cause du danger	Sélection de mesure de maîtrise	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Résultat du classement
Acheter et Réceptionner	MP	Présence dans la Matière Première de corps étrangers chez le fournisseur	Sélection et évaluation des fournisseurs	O	N				PRP
			Respect du cahier des charges	O	N				PRP
Stocker	ME	Introduction de corps étranger dans les sacs de poudre de lait lors de la manutention	Formation sur la conduite des chariots élévateurs	O	N				PRP
			Sensibilisation des intervenants	O	N				PRP
Transporter vers l'atelier	MA	Contamination de la matière première par le bois, des clous des palettes	Sélection palettes en bon état	O	N				PRP
Dékrafter les sacs	MA	Passage éventuel du métal au moment de découpe de kraft	Sélection du matériel de découpe	O	N				PRP
Vider les sacs dans la trémie	MA	Contamination par l'outil de découpe (débris)	Sélection du matériel de découpe (couteau de découpe)	O	N				PRP
	MO	Contamination par des objets du personnel due au non-respect des bonnes pratiques	Sensibilisation du personnel intervenant aux bonnes	O	N				PRP

		d'hygiène (port de : bijoux, téléphone, montre, lunette, stylo etc...)	pratiques d'hygiène.							
<b>Sceller les étuis</b>	MA	Passage de débris de PEP colmatés sur le dispositif de soudure (longitudinale et transversale au moment de la soudure	Vérification de la soudure, surveillance et entretien du matériel (dispositif de soudure)	O	O	N				<b>PRP</b>
<b>Trier les étuis</b>	MA	Passage d'étuis avec le métal sans être détecté et/ou écarter.	Mise en place d'un plan de contrôle et de maintenance préventive de la trieuse et du détecteur de métaux	O	O	O	N			<b>PRPO</b>

Suite du tableau X.

**Tableau III** : Analyse des dangers chimique.

DANGER CHIMIQUE											
<b>Danger :</b>		<i>Antibiotiques</i>									
<b>Critères d'acceptation :</b>		Absence									
<b>Justification :</b>		JORA N°19/2000									
<b>Evaluation :</b>		<b>Fréquence : F</b>			<b>Gravité : I</b>			<b>Résultat : Maîtrise du danger est essentielle</b>			
Etape	Cause du danger	Détail de la cause du danger	Sélection de Mesure de maîtrise		Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Résultat du classement	
Acheter et réceptionner	MP	Contamination initiale de la poudre de lait par des résidus d'antibiotiques	Contrôler la poudre à la réception		O	O	O	N		<b>PRPO</b>	

<b>DANGER CHIMIQUE</b>											
<b>Danger :</b>		<b>LECITHINE DE SOJA</b>									
<b>Critères d'acceptation :</b>		<b>BPF</b>									
<b>Justification :</b>											
<b>Evaluation :</b>		<b>Fréquence : F</b>	<b>Gravité : I</b>			<b>Résultat : Maîtrise du danger est essentielle</b>					
<b>Etape</b>	<b>Cause du danger</b>	<b>Détail de la cause du danger</b>	<b>Sélection de Mesure de maîtrise</b>			<b>Q1</b>	<b>Q2</b>	<b>Q3</b>	<b>Q4</b>	<b>Q5</b>	<b>Résultat du classement</b>
<b>Trier les étuis</b>	MP	Présence de la lécithine de soja dans la matière première et le non respecte de la réglementation sur l'étiquetage	Information du consommateur sur l'étiquetage			O	N				<b>PRP</b>

Suite de tableau IV.

<b>O</b> : Oui	<b>N</b> : Non	<b>Q</b> : Question	<b>ME</b> : Méthode	<b>MA</b> : Matériel	<b>MI</b> : Milieu
<b>MO</b> : Mains d'œuvre	<b>MP</b> : Matière première	<b>PRPO</b> : Programme pré requis opérationnel	<b>UFC</b> : Unité Formant Colonies		
<b>PRP</b> : Programme Pré Requis					

### Interprétation des tableaux de la phase analytique :

Après avoir décrit, évalué et attribué à chaque danger potentiel lié aux différentes étapes définies dans le diagramme de conditionnement, une ou des mesure (s) de maîtrise de chaque danger est traité dans l'arbre décisionnel à fin de lui accorder sa catégorie de mesure de maîtrise. Sur 31 dangers identifiés il y a :

- ✓ 28 PRP
- ✓ 03PRPo

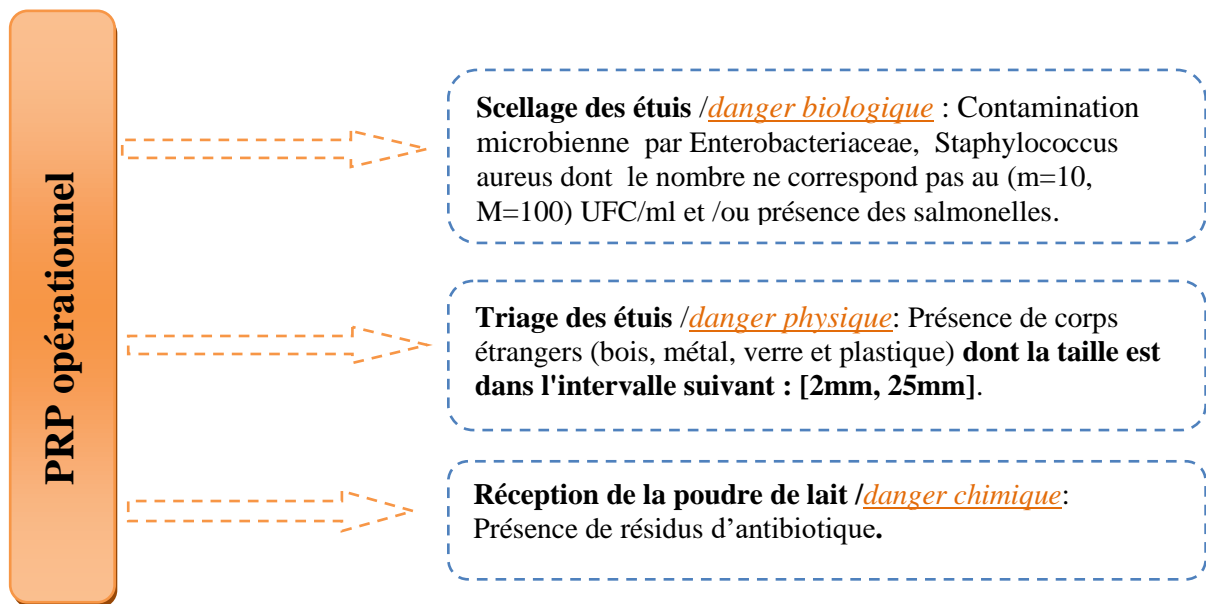


Figure N° 9 : Enumération des dangers liés aux PRPo.

Les résultats de la phase analytique ont montré que :

- La plus part des PRP identifiés sont liés à : l'hygiène et la formation du personnel, aux bonnes pratiques de fabrication (étiquetage, contrôle à la réception, stockage et libération du produit), à la maintenance des locaux et équipements, à la lutte contre les nuisibles, et aux programmes de nettoyage et désinfection.
- Les dangers qui sont maîtrisés grâce aux dispositions et interventions prévues à travers des programmes pré-requis (bonnes pratiques relatives à l'ensemble du site de production et les bonnes pratiques liées à chacune des étapes du processus de fabrication) sont majoritaires par rapport aux dangers maîtrisés grâce aux PRPo. Car selon **Dupuis et al. (2002)**, les programmes préalables du système sont établis par l'entreprise concernée avant la mise en place du système HACCP. **Salghi (2010)**, a rapporté que si une partie quelconque d'un programme préalable n'est pas maîtrisée comme il convient, il faudra établir, contrôler et maintenir des points critiques supplémentaires

dans les plans HACCP. D'après **Boutou, 2008 ; Amani 2011**, les PRP ne sont pas sélectionnés pour maîtriser les dangers identifiés spécifiques mais pour maintenir un environnement hygiénique de production, de traitement et/ou de manipulation.

- Malgré la mise en place de détecteur de métaux pour supprimer le risque lié à la présence de corps étrangers dont la taille est dans l'intervalle suivant : [2mm, 25mm]. Cette mesure de maîtrise ne concerne que les métaux. Les autres dangers physiques (bois, plastique et verre) ne sont pas maîtrisés. Et à cause de la taille exiger, il est difficile de mettre en place une mesure de maîtrise appropriée (exemple les filtre ou les tamis). L'équipe HACCP a signalée ce problème au niveau de la direction et celle-ci a acheté un détecteur à rayon X qui détecte tout corps physique à savoir bois, métal, verre et plastique.
- L'étape de scellage des étuis est une étape primordiale sur la ligne de conditionnement de la poudre de lait instantanée. La soudure longitudinale et transversale doit être parfaitement scellée et dans des conditions hygiénique appropriés, car des micro-fuites conduiraient à une contamination du lait en poudre ce qui l'identifie comme un PRPo.

### **II.2.8. Etablissement des limites critiques, système de surveillance et mesures Correctives**

Les programmes de maîtrise des PRPo doivent prendre en considération:

- \* Les dangers liés à la sécurité des denrées alimentaires;
- \* Les mesures de maîtrise;
- \* La procédure de surveillance ;
- \* Les actions correctives;
- \* Les responsabilités et autorités.

La mise en place d'un système de surveillance, garantit une maîtrise absolue des PRPo par conséquent la maîtrise de la qualité du produit. Ce système est établi en se référant aux seuils critiques définis préalablement et en utilisant la méthode QQQQC.

La méthode QQQQC consiste à se poser les questions suivantes :

- ✓ Qui est concerné ? responsable, acteur...
- ✓ De Quoi s'agit-il ? Objet, méthode, opération...
- ✓ Où ? lieu, service, atelier, process...

- ✓ Quand ? date, durée, fréquence, planning...
- ✓ Comment ? moyens, matériel, procédure, manière...
- ✓ Combien ? temps, argent, quantité, pourcentage...

Idéalement, ces systèmes devraient assurer une surveillance en continu ou à 100% de la production et fournir l'information requise en temps réel afin que des actions correctives permettant de retrouver la maîtrise du processus puissent être mises en œuvre avant qu'il ne soit nécessaire de rejeter le produit.

En pratique, la surveillance est le plus souvent discontinuée. Il faut alors définir le nombre ou la fréquence de ces opérations de telle sorte que la maîtrise puisse être assurée avec une fiabilité suffisante et valide statistiquement les plans d'échantillonnage et de collecte des données.

L'ensemble des résultats sont illustrés dans le tableau XII.

Tableau XII : Etablissement des programmes pré requis opérationnels.

Etablissement des programmes opérationnels PRPo		PRPo <sub>1</sub>	PRPo <sub>2</sub>	PRPo <sub>3</sub>
<b>Étapes</b>		Réception de la poudre de lait.	Scellage des étuis	Triage des étuis
<b>Danger à maîtriser</b>		Danger chimique : Antibiotique	Danger biologique : Enterobacteriaceae, Staphylococcus aureus et salmonelles	Danger physique: bois, métal, verre et plastique
<b>Critère d'acceptation</b>		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].
<b>Mesure de maîtrise</b>		Détection d'antibiotique	Surveillance de l'étanchéité des étuis	Mettre un détecteur à rayon X en bon état
<b>Paramètre à surveiller</b>		Antibiotique	la soudure longitudinale (L) et transversale (T)	Le bon fonctionnement du mis en place
<b>Limites de surveillance</b>		Présence ou absence d'antibiotique	Absence ou présence des fuites dans les soudures (L,T)	Présent ou absent (détecteur à rayon X en bon état, et détecteur à rayon X défectueux)
<b>Surveillance</b>	<b>Méthode</b>	Contrôle de laboratoire (Delvotest)	Teste de pression sur les étuis	Teste témoin (passer sous le détecteur un étui avec un objet et un autre sans objet)
	<b>Fréquence</b>	Chaque Livraison	En continu (chaque 2 heures)	En continu (3 fois par jour)
	<b>Responsable d'exécution</b>	Laboratoire externe	Opérateur de process	Opérateur de process
	<b>Responsable de décision</b>	Responsable de l'laboratoire	Chef ou responsable de process	Chef ou responsable de procès
<b>Correction éventuelle</b>		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 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>
<b>Responsable de décision après évaluations</b>		Responsable d'Achat et magasin de MP	Responsable d'évaluation, et responsable de laboratoire	Responsable d'évaluation, et responsable de laboratoire
<b>Action correctives éventuelle</b>		<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>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>Mettre le détecteur à rayon X s'il est absent</li> <li>Sensibiliser les opérateurs de process</li> <li>Changer le détecteur à rayon X s'il est défectueux</li> </ul>
<b>Enregistrement</b>		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 détecteur à rayon X, Fiche de validation du détecteur (FVD).

**Remarque:** Les mesures sont prise pour maintenir la maîtrise avant l'apparition du danger (exemple: contrôle de détecteur des métaux) et pour retrouver une situation maîtrisée quand le paramètre surveillé sera dépassé.



## II.2.9. Vérification et documentation des PRPo

Tableau V : Planification de la vérification des PRPo.

PRPo	Méthode	Fréquence	Responsable
<b>PRPo1</b> <b>Réception de la poudre de lait</b>	Synthèse d'analyse de la recherche des antibiotiques dans la poudre de lait	Chaque mois	Responsable qualité
<b>PRPo2</b> <b>Scellage des étuis</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vérification des soudures par test de pression ;</li> <li>vérification des enregistrements de la surveillance (fiche de suivie).</li> </ul>	01 fois/semaine	Responsable production et responsable maintenance
	<ul style="list-style-type: none"> <li>synthèse des résultats d'analyse bactériologique du produit fini ;</li> <li>Analyse des réclamations clients.</li> </ul>	01 fois/ mois	Responsable qualité bactériologique
<b>PRPo3</b> <b>Triage des 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 suivie).</li> </ul>	01 fois/ 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

**Remarque** : la planification de la vérification des PRP se fait par la méthode check-list par une fréquence sous responsabilité bien définie.

## II.2.10. Réalisation d'une revue périodique

Les changements et les impondérables font partie de la vie quotidienne d'une entreprise. Il est généralement impossible de les prévoir et d'en tenir compte lors de l'élaboration initiale des procédures de sécurité. Et pourtant, ils peuvent mettre en péril l'hygiène des produits. Dès que ces problèmes ou ces changements se produisent, les procédures de sécurité seront adaptées ou corrigées. De cette manière, le système reste « vivant » et dynamique, il évolue sans cesse et il reste efficace dans le temps.

Revoir consiste également à se remettre en question régulièrement. Refaire un bilan global pour mettre en évidence un problème « loupé » à l'origine, détecter un nouveau problème né de l'évolution de l'entreprise, perfectionner le système en fonction de l'expérience acquise, améliorer l'efficacité du système pour réduire encore plus les risques.

Revue systématique de système, une fois par an, qui peut donner naissance à une mise à jour ou non, cette mise à jour se fait s'il y a une modification du processus ou matière première.

# *Conclusion*

## **Conclusion**

L'objectif de cette étude est la mise en place de système HACCP sur la ligne de conditionnement de la poudre de lait instantanée en étui. Avec la précieuse collaboration du membre de l'équipe HACCP. Nous avons :

✓ Effectuer une analyse des dangers pouvant survenir aux différentes étapes de la ligne de conditionnement. Le passage des dangers dans l'arbre de décisions nous a permis de constater que pour certaines opérations, la simple application des règles générales de bonnes pratiques d'hygiène PRP ne permet pas d'avoir un degré de maîtrise des dangers suffisant ou acceptable. Pourquoi ? Parce que la moindre erreur commise à ce niveau peut être fatale et conduire à une contamination importante du produit fini. Cette étape est alors considérée comme critique. A cette étape critique, le respect des règles de bonnes pratiques d'hygiène ou des mesures spéciales d'hygiène doit être particulièrement surveillé (voir plus loin). De cette manière, le risque d'erreur est réduit au maximum et le degré de maîtrise est augmenté. De ce fait, une trentaine de dangers sont identifiés dont trois comme étant des programmes pré-requis opérationnels, le restant ayant été considéré et évalué comme acceptables. Ce résultat n'est que la confirmation d'une pertinente et efficace implantation des PRP conjuguée à la rigueur qui leur est imposée par la norme ISO22000.

✓ Constater que les efforts ne s'arrêtent hélas pas après avoir appliqué les sept 07 principes de système HACCP. Ils doivent se poursuivre par une phase d'implémentation du système dans la pratique, de suivi et d'amélioration continue.

✓ Constater que la mise en place des procédures de sécurité va certainement entraîner des changements dans l'entreprise. Ces changements, et surtout ceux concernant le travail du personnel, ne vont pas être acceptés, ni intégrés, ni compris du jour au lendemain. Eviter donc l'excès de confiance. Des déviations importantes par rapport aux mesures prévues vont se produire pendant un certain temps.

✓ Constater que la théorie ne rend pas les gens directement compétents pour mettre en place un plan HACCP dans une entreprise, mais cette compétence s'acquière par la pratique et par l'expérience donc il faut pratiquer et prendre le temps de répéter souvent les explications, le pourquoi et le comment des mesures en place. C'est pour cela qu'il n'est pas toujours facile à l'équipe HACCP d'être objective, d'où l'intérêt de faire appel au jugement, à la connaissance et à l'expérience des experts.

Tchin-Lait Candia, l'un des leaders du marché Algérien dans la production des

produits laitiers, déploie des efforts considérables pour mettre en place et maintenir les conditions propices à la production d'un produit salubre et de haute qualité par une amélioration continue du système et de surveillance confirmée par leur certification ISO 22000.

Ce projet de fin de cycle, en plus d'avoir concrétisé les acquis théoriques de manière plus pratique et poussée, il est enrichissant sur le plan professionnel et humain.

*Références  
bibliographiques*

**A**

**Achour M., Ben-Amaraa S., Ben Salemb N., Jebalic A. et Hamdid M. 2003.** Effet de différents conditionnements sous vide ou sous atmosphère modifiée sur la conservation de dattes Deglet Nour en Tunisie. *Fruits*, Cirad/EDP Sciences, vol. 58, p. 205–212.

**AFNOR., 1994.** Contribution à l'étude de la qualité bactériologique des aliments vendus sur la voie publique de Dakar : Norme NF- V08-057-1 Novembre.

**Alkandari D. et David J. 2011.** Incorporating HACCP into national food control systems- Analyzing progress in the United Arab Emirates. *Food control*, 22: pp 851-861.

**Anonyme, 2015.** Le marché des industries alimentaires en algérie 2015. l'essentiel de l'agroalimentaire et l'agriculture n°97 novembre / décembre 2015.

**Amgar A. (2002).** La méthode HACCP et la sécurité alimentaire. In : Un outil-clé de la prévention dans les entreprises alimentaires, Revue : Face au risque. n°388.

**Arab Tehrany E. et Sonneveld K. 2010.** Packaging and the Shelf Life of Milk Powders .in *Food Packaging and Shelf Life*. Taylor and Francis Group.

**Arie F., SriKumalaningsh. et Ariesta W. 2012.** Process engineering of drying milk powder with Foam mat drying method :journal of basic and applied scientific research 2(4) :3588-3592.

**B**

**Barboteau P., Baron M. et Lafage C. 2001.** Bonnes pratiques hygiéniques appliquée à la filière de cognac. p 6-7.

**Bariller J. 1997.** Sécurité alimentaire et HACCP, Dans « Microbiologie alimentaire : Techniques de laboratoire », LARPENT J. P., Ed. TEC et DOC, Paris, Pp 37-58.

**Bertolini M., RIZZI A. et Bevilacqua M. 2007.** An alternative approach to HACCP system implementation. *Journal of food engineering*. 79, p.1322-1328.

**Beisson G. et Martinez V. 2009.** Laits et produits laitiers. Spécification technique n° B3-07-09 destinée à l'achat public, élaborée par le Groupe d'étude des marchés de restauration collective et de nutrition(GEMRCN), et approuvée par décision n° 2009-03 du 30 juillet 2009 du comité exécutif de l'Observatoire Économique de l'Achat Public (OEAP).

**Benoit H. 2005.** L'application des principes HACCP dans les entreprises alimentaires : Guide d'application de la réglementation, Version 2, Ed. DG Animaux, Plantes et Alimentation, Bruxelles, 32pages.

**Blanc. 2009.** ISO22000 : HACCP et sécurité des aliments, Recommandations outils, FAQ et retours de terrain, p 22, 42, 71, 77,137.

**Bonnefoy C., Guillet F. et Leyrale G. 2002.** Microbiologie et qualité dans les industries agroalimentaires. Ed. Doin, p. 225.

**Boutou O. 2008.** De l'HACCP à l'ISO22000. In : Management de la sécurité des aliments. 2ème éd, p. 140.

**C**

**Castro-morel M. et Harper W. 2003.** Effect of retentate heat treatment and spray dryer inlet temperature on the properties of milk protein concentrates. *Milchwissenschaft* 58:13–15.

**Cefaq. 2002.** Analyse des risques (HACCP) et guide de bonnes pratiques hygiéniques Cefaq alimentaire, p. 76.

**Chauvel A. 1994.** Les outils de la résolution de problèmes. In : La qualité des produits alimentaires : « Politique, incitation, gestion et contrôle ».Ed. Tec & Doc, Lavoisier, Paris. Pp. 445 -751.

**Chiardia-Bousquet J. 1994.** Régime juridique du contrôle et de la certification des denrées alimentaires : puissance publique et producteurs, Ed. FAO, Rome, p. 132.

**Codex alimentarius. 2011.** Lait et produits laitiers. Deuxième édition. 257p.

### D

**Deshmukh M., Chopde S., Khedkar C., Lule V.K. et Deosarkar S. 2016.** Milk Powder. In: Caballero, B., Finglas, P., and Toldrá, F. (eds.) The Encyclopedia of Food and Health vol. 3, pp. 724-728. Oxford: Academic Press.

**Dupuis L., Tardif R., Verge J., Drapeau R., Ducharme B. et Hébert J. 2002.** Hygiène et salubrité dans l'industrie laitière. In: Science et technologie du lait. Ed. Polytechnique, Canada, pp. 527-573.

**Dupas J P., Theneau C. et Lambert C. 2006.** Dispositif de remplissage et d'emballage pour le conditionnement sous atmosphère modifiée de produits granulaires ou pulvérulents. Demande de brevet européen. Office européen des brevets. Paris.

### E

**Edes I. 2012.** système d'autocontrôle : Programmes Pré-Requis (PRP/PRPo) : principes d'hygiène et exigences sur l'approvisionnement en eau, et chaîne du froid. Development of food safety systems. Belgique. pp 16-24.

**El Atyqy M. 2006.** ISO 22000 : Une norme internationale dédiée à l'agroalimentaire. <http://www.azaquar.com> (consulté le : 04 /2019).

### H

**Hamani A. 2011.** Guide des bonnes pratiques d'hygiène industrie. algérienne des jus de fruits, nectars et produits dérivés. Association des Producteurs Algériens de Boissons APAB. P 150.

### I

**International Commission or Microbiological Specification for Foods (I.C.M.S.F.), 1980.** Microbial Ecology of foods: Vol 2: Food Commodities.- New York : Academic Press.- 997p.

### J

**Jeantet R., Croguennec T., Mahaut M., Schuck P. et Brule G. 2008.** Les produits laitiers ,2ème édition, Tec et Doc, Lavoisier:185 pages.

**Jouve J. 1996.** Le HACCP un outil pour l'assurance de la sécurité des aliments. In : Microbiologie alimentaire : Aspect microbiologique de la sécurité et de la qualité des aliments. Ed. Tec & Doc, Lavoisier, p. 672.

**Jan T, Yadav K. et Borude S. 2016.** Study of HACCP Implementation in Milk Processing Plant at Khyber Agro Pvt. Ltd in Jammu & Kashmir. J Food Process Technol 7: 610.

**Jeantet R., Croguennec T., Schuck P. et Brule G. 2006.** Science des aliments : biochimie- microbiologie - procédé – produits, vol 1 : stabilisation biologique et physico-chimie, Ed. TEC et DOC, Paris, 383 pages.

**Jenner T., Elliot M., Menyhart C. et kinner H. 2005.** Le HACCP. Advantage HACCP, document d'accompagnement. MAAO, Canada, pp.8-14. ISBN 0-7794-7117-2.

**Jouve J. 1994.** La maîtrise de la sécurité et de la qualité des aliments par le système HACCP, PP 503-528, dans « La qualité des produits alimentaires : politique, incitations,

gestion et contrôle » .2<sup>eme</sup> édition. Coordinateur : MULTON J. L., Ed. TEC et DOC LAVOISIER, Paris, 754 pages.

**JORA N° 39. 2017.** Arrêté interministériel du 2 Moharram 1438 correspondant au 4 octobre 2016 fixant les critères microbiologiques des denrées alimentaires. Journal officiel de la République Algérienne, ministère du commerce. Bir-Mourad Raïs, ALGER. p 11-32.

### Κ

**Kon S K. 1995.** Le lait et les produits laitiers dans la nutrition humaine.-Rome : F.A.O.-XXI – 271p. Rinkal P., Prajapati J.P and Balakrishnan S. 2018. Packaging Trends of Dairy and Food Products. Research & Reviews: Journal of Food and Dairy Technology. Volume 6. Issue 1, p1-9.

### Λ

**Lhoutellier P. 1995.** La méthode de HACCP : principe et mise en oeuvre, p. 58.

### Μ

**Majdi M. 2000.** Vers des systèmes de régulation de la sûreté alimentaire plus performants: Expérience du Maroc, acte de l'atelier international CIRAD-FAO, Montpellier, p 3.

**Makambala n'deke P. 2012.** Contribution à l'étude de la conformité du lait sec microconditionné aux prescriptions réglementaires et normatives au Sénégal :Dakar.. Thèse doctorat de médecine vétérinaire. université cheikh anta diop de dakar.école inter-etats des sciences et médecine vétérinaires (E.I.S.M.V.)

**Mullan M. et McDowell D. 2011.** Modified Atmosphere Packaging. Food and Beverage Packaging Technology, Second Edition. p. 264–294.

### Ν

**Smith K. 2008.** Dried Dairy Ingredients. Dairy Processing Technologist Wisconsin Center for Dairy Research. p60.

**Vignola C. 2002.** Science et technologie de lait -Transformation de lait ; Ed. Ecole polytechnique de matériel Québec, p 600.

**Ronimus R., Lynne E., Parker , Turner N., Poudel S., Ruckert A. et Hugh W. 2002.**A rapid based comparison of thermophilic bacilli from milk powders,international journal of food Microbiologie.96 :263-272.

**Veisseyre R. 1979.** Technologie du lait : constitution, récolte, traitement et transformation du lait. 3<sup>ème</sup> édition ; Paris : La Maison Rustique. p 714.

### Ρ



**Philip M. 2006.** Innovation in milk powder technology. International Journal of Dairy Technology. Ireland.69-75. Vol 59, N° 2.

**Piyasena P., Mohareb E. et McKellar R. 2003.** Inactivation of microbes using ultrasound: areview, International Journal of Food Microbiology 87 - 207–216.

## Q

**Quittet C. et Nelis H. 1999.** HACCP pour PME et artisans : Secteur produits laitiers. Tome 1. Gembloux : Les presses agronomiques de Gembloux, p. 495.

## R

**Robertson G. 2006.** Food Packaging Principles and Practice, 2nd edn. Boca Raton, Florida: CRC Press.

**Rakotosaona R ., Andrianarison E ., Ramaroson J., Andrianaivoravelona O. et Andrianary P. 2015.** Mise en place du système HACCP dans une unité de fabrication de boisson aux fruits à Madagascar. MADA-HARY, ISSN 2410-0315, Vol.3.p 88-104.

**Rige F., Cardon F. et Doussin J. 2004.** Gestion et prévention des risques alimentaires, Ed. WEKA, Suisse, 421 p.

## S

**Salghi R. 2010.** Systeme HACCP selon les exigences du programme d'amélioration et de salubrité des aliments du canada (PASA). Université Ibn Zohr Ecole Nationale des Sciences Appliquées. AGADIR. p 5.

## U

**Uppu P. 2002.** Determination of Packaging Material Requirements for Optimum Shelf Life of Packaged Filled Milk Powder. Masters Dissertation, Melbourne, Australia: Victoria University of Technology.

**US FDA/ORR compliance policy guide 555.425.1999.** foods - adulteration involving hard or sharp foreign objects. compliance policy guides manual - update no. 72 division of compliance policy/office of enforcement food and drug administration.

## W

**Westergaard V. 2010.** Milk Powder Technology , Evaporation and Spray Drying , GEA Niro, Process Engineering

## **Résumé**

La mauvaise qualité d'un produit alimentaire peut avoir de plus ou moins grandes conséquences, allant de la simple altération du produit, à des toxi-infections dangereuses pour la santé humaine. Les préoccupations essentielles ciblent la santé du consommateur qui implique la nécessité de garantir en permanence la qualité et la salubrité du produit au moment de sa consommation. C'est dans ce contexte que nous proposons dans un premier temps une démarche basée sur les principes de la méthode HACCP, qui porte sur l'élaboration et la mise en place d'un système mettant l'accent sur la maîtrise des procédés le plus en amont possible dans toutes les étapes de la chaîne alimentaire; basé essentiellement sur l'identification, le contrôle et la surveillance des points critiques. Ce système est illustré par un cas d'étude concret, réalisé au sein de l'entreprise Tchín-Lait/ Candia, Bejaia, ligne de conditionnement de la poudre de lait instantanée en étui. Trois PRPO ont été identifiés à l'aide d'un arbre de décision, et le reste sont des pré requis. Devant la nécessité de démontrer son aptitude à fournir régulièrement un produit conforme aux exigences des clients et aux exigences légales et réglementaires applicables, l'entreprise Tchín-Lait/ Candia suit une démarche qui lui permet de structurer le management du HACCP de manière dynamique et systématique grâce à son certification 22000. Ce système repose sur des mécanismes de prévention et de prévision des dangers biologiques, chimiques, et physiques plutôt que sur l'inspection des produits finis.

**Mots clés :** HACCP, PRP, PRPO, CCP, poudre de lait instantanée, conditionnement en étui, ISO 22000.

## **Abstract**

The poor quality of a food product can have more or less great consequences, ranging from the simple alteration of the product, to toxi-infections dangerous for human health. The main concerns are the health of the consumer, which implies the need to ensure the quality and safety of the product at the time of consumption. It is in this context that we first propose an approach based on the principles of the HACCP method, which focuses on the development and implementation of a system with a focus on process control. Upstream possible in all stages of the food chain; based essentially on the identification, control and monitoring of critical points. This system is illustrated by a concrete case study, realized within the company Tchín-Lait / Candia, Bejaia, packaging line of instant milk powder in case. Three PRPOs were identified using a decision tree, and the rest are prerequisite programs. Faced with the need to demonstrate its ability to regularly provide a product that meets customer requirements and applicable legal and regulatory requirements, Tchín-Lait / Candia Company follows a process that allows it to structure the management of HACCP in a dynamic and systematic way thanks to its 22000 certification. This system relies on mechanisms for the prevention and prediction of biological, chemical and physical hazards rather than the inspection of finished products.

**Key words:** HACCP, PRP, PRPO, CCP, Instant Milk Powder, pouches Packaging, ISO 22000.