

**République Algérienne Démocratique et Populaire**  
**Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique**  
**Université Blida - 1**



**Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie**  
**Département de Biologie et Physiologie Cellulaire**

**Projet de fin d'études en vue de l'obtention**  
**Du Diplôme de Master II**  
**en Biologie**  
**Option : Qualité en Production Animale**

**Thème :**

**Vérification de la mise en place du système HACCP au**  
**niveau de la fromagerie SARL PROMASIDOR**  
**(Fromage fondu en portion « Le Berbère »)**

**Réalisé par : Chérifi Naziha**

**Riane Asma**

**Devant le jury composé de :**

GUETARNI D	Professeur	Université Blida 1	<b>Président</b>
DEFFAIRI D	MAA	Université Blida 1	<b>Examinatrice</b>
KABIR W	MA vacataire	Université Blida 1	<b>Promotrice</b>
BOUKERCHA O	Ingénieure	PROMASIDOR	<b>Co-promotrice</b>

**Année Universitaire : 2016 - 2017**

## ***Remerciements***

*Avant tout développement sur cette expérience professionnelle, il apparaît opportun de commencer ce mémoire par des remerciements, à Dieu le tout puissant qui nous a donné le pouvoir et la patience pour l'achever à terme.*

*Toutes nôtres gratitudees à notre promotrice, Melle KABIR. W pour son encadrement, sa disponibilité, ses aides précieuses et pour son soutien morale inoubliable.*

*On tient à remercier profondément Pr GUETARNI. D, professeur à l'université Blida 1, d'avoir accepté de présider le jury de ce mémoire.*

*On remercie aussi Mme DEFFAIRI. D, MCB, à l'université Blida 1, d'avoir accepté d'examiner ce travail.*

*On tient à exprimer nos profonds remerciements à Monsieur LIADI Azzedine (le Directeur Général de la fromagerie LE BERBERE), qui nous a permis de réaliser notre stage au sein de l'entreprise.*

*On tient à exprimer nôtres profonds remerciements à Monsieur BEN HAMMADA Samir (manager produit) pour leurs aides et leurs précieux conseils*

*On remercie aussi Mme BOUKERCHA. O qui nous a guidées, encouragées, orientées et consacrées des efforts énormes tout au long de la réalisation de ce travail. C'est un immense honneur pour nous d'avoir travaillé sous sa direction.*

*On 'adresse aussi nos remerciements à l'ensemble du personnel de la fromagerie LE BERBERE qui ont contribué à entretenir une atmosphère de travail agréable et conviviale surtout les responsables de laboratoire physicochimiques et microbiologiques*

*Notre sincère reconnaissance à nôtres enseignants du département: biologie*

*Enfin, on remercie tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce modeste travail, trouvent ainsi l'expression de notre profondes gratitudees et respects.*

*Asma et Naziha*

## *Dédicaces*

*J'aimerais dédier ce modeste travail, à toutes personnes que nous aimons et qui embellissent notre vie, aucune dédicace ne saurait exprimer notre grand amour, vive gratitude, intime attachement et notre profonde affection.*

*J'ai le grand honneur de dédier ce modeste travail :*

*A ceux qui ont été toujours notre support dans cette vie, ceux qui nous donnent le courage pour continuer à chaque fois que nous avons l'impression de reculer... Papa et Maman que DIEU vous protège.*

*A nos très chers parents, En reconnaissance de leur patience et de tous les sacrifices qu'ils ont consentis pendant mes longues années d'étude. Aucun mot, ne saurait exprimer le respect, amour et affection, que je nourris à votre égard. Que Dieu leur procure santé, bonheur et longue vie afin que nous puissions leur combler à notre tour, sans jamais les décevoir.*

*A mes deux frères Ismail et Hamza, qui sont mon exemple de courage et de persévérance, je leur souhaite beaucoup de réussite et de bonheur*

*A tous nos ami(e) s, En qui j'ai eu raison de faire toute ma confiance, merci pour leur soutien. A nos chère sœurs et frères.*

*Asma et Naziha*

## Résumé

Ce travail a porté sur la contribution à la mise en place du système HACCP (analyse des dangers-points critiques pour leur maîtrise) du fromage fondu en portion à la fromagerie " SARL PROMASIDOR DJAZAIR".

Nous avons effectué des analyses microbiologiques et physico-chimiques des matières premières et du produit fini, évalué les programmes prés requis mis en place au niveau de l'entreprise par rapport aux exigences du *codex alimentarius* et vérifié le niveau d'application de la démarche HACCP.

Les résultats de notre étude se subdivisent en 3 parties : le premier consiste à un contrôle analytique démontrant la conformité aux exigences de la norme. La deuxième partie qui est l'évaluation de la compatibilité de l'entreprise avec les exigences de la norme ciblées montre que l'entreprise satisfait des degrés élevés de tous les programmes, ils atteignent 90.04%, chose qui révèle la présence des éléments encourageants. Cependant, il existe aussi des défaillances qui nécessitent une intervention. Enfin l'analyse des dangers a permis de déterminer six points critiques (CCP) à savoir : Stockage, Pesage, Stérilisation, Conditionnement, Filtration et le nettoyage en place. L'étude de ces CCP était suivie de la détermination des limites critiques, l'établissement d'un système de surveillance, des actions correctives et des procédures de vérification et d'enregistrement pour chaque CCP.

**Mots clés :** HACCP, fromage fondu, contrôle analytique, PRP, CCP, *codex alimentarius*.

## **Abstract**

This work focused on the contribution to the establishment of the HACCP system (analysis of the hazards-points critical for their mastery) of cheese melted in portion at the cheese dairy "SARL PROMASIDOR DJAZAIR". We carried out microbiological and physicochemical analyzes of the raw materials and the finished product, evaluated the required programs set up at the company level in relation to the requirements of the *codex alimentarius* and verified the level of application of the HACCP . The results of our study are divided into three parts: the first consists of an analytical control demonstrating compliance with the requirements of the standard. The second part which is the assessment of the company's compatibility with the requirements of the targeted standard shows that the company satisfies high degrees of all programs, they reach 90.04%, which reveals the presence of encouraging elements. However, there are also failures that require intervention. Finally, the hazard analysis identified six critical points (CCPs): Storage, Weighing, Sterilization, Conditioning, Filtration and cleaning in place. The review of these CCPs was followed by the establishment of critical limits, establishment of a monitoring system, corrective actions, and verification and registration procedures for each CCP.

**Key words:** HACCP, processed cheese, analytical control, PRP, CCP, *codex alimentarius*.

## ملخص

وركز هذا العمل على المساهمة في إنشاء نظام تحليل المخاطر ونقطة التحكم الحرجة (تحليل المخاطر - النقاط الحاسمة لتمكنهم) من الجبن المذاب في جزء من منتجات الألبان الجبن " SARL PROMASIDOR "DJAZAIR".

أجرينا تحاليل ميكروبيولوجية وفيزيائية كيميائية للمواد الخام والمنتج النهائي، وتقييم البرامج المطلوبة التي أنشئت على مستوى الشركة فيما يتعلق بمتطلبات الدستور الغذائي والتحقق من مستوى تطبيق HACCP . وانقسمت نتائج دراستنا إلى ثلاثة أجزاء: الأول يتكون من عنصر تحكم تحليلي يدل على الامتثال لمتطلبات المعيار. أما الجزء الثاني وهو تقييم مدى توافق الشركة مع متطلبات المعيار المستهدف، فيظهر أن الشركة تلبى درجات عالية من جميع البرامج، حيث تصل إلى 90.04٪، مما يكشف عن وجود عناصر مشجعة. ومع ذلك، هناك أيضا إخفاقات تتطلب التدخل. وأخيرا، حدد تحليل المخاطر ست نقاط حاسمة: التخزين، الوزن، التعقيم، التكييف، الترشيح والتنظيف في المكان. وقد أعقب استعراض هذه النقاط وضع حدود حرجة، وإنشاء نظام للرصد، والإجراءات التصحيحية، وإجراءات التحقق والتسجيل لكل لجنة من لجان مشكلات السلع.

الكلمات المفتاحية: HACCP، الجبن المعالج، التحكم التحليلي، PRP، CCP، الدستور الغذائي.

## Liste des tableaux

<b>Tableau I</b> : caractéristiques du fromage fondu.....	17
<b>Tableau II</b> : caractéristiques nutritionnelle des fromages fondus en portion.....	18
<b>Tableau III</b> : Différents paramètres physico-chimique mesurés au niveau du laboratoire.....	27
<b>Tableau IV</b> : Germes recherches au niveau des matières premières, produit fini, le personnel et l'ambiance.....	33
<b>Tableau V</b> : Evaluation des programmes pré requis de l'usine.....	37
<b>Tableau VI</b> : Résultats des analyses physico-chimiques des différents composants.....	39
<b>Tableau VII</b> : Résultats des analyses microbiologiques du personnel et l'environnement.....	41
<b>Tableau VIII</b> : Résultats des analyses microbiologiques des matières premières et le produit fini...	42
<b>Tableau IX</b> : Résultats d'évaluation des programmes pré requis de l'usine.....	43
<b>Tableau X</b> : Exemple de fiche technique (Fiche descriptive du cheddar).....	60
<b>Tableau XI</b> : Répartition de la zone de sensibilisation et zone de gravité selon la gravité et la fréquence du danger.....	64
<b>Tableau XII</b> : Tableau analyse des dangers.....	66
<b>Tableau XIII</b> : Identification des points critiques.....	74
<b>Tableau XIV</b> : Limites critiques et les actions correctives pour chaque CCP.....	74
<b>Tableau XV</b> : Système de surveillance et plan d'action corrective.....	81
<b>Tableau XVI</b> : Modèle de tableau de vérification de mise en œuvre des PRP et des CCP.....	83

## Liste des figures

<b>Figure 1</b> : Principes du système HACCP .....	7
<b>Figure 2</b> : Diagramme d'ISHIKAWA : causes – effets (méthode des 5M).....	9
<b>Figure 3</b> : Différent types de fromage .....	13
<b>Figure 4</b> : Différents types de fromage selon le taux d'humidité et la méthode d'affinage .....	14
<b>Figure 5</b> : Procédé de production du fromage fondu.....	19
<b>Figure 6</b> : Etape de conditionnement du fromage fondu en portion triangulaires.....	20
<b>Figure 7</b> : Schéma général du protocole expérimental .....	25
<b>Figure 8</b> : Séquence logique pour l'application du système HACCP .....	38
<b>Figure 9</b> : Synthèse explicite de l'évaluation.....	45
<b>Figure 10</b> : Niveau de conformité des locaux et bâtiments .....	46
<b>Figure 11</b> : Niveau de conformité de la manutention .....	46
<b>Figure 12</b> : Niveau de conformité de l'entreposage et transport .....	47
<b>Figure 13</b> : Niveau de conformité du matériel .....	48
<b>Figure 14</b> : Niveau de conformité du nettoyage et désinfection .....	49
<b>Figure 15</b> : Niveau de conformité de l'éclairage .....	50
<b>Figure 16</b> : Niveau de conformité de l'air .....	50
<b>Figure 17</b> : Niveau de conformité de l'approvisionnement en eau .....	51
<b>Figure 18</b> : Niveau de conformité de l'évacuation des déchets.....	52
<b>Figure 19</b> : Niveau de conformité des installations sanitaires .....	53
<b>Figure 20</b> : Niveau de conformité de la lutte contre les nuisibles .....	54
<b>Figure 21</b> : Niveau de conformité de l'hygiène et santé du personnel .....	55
<b>Figure 22</b> : Niveau de conformité de la réception des matières premières .....	56
<b>Figure 23</b> : Niveau de conformité de recyclage.....	57
<b>Figure 24</b> : Niveau de conformité de la contamination croisée .....	57
<b>Figure 25</b> : Niveau de conformité de l'information sur le produit .....	58



**Figure 26:** Diagramme de fabrication du fromage fondu en portion triangulaire UHT.....62

## Liste des abréviations

**AFNOR** : Association Française de Normalisation

**B** : Biologique

**BPF** : Bonnes Pratiques de Fabrication

**BPH** : Bonnes Pratiques d'Hygiène

**BPS** : Bonnes Pratiques de stockage

**C** : Chimique

**C°** : Degrés Celsius

**Cal** : Calorie

**CET** : Centre d'Enfouissement Technique

**CCP** : Critical Control Point

**CF** : Coliformes fécaux

**CT** : Coliformes totaux

**EDTA**: Éthylène Diamine Tétra Acétique

**EST**: Extrait Sec Total

**F°**: Farad

**FAO**: Food and Agriculture Organization.

**FIFO**: First in, first out (premier entrée, premier sortie)

**g**: gramme

**h**: heure

**HACCP**: Hazard Analysis Critical Control Point

**ISO**: International Organization of Standardization

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

**Max** :Maximum

**MG** : Matière Grasse

**mg** :milligramme

**ml** : millilitre

**min** : minute

**NA** : Norme Algérienne

**NASA** : National Aeronautique and Space Administration (agence spatiale américaine)

**NEP** : Nettoyage en place

**NF** : Norme Française

**OMS** : Organisation Mondiale de la santé

**P** : Physique

**PCA** : Plat Count Agar

**PH** : Potentiel d'Hydrogène

**PRP** : Programmes pré requis ou Programmes préalables

**SIN** : Single international number

**T°** : Température

**t** : temps

**TA** : Titre Alcalimétrique

**TSE** : Tryptone Sel Eau

**TH** : Dureté de l'eau

**UHT** : Ultra Haute Température

**VF** : Gélose Viande Foie

**VRBL** : Gélose lactosé bilié au cristal violet et au rouge neutre

**%** : pourcentage

## Sommaire

Résumé

Liste des tableaux

Liste des figures

Liste des abréviations

**Introduction**.....1

## Partie bibliographique

### Chapitre 1 : Les programmes prés-requis et le système HACCP

1.	Les programmes prés-requis.....	3
1.1.	Définition.....	3
1.2.	Différents types des bonnes pratiques.....	3
1.2.1.	Les bonnes pratiques agricoles (BPA).....	3
1.2.2.	Les bonnes pratiques de fabrication (BPF).....	3
1.2.3.	Les bonnes pratiques d'hygiène (BPH).....	3
2.	Le système HACCP.....	4
2.1.	Définition.....	4
2.2.	Historique du système HACCP.....	5
2.3.	Objectifs.....	6
2.4.	Développement et la mise en œuvre de la démarche HACCP.....	6
2.5.	Principes de la démarche HACCP.....	6
2.6.	Mise en place du système HACCP.....	7
2.6.1.	Étape 1 : Constitution de l'équipe HACCP.....	7
2.6.2.	Étape 2 : Description du produit.....	7
2.6.3.	Étape 3 : détermination de l'utilisation prévue.....	8
2.6.4.	Étape 4 : Établir un diagramme des opérations.....	8
2.6.5.	Étape 5 : Confirmer sur place le diagramme des opérations.....	8
2.6.6.	Étape 6 : Procéder à une analyse des dangers.....	9
2.6.7.	Étape 7 : Déterminer les points critiques pour la maîtrise (CCP).....	10
2.6.8.	Étape 8 : Fixer les seuils critiques pour chaque CCP.....	10
2.6.9.	Étape 9 : Mettre en place un système de surveillance pour chaque CCP...	10
2.6.10.	Étape 10 : Prendre des mesures correctives.....	10
2.6.11.	Étape 11 : Instaurer des procédures de vérification.....	11
2.6.12.	Étape 12 : Constituer des dossiers et tenir des registres.....	11
2.7.	Règlementation algérienne.....	11

### Chapitre 2 : Le fromage

1.	Historique.....	12
2.	Définition.....	13
3.	Déférents types de fromage.....	13
4.	Fromage fondu.....	14
4.1.	Historique.....	14
4.2.	Définition.....	15
4.3.	Différents types de fromage fondus.....	15
▪	Fromage fondu type « bloc.....	15
▪	Fromage fondu type « coupe ».....	15
▪	Fromage fondu tartinable.....	15
▪	Fromage fondu ayant une texture « crème ».....	16
▪	Fromage fondu toastable (pour refonte).....	16
▪	Fromage fondu thermostable.....	16

▪ Fromages frais.....	16
4.4.Propriétés des fromages fondus.....	16
4.5.Valeur nutritionnelle.....	17
4.6.Processus de fabrication.....	18
4.6.1. Matières premières utilisées.....	21
Poudre de lait.....	21
Cheddar.....	21
Beurre.....	21
Eau.....	21
Les sels de fonte et l'acide citrique.....	22

## Partie pratique

### Matériels et méthodes

1. Matériel.....	23
1.1.Matériel biologique.....	23
1.2. Matériel non biologique.....	24
2. Méthodes.....	24
2.1. Contrôle analytique.....	26
2.1.1. Échantillonnage.....	26
2.1.2. Analyses physico-chimiques.....	27
2.1.2.1.Extrait sec total (EST).....	27
2.1.2.2.pH.....	28
2.1.2.3.Matière grasse (MG).....	28
2.1.2.4.Dureté de l'eau (TH).....	29
2.1.2.5.Titre alcalimétrique (TA).....	30
2.1.3. Analyses microbiologiques.....	31
2.1.3.1.Contrôle de la qualité microbiologique de l'ambiance.....	31
2.1.3.2.Contrôle de l'hygiène des mains du personnel.....	31
2.1.3.3.Contrôle des surfaces, du matériel et des locaux.....	32
2.1.3.4.Analyse des matières premières et du produit fini.....	32
2.1.3.5.Recherche et dénombrement des germes totaux.....	33
2.1.3.6. Recherche et dénombrement des coliformes totaux et fécaux.....	34
2.1.3.7.Recherche des <i>Clostridium</i> s sulfito-réducteurs.....	35
2.1.3.8.Recherche et dénombrement de <i>Staphylococcus aureus</i> .....	35
2.1.3.9.Recherche des levures et moisissures.....	36
2.2. Evaluation des taux de satisfaction des programmes pré-requis.....	36
2.2.1. Diagnostic de l'état actuel des programmes pré requis au niveau de l'entreprise.....	36
2.2.1.1.Méthodologie de travail.....	37
2.2.1.2.Calcul du pourcentage de satisfaction.....	37
2.3. Contribution à la mise en place du système HACCP pour le produit fromage fondu en portion.....	37

### Résultats et discussions

1. Résultats du contrôle analytique.....	39
1.1. Résultats des analyses physico-chimiques.....	39
1.1.1. Matières premières.....	40
1.1.2. Produit semi fini.....	40

1.1.3. Produit fini (fromage fondu en portions) .....	40
1.1.4. Eau .....	40
1.2. Résultats des analyses microbiologiques .....	41
1.2.1. Les analyses de l'environnement .....	41
1.2.2. Matières premières .....	43
1.2.3. Le produit fini .....	43
2. Résultat de l'évaluation des taux de satisfaction des programmes pré-requis .....	43
2.1. Synthèse générale de l'évaluation des PRP .....	45
2.1.1. Locaux et bâtiments .....	45
2.1.2. Manutention .....	46
2.1.3. Entreposage et transport .....	47
2.1.4. Maintenance des équipements (Matériel) .....	48
2.1.5. Nettoyage et désinfection .....	49
2.1.6. Éclairage .....	50
2.1.7. L'Air .....	50
2.1.8. Approvisionnement en eau .....	51
2.1.9. Évacuation des déchets .....	52
2.1.10. Installation de sanitaires .....	53
2.1.11. Lutte contre les nuisibles .....	54
2.1.12. Hygiène et santé du personnel .....	55
2.1.13. Réception des matières premières .....	56
2.1.14. Recyclage des produits .....	57
2.1.15. Contamination croisée .....	57
2.1.16. Information sur le produit .....	58
3. Contribution à la mise en place du système HACCP pour le produit fromage fondu en portion .....	58
3.1. Constitution d'une équipe HACCP .....	58
3.2. Description du produit .....	59
3.3. Usage prévu .....	61
3.4. Établir un diagramme de fabrication .....	61
3.5. Vérification du diagramme de fabrication .....	63
3.6. Identification des dangers et détermination des niveaux acceptables et les points critiques .....	63
3.7. Déterminer les points critiques pour la maîtrise .....	74
3.8. Établissement des limites critiques .....	74
3.9. Surveillance des ccp .....	81
3.10. Établir les corrections et les actions correctives .....	82
3.11. Établir les procédures de vérification .....	83
3.12. Établir la documentation et l'enregistrement .....	84
➤ Gestion du système de traçabilité .....	84
<b>Conclusion</b> .....	86

## Références bibliographiques

## Annexes



### Introduction

Le taux des échanges internationaux des denrées alimentaires a considérablement augmenté, ce qui offre des avantages économiques importants.

Néanmoins, cette augmentation est responsable de la propagation de certaines maladies dans le monde. Les récents foyers de maladies (maladie de la vache folle, listériose, salmonellose,...) ont conduit à la méfiance des consommateurs (**Bonne et al., 2005**).

A l'heure où une crise de confiance majeure déferle sur le secteur alimentaire et envahit l'opinion publique, la maîtrise de la sécurité des aliments devient un enjeu essentiel pour protéger les consommateurs des intoxications alimentaires sur le plan national et international. (**Jund, 2010**)

Les dangers liés à la sécurité des aliments peuvent intervenir à n'importe quel stade de la chaîne alimentaire et nécessitent, par conséquent, une maîtrise sur l'ensemble de la chaîne. La sécurité des aliments devient ainsi une responsabilité partagée entre tous les acteurs de la chaîne. A ce moment la démarche « analyse des dangers, points critiques pour leur maîtrise » (HACCP) vient utiliser en tant qu'outil de gestion de la sécurité sanitaire des aliments, une approche de maîtrise des points critiques tout au long de la chaîne alimentaire, assurant ainsi une amélioration de la sécurité sanitaire des aliments. (**Richard et Louis, 2013**)

Le domaine de la production et la transformation des fromages a toujours été un domaine très réglementé à cause des dangers et risques associés aux pratiques non hygiéniques. Afin d'accroître la sécurité des aliments, il est nécessaire d'utiliser les procédures basées sur les principes HACCP. La mise en place de ce système est obligatoire pour toutes entreprises alimentaires depuis 1997. (**Birca, 2009**)

En Algérie, l'application du système HACCP devient obligatoire pour les industries dont l'activité est liée aux animaux, produits animaux et d'origine animale ainsi que leur transport depuis mars 2010. (**Décret exécutif n° 10-90**)

Pour la présente étude, l'objectif est d'évaluer le niveau de conformité de la situation actuelles de la société en matière de plan de maitrise sanitaire au niveau de la chaîne de



production du fromage fondu en portion au sein de l'entreprise « SARL PROMASIDOR » et cela, en collaboration avec l'équipe HACCP de l'entreprise.

La vérification de la mise en place de la démarche HACCP a été réalisée tout au long du processus de production depuis la réception des matières premières jusqu'à la mise en vente du produit fini.

Nous nous sommes intéressées à :

- L'évaluation des programmes pré requis
- L'identification et l'analyse des dangers associés aux différents stades du processus de la production
- La détermination des points critiques
- La description des moyens nécessaires à leur maîtrise et s'assurer que ces moyens sont mis en œuvre de façon effective et efficace.

**République Algérienne Démocratique et Populaire**  
**Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique**  
**Université Blida - 1**



**Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie**  
**Département de Biologie et Physiologie Cellulaire**

**Projet de fin d'études en vue de l'obtention**  
**Du Diplôme de Master II**  
**en Biologie**  
**Option : Qualité en Production Animale**

**Thème :**

**Vérification de la mise en place du système HACCP au**  
**niveau de la fromagerie SARL PROMASIDOR**  
**(Fromage fondu en portion « Le Berbère »)**

**Réalisé par : Chérifi Naziha**

**Riane Asma**

**Devant le jury composé de :**

GUETARNI D	Professeur	Université Blida 1	<b>Président</b>
DEFFAIRI D	MAA	Université Blida 1	<b>Examinatrice</b>
KABIR W	MA vacataire	Université Blida 1	<b>Promotrice</b>
BOUKERCHA O	Ingénieure	PROMASIDOR	<b>Co-promotrice</b>

**Année Universitaire : 2016 - 2017**

## **Remerciements**

*Avant tout développement sur cette expérience professionnelle, il apparaît opportun de commencer ce mémoire par des remerciements, à Dieu le tout puissant qui nous a donné le pouvoir et la patience pour l'achever à terme.*

*Toutes nôtres gratitudee à notre promotrice, Melle KABIR. W pour son encadrement, sa disponibilité, ses aides précieuses et pour son soutien morale inoubliable.*

*On tient à remercier profondément Pr GUETARNI. D, professeur à l'université Blida 1, d'avoir accepté de présider le jury de ce mémoire.*

*On remercie aussi Mme DEFFAIRI. D, MCB, à l'université Blida 1, d'avoir accepté d'examiner ce travail.*

*On tient à exprimer nos profonds remerciements à Monsieur LIADI Azzedine (le Directeur Général de la fromagerie LE BERBERE), qui nous a permis de réaliser notre stage au sein de l'entreprise.*

*On tient à exprimer nôtres profonds remerciements à Monsieur BEN HAMMADA Samir (manager produit) pour leurs aides et leurs précieux conseils*

*On remercie aussi Mme BOUKERCHA. O qui nous a guidées, encouragées, orientées et consacrées des efforts énormes tout au long de la réalisation de ce travail. C'est un immense honneur pour nous d'avoir travaillé sous sa direction.*

*On 'adresse aussi nos remerciements à l'ensemble du personnel de la fromagerie LE BERBERE qui ont contribué à entretenir une atmosphère de travail agréable et conviviale surtout les responsables de laboratoire physicochimiques et microbiologiques*

*Notre sincère reconnaissance à nôtres enseignants du département: biologie*

*Enfin, on remercie tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce modeste travail, trouvent ainsi l'expression de notre profondes gratitudee et respects.*

*Asma et Naziha*

## *Dédicaces*

*J'aimerais dédier ce modeste travail, à toutes personnes que nous aimons et qui embellissent notre vie, aucune dédicace ne saurait exprimer notre grand amour, vive gratitude, intime attachement et notre profonde affection.*

*J'ai le grand honneur de dédier ce modeste travail :*

*A ceux qui ont été toujours notre support dans cette vie, ceux qui nous donnent le courage pour continuer à chaque fois que nous avons l'impression de reculer... Papa et Maman que DIEU vous protège.*

*A nos très chers parents, En reconnaissance de leur patience et de tous les sacrifices qu'ils ont consentis pendant mes longues années d'étude. Aucun mot, ne saurait exprimer le respect, amour et affection, que je nourris à votre égard. Que Dieu leur procure santé, bonheur et longue vie afin que nous puissions leur combler à notre tour, sans jamais les décevoir.*

*A mes deux frères Ismail et Hamza, qui sont mon exemple de courage et de persévérance, je leur souhaite beaucoup de réussite et de bonheur*

*A tous nos ami(e) s, En qui j'ai eu raison de faire toute ma confiance, merci pour leur soutien. A nos chère sœurs et frères.*

*Asma et Naziha*

## Résumé

Ce travail a porté sur la contribution à la mise en place du système HACCP (analyse des dangers-points critiques pour leur maîtrise) du fromage fondu en portion à la fromagerie " SARL PROMASIDOR DJAZAIR".

Nous avons effectué des analyses microbiologiques et physico-chimiques des matières premières et du produit fini, évalué les programmes prés requis mis en place au niveau de l'entreprise par rapport aux exigences du *codex alimentarius* et vérifié le niveau d'application de la démarche HACCP.

Les résultats de notre étude se subdivisent en 3 parties : le premier consiste à un contrôle analytique démontrant la conformité aux exigences de la norme. La deuxième partie qui est l'évaluation de la compatibilité de l'entreprise avec les exigences de la norme ciblées montre que l'entreprise satisfait des degrés élevés de tous les programmes, ils atteignent 90.04%, chose qui révèle la présence des éléments encourageants. Cependant, il existe aussi des défaillances qui nécessitent une intervention. Enfin l'analyse des dangers a permis de déterminer six points critiques (CCP) à savoir : Stockage, Pesage, Stérilisation, Conditionnement, Filtration et le nettoyage en place. L'étude de ces CCP était suivie de la détermination des limites critiques, l'établissement d'un système de surveillance, des actions correctives et des procédures de vérification et d'enregistrement pour chaque CCP.

**Mots clés :** HACCP, fromage fondu, contrôle analytique, PRP, CCP, *codex alimentarius*.

## **Abstract**

This work focused on the contribution to the establishment of the HACCP system (analysis of the hazards-points critical for their mastery) of cheese melted in portion at the cheese dairy "SARL PROMASIDOR DJAZAIR". We carried out microbiological and physicochemical analyzes of the raw materials and the finished product, evaluated the required programs set up at the company level in relation to the requirements of the *codex alimentarius* and verified the level of application of the HACCP . The results of our study are divided into three parts: the first consists of an analytical control demonstrating compliance with the requirements of the standard. The second part which is the assessment of the company's compatibility with the requirements of the targeted standard shows that the company satisfies high degrees of all programs, they reach 90.04%, which reveals the presence of encouraging elements. However, there are also failures that require intervention. Finally, the hazard analysis identified six critical points (CCPs): Storage, Weighing, Sterilization, Conditioning, Filtration and cleaning in place. The review of these CCPs was followed by the establishment of critical limits, establishment of a monitoring system, corrective actions, and verification and registration procedures for each CCP.

**Key words:** HACCP, processed cheese, analytical control, PRP, CCP, *codex alimentarius*.

## ملخص

وركز هذا العمل على المساهمة في إنشاء نظام تحليل المخاطر ونقطة التحكم الحرجة (تحليل المخاطر - النقاط الحاسمة لتمكنهم) من الجبن المذاب في جزء من منتجات الألبان الجبن " SARL PROMASIDOR "DJAZAIR".

أجرينا تحاليل ميكروبيولوجية وفيزيائية كيميائية للمواد الخام والمنتج النهائي، وتقييم البرامج المطلوبة التي أنشئت على مستوى الشركة فيما يتعلق بمتطلبات الدستور الغذائي والتحقق من مستوى تطبيق HACCP . وانقسمت نتائج دراستنا إلى ثلاثة أجزاء: الأول يتكون من عنصر تحكم تحليلي يدل على الامتثال لمتطلبات المعيار. أما الجزء الثاني وهو تقييم مدى توافق الشركة مع متطلبات المعيار المستهدف، فيظهر أن الشركة تلبى درجات عالية من جميع البرامج، حيث تصل إلى 90.04٪، مما يكشف عن وجود عناصر مشجعة. ومع ذلك، هناك أيضا إخفاقات تتطلب التدخل. وأخيرا، حدد تحليل المخاطر ست نقاط حاسمة: التخزين، الوزن، التعقيم، التكييف، الترشيح والتنظيف في المكان. وقد أعقب استعراض هذه النقاط وضع حدود حرجة، وإنشاء نظام للرصد، والإجراءات التصحيحية، وإجراءات التحقق والتسجيل لكل لجنة من لجان مشكلات السلع.

الكلمات المفتاحية: HACCP، الجبن المعالج، التحكم التحليلي، PRP، CCP، الدستور الغذائي.

## Liste des tableaux

<b>Tableau I</b> : caractéristiques du fromage fondu.....	17
<b>Tableau II</b> : caractéristiques nutritionnelle des fromages fondus en portion.....	18
<b>Tableau III</b> : Différents paramètres physico-chimique mesurés au niveau du laboratoire.....	27
<b>Tableau IV</b> : Germes recherches au niveau des matières premières, produit fini, le personnel et l'ambiance.....	33
<b>Tableau V</b> : Evaluation des programmes pré requis de l'usine.....	37
<b>Tableau VI</b> : Résultats des analyses physico-chimiques des différents composants.....	39
<b>Tableau VII</b> : Résultats des analyses microbiologiques du personnel et l'environnement.....	41
<b>Tableau VIII</b> : Résultats des analyses microbiologiques des matières premières et le produit fini...	42
<b>Tableau IX</b> : Résultats d'évaluation des programmes pré requis de l'usine.....	43
<b>Tableau X</b> : Exemple de fiche technique (Fiche descriptive du cheddar).....	60
<b>Tableau XI</b> : Répartition de la zone de sensibilisation et zone de gravité selon la gravité et la fréquence du danger.....	64
<b>Tableau XII</b> : Tableau analyse des dangers.....	66
<b>Tableau XIII</b> : Identification des points critiques.....	74
<b>Tableau XIV</b> : Limites critiques et les actions correctives pour chaque CCP.....	74
<b>Tableau XV</b> : Système de surveillance et plan d'action corrective.....	81
<b>Tableau XVI</b> : Modèle de tableau de vérification de mise en œuvre des PRP et des CCP.....	83



## Liste des figures

<b>Figure 1</b> : Principes du système HACCP .....	7
<b>Figure 2</b> : Diagramme d'ISHIKAWA : causes – effets (méthode des 5M).....	9
<b>Figure 3</b> : Différent types de fromage .....	13
<b>Figure 4</b> : Différents types de fromage selon le taux d'humidité et la méthode d'affinage .....	14
<b>Figure 5</b> : Procédé de production du fromage fondu.....	19
<b>Figure 6</b> : Etape de conditionnement du fromage fondu en portion triangulaires.....	20
<b>Figure 7</b> : Schéma général du protocole expérimental .....	25
<b>Figure 8</b> : Séquence logique pour l'application du système HACCP .....	38
<b>Figure 9</b> : Synthèse explicite de l'évaluation.....	45
<b>Figure 10</b> : Niveau de conformité des locaux et bâtiments .....	46
<b>Figure 11</b> : Niveau de conformité de la manutention .....	46
<b>Figure 12</b> : Niveau de conformité de l'entreposage et transport .....	47
<b>Figure 13</b> : Niveau de conformité du matériel .....	48
<b>Figure 14</b> : Niveau de conformité du nettoyage et désinfection .....	49
<b>Figure 15</b> : Niveau de conformité de l'éclairage .....	50
<b>Figure 16</b> : Niveau de conformité de l'air .....	50
<b>Figure 17</b> : Niveau de conformité de l'approvisionnement en eau .....	51
<b>Figure 18</b> : Niveau de conformité de l'évacuation des déchets.....	52
<b>Figure 19</b> : Niveau de conformité des installations sanitaires .....	53
<b>Figure 20</b> : Niveau de conformité de la lutte contre les nuisibles .....	54
<b>Figure 21</b> : Niveau de conformité de l'hygiène et santé du personnel .....	55
<b>Figure 22</b> : Niveau de conformité de la réception des matières premières .....	56
<b>Figure 23</b> : Niveau de conformité de recyclage.....	57
<b>Figure 24</b> : Niveau de conformité de la contamination croisée .....	57
<b>Figure 25</b> : Niveau de conformité de l'information sur le produit .....	58

**Figure 26:** Diagramme de fabrication du fromage fondu en portion triangulaire UHT.....62

## Liste des abréviations

**AFNOR** : Association Française de Normalisation

**B** : Biologique

**BPF** : Bonnes Pratiques de Fabrication

**BPH** : Bonnes Pratiques d'Hygiène

**BPS** : Bonnes Pratiques de stockage

**C** : Chimique

**C°** : Degrés Celsius

**Cal** : Calorie

**CET** : Centre d'Enfouissement Technique

**CCP** : Critical Control Point

**CF** : Coliformes fécaux

**CT** : Coliformes totaux

**EDTA**: Éthylène Diamine Tétra Acétique

**EST**: Extrait Sec Total

**F°**: Farad

**FAO**: Food and Agriculture Organization.

**FIFO**: First in, first out (premier entrée, premier sortie)

**g**: gramme

**h**: heure

**HACCP**: Hazard Analysis Critical Control Point

**ISO**: International Organization of Standardization

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

**Max** :Maximum

**MG** : Matière Grasse

**mg** :milligramme

**ml** : millilitre

**min** : minute

**NA** : Norme Algérienne

**NASA** : National Aeronautique and Space Administration (agence spatiale américaine)

**NEP** : Nettoyage en place

**NF** : Norme Française

**OMS** : Organisation Mondiale de la santé

**P** : Physique

**PCA** : Plat Count Agar

**PH** : Potentiel d'Hydrogène

**PRP** : Programmes pré requis ou Programmes préalables

**SIN** : Single international number

**T°** : Température

**t** : temps

**TA** : Titre Alcalimétrique

**TSE** : Tryptone Sel Eau

**TH** : Dureté de l'eau

**UHT** : Ultra Haute Température

**VF** : Gélose Viande Foie

**VRBL** : Gélose lactosé bilié au cristal violet et au rouge neutre

**%** : pourcentage

## Sommaire

Résumé

Liste des tableaux

Liste des figures

Liste des abréviations

**Introduction**.....1

## Partie bibliographique

### Chapitre 1 : Les programmes prés-requis et le système HACCP

1.	Les programmes prés-requis.....	3
1.1.	Définition.....	3
1.2.	Différents types des bonnes pratiques.....	3
1.2.1.	Les bonnes pratiques agricoles (BPA).....	3
1.2.2.	Les bonnes pratiques de fabrication (BPF).....	3
1.2.3.	Les bonnes pratiques d'hygiène (BPH).....	3
2.	Le système HACCP.....	4
2.1.	Définition.....	4
2.2.	Historique du système HACCP.....	5
2.3.	Objectifs.....	6
2.4.	Développement et la mise en œuvre de la démarche HACCP.....	6
2.5.	Principes de la démarche HACCP.....	6
2.6.	Mise en place du système HACCP.....	7
2.6.1.	Étape 1 : Constitution de l'équipe HACCP.....	7
2.6.2.	Étape 2 : Description du produit.....	7
2.6.3.	Étape 3 : détermination de l'utilisation prévue.....	8
2.6.4.	Étape 4 : Établir un diagramme des opérations.....	8
2.6.5.	Étape 5 : Confirmer sur place le diagramme des opérations.....	8
2.6.6.	Étape 6 : Procéder à une analyse des dangers.....	9
2.6.7.	Étape 7 : Déterminer les points critiques pour la maîtrise (CCP).....	10
2.6.8.	Étape 8 : Fixer les seuils critiques pour chaque CCP.....	10
2.6.9.	Étape 9 : Mettre en place un système de surveillance pour chaque CCP...	10
2.6.10.	Étape 10 : Prendre des mesures correctives.....	10
2.6.11.	Étape 11 : Instaurer des procédures de vérification.....	11
2.6.12.	Étape 12 : Constituer des dossiers et tenir des registres.....	11
2.7.	Règlementation algérienne.....	11

### Chapitre 2 : Le fromage

1.	Historique.....	12
2.	Définition.....	13
3.	Déférents types de fromage.....	13
4.	Fromage fondu.....	14
4.1.	Historique.....	14
4.2.	Définition.....	15
4.3.	Différents types de fromage fondus.....	15
▪	Fromage fondu type « bloc.....	15
▪	Fromage fondu type « coupe ».....	15
▪	Fromage fondu tartinable.....	15
▪	Fromage fondu ayant une texture « crème ».....	16
▪	Fromage fondu toastable (pour refonte).....	16
▪	Fromage fondu thermostable.....	16

▪ Fromages frais.....	16
4.4.Propriétés des fromages fondus.....	16
4.5.Valeur nutritionnelle.....	17
4.6.Processus de fabrication.....	18
4.6.1. Matières premières utilisées.....	21
Poudre de lait.....	21
Cheddar.....	21
Beurre.....	21
Eau.....	21
Les sels de fonte et l'acide citrique.....	22

## Partie pratique

### Matériels et méthodes

1. Matériel.....	23
1.1.Matériel biologique.....	23
1.2. Matériel non biologique.....	24
2. Méthodes.....	24
2.1. Contrôle analytique.....	26
2.1.1. Échantillonnage.....	26
2.1.2. Analyses physico-chimiques.....	27
2.1.2.1.Extrait sec total (EST).....	27
2.1.2.2.pH.....	28
2.1.2.3.Matière grasse (MG).....	28
2.1.2.4.Dureté de l'eau (TH).....	29
2.1.2.5.Titre alcalimétrique (TA).....	30
2.1.3. Analyses microbiologiques.....	31
2.1.3.1.Contrôle de la qualité microbiologique de l'ambiance.....	31
2.1.3.2.Contrôle de l'hygiène des mains du personnel.....	31
2.1.3.3.Contrôle des surfaces, du matériel et des locaux.....	32
2.1.3.4.Analyse des matières premières et du produit fini.....	32
2.1.3.5.Recherche et dénombrement des germes totaux.....	33
2.1.3.6. Recherche et dénombrement des coliformes totaux et fécaux.....	34
2.1.3.7.Recherche des <i>Clostridium</i> s sulfito-réducteurs.....	35
2.1.3.8.Recherche et dénombrement de <i>Staphylococcus aureus</i> .....	35
2.1.3.9.Recherche des levures et moisissures.....	36
2.2. Evaluation des taux de satisfaction des programmes pré-requis.....	36
2.2.1. Diagnostic de l'état actuel des programmes pré requis au niveau de l'entreprise.....	36
2.2.1.1.Méthodologie de travail.....	37
2.2.1.2.Calcul du pourcentage de satisfaction.....	37
2.3. Contribution à la mise en place du système HACCP pour le produit fromage fondu en portion.....	37

### Résultats et discussions

1. Résultats du contrôle analytique.....	39
1.1. Résultats des analyses physico-chimiques.....	39
1.1.1. Matières premières.....	40
1.1.2. Produit semi fini.....	40

1.1.3. Produit fini (fromage fondu en portions) .....	40
1.1.4. Eau .....	40
1.2. Résultats des analyses microbiologiques .....	41
1.2.1. Les analyses de l'environnement .....	41
1.2.2. Matières premières .....	43
1.2.3. Le produit fini .....	43
2. Résultat de l'évaluation des taux de satisfaction des programmes pré-requis .....	43
2.1. Synthèse générale de l'évaluation des PRP .....	45
2.1.1. Locaux et bâtiments .....	45
2.1.2. Manutention .....	46
2.1.3. Entreposage et transport .....	47
2.1.4. Maintenance des équipements (Matériel) .....	48
2.1.5. Nettoyage et désinfection .....	49
2.1.6. Éclairage .....	50
2.1.7. L'Air .....	50
2.1.8. Approvisionnement en eau .....	51
2.1.9. Évacuation des déchets .....	52
2.1.10. Installation de sanitaires .....	53
2.1.11. Lutte contre les nuisibles .....	54
2.1.12. Hygiène et santé du personnel .....	55
2.1.13. Réception des matières premières .....	56
2.1.14. Recyclage des produits .....	57
2.1.15. Contamination croisée .....	57
2.1.16. Information sur le produit .....	58
3. Contribution à la mise en place du système HACCP pour le produit fromage fondu en portion .....	58
3.1. Constitution d'une équipe HACCP .....	58
3.2. Description du produit .....	59
3.3. Usage prévu .....	61
3.4. Établir un diagramme de fabrication .....	61
3.5. Vérification du diagramme de fabrication .....	63
3.6. Identification des dangers et détermination des niveaux acceptables et les points critiques .....	63
3.7. Déterminer les points critiques pour la maîtrise .....	74
3.8. Établissement des limites critiques .....	74
3.9. Surveillance des ccp .....	81
3.10. Établir les corrections et les actions correctives .....	82
3.11. Établir les procédures de vérification .....	83
3.12. Établir la documentation et l'enregistrement .....	84
➤ Gestion du système de traçabilité .....	84
<b>Conclusion</b> .....	86

## Références bibliographiques

## Annexes





### Introduction

Le taux des échanges internationaux des denrées alimentaires a considérablement augmenté, ce qui offre des avantages économiques importants.

Néanmoins, cette augmentation est responsable de la propagation de certaines maladies dans le monde. Les récents foyers de maladies (maladie de la vache folle, listériose, salmonellose,...) ont conduit à la méfiance des consommateurs (**Bonne et al., 2005**).

A l'heure où une crise de confiance majeure déferle sur le secteur alimentaire et envahit l'opinion publique, la maîtrise de la sécurité des aliments devient un enjeu essentiel pour protéger les consommateurs des intoxications alimentaires sur le plan national et international. (**Jund, 2010**)

Les dangers liés à la sécurité des aliments peuvent intervenir à n'importe quel stade de la chaîne alimentaire et nécessitent, par conséquent, une maîtrise sur l'ensemble de la chaîne. La sécurité des aliments devient ainsi une responsabilité partagée entre tous les acteurs de la chaîne. A ce moment la démarche « analyse des dangers, points critiques pour leur maîtrise » (HACCP) vient utiliser en tant qu'outil de gestion de la sécurité sanitaire des aliments, une approche de maîtrise des points critiques tout au long de la chaîne alimentaire, assurant ainsi une amélioration de la sécurité sanitaire des aliments. (**Richard et Louis, 2013**)

Le domaine de la production et la transformation des fromages a toujours été un domaine très réglementé à cause des dangers et risques associés aux pratiques non hygiéniques. Afin d'accroître la sécurité des aliments, il est nécessaire d'utiliser les procédures basées sur les principes HACCP. La mise en place de ce système est obligatoire pour toutes entreprises alimentaires depuis 1997. (**Birca, 2009**)

En Algérie, l'application du système HACCP devient obligatoire pour les industries dont l'activité est liée aux animaux, produits animaux et d'origine animale ainsi que leur transport depuis mars 2010. (**Décret exécutif n° 10-90**)

Pour la présente étude, l'objectif est d'évaluer le niveau de conformité de la situation actuelles de la société en matière de plan de maitrise sanitaire au niveau de la chaîne de

production du fromage fondu en portion au sein de l'entreprise « SARL PROMASIDOR » et cela, en collaboration avec l'équipe HACCP de l'entreprise.

La vérification de la mise en place de la démarche HACCP a été réalisée tout au long du processus de production depuis la réception des matières premières jusqu'à la mise en vente du produit fini.

Nous nous sommes intéressées à :

- L'évaluation des programmes pré requis
- L'identification et l'analyse des dangers associés aux différents stades du processus de la production
- La détermination des points critiques
- La description des moyens nécessaires à leur maîtrise et s'assurer que ces moyens sont mis en œuvre de façon effective et efficace.

## Chapitre 1 : Les programmes prés-requis et le système HACCP

### 1. Les programmes prés-requis :

#### 1.1. Définition :

Les programmes préalables sont des étapes ou des procédures universelles qui permettent de maîtriser les conditions opérationnelles au sein d'un établissement alimentaire. Ces programmes favorisent des conditions ambiantes propices à la production d'aliments sains. (**Hank et al., 2002**).

Ces programmes préalables doivent bien fonctionner dans un système de produits avant que le système HACCP ne soit appliqué (**ISO 22000:2005**).

#### 1.2. Différents types de bonnes pratiques :

Les règles et guides de bonnes pratiques existent dans les trois domaines clés de la chaîne alimentaire : les Bonnes Pratiques Agricoles (BPA), les Bonnes Pratiques de Fabrication (BPF) et les Bonnes Pratiques d'Hygiène (BPH). Ces règles couvrent l'ensemble des activités nécessaires pour une gestion efficace, propre et saine de la chaîne alimentaire. (**Codex Alimentarius, 2003**)

##### 1.2.1. Les bonnes pratiques agricoles (BPA) :

Elles s'appliquent à toutes les étapes de la production au niveau de la ferme : le stockage et l'application des produits chimiques, l'itinéraire technique de la culture, les techniques de récolte, de stockage et de transport. Ceci nécessite des formations et la mise en place d'un système d'enregistrement des opérations. (**Dupuis et al ; 2002**)

##### 1.2.2. Les bonnes pratiques de fabrication (BPF) :

Elles définissent les exigences générales pour le contrôle de l'efficacité des ingrédients et des matériaux d'emballage, des formulations des processus, de l'installation des équipements et d'appareils d'analyse, de la formation et de la santé du personnel, du contrôle des prés mélanges et des produits finis. Les BPF sont qualifiées de programmes préalables, et devraient être mises en place avant le système HACCP. (**Boutou, 2009**)

##### 1.2.3. Les bonnes pratiques d'hygiène (BPH) :

Elles représentent l'ensemble des conditions et des règles nécessaires à la mise en place d'une chaîne de fabrication d'un aliment dans le but de garantir la sécurité et la salubrité des produits fabriqués. L'objectif est d'établir les principes de base d'hygiène sur toute la chaîne de fabrication. Les BPH constituent également un socle pour la mise en place du plan HACCP. (**Chamoret, 2013**)

Elles s'appliquent à la chaîne alimentaire depuis la production primaire jusqu'à la consommation finale, en indiquant les contrôles d'hygiène à exercer à chaque stade. **(Boutou, 2006)**

Enfin, il existe, dès l'application des BPH, des directives propres à certains secteurs, produits ou procédés de fabrication. Les Guides de Bonnes Pratiques d'Hygiène ou GBPH de chaque filière peuvent constituer de bonnes sources d'information pour leurs mis en place. Les points à prendre en compte sont:

- Le personnel : plan de formation et hygiène personnelle.
- L'organisation de la maintenance des locaux, des équipements et du matériel.
- Les mesures d'hygiène préconisées avant, pendant et après la production : plan de nettoyage et désinfection, plan de contrôle de son efficacité et instructions de travail par rapport à l'hygiène.
- Plan de lutte contre les nuisibles.
- Approvisionnement en eau, circuits d'arrivée d'eau potable / eau de mer et d'évacuation des eaux résiduaires.
- Maîtrise des températures.
- Contrôle à la réception et à l'expédition.

Concernant les mesures d'hygiène préconisées avant, pendant et après la production, pour mener à bien la vérification du plan de nettoyage-désinfection, un plan de contrôle microbiologique peut être mis en place. Des analyses bactériologiques sont aussi conseillées pour vérifier la salubrité de l'eau entrant en contact avec les denrées alimentaires. **(Chamoret, 2013)**.

## **2. Le système HACCP :**

### **2.1. Définition :**

HACCP est l'acronyme de Hasard Analysis Critical Control Point. En français, il s'agit d'un système d'analyse des dangers- points critiques pour leur maîtrise. Il peut être défini comme une démarche structurée permettant de recevoir et de concevoir l'assurance d'un produit alimentaire **(Boutou, 2011)**.

Le système HACCP, en tant qu'outil de gestion de la sécurité sanitaire des aliments, utilise une approche de maîtrise de points critiques pendant la transformation des produits afin de prévenir les problèmes de sécurité sanitaire des aliments. Ce système, qui s'appuie sur des bases scientifiques, identifie de façon systématique les dangers spécifiques et les mesures pour leur maîtrise afin d'assurer la sécurité sanitaire des aliments. Le HACCP est basé sur la prévention et réduit la dépendance des inspections et des tests sur les produits finis **(FAO, 2001)**. Le système met l'accent sur la maîtrise du procédé le plus en amont possible dans le système de transformation en utilisant

des techniques de maîtrise ponctuelle ou de contrôle permanent aux points critiques (**Benzouai, 2006**).

Cet outil, s'applique à tous les organismes de la chaîne alimentaire du producteur primaire jusqu'au consommateur, peu importe leur taille et la complexité de leurs opérations.

### **2.2. Historique du système HACCP :**

Le système HACCP est devenu synonyme de sécurité sanitaire des aliments. Il est reconnu à travers le monde en tant qu'approche systématique et préventive pour maîtriser des dangers biologiques, chimiques et physiques par l'anticipation et la prévention, plutôt que par l'inspection et les analyses sur le produit fini. (**Levrey, 2002**)

Le système HACCP de gestion des problèmes de sécurité sanitaire des aliments est né à partir de deux grandes idées. La première étape est associée à Deming, dont les théories sur la gestion de la qualité sont largement reconnues pour leur majeure à l'amélioration de la qualité des produits japonais pendant les années 50.

Docteur Deming et d'autres chercheurs ont développé des systèmes de gestion de la qualité totale (Total Quality Management TQM) qui mettent en application une approche permettant d'améliorer la qualité pendant la production tout en abaissant les coûts. (**FAO, 2001**)

La deuxième étape est le développement du concept HACCP. Celui-ci a été mis au point pendant les années 60 par les pionniers qui sont la Société Pillsbury, l'armée des États Unis d'Amérique et son administration de l'aéronautique et de l'espace (NASA), dans le cadre d'un effort de collaboration pour la production d'aliments sains pour les astronautes. À cet effet, la Société Pillsbury a développé le système HACCP comme système offrant la plus grande sécurité possible tout en réduisant la dépendance vis-à-vis de l'inspection et du contrôle des produits finis. C'est en 1971, lors d'une conférence sur la protection des aliments, que la Société Pillsbury présente les principes du HACCP (**Birca, 2009**)

À partir des années 80, plusieurs autres sociétés agro-alimentaires ont suivi et adopté cette approche. En 1985, l'académie nationale des sciences des États-Unis a établi que l'approche HACCP constituait la base de l'assurance de la sécurité sanitaire des aliments dans l'industrie alimentaire. Plus tard, plusieurs associations professionnelles, telle que la Commission internationale des spécifications microbiologiques pour les aliments (ICMSF) et l'Association des hygiénistes du lait, des aliments et de l'environnement (IAMFES), ont recommandé la généralisation du système HACCP pour assurer la sécurité sanitaire des aliments (**FAO, 2001**).

### 2.3. Objectifs :

Le système HACCP est basé sur la prévention et réduit la dépendance des inspections et tests sur les produits finis, il présente plusieurs avantages et objectifs:

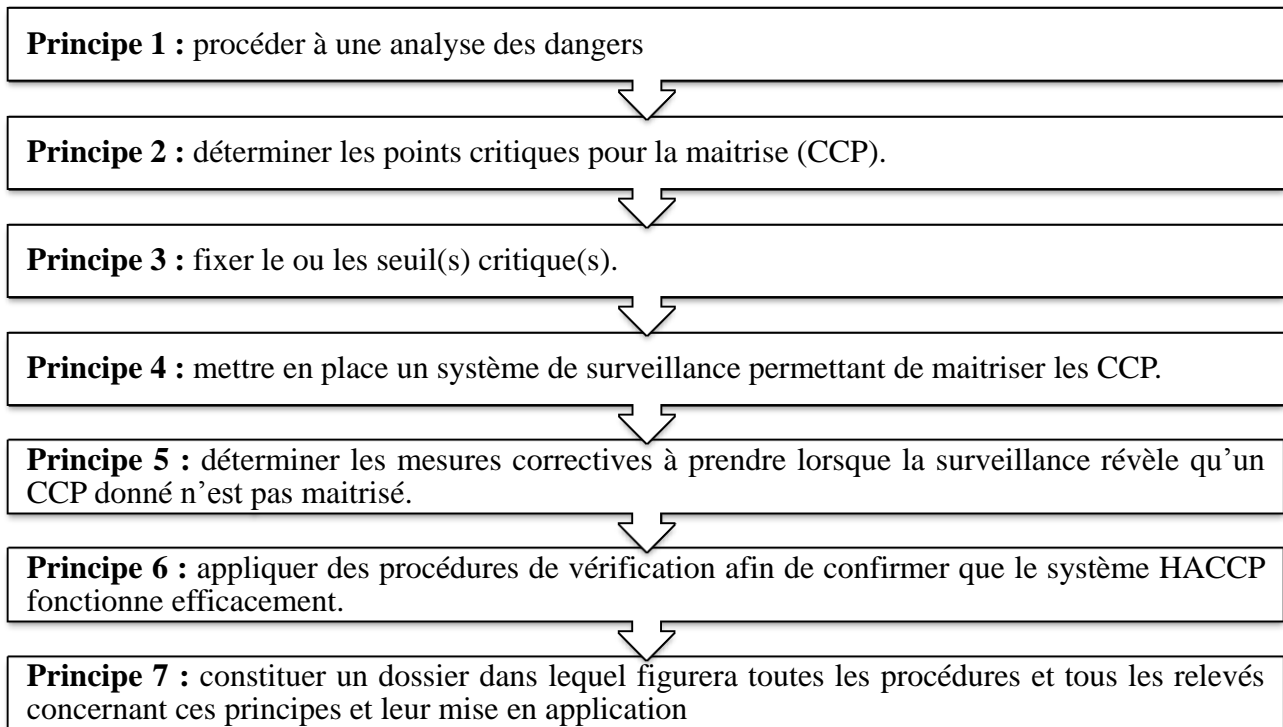
- ✓ Prévention contre les problèmes relatifs à l'hygiène et à la sécurité et éviter leurs récurrences en maîtrisant les dangers microbiologiques, physiques, chimiques et techniques à toutes les étapes de production d'une denrée alimentaire. **(Featherstone, 2015)**
- ✓ il permet une plus grande participation des employés à la compréhension et à la garantie de la sécurité sanitaire des aliments, et leur donnant une source de motivation supplémentaire pour leur travail.
- ✓ accroître l'efficacité des processus en les améliorant à tous les niveaux de la chaîne de fabrication : traçabilité, transformation, distribution, risques associés, mesures correctives **(Wereing, 2010)**.
- ✓ Orienter la société vers un système de gestion de qualité (ISO9001 et/ou ISO22000). **(Taylor, 2001)**.

### 2.4. Développement et la mise en œuvre de la démarche HACCP :

Pour l'élaboration du système HACCP, la méthode établie est recommandée au niveau international par le groupe de travail HACCP du Codex Alimentarius compte 12 étapes. Les cinq premières sont appelées étapes préliminaires, alors que les étapes suivantes correspondent aux sept principes HACCP. **(Boutou, 2011)**

### 2.5. Principes de la démarche HACCP :

Le système HACCP repose sur les sept principes illustrés dans la figure n°1.



**Figure 1** : Principes du système HACCP (**Bonne et al., 2005**)

## **2.6. Mise en place du système HACCP:**

Selon les directives du Codex Alimentarius, l'application des principes de la méthode HACCP se fait selon une démarche en 12 étapes.

### **2.6.1. Étape 1 : Constitution de l'équipe HACCP**

L'entreprise de transformation des produits alimentaires devrait s'assurer qu'elle dispose d'experts et de techniciens spécialisés dans le produit en cause pour mettre au point un plan HACCP efficace. En principe, elle devrait constituer à cet effet une équipe pluridisciplinaire. (**Codex Alimentarius, 2003**)

### **2.6.2. Étape 2 : Description du produit**

Il est nécessaire de procéder à une description complète du produit, notamment de donner des instructions concernant sa sécurité d'emploi tel que sa : nature, composition, pourcentage dans le produit fini, matériaux d'emballage, méthode de transport, les conditions de sa préparation ou de stockage, ces caractéristiques physicochimiques... (**Jeant et al., 2006 ; Wereing, 2010**)

Pour un produit fini, on s'attachera à préciser ses caractéristiques générales (composition, volume, structure, texture, formulation), physicochimiques, la charge microbienne, les traitements subis, le

conditionnement et l'emballage, les conditions de stockage et de distributions. (**Depuis et al., 2002 ; Quittet et Nellis, 1999**).

Le but de cette étape est de recueillir des informations fiables sur le produit et sa composition qui pourront faire l'objet de limites critiques pour les points critiques (**Boutou, 2006**).

### **2.6.3. Étape 3 : Détermination de l'utilisation prévue**

Selon **Boutou (2006)**, cette étape complète la précédente. Elle conduit notamment à la formation des conditions de stockage, de distribution et d'utilisation du produit par l'utilisateur final, qui peut être soit le consommateur, soit le transformateur utilisant le produit comme ingrédient.

Cependant, il faut prévoir les utilisations normales du produit à savoir la date limite de consommation ou de conservation ; les instructions d'utilisation ; les modalités raisonnables prévisibles d'utilisation inhabituelles ou fautives ; les groupes de consommateurs auxquels le produit est destiné ; l'adaptation du produit à certaines groupes de consommateurs. (**Paster et Wiley, 2007 ; Noordhuizen et al., 2008**)

### **2.6.4. Étape 4 : Établir un diagramme des opérations**

Pour faire le diagramme de fabrication, on décompose le procédé de fabrication en opérations élémentaires, représentées d'une façon séquentielle depuis les matières premières et leurs réceptions jusqu'à l'entreposage du produit final et sa distribution (**Mortimore et Wallace, 2001**).

### **2.6.5. Étape 5 : Confirmer sur place le diagramme des opérations.**

L'équipe HACCP devrait comparer en permanence le déroulement des opérations de transformation au diagramme des opérations.

Elle conforte les informations dont elle dispose à la réalité existante sur le terrain, dans les ateliers. La vérification doit s'effectuer sur la totalité des étapes de fabrication, depuis la réception des matières premières jusqu'à la distribution. (**Featherstone, 2014**).

Cette vérification doit permettre de se rendre compte de la réalité au quotidien : propreté, ordre, conception des locaux et de nettoyage des équipements (**Bariller, 1997**). Cette confirmation peut conduire à modifier des éléments du diagramme ou des informations qui s'avèreraient inexacts (**Vierling, 2004**).



### 2.6.6. Étape 6 : Procéder à une analyse des dangers (principe1)

Identification des dangers et évaluation de leurs causes :

- Nature du danger :

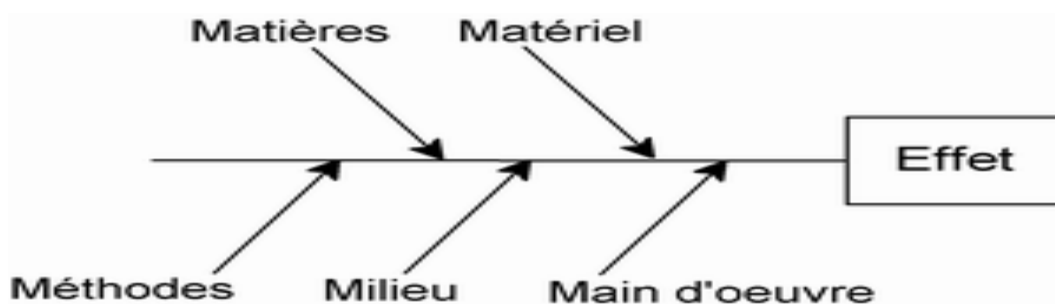
Identifier les 3 types de danger réels ou potentiels : physiques (corps étrangers : bois, verre, plastique...), chimiques (pesticides, résidus produits de nettoyage,...) et microbiologiques (bactéries, virus, toxine,...) que peuvent représenter les matières premières, le procédé et l'utilisation final du produit. **(Quittet et Nellis, 1999)**

- Causes du danger :

Une cause est une pratique, un facteur, une situation responsable de l'introduction ou de l'aggravation à un niveau inacceptable, d'un danger à chaque opération.

Pour identifier ces causes, on peut utiliser la méthode des 5M :

- Matière: matières et matériaux utilisés et entrant en jeu, et plus généralement les entrées du processus.
- Matériel: équipement, machines, matériel informatique, logiciels et technologies.
- Méthode: mode opératoire, logique du processus et recherche et développement.
- Main-d'œuvre: interventions humaines.
- Milieu: environnement, positionnement, contexte.



**Figure 2:** Diagramme d'ISHIKAWA : causes – effets (méthode des 5M) **(Ishikawa, 1968)**

Il convient d'envisager les éventuelles mesures à appliquer pour maîtriser chaque danger. Plusieurs interventions sont parfois nécessaires pour maîtriser un danger spécifique et plusieurs dangers peuvent être maîtrisés à l'aide d'une même intervention. **(Blanc, 2006)**

### 2.6.7. Étape 7 : Déterminer les points critiques pour la maîtrise (CCP) (principe 2)

Un point critique pour la maîtrise CCP est une étape, un point, une procédure, un facteur ou un risque inacceptable dont la maîtrise est essentielle pour prévenir ou éliminer un danger ou pour le réduire à un niveau acceptable (**Jeant et al., 2006**). L'identification des points critiques a pour objectif principal de conduire les opérateurs à développer et à formaliser les mesures préventives, ainsi que les procédures de surveillance nécessaires aux différents stades de production (**Quittet et Nellis, 1999 ; Federighi, 2009; Boutou, 2006**).

### 2.6.8. Étape 8 : Fixer les seuils critiques pour chaque CCP (principe 3)

Il faut établir pour chaque CCP les limites critiques dont le respect garantit leur maîtrise. Une limite critique est la valeur qui sépare l'acceptable de l'inacceptable au regard de la sécurité du produit. Parmi les critères choisis, on cite la température, la durée, la teneur en humidité, le pH, le nombre de microorganismes, ainsi que des paramètres organoleptiques comme l'aspect, la texture, et la consistance. (**FDA, 2007**)

### 2.6.9. Étape 9 : Mettre en place un système de surveillance pour chaque CCP (principe 4)

Ce principe est le moteur des procédures de sécurité alimentaire. C'est un autocontrôle des points critiques de différentes opérations effectuées par l'entreprise elle-même pour permettre de savoir l'efficacité des mesures de maîtrise et des préventions établies pour diminuer le risque de contamination, en détectant le plus tôt possible toute déviation par rapport aux mesures de maîtrise mises en place (**FDA, 2007**)

L'équipe décrit les méthodes de mesures qui permettent de s'assurer que les limites critiques ne sont pas dépassées et que le CCP est maîtrisé. Idéalement, ces systèmes devraient assurer une surveillance en continu et fournir l'information en temps réel, pour que l'action corrective à entreprendre assure le retour à la maîtrise avant qu'il ne soit nécessaire de séparer ou rejeter le produit. (**Quittet et Nellis, 1999**).

### 2.6.10. Étape 10 : Prendre des mesures correctives (principe 5)

Des mesure ou actions correctives, sont toute action visant à éliminer la cause d'une non conformité détectée ou d'une autre situation indésirable (**Blanc, 2007**). Ce sont des procédures à suivre en cas de dépassement des limites critiques et ont comme objectif de rétablir la maîtrise du CCP (**Jund, 2010**).

### **2.6.11. Étape 11 : Instaurer des procédures de vérification (principe 6)**

Pour pouvoir prouver que le plan HACCP fonctionne correctement, l'équipe HACCP doit mettre au point des procédures de vérification comme par exemple des testes, des inspections supplémentaires et des audits. Les modalités de vérification doivent être formalisées et prévoir des dispositions d'enregistrement des résultats. Ces vérifications doivent viser et conduire à une amélioration du système. **(Bai et al, 2007)**

### **2.6.12. Étape 12 : Constituer des dossiers et tenir des registres (principes 7)**

La tenue de registres précis et rigoureux est indispensable à l'application du système HACCP. L'enregistrement devrait être documenté, adapté à la nature et à l'ampleur de l'opération et suffisant pour permettre à l'entreprise d'être convaincue que des contrôles sont en place et sont maintenus. **(Codex Alimentarius, 2003).**

### **2.7. Règlementation algérienne :**

Un décret (n°04-189) fixant les mesures d'hygiène et de salubrité applicable aux produits de pêche a été publié en 2004. Cependant, la réglementation algérienne n'a pas imposé aux opérateurs du secteur alimentaire la mise en place ni d'un système d'autocontrôle basé sur les principes HACCP ni d'un système de traçabilité.

Depuis 2009, la législation Algérienne en matière de sécurité alimentaire oblige les entreprises à réaliser une analyse des risques selon les principes HACCP du codex Alimentarius, et mettre en place des mesures de surveillance et de contrôle qui s'imposent **(J.O.R.A, 2003):**

- ✓ Pour les règles générales d'hygiène, infractions aux règlements d'hygiène, Loi 09-03/2009.
- ✓ Identification des produits fournisseurs et clients, archivage Décret exécutif 12-203/2012.
- ✓ Autocontrôle, procédures de contrôle HACCP, loi 09-03/2009.

En 2010, l'application du système HACCP est devenue obligatoire après la sortie d'un Décret exécutif n° 10-90 du 24 Rabie El Aouel 1431 correspondant au 10 mars 2010 fixant les conditions et modalités d'agrément sanitaire des établissements dont l'activité est liée aux animaux, produits animaux et d'origine animale ainsi que de leur transport.

## Chapitre 2 : Le fromage

### 1. Historique :

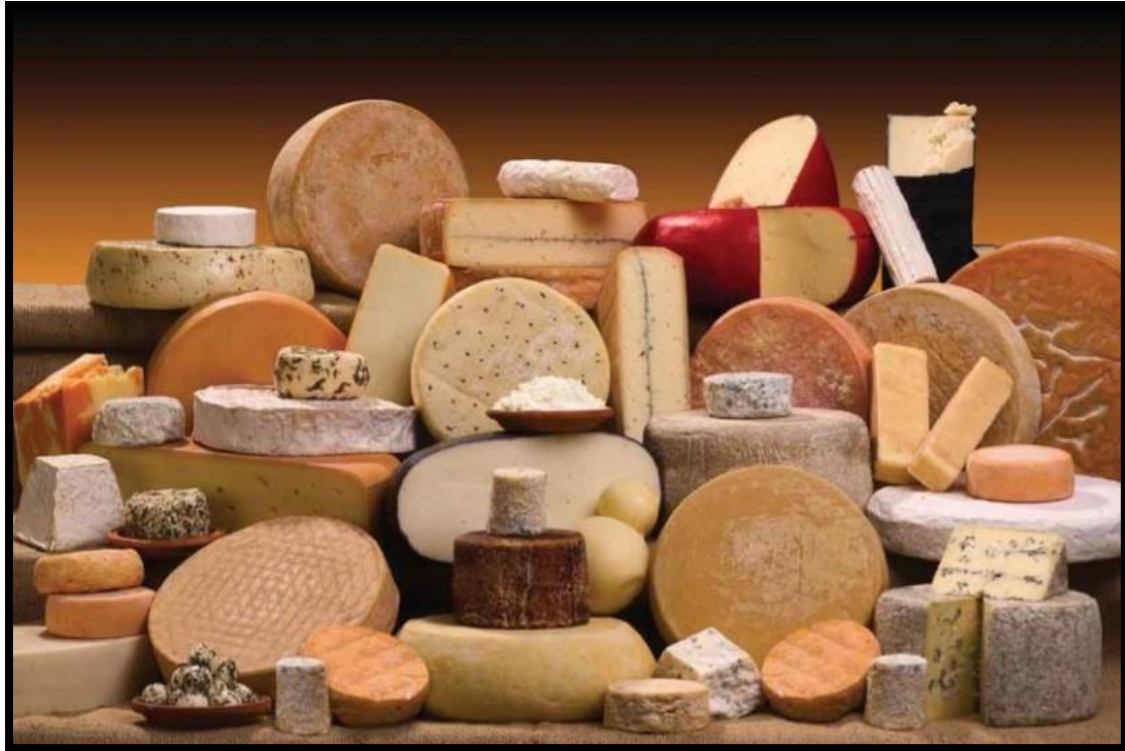
C'est à la fin du XIX siècle que se développe la production industrielle du fromage en Europe occidentale ; Amérique du nord et en Australie. A partir de cette époque, le fromage devient une source importante de protéines pour satisfaire les besoins alimentaires mondiaux. Or, à cette époque, l'exploration du fromage dans les pays chauds et éloignés des zones de production est difficilement possible du fait de la conservation insuffisante de ces produits. **(Eck et Gillis, 1997)**

Les premières tentatives de stabilisation thermique des fromages ont été réalisées autour de 1890 en Allemagne, où trois sociétés ont appliqué le procédé d'appertisation du fromage à pâte molle. Ces fromages de type camembert en boîtes de conserve furent l'objet à l'époque d'exportations massives Outre-mer. Quelque temps après aux Pays-Bas, ce procédé était étendu à des fromages à pâte pressée non cuite, ce qui permit d'exporter plus d'un million de boîtes de 300 g à partir de 1900. **(Roustel, 2014)**

Cependant, c'est à deux industriels suisses, W. Gerber et F. Stettler, que fut attribuée en 1911 la paternité de la fabrication industrielle du fromage fondu à Thun (canton de Berne), à partir de citrate de sodium et d'emmental. **(Eck et Gillis, 1997)**

Ce produit est entré dans l'ère industrielle lors de la première guerre mondiale (1914-1918), grâce à la géniale idée de Laurent Raguin, qui décida de la stériliser et de la conditionner dans des boîtes de fer blanc, afin d'approvisionner les soldats envoyés au front. **(Roustel 2014)**

La fromagerie traditionnelle est aujourd'hui concurrencée par l'apparition de procédés de production de produits fromagers alternatifs. Certains de ces procédés ont émergé dans les années 1970 et ont connu au cours des dernières décennies une évolution importante, qui les différencie des fromages traditionnels. **(Larché, 2016)**



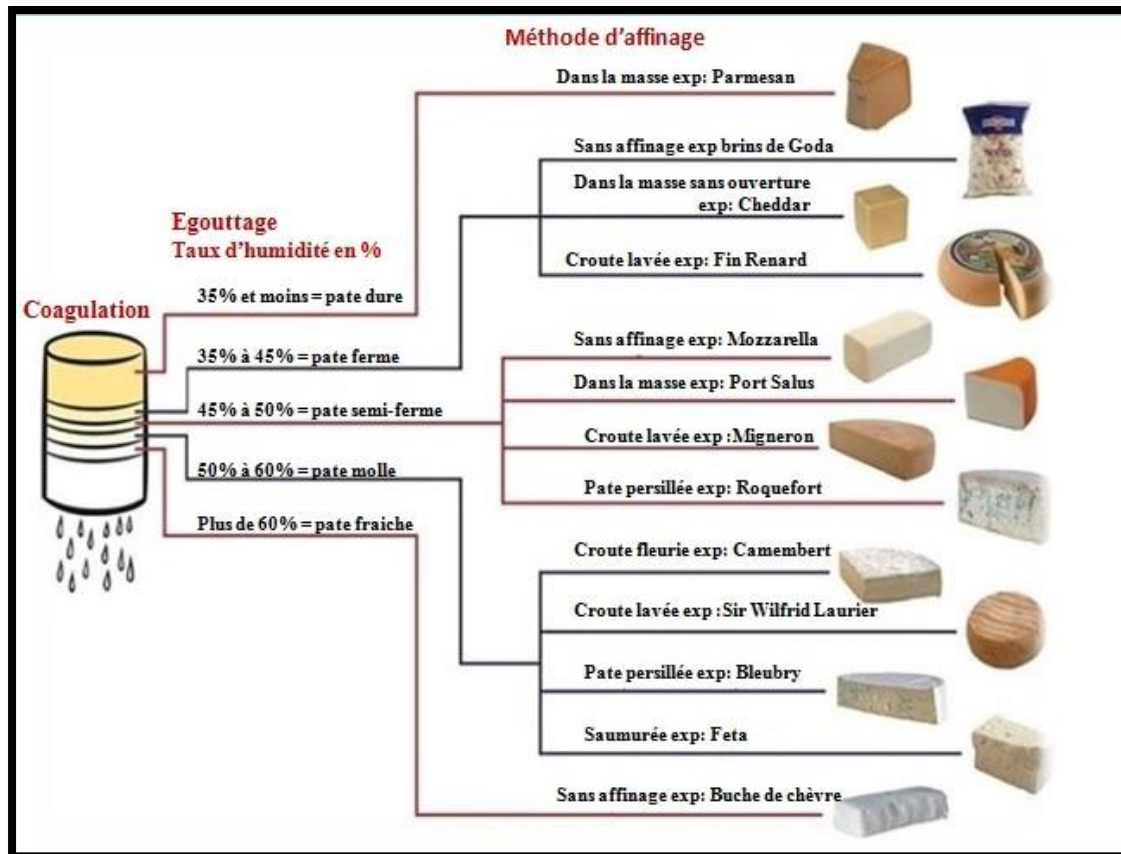
**Figure 3 :** Différents types de fromage (Beaulieu, 2008)

## **2. Définition:**

L'appellation fromage (décret du 30/12/88) désigne tout produit fermenté ou non, affiné ou non, obtenu à partir de matières d'origine exclusivement laitière : lait, partiellement ou totalement écrémé, crème, matière grasse, babeurre, utilisées seules ou en mélange et coagulées en tout ou en partie avant égouttage ou après élimination partielle de la partie aqueuse. Un décret plus récent (27/04/2007) définit fromage comme étant réservé au produit fermenté ou non obtenu par coagulation du lait, de la crème ou de leur mélange, suivi d'égouttage. (Anonyme1, 2013)

## **3. Différents types de fromage :**

La grande diversité des marques de fromages fabriqués actuellement s'explique par les variations dans les techniques de coagulation, d'égouttage et d'affinage. On distingue sept types de fromage: fromages frais, fromages à pâtes molles, fromages à pâtes persillées, fromages à pâtes pressées, fromages à pâtes dures, fromages à pâtes filées et fromages fondus. (Trémolières et al., 2000)



**Figure 4 :** Différents types de fromage selon le taux d'humidité et la méthode d'affinage (Anonyme 2, 2017)

#### 4. Fromage fondu :

La production de fromages fondus de qualité régulière nécessite une très bonne maîtrise, d'une part de la formulation des matières premières et des ingrédients et, d'autre part, des opérations du procédé d'élaboration. Leur fabrication met en œuvre différents processus physico-chimiques, qui permettent d'obtenir à partir de diverses matières premières et ingrédients une émulsion stable, dont les qualités nutritionnelles (en particulier : teneur en protéines et en minéraux), font du fromage fondu un aliment pouvant répondre à de nombreuses demande. (Roustel et Boutonnier, 2015)

##### 4.1. Historique :

Le fromage fondu est un produit de seconde transformation, dont les bases physico-chimiques ont été mises en évidence au cours des années 1900-1920, n'a pas cessé d'évoluer tant par les technologies mises en œuvre (développement des traitements thermiques UHT dans les années 1960, application de la cuisson extrusion...), que par

les formulations employées. Cette évolution a permis de créer de multiples produits finis, aux textures très variées, qui se déclinent aussi bien salés que sucrés. Cette diversité de textures, de formes et de goûts permet de démultiplier les usages alimentaires des fromages fondus (du produit accompagnant le plateau de fromages, au fromage ingrédient tel les fromages à pizza...). (Roustel, 2014)

### 4.2. Définition :

Le fromage fondu est un produit obtenu par le mélange de fromage de différentes origines et à différents stade d'affinage avec des sels de fonte. Ce mélange est broyé puis chauffé sous vide partiel en agitation constante jusqu'à obtention d'une masse homogène qui est conditionnée dans un emballage protecteur. On peut ajouter d'autre matière première d'origine laitières (beurre, poudre de lait) ou incorporer des ingrédients aromatiques. (Eck et Gillis, 1997)

### 4.3. Différents types de fromage fondus :

Ces produits issus de la fonte de fromages peuvent être regroupés en sept familles classées ici par ordre d'apparition sur le marché mondial (Roustel, 2014) :

- **Fromage fondu type « bloc »** : Le traitement thermique subi est modéré de manière à conserver au produit fini une élasticité marquée et une bonne tranchabilité, comparable à celle d'un fromage classique. Pour assurer sa stabilité, sa teneur en matière sèche est élevée et il est fondu partiellement ou totalement à partir de citrate de sodium.

- **Fromage fondu type « coupe »** : Moins ferme que le bloc, il n'en est pas pour autant tartinable. Il contient 3 à 4 fois moins de matière sèche que le précédent, ce qui le rend plus agréable à la dégustation. L'élasticité, parfois recherchée, n'est pas toujours souhaitable en raison de la formation de fils qui rendent le conditionnement délicat sur les machines classiques

- **Fromage fondu tartinable** : C'est le processus de crémage qui permet en partie de régler la consistance du produit fini et de lui conférer une certaine tartinabilité. Cette famille représente la majeure partie du marché français. Ces produits peuvent être aromatisés et conditionnés en emballages souples (portions) ou rigides (pots, barquettes, tubes)

- **Fromage fondu ayant une texture « crème »** : Ils possèdent généralement un ratio caséines sur protéines totales plus faible que les fromages fondus tartinables. Ils conservent une propriété d'écoulement à température ambiante (caractère visqueux) et sont généralement conditionnés en barquettes, pots, tubes

- **Fromage fondu toastable (pour refonte)** : Originaire d'Amérique du Nord, il se présente généralement sous forme de tranches adaptées à une utilisation dans les cheeseburgers... Ce produit doit refondre rapidement sans carbonisation superficielle, comme une tranche d'emmental par exemple. Ils peuvent être produits à partir de fromages fondus de type « bloc », mais aussi après coulage dans un film plastique, suivi d'un refroidissement rapide, d'une préparation fromagère fondue dont la texture est obtenue, entre autres, par la gélification d'un hydrocolloïde (carraghénanes en général).

- **Fromage fondu thermostable** : Issu d'une demande extrême-orientale, à l'inverse du précédent, ce fromage fondu ne doit pas fondre lorsqu'on le soumet à une nouvelle source de chaleur. Il subit un crémage très poussé et les blocs obtenus sont découpés puis incorporés dans des plats cuisinés à base de légumes ou de poissons. Ces préparations peuvent être appertisées et, à des températures élevées, les cubes de fromage fondu doivent rester intacts après la stérilisation.

- **Fromages frais fondus** : Ils mettent en œuvre des fromages non affinés. De ce fait, ils présentent des caractéristiques sensorielles très différentes des autres produits. De texture tartinable, ils sont généralement de couleur blanche et ont des saveurs plus lactiques

#### 4.4. Propriétés des fromages fondus :

C'est un produit de seconde transformation, procède au regard de la réglementation française, de la fonte et de l'émulsification à l'aide de la chaleur (à une température d'au moins 70 °C pendant 30 s, ou toute autre combinaison équivalente), de fromage ou d'un mélange de fromages, additionné éventuellement d'autres produits laitiers. Cette technologie permet d'obtenir des produits présentant des textures très variables : tartinable, en bloc, sous forme liquide, solide, en poudre... de saveur douce, salée ou sucrée. (Anonyme 1, 2013)



Sur le plan physico-chimique, il s'agit d'une dissolution suivie d'une dispersion de protéines et de matière grasse dans l'eau, obtenue par diverses opérations qui consistent en un broyage, malaxage, traitement thermique et texturation éventuelle d'un mélange de matières premières, afin d'obtenir une pâte homogène, stable chimiquement et microbiologiquement pendant une durée pouvant aller de 3 à 24 mois. (Roustel et Boutonnier, 2015 )

**Tableau 1 : Caractéristiques du fromage fondu (Roustel et Boutonnier, 2015).**

<b>Descripteur</b>	<b>Portion aluminium</b>
Poids	12,5 à 17,5 g
Extrait sec	40 à 42 %
Gras sur sec (G/S)	50 à 55 %
pH	5,50 à 5,55
Valeurs énergétiques	275kcal

#### **4.5. Valeur nutritionnelle :**

Le fromage fondu comporte toutes les caractéristiques nutritionnelles des produits laitiers qui le composent. Il apporte à l'organisme la majorité des nutriments essentiels à un bon équilibre alimentaire (voir tableau II). Ne nécessite aucune préparation, c'est un excellent moyen d'apporter à notre corps tous les nutriments nécessaires à son fonctionnement (lipides, glucides protéines, minéraux et vitamines). Comme tous les produits laitiers, c'est une source importante de protéines et de calcium. En outre, la présence de la matière grasse sous forme bien émulsionnée et des protéines finement dispersées lui confèrent une efficacité nutritionnelle (digestibilité). (Eck et Gillis, 1997)

**Tableau II : Caractéristiques nutritionnelles des fromages fondus en portions (Roustel et Boutonnier, 2015)**

<b>Composition (pour 100 g de produit)</b>	<b>Fromage fondu à 20 % de G/S</b>	<b>Fromage fondu à 50 % de G/S</b>
Énergie (kcal)	172	264
Protéines (g)	13,0	10,2
Glucides (g)	15,7	6,5
Lipides (g)	7,0	22,5
Eau (g)	65,8	54,7
Sodium(Na) (mg)	665	737
Phosphore (P) (mg)	695	703
Calcium (Ca) (mg)	492	576

Les quantités de nutriments indiquées sont des valeurs moyennes, pouvant varier selon le type de fromages fondus.

#### **4.6. Processus de fabrication :**

Le processus de fabrication du fromage fondu est illustré dans les figures 4 et 5.

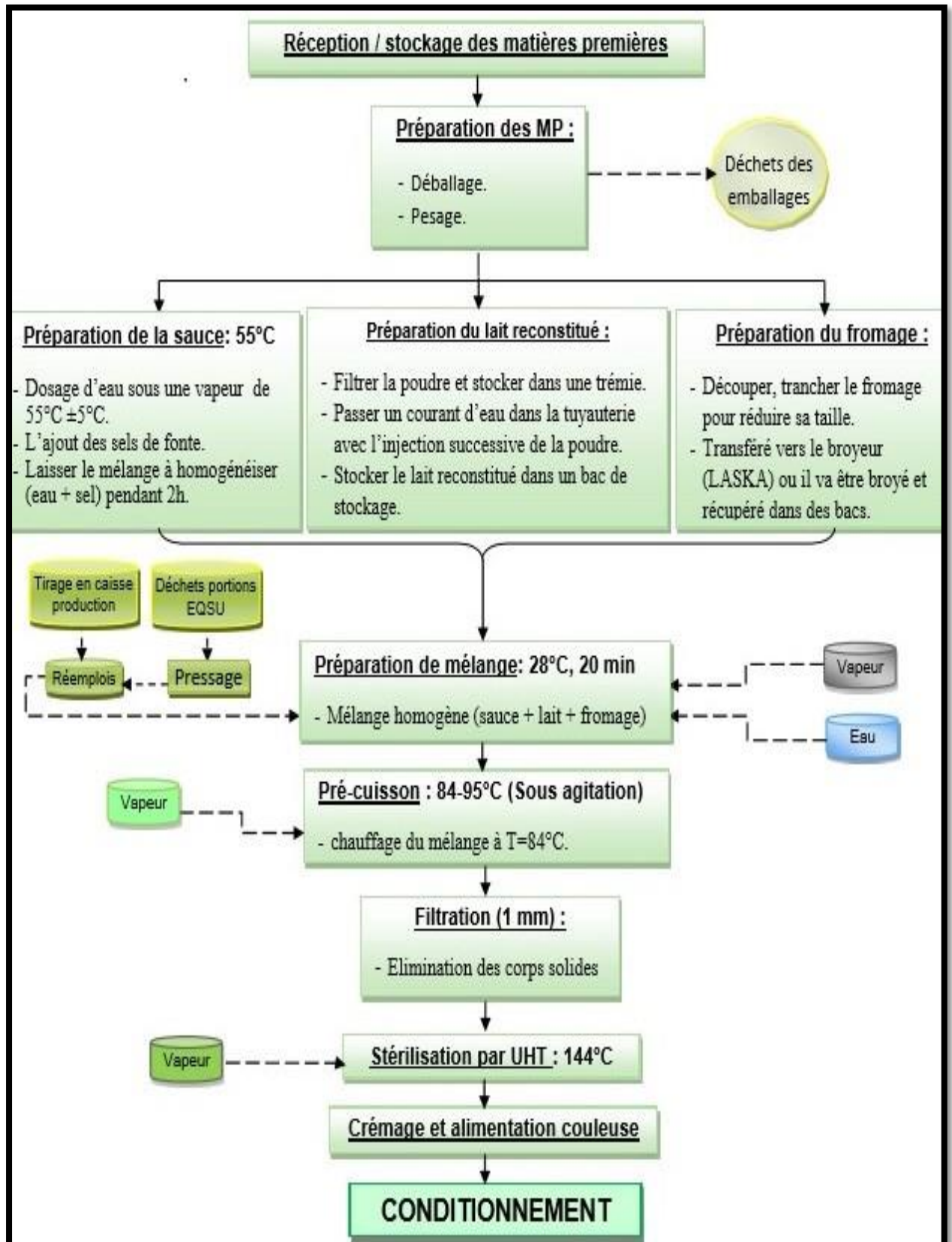
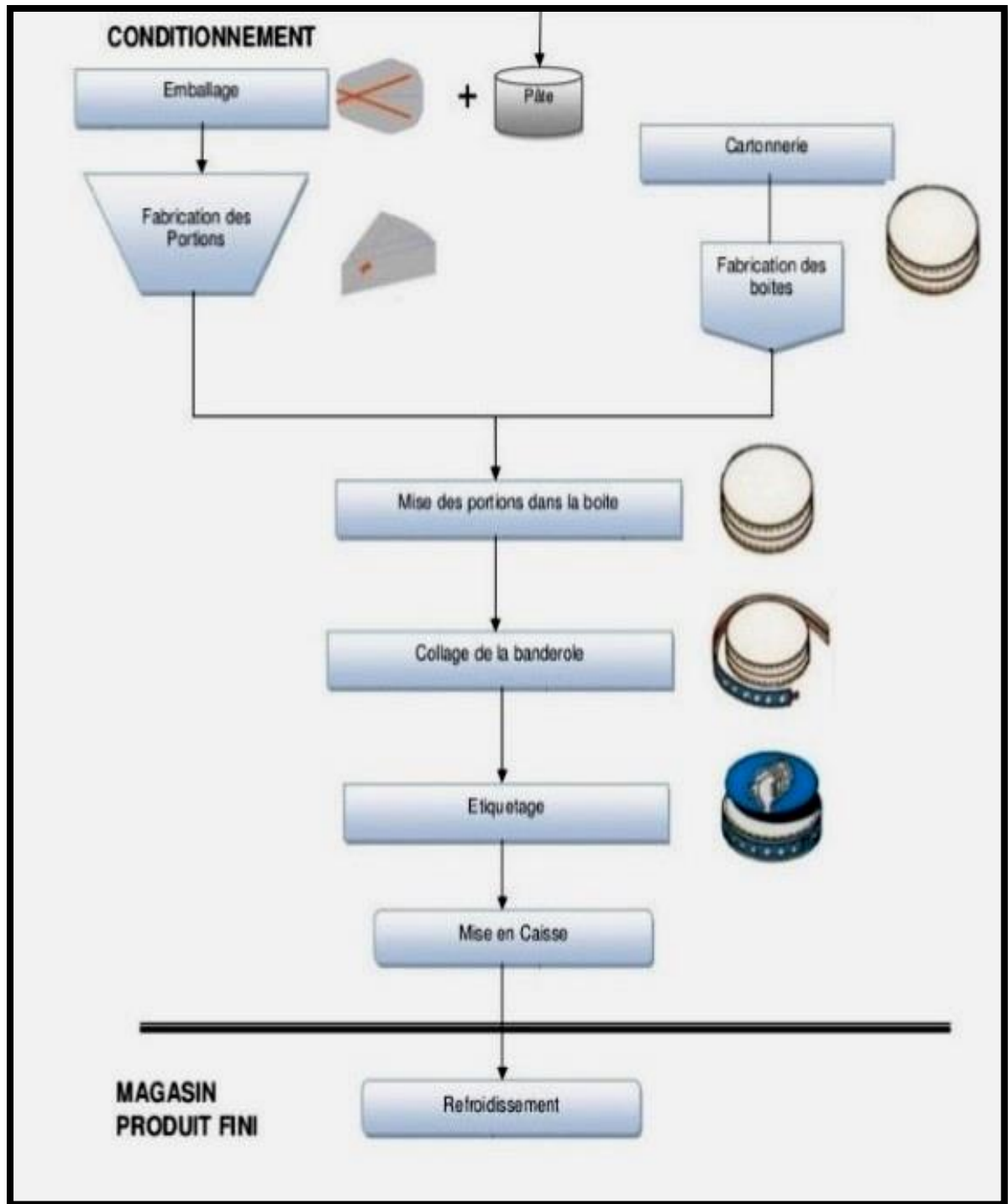


Figure 05 : Schéma simplifié du procédé de production du fromage fondu (Abchir, 2013).



**Figure 06** : Etapes de conditionnement du fromage fondu en portions triangulaires (El Bouadi, 2015)

### 4.6.1. Matières premières :

La sélection de la matière première est en fonction de la formule du produit que l'on veut obtenir. Toutes les matières premières sélectionnées feront l'objet d'un contrôle rigoureux avant l'utilisation quant à leurs compositions physico-chimiques et bactériologiques et leurs caractéristiques organoleptiques. (**Eck et Gillis, 1997**)

- **Poudre de lait :**

On utilise la poudre de lait entier avec 26% de matière grasse minimum qui est obtenue par séchage, par procédé de spray, d'un lait naturel de vache indemne de toutes les maladies contagieuses ou transmissibles à l'homme (**Beisson, 2009**).

- **Cheddar :**

Ces fromages sont fabriqués à partir de lait pasteurisé mature. En raison du processus d'acidification, une partie du calcium contenue dans le lait n'est plus présente dans le coagulum, la teneur du cheddar est donc plus faible que celle du fromage à pâte dure, c'est pour cette raison qu'il se révèle idéal pour la fonte. Le crémage de cheddar est très difficile voir totalement absent (**Andrea et al., 2005**).

- **Beurre :**

Utilisé pour équilibrer les formulations en matière grasse ou pour fabriquer un fromage fondu à rapport élevé gras/sec, cette matière grasse diminue considérablement la viscosité du fromage fondu, il a tendance à amollir la texture et à modifier le goût du produit fini (**Hamga, 2004**).

- **Eau :**

L'humidité des fromages étant généralement faible et puisque l'on incorpore des poudres, il est absolument nécessaire d'apporter de l'eau au mélange. Celle-ci permet de solubiliser et de disperser les protéines et d'émulsionner par conséquent la matière grasse libre (**Gliguem et al, 2009**). Elle peut être apportée en une ou plusieurs fois à différents moments de la fabrication mais toujours froide afin d'assurer une quantité d'eau de condensation constante lors du chauffage. Dans le cas des traitements thermiques de type stérilisation en Ultra Haute Température (UHT), cette eau est

injectée sous forme de vapeur dans un intervalle de 140 à 142°C et sous une pression de 2,105 à 4,105 Pa (**Gliguem et al., 2009**).

- **Les sels de fonte et l'acide citrique :**

Les sels de fontes sont des ingrédients de base, qui rentrent dans la fabrication du fromage fondu. Dans la réglementation française et dans les normes FAO/OMS (1976), ces sels sont autorisés et utilisés en faible quantité par rapport au fromage (Annexe III), 3% du poids de la matière première mise en œuvre pour obtenir une texture homogène.

Ils sont les seuls additifs employés dans la fabrication du fromage fondu. Leur nom commercial est « JOHA » (**Paquet, 1988**). Les principaux sels de fontes qui sont utilisés dans la fabrication du fromage fondu sont classés en 3 grands groupes (**Berger, 2003**) : Les citrates (SIN331), les ortho-phosphates (SIN339) et polyphosphates de sodium (SIN450). Les sels de fonte utilisés dans la fabrication du fromage fondu sont essentiellement les sels de sodium de l'acide phosphorique et l'acide citrique (**Gupta et al., 1984**).

## Matériel et méthodes

Cette partie portera sur la réalisation du plan de notre projet, qui présente trois principaux volets à savoir :

- Contrôle analytique: analyses physico-chimiques et microbiologiques des matières premières et du produit fini « fromage fondu en portion ».
- Evaluation des taux de conformité des programmes pré-requis.
- Contribution à la mise en place du système HACCP.

Notre étude a été réalisée au niveau de SARL PROMASIDOR DAZAIR au sein de l'unité de fabrication du fromage LE BERBERE, site Cheraga, où nous avons effectué un stage de 5 mois allant du mois de mars jusqu'au mois de juillet 2017.

### Présentation de l'entreprise :

PROMASIDOR est implantée en Algérie depuis 2001, c'est une entreprise de production, distribution et commercialisation des produits alimentaires de qualité.

Le groupe PROMASIDOR, présente aujourd'hui sur le marché algérien 4 marques leader : LOYA (lait en poudre), TWISCO (poudre chocolatée et gâteaux), AMILA (boissons en poudre instantanée), le BERBERE (Fromage). Ce groupe dispose de deux unités l'une à Guerouaou (Blida) et l'autre à Cheraga (Alger) qui sont spécialisées dans la production du fromage fondu triangulaire conditionné en portion (p8, p16, p24, p32), en barre (1.8kg, 600 g, 300 g) et en mini barre (150g).

### 1. Matériel:

#### 1.1. Matériel biologique :

- Fromage fondu "produit semi fini"
- Fromage fondu en portions "produit fini"
- Matières premières : cheddar, beurre, poudre de lait.

### **1.2. Matériel non biologique :**

La fromagerie Berbère utilise des équipements de dernière génération d'où la mise sur le marché d'une gamme diversifiée de produits, soumis à une charte de qualité dont la rigueur est alignée sur les normes des spécialistes en fromage fondu les plus réputés au monde.

Les laboratoires de contrôle de qualité de l'entreprise sont dotés de tout le matériel nécessaire pour la réalisation d'analyses de routine que se soit sur le plan physico-chimique ou microbiologique. Le matériel, l'appareillage ainsi que les différents composants inclus dans les analyses sont cités dans l'annexe II.

### **2. Méthodes :**

Dans cette partie, nous avons effectué un ensemble d'analyses et de techniques, et le tous est illustré dans la figure 7.



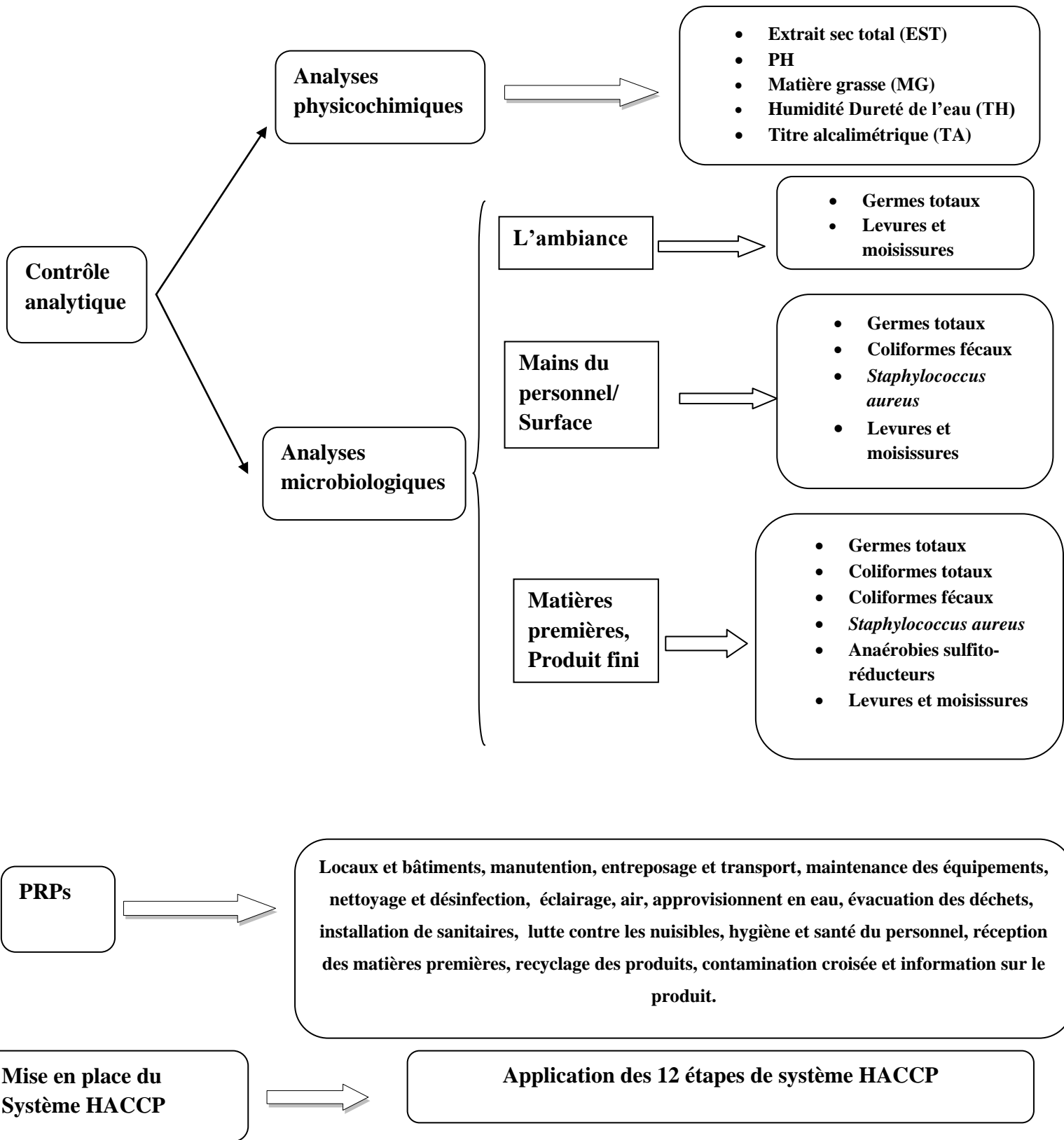


Figure 7 : Schéma général du protocole expérimental (original).

## 2.1. Contrôle analytique :

Pour atteindre nos objectifs, nous avons effectué un stage durant lequel nous avons intégré l'équipe HACCP de l'entreprise. Nous avons visité et inspecté les lieux de réception des matières premières, de fabrication, de conditionnement et les laboratoires. Au même temps nous avons, communiqué avec les responsables et les employés de l'unité, assisté aux différents tests et analyses effectuées, consulté les fiches techniques et les documents de la réglementation algérienne et du *Codex Alimentarius* utilisés.

### 2.1.1. Échantillonnage :

Les échantillons à analysés ont été prélevés pour :

Les analyses physico chimiques : à partir des matières premières, produit semi-fini et produit fini.

Les analyses microbiologiques : à partir des matières premières, produit fini, personnel, mure et sol, matériel et ambiance.

-Des prélèvements ont été faits à chaque réception pour les matières premières rentrant dans la composition du fromage fondu à savoir la poudre de lait, le beurre, le cheddar (cinq échantillons de chaque lot)

La poudre de lait par exemple : la surface des sacs contenant la poudre (sac en polyéthylène de 25kg, doublés, fermés hermétiquement) a été nettoyée avec de l'alcool, l'ouverture des sacs se fait aseptiquement et les prélèvements sont réalisés à l'aide d'une sonde métallique stérile en surface et en profondeur, la poudre prélevée est introduit rapidement dans un flacon stérile à proximité d'une flamme et fermer immédiatement l'ouverture à l'aide d'un coton stérile afin d'éviter toute contamination

-De l'eau de procès : l'échantillonnage a été effectué au niveau du robinet de citerne d'eau, l'orifice de sortie est flambé après désinfection à l'alcool. Après l'ouverture du robinet, on laisse couler l'eau pendant quelques secondes, puis prélever dans un flacon stérile.

-Du produit semi fini : à chaque préparation (chaque mélange) un échantillon de 30g pour les analyses physicochimiques.

-Du produit fini : chaque 2 heures, un échantillon de 100g à partir de 3 boîtes différentes pour les analyses microbiologiques, et environ 10g pour les analyses physicochimiques.

-Des mains de personnel : Appliquer des écouvillons stériles et imbibés de TSE sur la paume des mains des employés qui ont un contact avec le produit, deux fois par semaine.

Le matériel d'échantillonnage des produits destinés aux examens physico-chimiques sont propre, sec et sans influence sur les différentes propriétés, à savoir l'odeur, la saveur ou la composition du produit.

Les échantillons destinés aux examens microbiologiques sont toujours effectués dans les meilleures conditions d'asepsie.

### **Préparation de la solution mère :**

- Introduire aseptiquement 25g de produit à analyser dans un flacon stérile contenant au préalable 225 ml de diluant Tryptone Sel Eau (TSE)
- Homogénéiser pendant 6 à 8 minutes pour obtenir la dilution mère correspondant à la dilution  $10^{-1}$  (1/10).

### **2.1.2. Analyses physico-chimiques :**

Le contrôle de qualité du fromage fondu en portion triangulaire a été réalisé au sein du laboratoire des analyses physico-chimiques de l'entreprise. Les échantillons sont récupérés au cours des différentes étapes de la fabrication.

Ces analyses ont pour but de vérifier la qualité intrinsèque du produit qui influence sur la qualité organoleptique du produit fini en se basant sur les mesures de certaines caractéristiques et paramètres (voir tableau III).

Tableau III : Différents paramètres physico-chimique mesurés au niveau du laboratoire.

produits Paramètres	Cheddar	Beurre	Eau	Poudre de lait	Produit fini	Normes
Extrait sec total (EST) %	+	-	-	+	+	NA 2686
pH	+	+	+	+	+	NA 751
Matière grasse (MG)	+	-	-	+	+	ISO 1736
Humidité	-	+	-	-	-	AFNOR
Dureté de l'eau (TH)	-	-	+	-	-	NA 752
Titre alcalimétrique (TA)	-	-	+	-	-	/

+ : Analyse réalisée par l'entreprise.

- : Analyse non réalisée par l'entreprise.

#### 2.1.2.1. Extrait sec total (EST) NA 2686 :

##### Principe

La matière sèche est exprimée par évaporation d'une quantité déterminée de produit au moyen d'un appareil balance dessiccateur.

##### Mode opératoire

Mettre à l'intérieur du dessiccateur réglé à une température de 120°C au préalable, 1.5g pour un produit solide.

##### Expression des résultats et calculs

EST(%) est directement affiché sur l'appareil.

**2.1.2.2. pH (NA 751) :****Principe :**

Mesure l'activité des ions H<sup>+</sup> contenus dans le produit.

**Mode opératoire :**

Introduire l'électrode du pH-mètre directement dans l'échantillon à analyser

**Expression des résultats :**

La valeur du pH est lue directement sur l'écran du pH mètre.

**2.1.2.3. Matière grasse (MG) méthode de Van Gulik :****Principe :**

Basé sur la séparation de la MG du produit par centrifugation dans un butyromètre après dissolution des protéines par l'acide sulfurique, cette séparation est favorisée par l'addition de l'alcool iso amylique.

**Mode opératoire :**

- Peser 3g de l'échantillon dans un bouchon approprié,
- Fermer le col du butyromètre, ajouter l'acide sulfurique jusqu'à ce que le niveau d'acide couvre l'échantillon,
- Placer dans un bain marie (65° - 68°C) pendant 5min,
- Ajouter l'alcool iso amylique puis l'acide sulfurique,
- Placer le dans la centrifugeuse pendant 5min.

**Expression des résultats :**

Lecture directe sur le butyromètre

$$(\%) \text{ MG} = B - A$$

B= la valeur de MG lue sur l'extrémité supérieure du butyromètre.

A= la valeur de MG lue sur l'extrémité inférieure du butyromètre.

#### 2.1.2.4. Dureté de l'eau (TH) Méthode titrimétrique à l'EDTA :

##### Principe :

Détermine la dureté d'eau par l'expression de la concentration en  $\text{Ca}^{++}$   $\text{Mg}^{++}$ , suite à la formation de complexes de ces ions en milieu tamponné et en présence d'indicateur

##### Mode opératoire :

-A l'aide d'une pipette introduire 50ml de l'eau dans une fiole conique de 250ml,

-Ajouter 4ml de la solution tampon (K10 solution  $\text{NH}_4^+ / \text{NH}_3$ )

-Si la coloration vire au bleu, cela indique un TH=0.

-Si la coloration vire au violet, titrer avec la solution EDTA (Éthylène Diamine Tétra Acétique) jusqu'au virage au bleu.

##### Expression des résultats :

Les résultats sont exprimés en unité Farad ( $F^\circ$ ) en utilisant la formule suivante :

$$\text{TH} = V \times 4$$

V : volume de la solution EDTA utilisé.

#### 2.1.2.5. Titre alcalimétrique (TA) NA 752:

##### Principe :

Cette technique est basée sur la neutralisation d'un volume d'eau par un acide sulfurique dilué en présence d'un indicateur coloré.

**Mode opératoire :**

-Introduction 100ml d'eau à analyser dans une fiole de 250ml,

-Ajouter 6 à 8 gouttes de phénophtaléine à 1%.

-S'il n'y a pas de coloration, TA=0.

-Coloration rose : procéder à un titrage par une solution d'H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> jusqu'à disparition de la couleur rose.

**Expression des résultats :**

Le titre alcalimétrique est exprimé en Farad et est calculé par la formule suivante :

$$TA = 5 \times V$$

V: volume de l'acide sulfurique utilisé.

**2.1.3. Analyses microbiologiques:**

Le contrôle microbiologique permet la détection des microorganismes dans les produits et ainsi garantir la sécurité et la salubrité des aliments.

**2.1.3.1. Contrôle de la qualité microbiologique de l'ambiance :**

L'analyse de l'aire a été effectuée par la méthode de sédimentation sur milieu solide chaque semaine, en utilisant des boîtes de pétri ouvertes, renfermant un milieu de culture standard ou sélectif (Plat Count Agar PCA, Sabouraud) exposées à l'air dans les endroits sensibles à une hauteur d'un mètre

-Après une trentaine de minute, voire plus, elles sont incubées à 30-35°C pendant 24h à 48h pour les bactéries, et 3 à 5 jours à 25°C pour la flore fongique.

**2.1.3.2. Contrôle de l'hygiène des mains du personnel :**

Le personnel est une source majeure de la contamination microbiologique du produit. C'est souvent par des mains « sales » que se fait la contamination des aliments.

La méthode la plus simple est utilisée pour le contrôle de l'hygiène des mains appliquée deux fois par semaine:

Technique d'écouvillonnage : Appliquer des écouvillons stériles et imbibés de TSE sur les mains des employés puis les ensemencher sur des boîtes de gélose préalablement préparées.

Les germes recherchés sont :

- Les germes totaux : PCA à 30°C pendant 72h
- Les coliformes totaux : VRBL (Gélose lactose bilié au cristal violet et au rouge neutre) à 37°C pendant 24h à 48h
- Les staphylocoques : Baird Parcker à 37°C pendant 48h
- Levures et moisissures : Sabouraud à 25°C pendant 3 à 5 jours

#### **2.1.3.3. Contrôle des surfaces, du matériel et des locaux :**

Les surfaces étant en contact direct avec les aliments doivent être sous surveillance permanente régulière, la technique utilisée consiste à :

-Prélever à l'aide d'un écouvillon stérile et imbibé de TSE des échantillons sur les surfaces.

-Puis, les ensemencher sur des boîtes de gélose préalablement préparées et laisser incubé 24h à 37°C. Les germes recherchés sont les mêmes cités précédemment (Contrôle de l'hygiène des mains du personnel)

#### **2.1.3.4. Analyses des matières premières et du produit fini :**

Des analyses microbiologiques sont effectuées chaque jour au cours de la production pour le produit fini. Concernant les matières premières leur analyse ce fait à la réception.

Les germes recherchés pour les différentes analyses microbiologiques sont présentés dans le tableau IV, les autres germes (*Salmonella* et *Listeria*) sont recherchés au niveau des laboratoires externes.



**Tableau IV** : Les germes recherchés au niveau des matières premières, produit fini, le personnel et l'ambiance.

<b>Germes recherchés</b>	<b>Cheddar</b>	<b>Beurre</b>	<b>Poudre de lait</b>	<b>Eau</b>	<b>Produit fini</b>	<b>Emballage</b>	<b>Personnel</b>	<b>Surface</b>	<b>Ambiance</b>
<b>Germes totaux</b>	-	-	+	+	+	+	+	+	+
<b>Coliformes totaux</b>	-	-	+	+	+	+	-	-	-
<b>Coliformes fécaux</b>	-	+	-	+	+	-	+	+	-
<i>Staphylococcus aureus</i>	+	+	+	-	+	+	+	+	-
<b>Anaérobies sulfito-réducteurs</b>	+	-	+	+	+	-	-	-	-
<b>Levures et moisissures</b>	+	+	+	-	+	+	+	+	+

+ : Analyses microbiologiques réalisées au niveau de l'entreprise.

- : Analyses microbiologiques non réalisées.

#### **2.1.3.5. Recherche et dénombrement des germes totaux : Norme NF08-051**

Cette technique permet le dénombrement de la flore mésophile totale susceptible de donner des colonies visibles en se développant en anaérobiose et dont la propriété est d'avoir un optimal de croissance.

#### **Mode opératoire :**

À partir de la solution mère, on porte aseptiquement 1 ml dans une boîte de pétri vide préparée à cet usage et numérotée. On complète ensuite avec environ 20 ml de gélose PCA fondue puis refroidie à  $45 \pm 1^\circ\text{C}$ . On va faire ensuite des mouvements circulaires et de va-et-vient en forme de « 8 » pour permettre à l'inoculum de se mélanger à la gélose.

On laisse solidifier sur paillasse, puis on rajoute une deuxième couche d'environ 5 ml de la même gélose. Cette double couche à un rôle protecteur contre les contaminations diverses.

Les boites seront incubées couvercle en bas à 30°C pendant 72h heures avec lecture à intervalle de 24 heures.

**Expression des résultats :**

La lecture se fait par comptage des colonies lenticulaires, jaunes ou blanchâtres en masse compris entre 30 et 300. On multiplie le nombre trouvé par l'inverse de sa dilution. Les résultats sont exprimés en gramme ou millilitre de produit analysé.

**2.1.3.6. Recherche et dénombrement des coliformes totaux et fécaux (NF V 08 – 050)**

**Mode opératoire :**

A partir de la dilution mère, on ensemence aseptiquement 1ml dans une boite de pétri vide préparée à cet usage et numérotée.

Cette opération doit être effectuée en double car :

-La première boite sera incubée à 37°C et sera réservée à la recherche des coliformes totaux.

-La deuxième boite sera incubée à 44°C et sera réservée à la recherche des coliformes fécaux.

On complète ensuite avec environ 15 ml de gélose VRBL fondue puis refroidie à 45±1°C.

Faire ensuite des mouvements circulaires et de va et vient en forme de « 8 » pour bien mélanger la gélose à l'inoculum. Puis on laisse solidifier les boites sur paillasse puis couler à nouveau environ 5 ml de la même gélose ; cette double couche va bloquer le développement des germes aérobies qui en se multipliant, vont fausser la lecture.

Les boites seront donc incubées couvercle en bas pendant 24 à 48 heures à :

37 °C pour la première série (recherche des coliformes totaux).

44°C pour la deuxième série (recherche des coliformes fécaux).

**Expression des résultats :**

Il s'agit de compter toutes les colonies ayant poussées sur les boites en tenant compte des facteurs de dilutions :

- Les colonies apparaissent rouges à violettes de 0.5 à 1 mm de diamètre.
- Ne dénombrer que les boîtes contenant entre 30 et 300 colonies
- Multiplier toujours le nombre trouvés par l'inverse de sa dilution.

#### **2.1.3.7. Recherche des *Clostridium*s sulfito-réducteurs (Norme XP V 08-061):**

##### **Mode opératoire :**

-On fait fondre un flacon de gélose Viande-Foie (VF),

-Le refroidir dans un bain d'eau à 45°C, Puis, on ajoute une ampoule d'Alun de Fer et une ampoule de sulfite de sodium.

-On mélange soigneusement et aseptiquement. Le milieu est ainsi prêt à l'emploi.

Les tubes contenant les solutions mères seront soumis :

- ✓ d'abord à un chauffage à 80°C pendant 8 à 10 minutes,
- ✓ puis à un refroidissement immédiat.

On met aseptiquement 1 ml de l'échantillon dans des tubes à vis stériles, puis on ajoute environ 15 ml de gélose VF prête à l'emploi. Enfin on laisse se solidifier sur paillasse pendant 30 minutes. Incubation à 46°C pendant 48 h.

##### **Expression des résultats :**

Compter le nombre de spores d'ASR (Anaérobies Sulfite-Réducteurs)/g ou ml qui apparaissent sous forme de colonie noire.

#### **2.1.3.8. Recherche et dénombrement de *Staphylococcus aureus* (NF V 08 057-2) :**

La gélose Baird-Parker avec jaune d'œuf au tellurite de potassium est un milieu sélectif utilisé pour la recherche et le dénombrement de *Staphylococcus aureus*.

**Mode opératoire :**

A la surface des boîtes de pétri contenant la gélose Baird-Parker ramenée préalablement à température ambiante, transférer 0,1 ml de l'échantillon à analyser et de ses dilutions décimales puis étaler l'inoculum en surface à l'aide d'une pipette râteau stérile.

Incuber à 37 °C pendant 24 h.

**Expression des résultats :**

Les colonies caractéristiques sont noires, brillantes et convexes et entourées d'une zone claire qui peut être partiellement opaque.

**2.1.3.9. Recherche et dénombrement des levures et moisissures (Norme XP 08-059):**

La gélose Sabouraud au chloramphénicol est recommandée pour l'isolement des levures et des moisissures, surtout lorsque les prélèvements sont fortement contaminés par des bactéries.

**Mode opératoire :**

- Transférer 1 ml du produit à analyser dans des boîtes de Pétri stériles.
- Couler 10 à 15 ml de milieu Refroidi et maintenu à 47°C.
- Homogénéiser parfaitement.
- Laisser solidifier sur une surface froide. Puis Incuber à 25-30°C pendant 3 à 5 jours.

**Expression des résultats :**

Les boites considérées positives sont celles présentant des colonies blanches désignant les levures ou d'autres verdâtres pour les moisissures.

**2.2. Évaluation des taux de satisfaction des programmes pré-requis : (codex alimentarius)****2.2.1. Diagnostique de l'état actuel des programmes pré requis au niveau de l'entreprise :**

**2.2.1.1. Méthodologie de travail :**

On a diagnostiqué l'état actuel des programmes pré requis de l'entreprise par rapport aux exigences recommandées par les normes du *codex alimentarius* en se basant sur un système de cotation utilisé au niveau de l'usine.

La grille utilisée est constituée principalement de deux colonnes, dans la première figurent les critères d'évaluation et dans la deuxième l'état de satisfaction de chaque exigence.

- Si le critère est totalement respecté (S : Satisfaisant) la cotation sera 1.
- Si le critère n'est pas du tout respecté (NS : Non satisfaisant) la cotation sera 0.

**Tableau V:** évaluation des programmes pré requis de l'usine

Les PRPs	Exigences selon le <i>codex alimentarius</i>	Satisfaisant (S) (1)	Non satisfaisant (NS) (0)

**2.2.1.2. Calcul du pourcentage de satisfaction :**

Le calcul du pourcentage de satisfaction de chaque PRP de la norme se fait selon la formule suivante :

%de satisfaction :  $\text{NPS} / \text{le nombre total des exigences} \times 100$

%de la non satisfaction :  $\text{NPNS} / \text{le nombre total des exigences} \times 100$

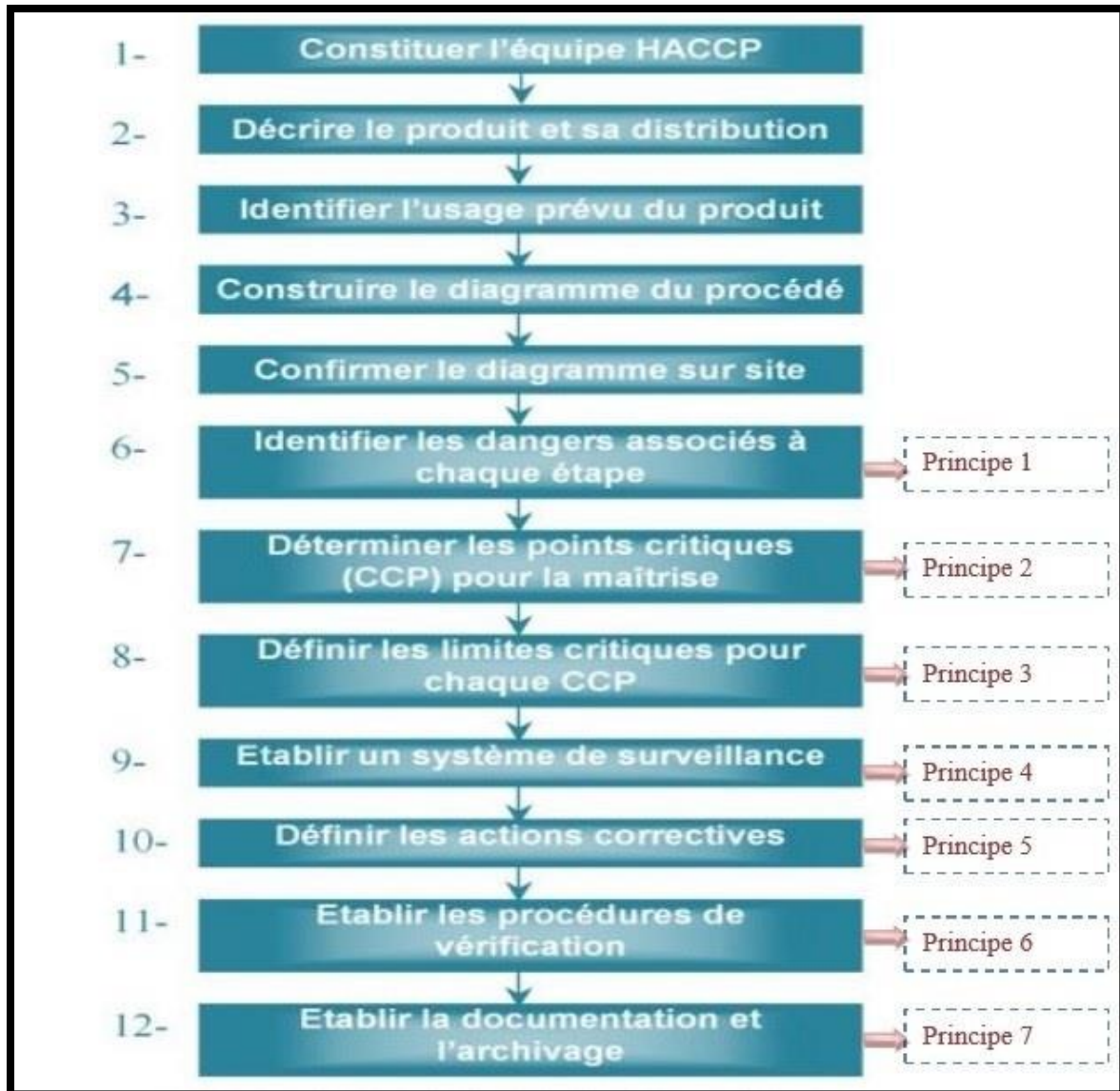
NPS : Nombre de points satisfaisants

NPNS: Nombre de points non satisfaisants.

**2.3. Contribution à la mise en place du système HACCP pour le produit fromage fondu en portion.**

Pour l'élaboration d'un système HACCP, la méthode établie et recommandée au niveau international par le groupe de travail HACCP du *codex alimentarius* compte douze étapes. Les cinq première sont appelées « étapes préliminaires », alors que les étapes suivantes correspondent aux sept principes HACCP. L'ordre d'enchaînement de ces douze étapes est à respecter car il garantit la cohérence et la rigueur du système engagé.

Durant notre étude, on a suivi l'application du HACCP au niveau de l'unité en appliquant rigoureusement ses douze étapes mentionnées dans la figure n°6.



**Figure 8 :** Séquence logique pour l'application du système HACCP.

**Résultats et discussions**

Après une série d'analyses sur les matières premières, le mélange et le produit, nous avons pu consigner un nombre important de résultats. Ils sont classés dans des tableaux afin d'être conséquemment interprétés.

**1. Résultats du contrôle analytique :**

**1.1. Résultats des analyses physico-chimiques :**

Les résultats de la mesure des paramètres physico-chimiques sont représentés dans le tableau VI.

**Tableau VI : Résultats des analyses physico-chimiques des différents composants.** (Annexe VI)

Paramètre Produits	pH	EST (%)	Humidité (%)	MG/MS	TH (F°)	TA (mg/L)
Eau de procès	<b>7,61±0.5</b>	/	/	/	<b>12.33±2.08</b>	<b>0</b>
Seuil	8	/	/	/	10-15	0
Poudre de lait	<b>6.7±0.2</b>	<b>96.93±0.8</b>	/	<b>28.5±3.04</b>	/	/
Seuil	6,6 -6,9	96.4	/	> 26 %	/	/
Cheddar	<b>5.35±0.18</b>	<b>61,9±2.17</b>	/	<b>34.33±2.5</b>	/	/
Seuil	5,0 -5,4	>53	/	33 - 39	/	/
Beurre	<b>5.2 ±1.28</b>	/	<b>13.32±1.34</b>	/	/	/
Seuil	/	/	16% Max.	/	/	/
Produit semi fini	<b>5.96±0.19</b>	<b>39.6 ± 3.2</b>	/	/	/	/
Seuil	< 6	< 42	/	/	/	/
Produit fini	<b>5.7±0.08</b>	<b>40.26±0.64</b>	/	<b>17.5 ±0.5</b>	/	/
Seuil	5.65 – 6	39 -42	/	16 -18	/	/

/ : Paramètre non réalisé.

### **1.1.1. Les matières premières :**

D'après le tableau VI, nous constatons que les paramètres mesurés sont conformes aux normes, ce qui nous renseigne sur le respect des conditions de fabrication, de transport et de stockage. Donc, on conclut que les matières premières utilisées au niveau de l'unité Berbère sont de bonne qualité physico-chimique.

### **1.1.2. Produit semi fini :**

En comparant nos résultats obtenus à ceux des seuils exigés par l'entreprise, on remarque l'augmentation du pH et la diminution de l'EST, cela peut être expliqué par l'action des sels de fonte, la chaleur et l'ajout de l'eau. Les sels de fonte ont un effet régulateur sur le pH en augmentant ou en diminuant d'une ou plusieurs unités pH selon le degré d'affinage du fromage, ce qui représente le pouvoir tampon des sels de fonte employés.

### **1.1.3. Produit fini (fromage fondu en portions) :**

Les résultats obtenus révèlent une conformité des paramètres. Cela nous renseigne sur le respect des conditions de fabrication de ce fromage et les quantités des matières premières utilisées. L'EST augmente au cours de l'affinage suite à une perte d'eau par le phénomène d'évaporation (où diminution de l'humidité). La teneur en eau est en relation avec l'extrait sec, et évolue dans le sens inverse.

### **1.1.4. L'eau :**

Le titre alcalimétrique (TA) est égale à 0, cela se traduit par une absence de carbonates dans l'eau comme le recommande la norme, ce qui démontre le bon fonctionnement du traitement de l'eau par le charbon actif.



**1.2. Résultats des analyses microbiologiques :**

**1.2.1. Les analyses de l’environnement :**

La recherche et le dénombrement de tous les microorganismes ont été effectués au sein du laboratoire de l’entreprise. Les résultats des analyses microbiologiques du personnel ainsi que de l’environnement sont regroupés dans le tableau VII.

**Tableau VII: Résultats des analyses microbiologiques du personnel et l’environnement.** (Annexe VI)

Germes recherchés	Personnel		Emballage		Surface		Ambiance	
	Résultat	Seuil	Résultat	Seuil	Résultat	Seuil	Résultat	Seuil
<b>Germe totaux</b>	<b>150</b>	300	0	Abs	50	100	8	28
<b>Coliforme fécaux</b>	0	Abs	0	Abs	0	Abs	/	
<i>Staphylococcus aureus</i>	0	Abs	0	Abs	0	Abs	/	
<b>Levures et moisissures</b>	25	30	0	Abs	0	Abs	4	20

/ : Germes non recherchés.

D’après le tableau VII, on remarque une absence de tous les germes recherchés. Cette absence pourrait être la conséquence de la sensibilisation du personnel de l’unité (sécurité et séance de formation) et au respect des conditions d’hygiène et de l’application des bonnes pratiques de fabrication.

Les résultats des analyses microbiologiques des matières premières (eau, poudre de lait, cheddar et beurre) et le produit fini (portion triangulaire) sont représentés dans le tableau VIII.

**Tableau VIII : Résultats des analyses microbiologiques des matières premières et le produit fini.** (Annexe VI)

Produit analysé	Eau (/ml)		Poudre de lait (UFC/g)		Cheddar (UFC /g)		Beurre (UFC /g)		Produit fini (UFC/g)	
	R	N**	R	N*	R	N*	R	N*	R	N*
Germe recherché										
<b>Coliforme totaux</b>	0	< 10/100 ml	0	1	/	Abs	0	/	10	10 <sup>2</sup>
<b>Coliforme fécaux</b>	0	Abs / 100ml	/	/	0	Abs	0	Abs	1	10
<b>Germe aérobie A 30°C</b>	2	20/100 ml	3.10 <sup>3</sup>	2.10 <sup>5</sup>	/	/	30	10 <sup>2</sup>	/	/
<i>Staphylococcus aureus</i>	/	/	0	< 10 <sup>2</sup>	50	10 <sup>2</sup>	2	10	5	10 <sup>2</sup>
<b>Salmonella</b>	0	Abs	0	Abs	0	Abs	/	/	0	Abs
<b>Entérocoque</b>	0	Abs	/	/	0	Abs	/	/	/	/
<b>Clostridium sulfitoréducteur</b>	0	<5/20 ml	0	Abs	0	Abs	/	/	0	1
<b>Levures et moisissures</b>	/	/	0	Abs	0	Abs	0	10	0	Abs

\*: JORA N° 35;1988.

\*\* : Germes totaux: ISO 4833 /Coliforme totaux et fécaux : NFT90-413 / *Streptocoque* : *codex alimentarius* / *Clostridium sulfito-reducteur* : NFT 90-415

R : résultats.

N : norme.

### 1.2.2. Matières premières:

D'après les résultats obtenus, il a été révélé une absence totale des germes pathogènes. Ce qui permet de conclure que les matières premières utilisées par l'unité sont de qualité microbiologique satisfaisante.

### 1.2.3. Produit fini:

Selon le tableau VIII, on remarque que nos résultats sont conformes à la norme, alors ce produit est de bonne qualité microbiologique. L'absence totale des micro-organismes pathogènes et de contamination est due au traitement thermique appliqué (stérilisation à une température de l'ordre de 142°C/2s).

## 2. Résultat de l'évaluation des taux de satisfaction des programmes pré-requis:

Les résultats de l'évaluation des PRP dans toute l'usine sont représentés dans le tableau suivant, en données chiffrées:

**Tableau IX** : Résultats d'évaluation des programmes pré requis de l'usine.

Les PRPs	NPS	NPNS	% de satisfaction (%)	% de non satisfaction
Locaux et salles	11	2	92.30	7.69
Manutention	4	0	100	0
Entreposage et transport	8	4	66.66	33.33
Matériel	7	0	100	0

Nettoyage	4	1	80	20
Éclairage	2	0	100	0
Air	4	0	100	0
Eau	7	0	100	0
Déchets	7	0	100	0
Installation sanitaires	8	0	100	0
Lutte contre les nuisibles	5	2	66.66	33.33
Santé et hygiène du personnel	6	4	60	40
Réception des matières premières	4	0	100	0
Recyclage	1	0	100	0
Contamination croisée	3	1	75	25
Information sur le produit	3	0	100	0

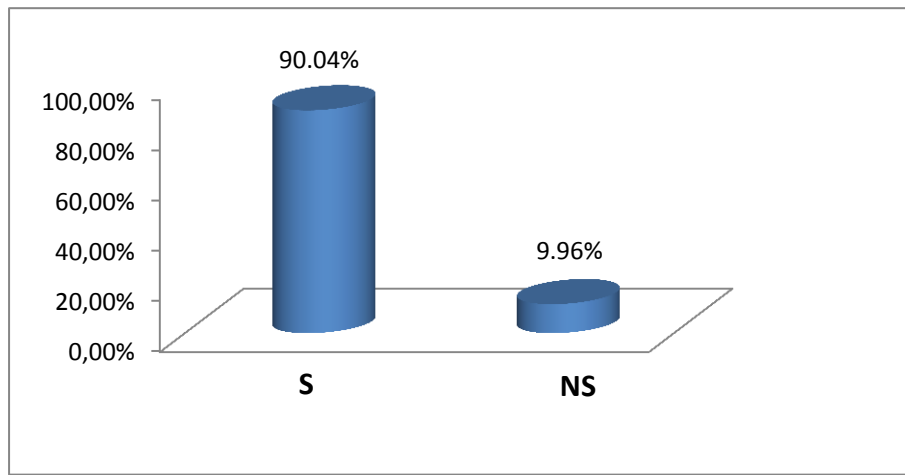
Pour mieux comprendre les différentes cotations, un extrait général de la grille d'évaluation est représenté dans le tableau de l'annexe IV.

L'évaluation de la compatibilité de l'entreprise avec les exigences de la norme ciblées montre que l'entreprise satisfait des degrés élevés de tous les programmes. Ils atteignent 90.04%, chose qui révèle la présence des éléments encourageants, cependant il existe aussi des défaillances qui nécessitent une intervention afin de les combler notamment pour certains PRP :

- ✓ Entreposage et transport
- ✓ Nettoyage
- ✓ Lutte contre les nuisibles
- ✓ Santé et hygiène du personnel
- ✓ -Contamination croisée.

**2.1. Synthèse générale de l'évaluation des PRP :**

A partir des données du tableau IX, on a pu ressortir la figure suivante :

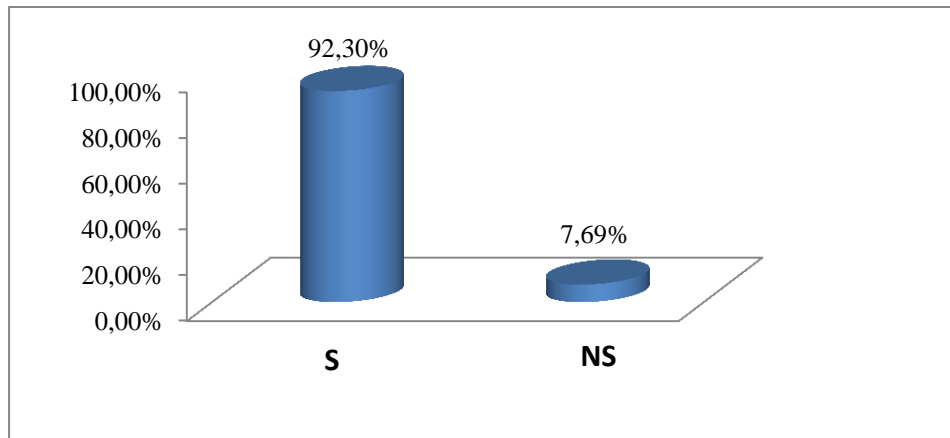


**Figure 9:** Synthèse explicite de l'évaluation des PRPs.

Pour aller profondément, on va projeter la lumière sur chaque exigence, afin de mettre le point sur les défaillances trouvées.

**2.1.1. Locaux et bâtiments :**

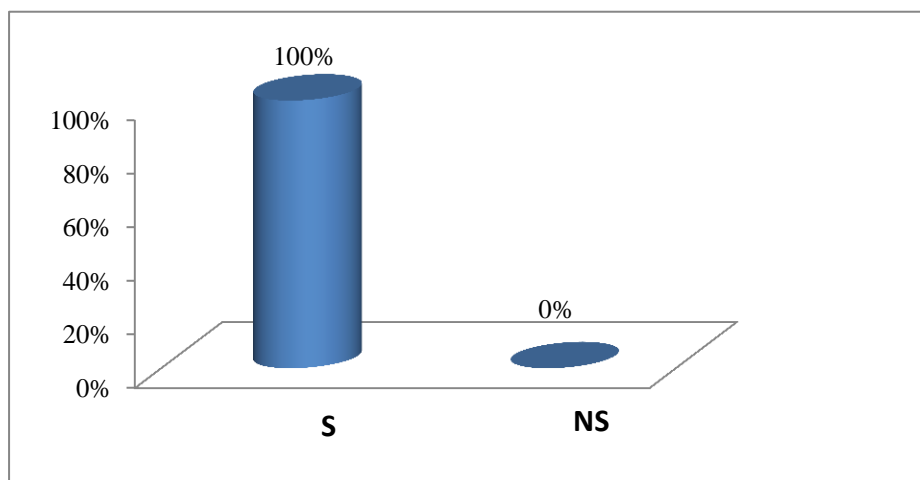
Les résultats du niveau de conformité des locaux et bâtiments sont représentés dans la figure 10.



**Figure 10:** Niveau de conformité des locaux et bâtiments.

La conception des locaux et salles au niveau de l'unité permet d'appliquer les bonnes pratiques d'hygiène, dont le taux de satisfaction est de 92,30 %. Ceci prouve que l'usine est conçue d'une manière à permettre d'appliquer ces BPH. Car on remarque que le bâtiment de production se situe loin de toute source de contamination environnementale et la structure interne des surfaces qui constituent le bâtiment, tels que les sols, murs, plafond, jonctions, portes, fenêtres répond aux exigences du codex. En outre, on trouve que l'environnement de l'usine peut être parfois une source de nuisibles et les sols sont détériorés dans certaines zones telle que la salle de production où il favorise la stagnation d'eau, ces anomalies représentent 7,69%.

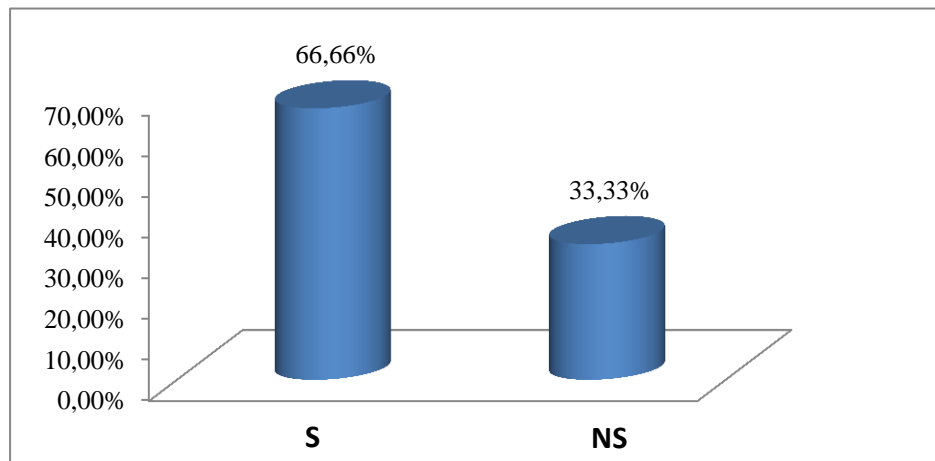
**2.1.2. Manutention :**



**Figure 11:** Niveau de conformité de la manutention.

D'après la figure 11, on remarque une satisfaction totale de la manutention dans l'entreprise, ceci est représenté par un nombre suffisant de Clark et une bonne méthode de manipulation par le personnel.

**2.1.3. Entreposage et transport :**



**Figure 12:** Niveau de conformité de l'entreposage et du transport.

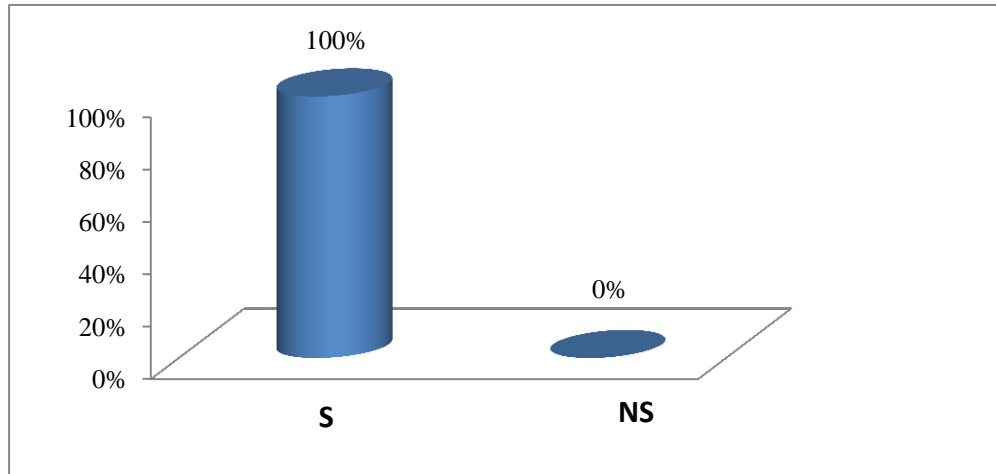
- Les produit alimentaire réfrigéré sont stockés à une température <math><6^{\circ}\text{C}</math> au niveau d'une chambre froide propre.
- Des dispositifs de contrôle des températures sont mis en place pour garantir le respect de la chaine de froid dont le couple hygrométrie / température est respecté, les autres produits sont stockés dans un endroit propre, sec, sur des palettes pour éviter le contact avec le sol.
- Les produits chimiques de nettoyage sont entreposés dans une salle séparée de celle de stockages des produits alimentaires.
- Les moyens de transport des matières premières et des produits finis utilisés par l'usine sont maintenus propres et en bon état pour empêcher toute contamination.

Ces exigences répondent à un pourcentage de conformité qui atteint 66,66%. Parmi les anomalies, on trouve :

- ❖ L'inexistence de portes au niveau de la salle de stockage des matières premières et d'emballage, peut être une source d'accumulation des poussières et la pénétration des ravageurs.

- ❖ Les produits sont parfois collés au mur ce qui favorise leur contamination et gêne le contrôle.

**2.1.4. Maintenance des équipements (Matériel) :**



**Figure 13 :** Niveau de conformité du matériel.

D’après la figure 13, on a constaté une satisfaction totale au niveau de cet exigence dont :

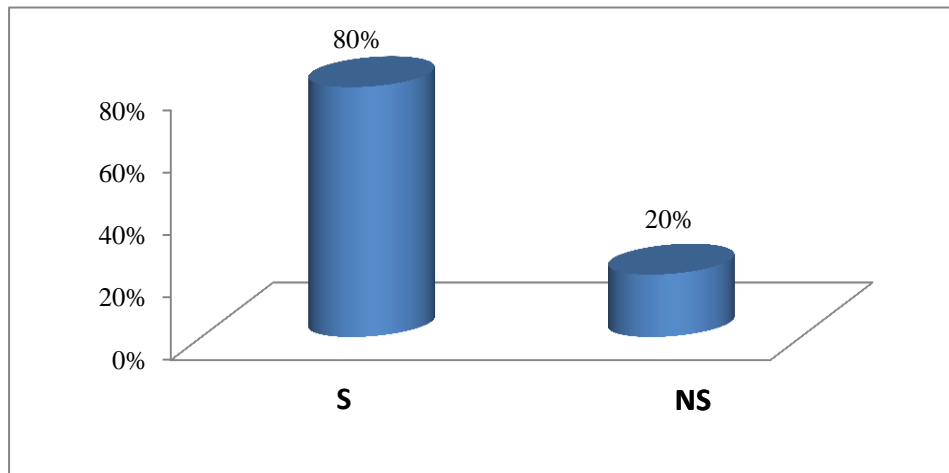
-Les équipements et les contenants associés, sont fabriqués par des matériaux en acier inoxydable, facile à nettoyer, à désinfecter et même à entretenir afin d'éviter toute contamination qui peut affecter la sécurité et la salubrité du produit.

-Les équipements sont bien installés et ne sont pas implantés contre les murs.

-La maintenance des équipements est effectuée selon un plan de maintenance préventive documenté.



### 2.1.5. Nettoyage et désinfection :



**Figure 14** : Niveau de conformité du nettoyage et désinfection.

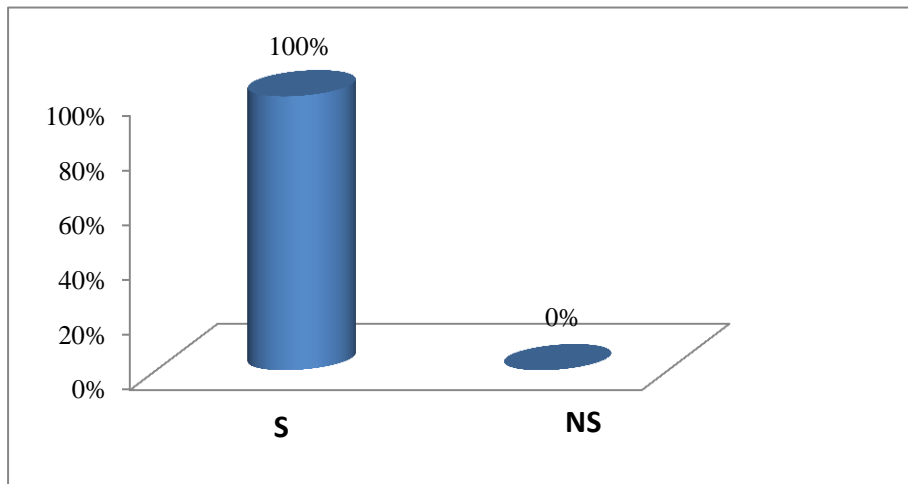
Le nettoyage et la désinfection forment les piliers des bonnes pratiques d'hygiène, et pour garantir une meilleure sécurité des aliments, il faut mettre en disposition un plan de nettoyage. Ceci est appliqué au niveau de l'unité, et d'après les résultats obtenus, on a eu un pourcentage de satisfaction de 80%.

Le nettoyage et la désinfection sont assurés en suivant un protocole planifié et appliqué à des fréquences bien déterminées :

- Nettoyage en place (NEP) nettoyage en place des équipements.
- Nettoyage et désinfection des surfaces et des locaux.
- Désinfection de l'air ambiant.

Le manque de la surveillance des programmes d'assainissement représente les 20% restants.

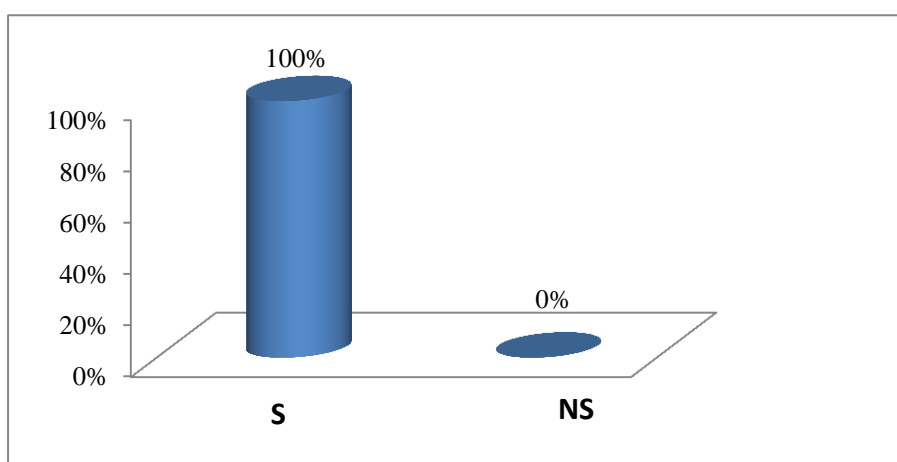
**2.1.6. Éclairage**



**Figure 15 :** Niveau de conformité de l'éclairage

L'éclairage est suffisant au niveau des salles de stockage, déemballage et pesage, préparation, conditionnement et même au niveau des laboratoires physico-chimique et microbiologique où on trouve des lampes de type Nyon (ce type permet de voir les choses sans aucun effet de changement de couleurs), protégées par un cache en plastique pour éviter les dangers en cas des brises, l'éclairage répond aux exigences de codex à 100%.

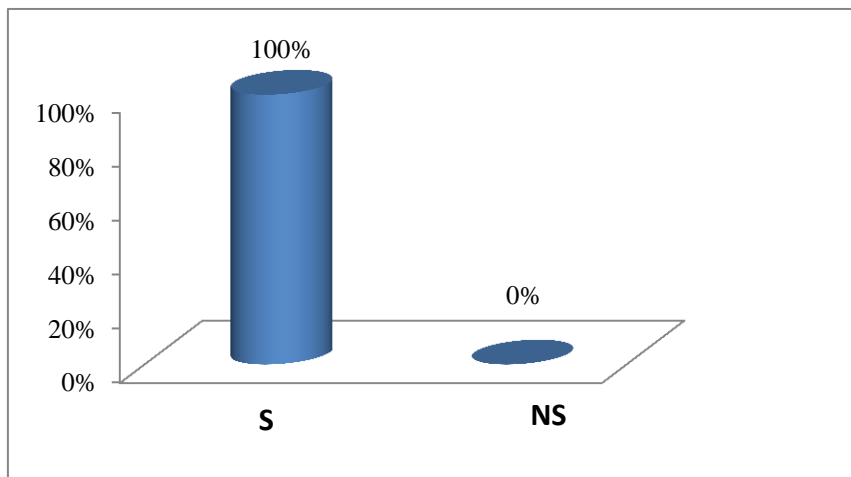
**2.1.7. Air**



**Figure 16 :** Niveau de conformité de l'air.

La ventilation au niveau de l’usine assure une circulation d’air suffisante pour prévenir les accumulations inacceptables de vapeurs, de condensation ou de poussières et pour évacuer l’air contaminé où le courant d’air n’aille jamais d’une zone contaminé vers une zone propre. Aussi, il y a une désinfection d’ambiance programmé chaque 15 jour. Pour cela, une satisfaction de 100% a été mentionnée.

**2.1.8. Approvisionnement en eau :**

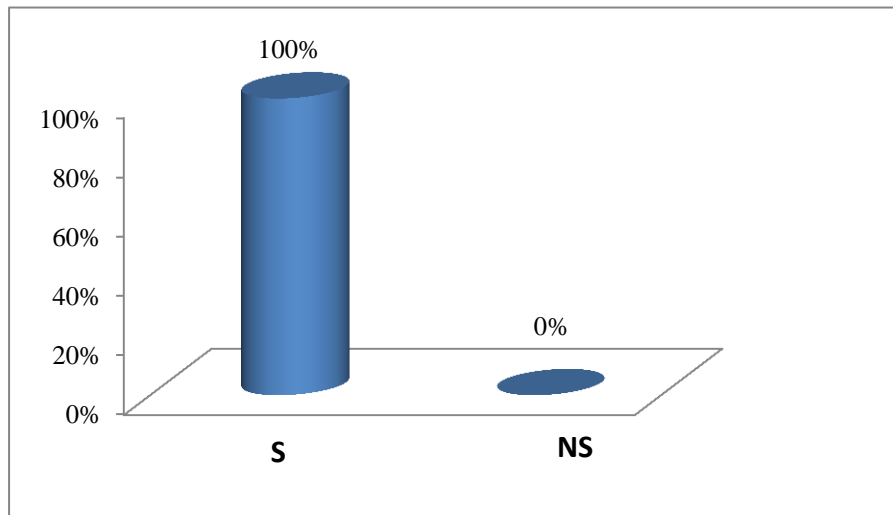


**Figure 17 :** Niveau de conformité de l’approvisionnement en eau.

D’après la figure 17, on peut noter qu’il y a une satisfaction totale aux exigences :

L’eau utilisée est une eau de ville. Elle passe directement dans les baches à eau après elle va subir un traitement. Les eaux traitées sont destinées pour les préparations et le nettoyage des équipements.

### 2.1.9. Évacuation des déchets :



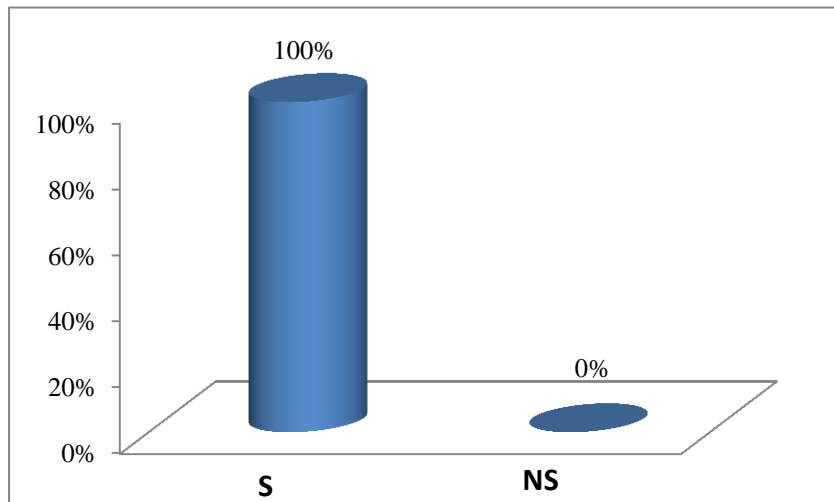
**Figure 18** : Niveau de conformité de l'évacuation des déchets.

L'élimination des déchets est devenue en général contrôlable par un système de gestion des déchets qui consiste à trier, stocker, enlever et éliminer les déchets, ceci répond à 100% des exigences de l'usine.

Au niveau de l'unité BERBERE, une procédure est documentée pour la gestion de tout type de déchets, ceux qui ne sont pas recyclables sont collectés dans des sacs en plastiques et évacués à chaque fin de journée, tandis que les recyclables sont identifiés et stocké selon leur nature (plastique ou carton) dans une chambre de stockage.

Les déchets collectés sont évacuées par le centre d'enfouissement technique (CET) selon une convention entre le centre et l'entreprise d'une fréquence de 03 fois par semaine et en cas de nécessité.

Les déchets du laboratoire sont traités avant leur évacuation, après une stérilisation.

**2.1.10. Installation de sanitaires :**

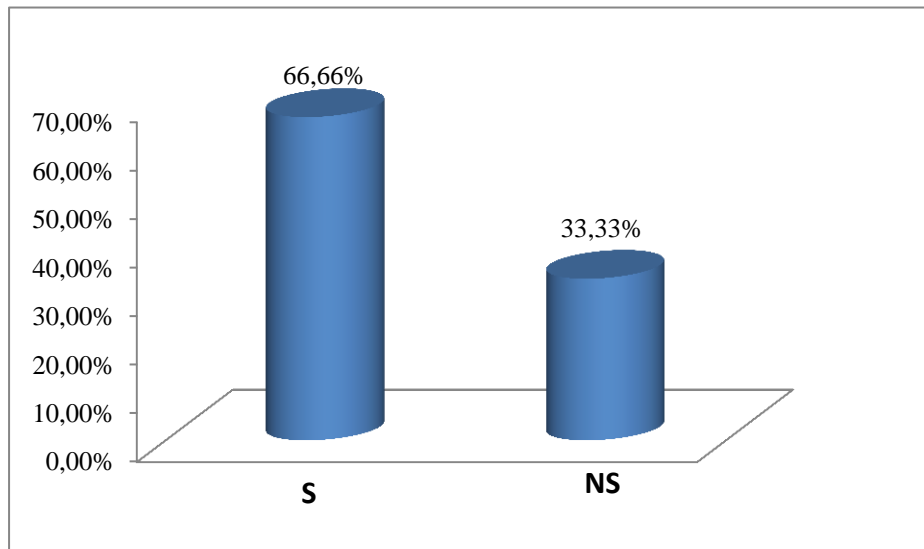
**Figure 19 :** Niveau de conformité des installations sanitaires.

Les installations sanitaires sont situées à des endroits pratiques où l'accès n'est pas direct vers la salle de production. Ces installations sont munies de robinet d'eau de commande au pied avec un savon liquide bactéricide et des papiers hygiéniques des mains.

A l'entrée des zones de fabrications, la société dispose trois SAS hygiéniques constitués d'une lave semelle pour désinfecter les chaussures, lavabos munis de distributeur de savon pour le lavage des mains et d'un distributeur de désinfection pour désinfecter les mains avant d'entrer aux zones de fabrication.

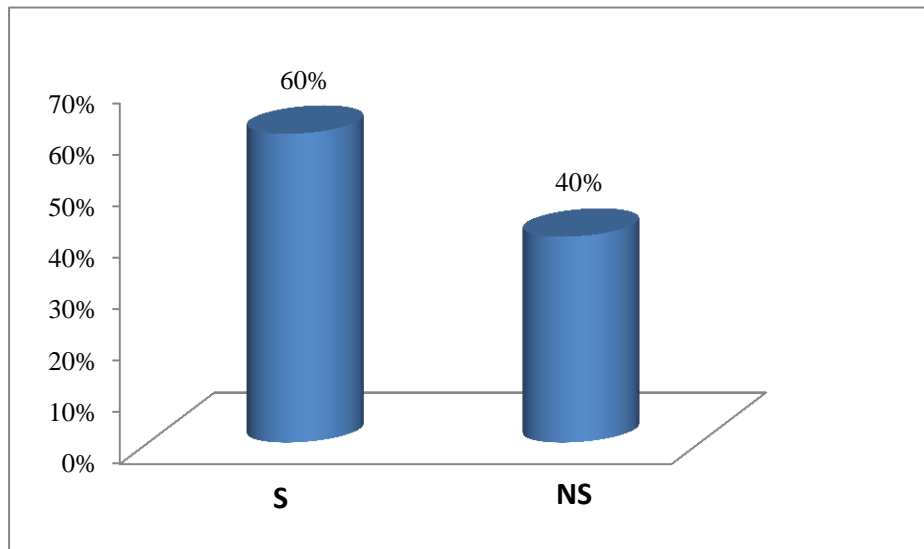
Des affiches sont installées rappelant les règles de BPH, des séances de sensibilisation du personnel sur la méthode de lavage et désinfection des mains sont assurées par l'équipe HACCP.

### 2.1.11. Lutte contre les nuisibles



**Figure 20** : Niveau de conformité de la lutte contre les nuisibles.

D'après la figure ci-dessus, les exigences ne sont pas totalement respectées notamment la fermeture des accès et la surveillance et la détection. D'après l'évaluation, on a constaté que les pièges internes et externes pour les rats, les cafards, sont en nombre insuffisant, le plan de surveillance des pièges n'est pas respecté, et la fréquence de changement des moustiquaires au niveau de la salle conditionnement est faible ce qui présente un taux de 33,33%. Néanmoins, la société dispose d'un programme de maîtrise des nuisibles, en collaboration avec un organisme externe agréé et respecte la réglementation, qui fait la surveillance mensuellement et à chaque fois si nécessaire.

**2.1.12. Hygiène et santé du personnel :**

**Figure 21 :** Niveau de conformité de l'hygiène et santé du personnel.

Selon la figure ci-dessus, on a relevé un taux de conformité de 60 % obtenu sur l'ensemble des exigences, les éléments les plus marquants sont :

-Le personnel de production porte une tenue de travail appropriée fournie par l'entreprise (charlottes, habits et chaussures).

-Tout le personnel affecté à la manipulation, est tenu de se laver les mains au moins à chaque reprise de travail, à la sortie des sanitaires et à chaque fois qu'il y a contacte avec surfaces souillées.

-Il est interdit de fumer, de cracher, de boire et de manger dans les locaux de travail et de l'entreposage des produits.

-Le suivi de l'hygiène et santé du personnel est assuré par une procédure PRP hygiène et santé du personnel.

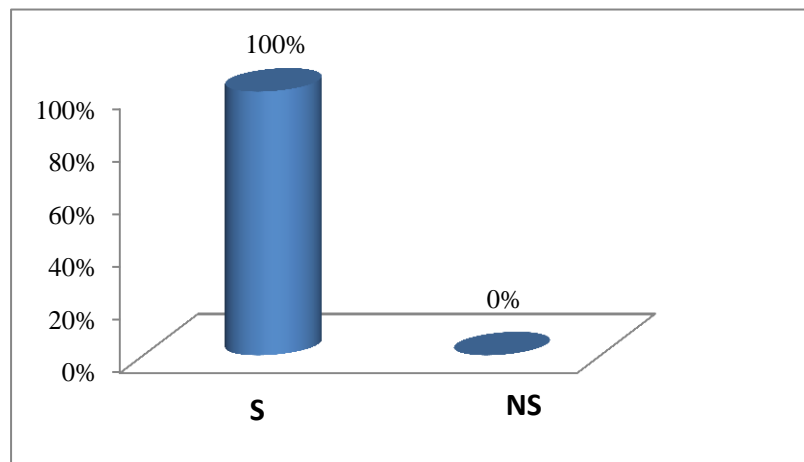
- Toute personne est soumise à une visite médicale lors de recrutement et 2 fois par an.

-Des affichages rappelant les règles d'hygiène sont affichés dans les zones de production concernées.

-Présence d'un cabinet pour les consultations médicales par un médecin de travail.

La société a bien travaillé sur la construction des installations hygiéniques ainsi que l'organisation des formations sur les bonnes pratiques d'hygiène, de fabrication et de sécurité au travail mais reste toujours en nombre insuffisant et le comportement de certains employés peuvent être à l'origine de contaminations des produits, notamment le port des bijoux.

**2.1.13. Réception des matières premières :**



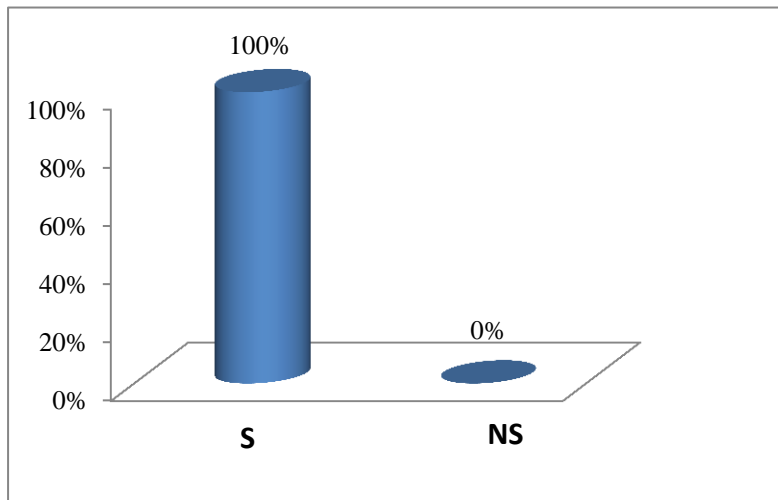
**Figure 22 :** Niveau de conformité lors de la réception des matières premières.

Un contrôle de qualité est effectué pour chaque réception en utilisant une fiche de contrôle à la réception qui permet d'identifier pour chaque produit : le jour et l'heure de réception, numéro de lot, date de fabrication ; date limite de consommation et les conditions particulières de conservation. En plus Chaque palette de produits est identifiée par une fiche palette imprimé par un logiciel (NAVISION) de traçabilité de production (début et fin de palettisation, code barre, numéro lot, nom du produit, date fabrication et date limite de consommation).

La SARL PROMASIDOR exige pour chaque produit un certificat de conformité/bulletin d'analyses physico-chimiques et microbiologiques et définit une procédure PRP gestion des achats afin d'assurer la conformité des différents produits achetés aux spécifications déterminées par la société.



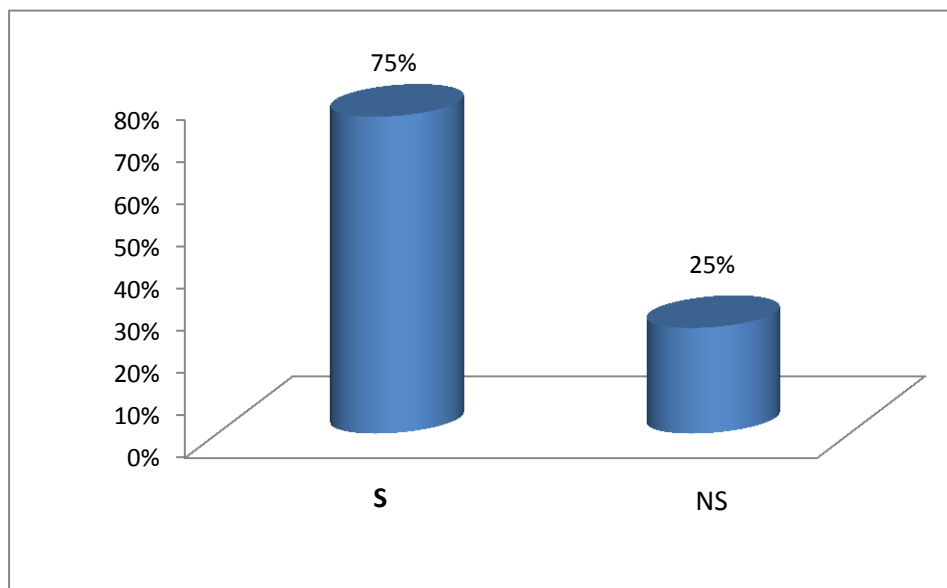
**2.1.14. Recyclage des produits :**



**Figure 23 :** niveau de conformité du recyclage des produits.

La SARLPROMASIDOR a défini une procédure PRP recyclage qui a pour objet de définir les actions nécessaires pour maîtriser les conditions d’hygiène et la traçabilité des produits recyclés.

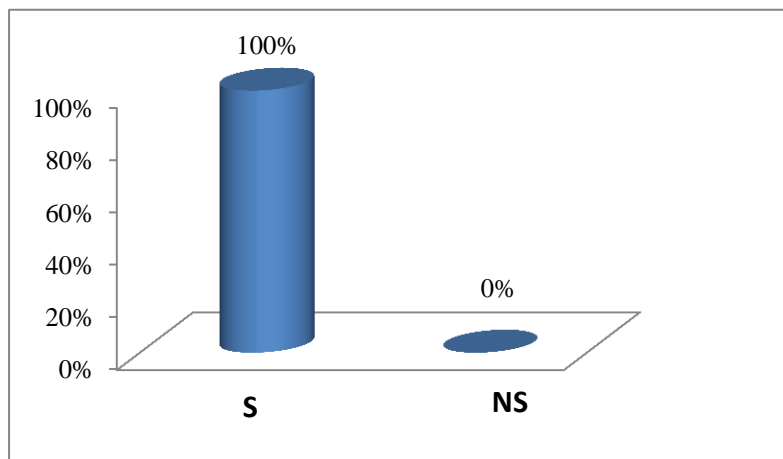
**2.1.15. Contamination croisée :**



**Figure 24 :** Niveau de conformité de la contamination croisée.

D'après la figure 24, on remarque qu'il a été enregistré 25% de non satisfaction de cette exigence. Cela est due principalement au non respect du principe de la marche en avant à l'intérieure de l'usine et à l'absence de séparation entre la réception des matières premières et l'expédition du produit fini dans l'espace et dans le temps.

**2.1.16. Information sur le produit :**



**Figure 25 :** Niveau de conformité de l'information sur le produit.

Le packaging du fromage fondu en portion comprend toutes les informations nécessaires pour les consommateurs :

- Nom du produit
- Date de péremption
- Date de production
- Composition et Numéro de lot
- Nom de la société
- Conditions de stockage
- Cordonnées de la société
- Poids net

**3. Contribution à la mise en place du système HACCP.**

**3.1.Constitution d'une équipe HACCP :**

L'équipe de la « SARL PROMASIDOR » est pluridisciplinaire est constituée de personnes possédant les connaissances spécifiques et l'expérience appropriée au produit. Elle est composée d'un chef d'équipe et les responsables des différentes structures:

- Responsable de l'équipe HACCP.
- Responsable de production.
- Responsable de laboratoire.
- Responsable qualité section conditionnement.
- Responsable d'approvisionnement et achats.
- Responsable maintenance.

L'équipe HACCP a l'autorité et la responsabilité de:

- Identifier tous les problèmes concernant les produits, les procédés et le système.
- Mettre en place des mesures correctives et contrôler les produits non conformes.
- Mettre en place des actions préventives afin d'empêcher la présence de non conformité du produit, du procédé, et du système.
- Mettre en place le système HACCP.
- Assurer la communication interne, la veille sanitaire, réglementaire et normative.

La communication entre les membres de l'équipe est assurée par des réunions planifiées à une fréquence d'une fois par mois. Les membres de l'équipe chargés de la mise en œuvre du système HACCP et les missions attribuées pour chacun sont mentionnés dans l'annexe V.

### **3.2.Description du produit :**

Chaque produit ou ingrédient a bénéficié d'une description détaillée en identifiant la composition, les caractéristiques microbiologiques et physicochimiques, les traitements suivis, la longévité, les conditions de stockage et les méthodes de distribution.

La description concerne les matières premières (cheddar, beurre, poudre de lait, sels de fontes, eau) aussi bien que le produit fini.

Les matières premières et le produit fini sont présentés par une fiche technique comme représente le tableau n° X.

Tableau X : Exemple de fiche technique (Fiche descriptive du cheddar).

<b>Désignation</b>	Fromage de type "cheddar"
<b>Composition</b>	Lait, sel, présure
<b>Caractéristiques physico-chimiques</b>	- extrait sec : 60-62% -MG(ES) : $\geq 27-28\%$ -humidité : $\geq 39\%$ -protéine : 23% -extrait sec dégraissé : $\geq 34\%$ -pH : 5.20 - 5.50 -sels : 1.4 – 2.2
<b>Caractéristiques microbiologiques</b>	- <i>Staphylococcus aureus</i> : 100 UFC/g - <i>Listeria monocytogenes</i> : absence - <i>Salmonelle</i> : absence
<b>Caractéristiques toxicologiques</b>	-plomb : 0.10mg/kg du poids à l'état frais -dioxines : 3.0 pg/g de graisses
<b>Origine</b>	-nouvelle- Zélande
<b>Traitement</b>	-coagulation. égouttage. Affinage
<b>Poids net</b>	20 kg
<b>La durée de conservation</b>	24 mois
<b>La température de conservation</b>	6 °C
<b>Emballage</b>	Plastique alimentaire recouvert par du carton
<b>Transport</b>	Camion frigorifique à une température inférieur à +6 °C
<b>Conditions de stockage après livraison</b>	Stockés dans des locaux à l'abri de l'humidité
<b>Références</b>	JORA, <i>Codex Alimentarius</i>

**3.3. Usage prévu :**

L'usage prévu est mentionné sur la fiche technique du produit, le fromage fondu qui est fabriqué est destiné à toute la population sans aucune exception.

**3.4. Établir un diagramme de fabrication :**

Le diagramme de fabrication du fromage fondu en portion est établi par l'équipe chargée du système HACCP. Après la collecte des données sur le processus de fabrication au niveau de la société, toutes les étapes de production de fromage sont établies depuis la réception de la matière première jusqu'au stockage et l'expédition du produit fini (Figure 26).

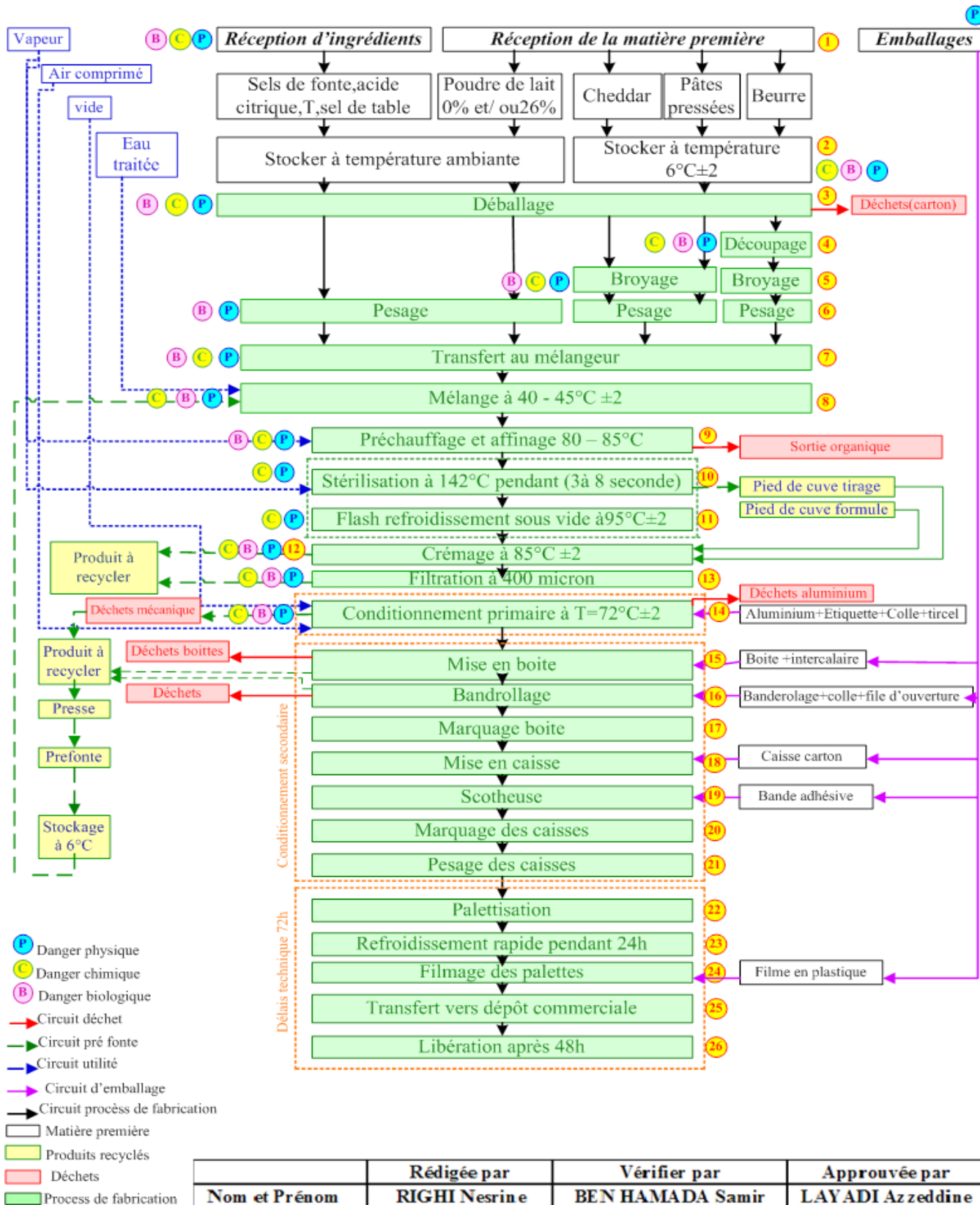


Figure 26 : Diagramme de fabrication du fromage fondue en portion triangulaire UHT.

### **3.5. Vérification du diagramme de fabrication :**

Après avoir tracé le schéma séquentiel de production et le schéma des opérations de l'usine, il faut vérifier l'exactitude et l'intégrité à l'aide d'une inspection sur place avec l'équipe HACCP qui rectifie quelques points du diagramme fonctionnelle de la société. Cela permettra de s'assurer qu'on a recensé les principales étapes du procédé.

Le diagramme vérifié est conservé et enregistré.

### **3.6. Identification des dangers et détermination des niveaux acceptables et les points critiques :**

L'analyse des dangers est nécessaire lors de l'élaboration d'un plan HACCP afin de cibler les dangers dont l'élimination ou la réduction à des niveaux acceptables est essentielle pour la production d'aliments sains.

Cette procédure consiste à passer en revue, pour chaque étape du diagramme de fabrication.

La démarche adoptée pour l'analyse des dangers inhérents à la santé du consommateur ayant une incidence directe ou indirecte sur le produit et leurs causes à l'aide du diagramme d'ISHIKAWA ou les 5M, en se basant sur l'expérience professionnelle de l'équipe.

Ces dangers sont :

➤ De nature :

- Biologiques (B) (microorganismes pathogènes).
- chimiques (C) (résidus de pesticides, contaminants chimiques,...) ;
- physiques (P) (débris de verre, poils, cheveux,...) ;

➤ De type :

4. Contamination (apport ou présence de danger)
5. prolifération (augmentation du danger)
6. persistance (survie ou non - élimination du danger).

- Les critères d'évaluation de chaque danger sont :
  - La gravité du danger du point de vue santé du consommateur.
  - La fréquence d'apparition du danger.
- L'évaluation des dangers sont effectuée selon la formule suivante:

$$IC = G^2 \times F$$

IC : indice de criticité

G : cotation de la gravité

F : cotation de la fréquence


- Une gravité (G) allant de 1 à 5 (1: faible, 3: moyenne, 5: élevée).
- Une fréquence (F) allant de 1 à 5 (1: rare, 3: occasionnelle, 5: fréquente).


Soit un indice de criticité (IC) qui varie de 1 à 125 dont :

Les dangers qui ont un  $IC < 27$  représente une faible gravité et nécessitent une sensibilisation, alors que les dangers dont  $IC > 27$  représente un risque plus grave nécessitant une mesure de maîtrise.

**Tableau XI:** Répartition de la zone de sensibilisation et zone de gravité selon la gravité et la fréquence du danger.

<i>F</i>	1	3	5
<i>G</i>			
1	1	3	5
3	9	27	45
5	25	75	125

 Zone de gravité

 Zone de sensibilisation



Pour l'établissement des points critiques CCP, on a utilisé l'arbre de décision (l'annexe I) proposé par le *Codex Alimentarius*, où on a répondu aux questions suivantes :

Q1 : Existe-t-il à cette étape des mesures préventives, de maîtrise de danger ?

Q2 : L'opération est-elle spécifique pour réduire ou éliminer le danger ?

Q3 : Peut-il y avoir une multiplication ou introduction inacceptable du danger à cette étape ?

Q4 : Une étape suivante peut-elle réduire ce danger à un niveau acceptable ?

Dans le tableau XII nous avons reporté d'une manière complète la procédure avec laquelle les dangers ont été examinés ainsi que l'identification de leurs points critiques (CCP).

**Tableau XII : Tableau analyse des dangers.**



















**3.7. Déterminer les points critiques pour la maîtrise :**

En suivant l’analyse des dangers de chaque étape du diagramme de fabrication, et à l’aide de l’arbre de décision, on a identifié et synthétisé les points critiques dans le tableau suivant :

**Tableau XIII :** Identification des points critiques.

CCP	Le CCP en question
CCP N° 1	Stockage
CCP N°2	Pesage
CCP N°3	Stérilisation
CCP N°4	Conditionnement
CCP N°5	Filtration
CCP N°6	NEP

**3.8. Établir des limites critiques:**

Dans cette étape nous nous sommes basés sur des informations de l’unité et autres informations scientifiques pour déterminer les limites critiques de chaque CCP.

Tableau XIV : les limites critiques et les actions correctives pour chaque CCP

Fiche CCP N° 1 : stockage	
Diagramme	Portion UHT
Etape	Stockage des MP à 4-6 °C
Dangers	Germes pathogènes, levures et moisissures
Mesure de maîtrise	Respecter la température de stockage
Paramètres de surveillance	Température

Limites critiques	≤ 5 °C
Validation	JORA+codex
Mode et outils de surveillance	Afficheur /thermomètres
Fréquence et responsable de la surveillance	En continu /Responsable qualité
Enregistrement de la surveillance	Fiche d'enregistrement de surveillance
Correction	Mise en quarantaines
Actions correctives	Etalonnage (rejet en cas de danger)
Responsable de la correction	responsable laboratoire responsable qualité
L'enregistrement de la correction	Fiche d'enregistrement
Vérification	Analyses microbiologiques

Fiche CCP N° 2 : pesage	
Diagramme	Portion UHT
Etape	Pesage
Dangers	Surdose des additifs
Mesure de maîtrise	Respecter les doses des sels de fonte
Paramètres de surveillance	Dose des sels de fonte
Limites critiques	2-3 % du poids du produit fini
Validation	Codex Alimentarius, fiche fournisseur, JORA

Mode et outils de surveillance	Visuel (afficheur balance)/ balance
Fréquence et responsable de la surveillance	Chaque pesage /Responsable de pesage
Enregistrement de la surveillance	Fiche d'enregistrement de surveillance
Corrections	Ajuster le poids
Actions correctives	Etalonnage de la balance
Responsable de la correction	responsable de pesage
L'enregistrement de la correction	Fiche d'enregistrement de la correction
Vérification	Analyses physico-chimiques et test organoleptique

Fiche CCP N° 3 : stérilisation	
Diagramme	Portion UHT
Etape	Stérilisation
Dangers	Germes pathogènes, levures et moisissures
Mesure de maîtrise	Respecter la température et le temps de la stérilisation
Paramètres de surveillance	Temps, température, pression
Limites critiques	T = 135 - 150 °C, t = 2 s, P = 5 bar
Validation	Manuel technique
Mode et outils de surveillance	Visuel (afficheur, tableau de commande)/ Thermomètre automatique

Fréquence et responsable de la surveillance	A chaque préparation/ pilote UHT
Enregistrement de la surveillance	Fiche de surveillance de stérilisation
Corrections	Recyclage automatique
Actions correctives	Stabiliser la pression et la vapeur d'eau  Maintenance préventive
Responsable de la correction	Pilote UHT  Responsable de laboratoire  Responsable procès
L'enregistrement de la correction	Fiche d'enregistrement de la correction et d'action corrective
Vérification	Analyses microbiologique du produit fini

Fiche CCP N° 4 : filtration	
Diagramme	Portion UHT
Etape	filtration
Dangers	Corps étrangers (bris métalliques, de verre, de bois...), biologique
Mesure de maîtrise	Contrôle régulier de l'intégrité des filtres/nettoyage et désinfection
Paramètres de surveillance	Le diamètre et propreté des filtres
Limites critiques	Pore $\leq 2$ mm
Validation	Codex Alimentarius

Mode et outils de surveillance	Visuel / Etat des tamis
Fréquence et responsable de la surveillance	A chaque NEPet au besoin/ pilote UHT
Enregistrement de la surveillance	Fiche de surveillance de filtration
Corrections	Recyclage
Actions correctives	Changement des filtres
Responsable de la correction	Pilote UHT
L'enregistrement de la correction	Fiche d'enregistrement de la correction et d'action corrective
Vérification	Analyses organoleptique / Détecteur du métal

Fiche CCP N° 5 : conditionnement	
Diagramme	Portion UHT
Etape	Conditionnement
Dangers	Germes pathogènes
Mesure de maîtrise	Respecter la température de conditionnement
Paramètres de surveillance	Température
Limites critiques	T = 70 – 74 °C
Validation	Fiche de description microbiologique
Mode et outils de surveillance	Visuel (afficheur, tableau de commande)/

	Thermomètre
Fréquence et responsable de la surveillance	chaque heure/responsable qualité
Enregistrement de la surveillance	Fiche de surveillance de filtration
Corrections	Recyclage
Actions correctives	Maintenance préventive
Responsable de la correction	Pilote conditionneuse Responsable qualité
L'enregistrement de la correction	Fiche d'enregistrement de la correction et d'action corrective
Vérification	Analyses microbiologique

Fiche CCP N° 6 : Nettoyage en place NEP	
Diagramme	Portion UHT
Étape	NEP
Dangers	Germes pathogènes
Mesure de maîtrise	Respecter le plan de nettoyage Réglage de l'automate programmable
Paramètres de surveillance	Temps, température, concentration des produits de nettoyage
Limites critiques	/

Validation	Plan de nettoyage
Mode et outils de surveillance	Visuel (Afficheur, dosage)/ Tableau de commande, balance
Fréquence et responsable de la surveillance	Chaque NEP
Enregistrement de la surveillance	Fiche de surveillance
Corrections	Réglage de temps, température, concentration des produits  Refaire le NEP
Actions correctives	respecter le temps et la température du NEP  Maintenance
Responsable de la correction	Responsable de nettoyage  Responsable de procès  Responsable de la Maintenance
L'enregistrement de la correction	Fiche d'enregistrement de la correction et d'action corrective
Vérification	Analyses Analyse physico-chimique et microbiologique de l'eau de rinçage



**3.9. Surveillance des CCP :**

Chaque CCP déterminés dans le tableau d’analyse de danger a subi une surveillance qui consiste à évaluer si les mesures de maitrises correspondantes fonctionnent comme prévu et comparer les points critiques à des limites critiques. Au-delà de ces limites, on a mis en œuvre des corrections et des actions correctives.

Afin d’instaurer un système de surveillance efficace, nous avons répondu aux questions suivantes : Qui ? Fait Quoi ? Quand ? Et Comment ?

Les documents de surveillance des CCP sont généralement sous forme de tableaux, pour le suivi et l’enregistrement de la surveillance.

**Tableau XV : Système de surveillance et plan d’action corrective.**

CCP	Paramètres à surveiller	Mode de surveillance	Outils de surveillance	Fréquence de surveillance	Responsable de la surveillance	Documents relatifs
Stockage	La T° des chambres froides	Mesurer la T°	Afficheur automatique	Chaque 2h	Responsable de qualité	Fiche d’enregistrement de surveillance
Pesage	Dose des sels de fonte	Visuel (afficheur balance)	Balance de précision	A chaque pesage	Responsable de pesage	Fiche d’enregistrement de surveillance
Stérilisation	Temps, température, pression	Visuel (afficheur, tableau de	Thermomètre automatique	Chaque heure en continu	Pilote de l’étape stérilisation	Fiche de surveillance de stérilisation

		comman de)				
Filtration	Le diamètre et l'intégrité des filtres  La propreté des filtres	visuel	/	Avant chaque utilisation	Pilote "UHT"	Fiche de surveillance de filtration
conditionnement	Température	Visuel	Thermomètre portable	Chaque heure en continu	Responsable qualité	Fiche de surveillance de conditionnement
NEP	temps, température, concentration des produits de nettoyage	Afficheur, pesage	Tableau de commande, balance de précision	Chaque NEP	Responsable de nettoyage	Fiche d'enregistrement de surveillance

**3.10. Établir les corrections et les actions correctives :**

Lorsqu'une limite critique d'un CCP est dépassée, des corrections et des mesures correctives doivent être mise en œuvre.

Les corrections consistent à éliminer une non-conformité du produit, tandis que les actions correctives visent à traiter la cause de la non-conformité et éviter sa réapparition.

Dans le cas de non-conformité, le produit est considéré potentiellement dangereux. Donc, il doit être identifié, isolé et bloqué. Et traiter la cause de cette dernière et éviter sa réapparition. (Voir tableau n° XIV)

**3.11. Établir les procédures de vérification :**

Afin de démontrer que le niveau de maîtrise est atteint, on doit veiller à la vérification notamment des PRP et des éléments contenus dans le plan HACCP, pour voir s'ils sont mis en œuvre et demeurent efficaces et si les niveaux de dangers sont inférieurs aux niveaux acceptables.

Tableau XVI : Modèle de tableau de vérification de mise en œuvre des PRP et des CCP

PRP /CCP	Paramètres à vérifier	Mode de vérification	Outils de vérification	Fréquence de vérification	Responsable de la vérification	Documents relatifs

La procédure de la vérification est basée sur :

- La mise à jour de l'analyse des dangers.
- Caractériser les produits et leur usage.
- Diagramme des flux.
- Étapes de processus et mesures de la maîtrise.
- L'application des PRP.
- La mise en œuvre et l'efficacité des éléments contenues dans le plan HACCP.

Le plan de la vérification présente les points suivants :

- Les méthodes et la fréquence de vérification.
- Les responsabilités.
- L'enregistrement.

### **3.12. Établir la documentation et l'enregistrement :**

Le plan HACCP est un document formel qui rassemble les informations clés de l'étude et recense le détail de tout ce qui pourrait être critique du point de vu de la gestion de sécurité alimentaire. Dans cette étape on doit former des documents des différents éléments et décision de plan HACCP, ainsi que le fonctionnement du système. On compte parmi ces documents :

-Le plan HACCP lui-même.

-Les procédures de vérification.

-Les fiches d'identification, de contrôle et de suivi des opérations de la production.

-Les relevés des différents paramètres (temps, température, humidité).

-Les fiches opérationnelles ainsi que les fiches techniques et de surveillance.

#### **➤ Gestion du système de traçabilité :**

La mise en œuvre d'une traçabilité a constitué pour le BERBERE un outil indispensable pour améliorer le niveau de sécurité du produit. Les règles à respecter pour l'identification et la traçabilité des produits sont décrites selon un logiciel informatique de traçabilité.

NAVISION qui est liée à :

- L'origine et les caractéristiques des différents composants (matières premières, conditionnement, ingrédients et emballage).

- L'historique de réalisation de la production.

- Les clients, les fournisseurs, sous traitants et prestataires.
- Libération de produits, stockage, transfert et approvisionnements des produits.
- Commande des produits et articles.
- Contrôle et assurance qualité des produits et la gestion de FIFO (first in first out).

### Conclusion

Notre projet de fin d'étude avait pour objectif la mise en place du système HACCP au sein de la société « SARL PROMASIDOR DZAIR » de Cheraga. Au terme de cette étude, nous avons réalisé en collaboration avec l'équipe HACCP, des analyses microbiologiques et physico-chimiques sur les différentes matières premières utilisées, le produit fini et l'environnement et nous avons contribué à l'évaluation des programmes pré-requis selon les exigences du *codex alimentarius*.

Les analyses microbiologiques et physico-chimiques que nous avons réalisées dans le laboratoire de la société, nous ont permis de constater la conformité des produits testés à l'égard des normes en vigueur.

Les PRP demeurent l'assise de base nécessaire pour maintenir tout au long de la chaîne un environnement hygiénique approprié. Pour cela, notre démarche de travail a commencé par le diagnostic de l'état des lieux des PRP selon les exigences du *codex alimentarius*. Les résultats de l'évaluation de la situation de l'usine ont montré un pourcentage moyen de satisfaction de 90.04%. Nous avons révélé un certain nombre de non-conformité pour lesquelles nous avons proposé des actions correctives qui doivent permettre à l'entreprise de surmonter l'écart constaté par rapport aux exigences de la norme.

Quant au deuxième volet, nous avons contribué à l'application du système HACCP au niveau de la fromagerie LE BERBER. Au terme de cette étude, on a pu identifier l'existence de six points critiques : stockage, pesage, stérilisation, conditionnement, filtration et le nettoyage en place.

Ces évaluations sont suivies d'une mise à niveau des mesures de maîtrise qui sont fixées pour les CCP mentionnés. De même, des surveillances et des actions correctives en cas de défaillance sont dressées et enregistrées.

Enfin, on peut conclure que l'application du système HACCP au niveau de l'entreprise reste une priorité qui vise à améliorer la qualité de ses produits et à répondre aux exigences des consommateurs.

Cette contribution est bénéfique car elle nous a permis de comprendre le fonctionnement de ce système d'une part, et nous a aidé à cerner les dangers ainsi que leurs causes afin de les maîtriser et garantir une qualité irréprochable.

A l'issu de ce travail, et pour conserver un système fonctionnel, nous recommandons les mesures suivantes :

- Évaluer périodiquement l'état d'avancement du ce projet avec les exigences règlementaire en vigueur.
- Compléter la formation et la sensibilisation du personnel en matière d'hygiène, en matière de bonnes pratiques de fabrication et organiser un programme de formations sur la base de système de management de la sécurité des aliments.
- Séparer entre la réception des matières premières et l'expédition des produits finis ou prêts à être consommés dans l'espace et dans le temps afin d'épargner les risques de la contamination croisée.

## Références bibliographiques

**Abchir. A, 2013 :** Optimisation des paramètres de scellage au cours du conditionnement des fromages frais fondus. Mémoire de Master sciences et techniques en génie des matériaux et des procédés. Université Sidi Mohamed Ben Abdellah, Royaume de Maroc

**Anonyme 1 :** <http://www.lalettreatable.org>. visité le 15 /4/ 2017

**Anonyme 2** <http://www.fromagesbergeron.com> visité le 15/4/2017

**Arrêté du 28 février, 2009 :** Portant dispense de l'indication du numéro de lot sur l'étiquetage de certaines denrées alimentaires (JORA N°19 du25/03/2009).

**Arthaude. M et Jouve J. L, 1996 :** Le HACCP et l'industrie laitière "la méthode guide d'application". Edition Anillait recherche, Paris. P22-50

**Bai. L, Ma Gong. S, Yang. Y, 2007:** Implementation action of HACCP system in China ; A survey of food entreprise involved. Food control, 18, 1108-1112

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

**Beaulieu-Charbonneau O, 2008 :** Étude sur le potentiel d'expansion des marchés des fromages finis québécois Édition © Gouvernement du Québec P 1

**Beisson. G, 2009 :** Spécification technique de l'achat public laits et produits laitiers, Paris, P17.

**Benzouai .M, 2006 :** « mise en place d'un système de gestion pour l'amélioration de la qualité, par la maîtrise des procédés, dans l'industrie agroalimentaire » thèse de magistère en génie industriel, universite el hadj lakhdar batna faculté des sciences de l'ingénieur.

**Berger, B. J., English, S., Chan. G et Knodel, M. H., 2003:** Methionine Regeneration and Aminotransferases in Bacillus subtilis, Bacillus cereus, and Bacillus anthracis. Journal of bacteriology 185, 2418-2431.

**Birca A, 2009 :** « La sécurité alimentaire et l'analyse des risques en alimentation », Revue de Génie Industriel, ISSN 1313-8871, Université George Baritui, Brasov, Roumanie, p5-12

**Blanc. D, 2007 :** ISO22000 HACCP et sécurité des aliments. Recommandations, outils, FAQ retours de terrain. 2ème Éd. AFNOR, France, P105-325



**Bonne.R, M. Nigel Wright, M. Laurent Camberou M. Franck Boccas, 2005 :** « lignes directrices sur le HACCP, les BPF et BPH pour les PME de l'asean » Ed1, Comité Européen de Normalisation, 105 pages

**Boutou. O., 2006 :** Management de la sécurité des aliments de l'HACCP à l'ISO 22000. 2<sup>ème</sup> éd. AFNOR, France, p13-26-88

**Boutou. Olivier., 2011 :** Management de la sécurité des aliments de l'HACCP à l'ISO 22000 2<sup>ème</sup> édition, page26

**Brouting C., Diedhtou Y., et Dieng M, 2005 :** Guide des bonnes pratiques d'hygiène : maître de la qualité dans la transformation laitière. Edition : groupe de recherche et d'échange technologiques (GRET). Sénégal. P45-60

**Bryan F.L, 1992:** Hazard analysis critical control point evaluations, a guide to identifying hazards and assessing risks associated with food preparation and storage. WHO Ed., Geneva, p. 72.

**Chamoret. C, 2013 :** «Appréciation de la pertinence de plans d'autocontrôle microbiologique». Thèse pour obtenir le grade de Docteur Vétérinaire, Université Claude Bernard-Lyon1. p25.

**Chauvel A.M., 1994 :** Les outils de résolution de problème, PP 439-476, dans « La qualité des produits alimentaires : politique, incitation, gestion et contrôle » (2eédition), coordinateur : multon j. l., ED. TEC ET DOC – Lavoisier, Paris, 754 pages.

**Codex alimentarius, 1993 :** Lignes directrices pour l'application du système d'analyse des risques - point critique pour leur maîtrise (HACCP). Supplément 1 au volume 1, section 7.5, Dispositions générales, 2eme Ed. FAO/OMS Ed., CAC/GL 18-1993, p. 94-102.

**Codex alimentarius, 2003 :** Manuel sur l'application du système de l'analyse des risques et points critiques pour leur maîtrise (HACCP) pour la prévention et le contrôle des mycotoxines. Edition : Agence internationale de l'analyse Atomique / FAO. p25-40

**Codex alimentarius, 2005 :** Système d'analyse des risques - points critiques pour leur maîtrise (HACCP) et directives concernant son application. Éd.FAO/OMS. Rome. 29 pages.

**Décret exécutif n° 12-203 du 14 Joumada Ethania 1433 correspondant au 6 mai 2012** relatif aux règles applicables en matière de sécurité des produits.

**Décret exécutif n°04-189 du 19 Joumada El Oula 1425 correspondant au 07juillet 2004** fixant les mesures d'hygiène et de salubrité applicables aux produits de la pêche et de l'aquaculture.

**Décret exécutif N°10-90 du 10 mars 2010** complétant le décret exécutif n°04-82 du 18 mars 2004 fixant les conditions et modalités d'agrément sanitaires des établissements dont l'activité est liée au animaux, produit animaux et d'origine animale ainsi que de leur transport (JORA N°17 du 14/03/2010).

**Dupuis C., Tardif R., Verge J., 2002** : Hygiène et sécurité dans l'industrie laitière, PP 526-573, dans « Science et technologie du lait », Coordinateur : CAROLE L. V., Ed. Polytechnique, Québec, Canada, 600 pages.

**Eck A et Gillis J, 1997** : le fromage de la science à l'assurance qualité 3<sup>ème</sup> édition, Technique et documentation, p 291-692-694-702-705.

**El bouadi. O, 2015** : Contrôle qualité du fromage fondu et la maîtrise de ses défauts PFE. Faculté des sciences et techniques, Fes. Licence en Sciences et Techniques (LST). Université Sidi Mohamed Ben Abdellah.

**FAO. 2001** : Manuel de formation sur l'hygiène alimentaire et le système d'analyse des risques- points critiques pour leur maîtrise (HACCP), système de la qualité des aliments et des normes alimentaires. Division de l'alimentation et de la nutrition (ROME).page 80-120

**Featherstone. S, 2015**: Microbiology, Packaging, HACCP and Ingredients. Fourteenth Ed. published by Elsevier Ltd, USA, PP 215-265.

**Gliguem, H ., Ghorbel. D., Grabielle-madelmont, C., Goldschmidt, B., Lesieur, S., Attia, H., Ollivon, M., Lesieur. P, 2009**: Water behaviour in processed cheese spreads DSC and ESEM study. *J Therm Anal Calorim.* p 98 -73- 82.

**Ishikawa. K, 1968**: «Guide to quality control Industrial engineering and technology». Qualityressources, 2ème Edition., p32

**ISO 22000:2005, 2008** : Systèmes de management de la sécurité des denrées alimentaires — Exigences pour tout organisme appartenant à la chaîne alimentaire. Food safety management

systems — Requirements for any organization in the food chain, Edition AFNOR n°2, (), 10 pages.

**ISO 1736 2008** : Lait sec et produits à base de lait sec — Détermination de la teneur en matière grasse — Méthode gravimétrique (Méthode de référence).

**ISO 4833 2003** : Microbiologie de la chaîne alimentaire — Méthode horizontale pour le dénombrement des micro-organismes — Technique de comptage des colonies à 30 °C.

**Jaeschke, A, 1,\* Ben Abbas, A. Matthias Zabel, b Ellen C. Hopmans, a Stefan Schouten, a and Jaap S. Sinninghe Damste, 2010**: “Molecular evidence for anaerobic ammonium-oxidizing (anammox) bacteria in continental shelf and slope sediments off northwest Africa” by the American Society of Limnology and Oceanography, University of Bremen, Department of Geochemistry and Hydrogeology, Bremen, Germany *Limnol. Oceanogr.*, p365–376,.

**Jeantet R., SCHUCK P., et BRULLE. G, 2006** : Science des aliments. Tome 1. Edition : technique et documentation, Lavoisier. Paris. p 75-160

**J.O.R.A. N°35, (1998)**. Arrêté interministériel du 27/05/1998 relatif aux critères microbiologiques du lait et des produits laitiers.

**Journal Officiel de la république Algérienne (2003)** : N° 56, 17 September 2003.

**Journal Officiel de la république Algérienne (2005)** 16 février 2005

**Jund. A, 2010** : « mise en place du plan de maîtrise sanitaire sur l’ucp du grand sauvoy », thèse de master microbiologie faculté des sciences et technologies université henri poincaré nancy

**Larché O, (2016)** : Analogues de fromage et produits fromagers sans lait frais, Filière de production : produits d'origine animale, Techniques de l’Ingénieur, F 6 313 – 1, P51-55,

**Levrey P., 2002** : Démarche HACCP et management de la qualité : application en industrie des surgelés. Thèse de doctorat vétérinaire, Faculté de médecine de Créteil 117 pages.

**Loi N°09-03 du 25 février 2009** : relative à la protection du consommateur et à la répression des fraudes (JORA N° 15 du 8/03/2009).

MAJDI A. (2009). Séminaire sur les fromages AOP et IGP .INT-Ingénieur agronomie ,88pages

**Mathew. A B., 2015:** « Root Cause Analysis: a step-by-step guide to using the right tool of the right time ». CRC Press, 09 Janvier 2015, 17p

**NF 08 – 051** relative au dénombrement des micro-organismes – méthode par comptage des colonies obtenues à 30°C

**NA 751.** Norme algérienne : eaux potables minérales-détermination électrométrique du pH.

**NA 752.** Norme algérienne : qualité de l'eau –dosage de la somme du calcium et du magnésium- méthode titrimétrique à l'EDTA.

**NA 6825** (1989). Qualité de l'eau - Recherche et dénombrement de *Pseudomonas aeruginosa* – *Staphylococcus aureus*-Méthode par filtration sur membrane.

**NF T 90-413** (2014). Norme française : Catalogue des essais sur les denrées alimentaires et l'environnement.

**NF T 90-415 (1985).** Norme française : test de l'eau – recherche et dénombrement des spores de sulfite réducteurs anaérobies et de sulfite réducteurs (clostridia) – méthode générale par la technique du tube debout

**NF V 08-057-2** .Norme française : Méthode de routine pour le dénombrement des staphylocoques à coagulase positive par comptage des colonies à 37°C.

**NF V 08- 050. Norme française** : relative au dénombrement des coliformes- méthode par comptage de colonies obtenues à 30°C.

**Quittet C., Nelis H., 1999** : HACCP pour PME et artisans : Secteur produits laitiers, tome 1, Ed. KULEUVEN et Gembloux, Bruxelles, 495 pages.

**Richard.P , louis B, 2013** : « présentation de deux méthodes originales visant à faciliter dans les IAA, la mise en œuvre des bonnes pratiques d'hygiène et de fabrication ainsi que de la

méthode HACCP, tel que définies par le *codex alimentarius* » Thèse de doctorat en Pathologie, Toxicologie, Génétique et Nutrition. Université Toulouse 3 Paul Sabatier.

**ROUSTEL S, 2014 :** Fromage fondu : physico-chimie du processus de fonte, Filière de production : produits d'origine animale, Techniques de l'Ingénieur, F 6 310v2, P31-35

**Roustel S et Boutonnier J, 2015 :** Fromage fondu : technologie de fabrication et contrôle qualité, Filière de production : produits d'origine animale, Techniques de l'Ingénieur, F 6 311, P 35-41

**Taylor, E 2001:** HACCP in small companies: benefit or burden, Food Control, PP217-222

**Tremolière, J., Serville, Y., Jaquot ,R., Dupin, H, 2000:** Manuel d'alimentation humaine: les aliments, les fromage, Tome 2, 8<sup>ème</sup> Ed. Paris.

**Viering. E., 2004:** Alimentation et boisson : technique et aspects réglementaires, 2eme édition, Doin.

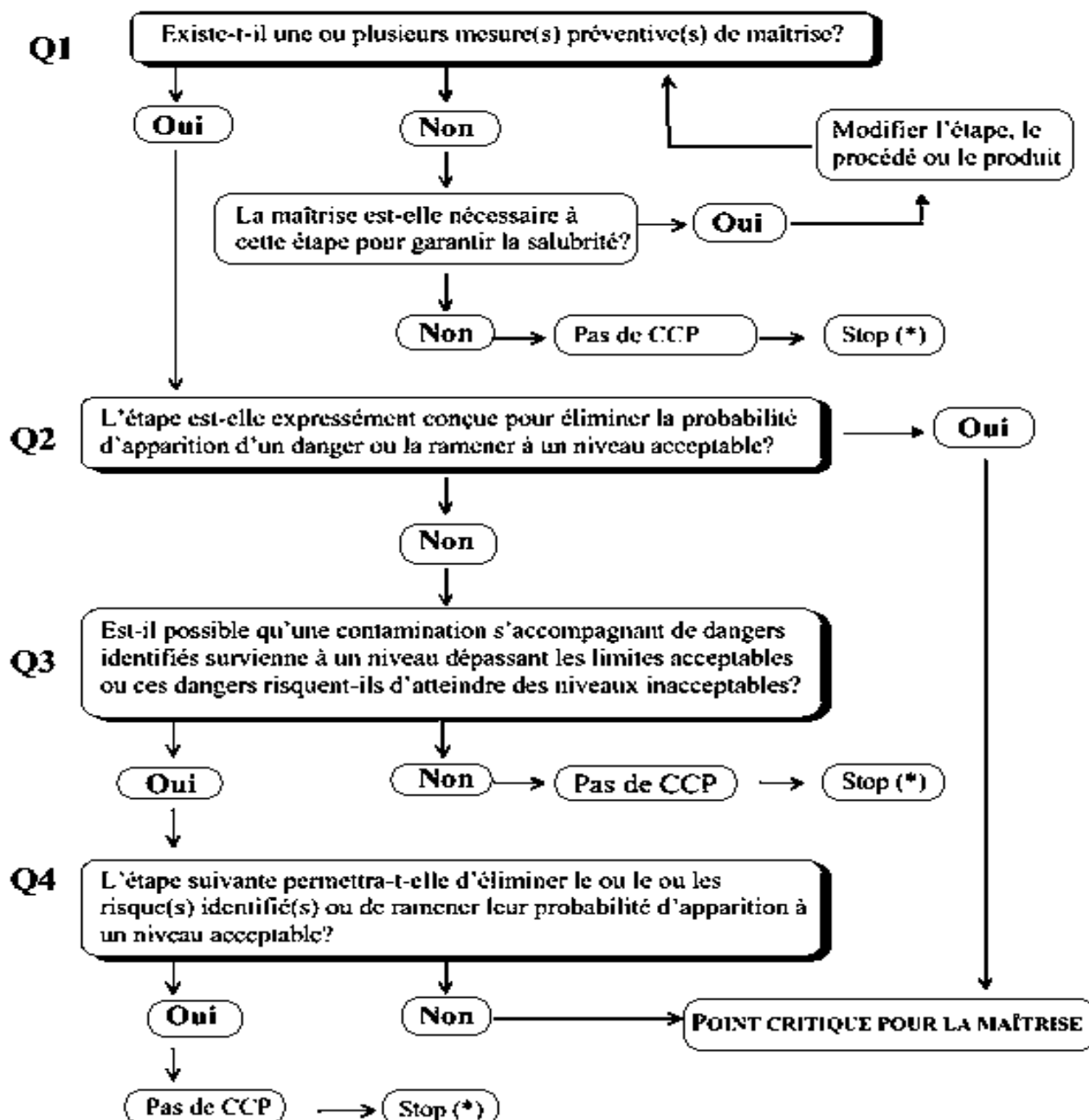
**Wareing. P, 2010:** HACCP: A Toolkit for Implémentation. Published, by Leather head Publishing, a division of Leatherhead Food International Ltd Randalls Road, Leatherhead, Surrey KT22 7RY, UK, PP 18-26.

**XP V 08- 059.** Norme relative au dénombrement des levures et moisissures par comptage des colonies à 25 °C.

**XP V 08- 061.** Norme relative au dénombrement en anaérobiose des bactéries sulfite-réductrices par comptage des colonies à 46°C, méthode de routine.

## Annexe I

Arbre de décision :



(\*) Passer au prochain danger identifié dans le processus décrit.

## Annexe II

### Matériel

#### 1. Appareillage

L'appareillage de l'unité est composé des éléments suivants :

- Étuve
- Bain marie
- Balance de précision
- PH mètre
- Spatules
- Thermomètre
- Micro-onde
- Bec benzène
- Boites pétries
- Tubes à essai
- Portes des tubes
- Stérilisateur

#### 2. Réactifs

Les réactifs utilisés dans les analyses sont :

- Alcool
- Eau de javel
- Bouillon TSE "eau physiologique peptone"
- PCA
- VF
- Desoxycholate 1‰
- Giolitti contoni
- Eau distillée
- Tellurite de potassium
- Sulfite de sodium
- Alun de fer

### Annexe III

**Tableau : Taux d'incorporation des acides et des sels de fonte (Boutonier, 2002)**

<b>Code Européen</b>	<b>Type d'acide ou de sel de fonte</b>	<b>Taux d'incorporation réglementaire</b>
<b>SIN 330</b>	Acide citrique	Quantité suffisante (1)
<b>SIN 331</b>	Citrates de sodium	
<b>SIN 338</b>	Acide orthophosphorique	20 mg.kg <sup>-1</sup> au total
<b>SIN 339</b>	Orthophosphates de sodium	20 mg.kg <sup>-1</sup> au total
<b>SIN 340</b>	Orthophosphates de potassium	20 mg.kg <sup>-1</sup> au total
<b>SIN 341</b>	Orthophosphates de calcium	20 mg.kg <sup>-1</sup> au total
<b>SIN 450</b>	Diphosphates de sodium, potassium et calcium	20 mg.kg <sup>-1</sup> au total
<b>SIN 451</b>	Triphosphates de sodium et potassium	20 mg.kg <sup>-1</sup> au total
<b>SIN 452</b>	Polyphosphates de sodium, potassium et calcium	20 mg.kg <sup>-1</sup> au total

(1) Aucune toxicité n'a été démontrée ; aucune DJA (dose journalière admissible) n'a donc été fixée.



## Annexe IV

L'évaluation des PRP dans toute l'usine sont représentés dans le tableau suivant, en données chiffrées:

Les PRPs	Exigences selon le codex	S	NS
<b>Locaux et salles</b>	-bâtiment non situé à proximité de zones polluées et d'activités industrielles	1	
	-bâtiment non situé à proximité de zones sujettes aux inondations et drainage adéquat des environs	1	
	- Extérieur du bâtiment conçu construit et entretenu de manière à prévenir toute introduction de contaminant et de ravageur.	1	
	-évacuation adéquate des déchets, solides ou liquides environnantes.	1	
	- la conception et l'aménagement des établissements de production alimentaire devraient permettre d'appliquer de bonnes pratiques d'hygiène alimentaire.	1	
	- une séparation appropriée des activités doit être assurée par les moyens physiques.	1	
	-Plancher, murs et plafond construits avec des matériaux durables, imperméables, lisses, faciles à nettoyer et adaptés à l'usage auquel ils sont destinés;	1	
	-les sols devraient être construits de manière à permettre un drainage et un nettoyage adéquats;		0
	-les plafonds et accessoires suspendus au plafond construits et finis de manière à minimiser l'accumulation de saleté, la condensation de vapeur, et l'écaillage;	1	
	-les fenêtres devraient être faciles à nettoyer, être construites de manière à minimiser l'accumulation de saleté et, au besoin, être munies de grillages amovibles contre les insectes	1	
	- Fenêtres scellées ou munies de grillages bien ajustés.	1	
	-les portes devraient avoir une superficie lisse et non absorbante et elles devraient être faciles à nettoyer et à désinfecter;	1	
	-les plans de travail entrant directement en contact avec le produit alimentaire devraient être en bon état, durables et faciles à nettoyer, à entretenir et à désinfecter.	1	
<b>%de satisfaction</b>		<b>92,30</b>	<b>7,69</b>
<b>Manutention,</b>	- Les aliments et ingrédients alimentaires doivent être triés de manière à éliminer ceux qui sont manifestement impropres à la consommation humaine.	1	
	- éliminer de manière hygiénique tout déchet.	1	
	- protéger les aliments et les ingrédients alimentaires contre la contamination par des ravageurs, des agents chimiques, physiques ou microbiologiques ou par toute autre substance	1	

	inadmissible au cours de la manutention, de l'entreposage et du transport.		
	- Éviter la détérioration et l'altération des aliments par le contrôle de la température, de l'humidité et/ou d'autres contrôles.	<b>1</b>	
<b>% de satisfaction</b>		<b>100</b>	
<b>entreposage et transport</b>	les installations d'entreposage des aliments devraient:		<b>0</b>
	- permettre un entretien et un nettoyage convenables		
	-dépendre de la nature de l'aliment	<b>1</b>	
	- éviter l'accès et l'installation de ravageurs;	<b>1</b>	
	- permettre de protéger efficacement les aliments contre la contamination pendant le stockage; et	<b>1</b>	
	- offrir un environnement permettant de réduire au minimum la détérioration des produits alimentaires (par exemple par le réglage de la température et de l'humidité).	<b>1</b>	
	Les matériaux et produits doivent :	<b>1</b>	
	-être entreposés dans des espaces propres, secs et bien ventilés, protégés de la poussière, de la condensation, des fumées, des odeurs et autres sources de contamination.		
	- Être entreposés à distance du sol et avec un espace suffisant entre les matériaux et les murs pour permettre les activités d'inspection et de maîtrise des nuisibles.		<b>0</b>
	- Les aliments réfrigérés sont entreposés à 4°C et moins.	<b>1</b>	
	-Les produits chimiques sont séparés en toute sécurité des produits alimentaire, entreposés dans des contenants propres et étiquetés et manipulés par les personnes autorisées seulement.	<b>1</b>	
	<u>Le transport</u> Les véhicules doivent répondre aux normes suivantes :		<b>0</b>
	-Véhicules sont inspectés sur réception et avant le chargement afin de vérifier s'il y a contamination et qu'ils conviennent au transport des aliments.		
	-La réception des produits de l'extérieur se fait dans une zone séparée de la zone de transformation	<b>1</b>	
	-Les véhicules de transport sont chargés, placés et déchargés de manière à prévenir tout dommage et toute contamination des aliments et matériaux d'emballage.		<b>0</b>
<b>% de satisfaction</b>		<b>66,66</b>	<b>33,33</b>
<b>Matériels</b>	Le matériel devrait être installé de manière à:	<b>1</b>	
	- permettre un entretien et un nettoyage convenables		
	- fonctionner conformément à l'usage qui lui est destiné	<b>1</b>	
	- faciliter l'adoption de bonnes pratiques en matière d'hygiène, y compris la surveillance.	<b>1</b>	
	-La conception, la construction et les installations doivent satisfaire aux exigences du procédé.	<b>1</b>	

	Si cela s'applique, l'équipement est muni d'un dispositif d'évacuation vers l'extérieur (éviter qu'il y ait condensation)		
	-Le programme d'entretien des équipements est respecté.	<b>1</b>	
	<u>Surface alimentaire :</u> -Les surfaces alimentaires de l'équipement et des ustensiles, sont lisses, non corrosives, non absorbantes, non toxiques. Exemple de trou, de fissures ou de crevasses et supportent des cycles répétés de nettoyage et d'assainissement.	<b>1</b>	
	-Le matériel utilisé pour cuire, traiter thermiquement, refroidir, stocker ou congeler les produits alimentaires devrait être conçu de manière à ce que les températures requises soient atteintes aussi rapidement que nécessaire	<b>1</b>	
<b>% de satisfaction</b>		<b>100</b>	
<b>Nettoyage</b>	-Le nettoyage devrait éliminer les résidus alimentaires et la saleté.	<b>1</b>	
	-Les produits chimiques de nettoyage industriel devraient être manipulés et utilisés soigneusement conformément aux instructions du fabricant, et conservés séparément des aliments, dans des récipients clairement identifiés	<b>1</b>	
	-Le fabricant utilise un programme écrit de nettoyage et d'assainissement pour les locaux, les zones de production et d'entreposage. Ce programme indique les zones pouvant être nettoyés, la méthode, la personne responsable, et la fréquence du nettoyage.	<b>1</b>	
	Le programme d'assainissement est surveillé, vérifier (inspection régulière des locaux, de l'équipement ou des essais microbiologiques) au besoin le plan est modifié.		<b>0</b>
	-Les paramètres des systèmes NEP doivent être définis et surveillés (y compris le type, la concentration, la durée de contact et la température de tout produit chimique utilisé).	<b>1</b>	
<b>% de satisfaction</b>		<b>80</b>	<b>20</b>
<b>Éclairages</b>	- un éclairage naturel ou artificiel adéquat devrait être assuré pour permettre à l'entreprise d'opérer dans des conditions d'hygiène.	<b>1</b>	
	- l'éclairage ne devrait pas faire voir les couleurs sous un jour trompeur. - les dispositifs d'éclairage devraient être protégés de façon à empêcher la contamination des aliments en cas de bris.	<b>1</b>	
<b>% de satisfaction</b>		<b>100</b>	
<b>Air</b>	-la ventilation assure une circulation d'air suffisante pour prévenir les accumulations inacceptables de vapeur, de condensation ou de poussière et pour évacuer l'air contaminé.	<b>1</b>	
	-Les prises d'air sont munies de grillages ajustés ou de filtres. Ils sont nettoyés ou remplacés au besoin.	<b>1</b>	
	-Dans les zones possibles de contamination microbologique, la pression d'air doit être maintenue positive.	<b>1</b>	
	-Les dispositifs de ventilation devraient être conçus et construits de telle manière que le courant d'air n'aille jamais d'une zone contaminée vers une zone propre et, qu'au besoin, ils puissent	<b>1</b>	

	être convenablement entretenus et nettoyés.		
<b>% de satisfaction</b>		<b>100</b>	
<b>Eau</b>	-l'eau potable devrait être utilisée pour la manipulation et la transformation des aliments.	<b>1</b>	
	-Le processus de traitement devrait être efficacement surveillé.	<b>1</b>	
	-Un approvisionnement suffisant en eau potable, avec des installations appropriées pour le stockage, la distribution et le contrôle de la température, devrait être disponible chaque fois que nécessaire.	<b>1</b>	
	-L'eau potable devrait répondre aux normes.	<b>1</b>	
	-Aucune communication entre les réseaux d'eau potable et non potable.	<b>1</b>	
	-Les conduites d'eaux usées ne passent pas au-dessus des zones de production sauf s'il y a un dispositif de prévention.	<b>1</b>	
	-La vapeur utilisée en contact direct avec les aliments ou avec les surfaces en contact avec les aliments ne devrait pas représenter une menace pour la sécurité et la salubrité des aliments.	<b>1</b>	
<b>% de satisfaction</b>		<b>100</b>	
<b>Déchets</b>	-Les établissements devraient disposer de systèmes et installations convenables de drainage et d'évacuation des déchets.	<b>1</b>	
	-Les réseaux de drainage et d'égout sont munis de siphons et de prises d'air adéquats.	<b>1</b>	
	-Il ne doit pas y avoir de communication entre le réseau d'égout et autres réseaux d'évacuation des effluents.	<b>1</b>	
	-Les contenants utilisés pour les déchets, sont identifiés et étanches, s'il y a lieu fermé par un couvercle.	<b>1</b>	
	-Traitement des déchets : ne doivent pas s'accumuler dans les aires de manipulation et de stockage des aliments et les zones avoisinantes.	<b>1</b>	
	-Les entrepôts recevant les déchets doivent être maintenus convenablement propres	<b>1</b>	
	-Les fréquences d'évacuation des déchets doivent être gérées afin d'éviter leur accumulation.	<b>1</b>	
<b>% de satisfaction</b>		<b>100</b>	
<b>Installation sanitaires</b>	-Tous les établissements devraient comporter des installations sanitaires.	<b>1</b>	
	-des dispositifs appropriés pour le lavage et le séchage hygiéniques des mains, notamment des lavabos munis de robinets d'eau chaude et d'eau froide	<b>1</b>	
	-des toilettes conçues conformément aux règles d'hygiène	<b>1</b>	
	-des vestiaires adéquats où le personnel puisse se changer.	<b>1</b>	
	-Ces installations devraient être situées et indiquées de façon	<b>1</b>	

	appropriée.		
	-situés à des endroits pratiques et dotés de tuyaux d'évacuation à siphon reliés au réseau d'égout	<b>1</b>	
	-La méthode de nettoyage des mains est affichée pour rappeler aux employés de se laver les mains.	<b>1</b>	
<b>% de satisfaction</b>		<b>100</b>	
<b>Lutte contre les nuisibles</b>	-Les bâtiments devraient être maintenus en bon état et entretenus de manière à éviter l'accès des ravageurs et à éliminer les sites de reproduction potentiels.	<b>1</b>	
	- Les orifices, les drains et autres lieux par lesquels les ravageurs sont susceptibles d'avoir accès devraient être scellés hermétiquement.		<b>0</b>
	-Les aliments susceptibles d'attirer les ravageurs devraient être placés dans des récipients hermétiques ou entreposés au-dessus du sol et à l'écart des murs.	<b>1</b>	
	-Les zones à l'intérieur et à l'extérieur des bâtiments contenant des aliments devraient être maintenues propres. les déchets devraient être stockés dans des conteneurs munis d'un couvercle et inaccessibles aux ravageurs.	<b>1</b>	
	-La présence d'infestations devrait être régulièrement contrôlée dans les établissements et les zones adjacentes.	<b>1</b>	
	-Les infestations de ravageurs devraient être traitées.	<b>1</b>	
	-Les programmes de maîtrise des nuisibles doivent être documentés et identifier les nuisibles ciblés. être incluse le plan, les méthodes, les plannings, les procédures de maîtrise		<b>0</b>
<b>% de satisfaction</b>		<b>66,66</b>	<b>33,33</b>
<b>Santé et hygiène du personnel</b>	-Les personnes qui manipulent les aliments devraient subir un examen médical avant l'embouche dans une activité les mettant en contact avec les aliments.	<b>1</b>	
	-Les examens médicaux doivent être périodiques à des intervalles définis dans l'entreprise.	<b>1</b>	
	-Le personnel présentant des blessures ou brûlures doit les couvrir avec des pansements spécifiques.	<b>1</b>	
	-Le personnel devrait toujours porter un vêtement protecteur et chaussures propres et qu'ils se lavent les mains avant d'accéder aux aires de transformations	<b>1</b>	
	-Les personnes qui manipulent les aliments devraient éviter les comportements susceptibles d'entraîner une contamination des aliments: fumer, cracher, mâcher ou manger, éternuer ou tousser à proximité d'aliments non protégés.		<b>0</b>
	-Les effets personnels tels que bijoux, montres, épingles ou autres objets ne devraient pas être portés ou introduits dans les aires de manutention des aliments.		<b>0</b>
	-Les visiteurs admis dans les aires de fabrication, de	<b>1</b>	

	transformation ou de manutention devraient porter des vêtements de protection.		
	-Il existe un plan de formation pour les employés qui seront évalués périodiquement.		<b>0</b>
	-La formation initiale en hygiène alimentaire est complétée par une formation continue à des intervalles correspondants.		<b>0</b>
	-L'ensemble du personnel devrait être conscient de son rôle et de ses responsabilités dans la protection des aliments contre la contamination et la détérioration.	<b>1</b>	
<b>% de satisfaction</b>		<b>60</b>	<b>40</b>
<b>Réception des matières premières</b>	-matière première ou ingrédient devrait être indemne de parasites, de micro-organismes indésirables, de pesticides, de médicaments vétérinaires ou de substances toxiques	<b>1</b>	
	-Les matières premières ou les ingrédients devraient être inspectés et triés avant la transformation. Si nécessaire, des tests en laboratoire devraient être effectués pour déterminer leur propriété d'emploi avant usage.	<b>1</b>	
	-Seuls les matières premières et ingrédients sains, propres à la consommation devraient être utilisés.	<b>1</b>	
	-Les stocks de matières premières et ingrédients devraient être soumis à une rotation efficace.	<b>1</b>	
<b>% de satisfaction</b>		<b>100</b>	
<b>recyclage</b>	-Les produits retraités / recyclés doivent être entreposés, manipulés et utilisés de manière à maintenir la sécurité, la qualité, la traçabilité et la conformité réglementaire du produit.	<b>1</b>	
<b>% de satisfaction</b>		<b>100</b>	
<b>contamination croisée</b>	-Des programmes doivent être mis en place pour empêcher, maîtriser et détecter la contamination.	<b>1</b>	
	-Séparation entre les matières premières et les produits finis ou prêts à être consommés dans l'espace et dans le temps.		<b>0</b>
	-Cloisonnement structurel- barrières physiques, murs ou bâtiments séparés.	<b>1</b>	
	-Sens de circulation ou séparation des équipements – personnes, matériaux, équipements et outils.	<b>1</b>	
<b>% de satisfaction</b>		<b>75</b>	<b>25</b>
<b>information sur les produits</b>	<u>A-contrôle du produit :</u> -Un contrôle doit être exercé sur la durée et la température de la cuisson, de la réfrigération, de la transformation et du stockage.	<b>1</b>	
	<u>B- Les informations doivent :</u> -être présentées aux consommateurs de manière qu'ils puissent comprendre leur importance et effectuer des choix en connaissance de cause.	<b>1</b>	
	-être fournies par l'étiquetage ou d'autres moyens, et peuvent inclure des instructions d'entreposage, de préparation et d'utilisation applicables au produit.	<b>1</b>	
<b>% de satisfaction</b>		<b>100</b>	
<b>Moyenne des %</b>		<b>90.04</b>	<b>9.96</b>

## Annexe V

### Membre de l'équipe chargé de la mise en œuvre du système HACCP

Membre	Mission de poste en relation avec la sécurité des denrées alimentaires
Responsable de l'équipe HACCP	<ul style="list-style-type: none"><li>- Diriger l'équipe HACCP et organiser son travail</li><li>- Garantir la formation appropriée, initiale et continue, des membres de l'équipe HACCP</li><li>- Garantir que le système HACCP est établie, maintenue et mise à jour.</li><li>- Analyser les résultats des objectifs</li><li>- Participer à l'amélioration du système</li></ul>
Responsable de production	<ul style="list-style-type: none"><li>- Programmer et coordonner les opérations</li><li>- Élaborer des diagrammes de fabrication</li></ul>
Responsable de la qualité section conditionnement	<ul style="list-style-type: none"><li>- Programmer et coordonner les opérations de conditionnement</li></ul>
Responsable laboratoire	<ul style="list-style-type: none"><li>- Définir et mettre en œuvre des méthodes de contrôle qualité</li><li>- Suivre le contrôle de la qualité physico-chimique et microbiologique des matières premières, produits fini et des moyennes de production</li></ul>
Responsable de maintenance	<ul style="list-style-type: none"><li>- Assurer le bon fonctionnement du matériel de fabrication</li><li>- Planifier des journées de révision d'entretien préventif.</li></ul>
Responsable de l'approvisionnement et gestion des stocks	<ul style="list-style-type: none"><li>- Contrôle quotidien de la réception des matières premières à l'expédition de produit fini</li><li>- Veille au respect de la conformité des produits achetés selon le cahier de charge et les spécifications techniques.</li></ul>











Etape	Danger	Type	Nature	Origine	Causes	Evaluation			Mesure de maitrises	Arbre de décision				PRP/CCP	
						G	F	IC		Q <sub>1</sub>	Q <sub>2</sub>	Q <sub>3</sub>	Q <sub>4</sub>		
Réception des matières premières	Germes pathogènes, levures, moisissures et mycotoxines	C	B	Mp Mo Mi	-Non respect des BPH par le fournisseur -Non respect des conditions de transport -Sol de la réception, les palettes et clacs mal nettoyés -Emballage dégradé au cours de transport	5	1	25	-Sensibiliser les fournisseurs sur les règles d'hygiène -Établir un cahier des charges -Effectuer un Contrôle à la réception -Demander un bulletin d'analyses/certificat de conformité au fournisseur -prélèvement au hasard -Fiche technique des produits -Refuser le produit -bonne manutention transport	O	N	N	/	PRP	PRP achats et réception (cahier de charge ; contrôle à la réception ; fiche technique des matières premières)
	Métaux lourds, résidus de pesticides et médicaments vétérinaires	C	C	Mp Ma	Contamination chez le fournisseur Non respect des conditions de fabrication des BPH / BPF par le fournisseur emballage dégradé au cours de transport	3	1	9	-Établir un cahier des charges -Effectuer un Contrôle à la réception -Demander un bulletin d'analyses/certificat de conformité ou fiche technique du produit au fournisseur -prélèvement au hasard bonne manutention transport	O	N	O	O	PRP	
	Corps étrangers (morceaux de bois, verre, pierres, cadavres d'insectes)	P	P	Mp Ma Mi	contamination chez le fournisseur emballage dégradé au cours de transport corps introduits chez le fournisseur Non respect des conditions de fabrication des BPH / BPF par le fournisseur	3	1	9	-Sensibiliser les fournisseurs sur les bonnes pratiques d'hygiène -Établir un cahier des charges - Contrôle visuel du produit à la réception bonne manutention transport	O	N	O	O	PRP	
Réception d'emballage	Emballage non conforme	C	C	Mp Mi	Emballage contaminé (produits chimiques, graisse, humide, encre, etc. mauvaises conditions	3	1	9	-Effectuer un contrôle visuel à la réception -Respecter les conditions de transport -Sensibilisation des fournisseurs sur les BPH -Établir un cahier des charges avec le fournisseur	O	N	N	/	PRP	PRP achats et réception (cahier de charge ; contrôle à la



									appât						
<b>Stockage d'emballage</b>	Germes pathogènes et levures et moisissures	C	B	Mi	Non-respect des conditions de stockage	5	1	25	Respecter les conditions de stockage : Nettoyage et désinfection des magasins, l'étanchéité des magasins Respecter la lutte contre les nuisibles Respecter le FIFO	O	N	N	/	PRP	PRP stockage
	Présence de poussière et nuisible	C	P	Mi	Non respect de nettoyage des locaux de stockage et la lutte contre les nuisibles	3	1	9	Maintenir les locaux de stockage en bon état (propreté, étanchéité.....)	O	N	N	/	PRP	PRP lutte contre les nuisibles PRP nettoyage et désinfection
<b>désemballage</b>	germes pathogènes (Levures et Moisissures)	C	B	Mo Me	Personnel Mauvaise manutention lors de désemballage	5	1	25	Hygiène et sensibilisation du personnel Hygiène du matériel	O	N	N	/	PRP	PRP hygiène PRP nettoyage et désinfection
	Morceaux métalliques et de plastique	C	P	Ma	Passage des fragments métalliques, en plastique provenant d'équipement utilisé	3	1	9	sélectionner et utiliser le matériel conforme Effectuer un contrôle visuel Sensibilisation du personnel	O	N	N	/	PRP	
		C	C	Ma	Matériel non conforme (roulier) Matériel non propre	5	2	50	-sélectionner et utiliser un matériel conforme destiné à l'agroalimentaire Effectuer un contrôle visuel Sensibilisation de personnel	O	N	N	/	PRP	
<b>pesage</b>	Surdosage des sels de fonte	C	C	Mo Me	Non respect des doses des sels de fonte balance non étalonné dysfonctionnement de la balance	3	1	9	-Respecter les limites de dosage des additifs -Sensibiliser le personnel concerné maintenance de l'équipement (maintenance préventive) Effectuer l'étalonnage	O	O	/	/	CCP	Fiche CCP N°2 dosage des sels de fonte

<b>beurre</b>	Découpe du	Résidus de produits de nettoyage	P	C	Ma	Rinçage du matériel insuffisant	1	1	1	Assurer un bon rinçage du matériel après chaque nettoyage et désinfection sensibiliser le personnel concerné respecter le plan de nettoyage	O	N	O	O	PRP	PRP nettoyage et désinfection
<b>Broyage des matières premières (cheddar, pâte pressée)</b>		Germes pathogènes, levures et moisissures	C	B	Ma MO	Non respect d'hygiène du personnel Nettoyage et désinfection du broyeur insuffisant	5	2	50	-Respecter le plan de nettoyage et de désinfection Sensibiliser le personnel sur la méthode de nettoyage et l'hygiène du personnel effectuer un contrôle analytique de broyeur (écouvillonnage) bulletin d'analyse	O	N	O	O	PRP	PRP nettoyage et désinfection PRP hygiène et santé du personnel
		Résidus de produits de nettoyage	C	C	Ma	rinçage du broyeur insuffisant	3	1	9	Respecter le plan de nettoyage et de désinfection	o	n	O	O	PRP	PRP nettoyage et désinfection
		Corps étrangers organiques et physiques (poils, cheveux, objets fixes...)	P	P	Mo	Non respect des BPH Absence de contrôle du personnel	3	1	9	Respecter les BPH Respecter et contrôler l'hygiène du personnel	o	n	O	O	PRP	PRP hygiène et santé du personnel
<b>Mélange</b>		Germes pathogènes, Levures et moisissures	C / M	B	Mo Ma MP	-Non respect des BPH Nettoyage des équipements insuffisant -Addition des produits recyclés contaminés -Injection de l'eau contaminée Préparation des mélanges avec une pré-fonte contaminée	5	1	25	-Respecter l'hygiène du personnel (porte des gants, des charlottes) -Respecter le plan de nettoyage et de désinfection des équipements -Vérification des produits recyclés avant leurs utilisations -Analyser avant leur utilisation -Sensibiliser le personnel sur l'hygiène des équipements -Maintenir des conditions de stockage de la pré-fonte -Effectuer un contrôle visuel et	O	N	O	O	PRP	PRP recyclage PRP nettoyage et désinfection PRP hygiène et santé du personnel PRP Stockage

									microbiologique avant l'utilisation de la pré-fonte						
	Résidus de produits de nettoyage	C	C	Ma	Mauvais rinçage de mélangeur	3	1	9	Respecter le plan de nettoyage et de désinfection contrôler les eaux de rinçage Fiche de contrôle /bulletin d'analyse	O	N	O	O	PRP	PRP personnel PRP nettoyage Fiche de contrôle de CIP
	Cadavres d'insectes ou corps étrangers (poils, cheveux,...)	P	C	Mo Mi	-Non respect des BPH par le personnel -Ouverture directe du mélangeur sur l'extérieur	3	1	9	-Respecter le nettoyage de l'équipement -Couvrir le mélangeur	O	N	O	O	PRP	PRP nettoyage et désinfection
<b>stérilisation</b>	Germes pathogènes , levures et moisissures	P	B	Me	-Non respect des conditions de stérilisation (temps, température) -NEP non conforme	5	1	25	Maintenir la température de stérilisation 142°C pendant 3secondes -Respecter les paramètres du NEP analyse microbiologique et physicochimique /bulletin d'analyse	o	o	/	/	CCP	Fiche CCP N°3 stérilisation
	Résidus de produits de nettoyage	p	C	Ma	NEP non conforme (surdosage des désinfectants et rinçage insuffisant)	3	1	9	-Assurer l'efficacité du NEP(le dosage et le temps de contact)	o	o	/	/	CCP	
<b>Crémage</b>	Germes pathogènes , levures et moisissures	M u	B	Me	-Non respect des conditions de crémage (température et temps) -Ouverture de l'écumeur Non réussite du NEP	5	2	50	Respecter le barème de crémage : température de 85°C pendant 10 – 15 min Respecter le temps d'ouverture de l'écumeur	O	N	O	O	PRP	PRP nettoyage et désinfection
	Résidus de produits de	C	C	Ma	Non réussite du NEP	3	1	9	Assurer l'efficacité du NEP	O	N	O	N	PRP	



	nettoyage														
<b>Filtration</b>	Germes pathogènes , levures et moisissures	M u P	M	Ma	Les filtres contaminés filtre non propres filtre détérioré	5	2	50	Respecter le nettoyage et le changement des filtres -Utiliser des filtres conformes et propres	O	N	N	/	Ccp	Fiche CCP N°4 Filtration
	Matériel non conforme	C	C	Ma	Filtre abimé diamètre des pores erronés La nature de matériel non conforme (passage des débris)	3	1	9	-Sélectionner un matériel agroalimentaire conforme (inox)	O	n	n	/	CCP	
	corps étrangers (bris métalliques , bris de verre...)	P	P	Ma	Filtres abimés	3	1	9	-Assurer un contrôle régulier de l'intégrité des filtres -Choisir des filtres dont le diamètre est inférieur à 2 mm -Changer et nettoyer les filtres	O	O	/	/	Ccp	
<b>Conditionnement</b>	Germes pathogènes , levures et moisissures	M	B	Ma Mi	Non respect de la température de remplissage soudure non conforme mauvais nettoyage de la presse (corazza) trémie de conditionneuse ouverte emballage non conforme (aluminium)	5	1	25	Respecter la température de remplissage (conditionnement) : 70-74°C Assurer la protection de l'emballage -Nettoyage de la presse -Effectuer la maintenance préventive respecter la température de la soudure maintenir des couvertures pour les trémies et réglage des machine	O	O	/	/	CCP	FICHE CCP N°5 conditionnement
	Corps étranger organiques (poils cheveux, ....	P	C	Mo Mi	Non respect des BPH par le personnel absence de couverture de conditionneuse ouverture directe sur	3	1	9	Respecter les BPH par le personnel Assurer l'étanchéité des portes Présence de couvertures pour les conditionneuses Présence de moustiquaires ou des	O	N	N	/	PRP	PRP hygiène et santé du personnel PRP locaux et bâtiments

	) ou cadavres d'insectes				l'extérieur				destructeurs d'insectes						
<b>Mise en boîte</b>	Germes pathogènes , levures et moisissures	C	B	Me Mo	Ecrasement des portions Mauvais contrôle des boîtes	3	1	9	Effectuer un contrôle visuel du soudage de portion et leurs dispositions	o	n	n		PRP	
<b>Stockage de produits finis</b>	Germes pathogènes , levures et moisissures	M	B	Mi Me	Ecrasement de boîtes entreposées -Non respect de la chaîne froide -Contamination croisée	5	1	25	-Maintenir une température de stockage à 6°C -Eviter la surcharge des cartons -Vérifier l'humidité de la chambre froide -Respecter le FIFO -Identifier le stockage des produits	o	n	n		PRP	PRP stockage et conditionnement
<b>NETTOYAGE EN PLACE</b>	Germes pathogènes , levures et moisissures	P	B	Me	Non respect des paramètres du NEP (température, temps, concentration) nettoyage et désinfection dans les coins difficile négligence du personnelle	3	1	9	-Respecter les plans de nettoyage et de désinfection -Bon réglage de l'automate programmable sensibilisation de personnel sur la méthode de nettoyage et de désinfection effectuer un contrôle après chaque nettoyage (écouvillonnage)	o	o			CCP	Fiche CCP N°6 NEP
	Résidus de produits de nettoyage	P	C	Me	-Rinçage insuffisant des équipements -Surdose des produits de nettoyage et de désinfection	3	2	18	-Assurer un bon rinçage des équipements -Respecter les doses des produits de nettoyage et de désinfection	o	n	n	/	PRP	PRP Nettoyage et désinfection
<b>Eau de procès</b>	Germes pathogènes , levures et moisissures	C	B	Ma Me	-Conduites non conforme -Nettoyage insuffisant des bâches d'eau -L'eau de ville contaminée	5	1	25	-Assurer un bon nettoyage des bâches d'eau -effectuer le bulletin d'analyse physico-chimique et microbiologique d'eau de ville -Chloration de l'eau	o	n	o	o	PRP	Fiche d'analyse

Métaux lourds : plomb, cadmium	C	C	Ma	Eau contaminée	1	1	1	-Bulletin d'analyse de l'eau	o	n	n	/	PRP	Fiche d'analyse
Corps étrangers	C	P	Mi	Ouverture des bâches d'eau	3	1	9	Étanchéité des bâches d'eau -Plan de nettoyage	o	n	n	/	PRP	Fiche d'analyse

Type des dangers : C : Contamination M : Multiplication P : Persistance

Nature de danger : M : Microbiologique C : Chimique P : Physique

Origine des dangers : Mi : Milieu Me : Méthode Mo : Main d'oeuvre Ma : Matériel Mp : Matière première

O : oui

N: non

FIFO: First in First out

## Chapitre 1 : Les programmes prés-requis et le système HACCP

### 1. Les programmes prés-requis :

#### 1.1. Définition :

Les programmes préalables sont des étapes ou des procédures universelles qui permettent de maîtriser les conditions opérationnelles au sein d'un établissement alimentaire. Ces programmes favorisent des conditions ambiantes propices à la production d'aliments sains. (**Hank et al., 2002**).

Ces programmes préalables doivent bien fonctionner dans un système de produits avant que le système HACCP ne soit appliqué (**ISO 22000:2005**).

#### 1.2. Différents types de bonnes pratiques :

Les règles et guides de bonnes pratiques existent dans les trois domaines clés de la chaîne alimentaire : les Bonnes Pratiques Agricoles (BPA), les Bonnes Pratiques de Fabrication (BPF) et les Bonnes Pratiques d'Hygiène (BPH). Ces règles couvrent l'ensemble des activités nécessaires pour une gestion efficace, propre et saine de la chaîne alimentaire. (**Codex Alimentarius, 2003**)

##### 1.2.1. Les bonnes pratiques agricoles (BPA) :

Elles s'appliquent à toutes les étapes de la production au niveau de la ferme : le stockage et l'application des produits chimiques, l'itinéraire technique de la culture, les techniques de récolte, de stockage et de transport. Ceci nécessite des formations et la mise en place d'un système d'enregistrement des opérations. (**Dupuis et al ; 2002**)

##### 1.2.2. Les bonnes pratiques de fabrication (BPF) :

Elles définissent les exigences générales pour le contrôle de l'efficacité des ingrédients et des matériaux d'emballage, des formulations des processus, de l'installation des équipements et d'appareils d'analyse, de la formation et de la santé du personnel, du contrôle des prés mélanges et des produits finis. Les BPF sont qualifiées de programmes préalables, et devraient être mises en place avant le système HACCP. (**Boutou, 2009**)

##### 1.2.3. Les bonnes pratiques d'hygiène (BPH) :

Elles représentent l'ensemble des conditions et des règles nécessaires à la mise en place d'une chaîne de fabrication d'un aliment dans le but de garantir la sécurité et la salubrité des produits fabriqués. L'objectif est d'établir les principes de base d'hygiène sur toute la chaîne de fabrication. Les BPH constituent également un socle pour la mise en place du plan HACCP. (**Chamoret, 2013**)

Elles s'appliquent à la chaîne alimentaire depuis la production primaire jusqu'à la consommation finale, en indiquant les contrôles d'hygiène à exercer à chaque stade. **(Boutou, 2006)**

Enfin, il existe, dès l'application des BPH, des directives propres à certains secteurs, produits ou procédés de fabrication. Les Guides de Bonnes Pratiques d'Hygiène ou GBPH de chaque filière peuvent constituer de bonnes sources d'information pour leurs mis en place. Les points à prendre en compte sont:

- Le personnel : plan de formation et hygiène personnelle.
- L'organisation de la maintenance des locaux, des équipements et du matériel.
- Les mesures d'hygiène préconisées avant, pendant et après la production : plan de nettoyage et désinfection, plan de contrôle de son efficacité et instructions de travail par rapport à l'hygiène.
- Plan de lutte contre les nuisibles.
- Approvisionnement en eau, circuits d'arrivée d'eau potable / eau de mer et d'évacuation des eaux résiduaires.
- Maîtrise des températures.
- Contrôle à la réception et à l'expédition.

Concernant les mesures d'hygiène préconisées avant, pendant et après la production, pour mener à bien la vérification du plan de nettoyage-désinfection, un plan de contrôle microbiologique peut être mis en place. Des analyses bactériologiques sont aussi conseillées pour vérifier la salubrité de l'eau entrant en contact avec les denrées alimentaires. **(Chamoret, 2013)**.

## **2. Le système HACCP :**

### **2.1. Définition :**

HACCP est l'acronyme de Hazard Analysis Critical Control Point. En français, il s'agit d'un système d'analyse des dangers- points critiques pour leur maîtrise. Il peut être défini comme une démarche structurée permettant de recevoir et de concevoir l'assurance d'un produit alimentaire **(Boutou, 2011)**.

Le système HACCP, en tant qu'outil de gestion de la sécurité sanitaire des aliments, utilise une approche de maîtrise de points critiques pendant la transformation des produits afin de prévenir les problèmes de sécurité sanitaire des aliments. Ce système, qui s'appuie sur des bases scientifiques, identifie de façon systématique les dangers spécifiques et les mesures pour leur maîtrise afin d'assurer la sécurité sanitaire des aliments. Le HACCP est basé sur la prévention et réduit la dépendance des inspections et des tests sur les produits finis **(FAO, 2001)**. Le système met l'accent sur la maîtrise du procédé le plus en amont possible dans le système de transformation en utilisant

des techniques de maîtrise ponctuelle ou de contrôle permanent aux points critiques (**Benzouai, 2006**).

Cet outil, s'applique à tous les organismes de la chaîne alimentaire du producteur primaire jusqu'au consommateur, peu importe leur taille et la complexité de leurs opérations.

### **2.2. Historique du système HACCP :**

Le système HACCP est devenu synonyme de sécurité sanitaire des aliments. Il est reconnu à travers le monde en tant qu'approche systématique et préventive pour maîtriser des dangers biologiques, chimiques et physiques par l'anticipation et la prévention, plutôt que par l'inspection et les analyses sur le produit fini. (**Levrey, 2002**)

Le système HACCP de gestion des problèmes de sécurité sanitaire des aliments est né à partir de deux grandes idées. La première étape est associée à Deming, dont les théories sur la gestion de la qualité sont largement reconnues pour leur majeure à l'amélioration de la qualité des produits japonais pendant les années 50.

Docteur Deming et d'autres chercheurs ont développé des systèmes de gestion de la qualité totale (Total Quality Management TQM) qui mettent en application une approche permettant d'améliorer la qualité pendant la production tout en abaissant les coûts. (**FAO, 2001**)

La deuxième étape est le développement du concept HACCP. Celui-ci a été mis au point pendant les années 60 par les pionniers qui sont la Société Pillsbury, l'armée des États Unis d'Amérique et son administration de l'aéronautique et de l'espace (NASA), dans le cadre d'un effort de collaboration pour la production d'aliments sains pour les astronautes. À cet effet, la Société Pillsbury a développé le système HACCP comme système offrant la plus grande sécurité possible tout en réduisant la dépendance vis-à-vis de l'inspection et du contrôle des produits finis. C'est en 1971, lors d'une conférence sur la protection des aliments, que la Société Pillsbury présente les principes du HACCP (**Birca, 2009**)

À partir des années 80, plusieurs autres sociétés agro-alimentaires ont suivi et adopté cette approche. En 1985, l'académie nationale des sciences des États-Unis a établi que l'approche HACCP constituait la base de l'assurance de la sécurité sanitaire des aliments dans l'industrie alimentaire. Plus tard, plusieurs associations professionnelles, telle que la Commission internationale des spécifications microbiologiques pour les aliments (ICMSF) et l'Association des hygiénistes du lait, des aliments et de l'environnement (IAMFES), ont recommandé la généralisation du système HACCP pour assurer la sécurité sanitaire des aliments (**FAO, 2001**).

### 2.3. Objectifs :

Le système HACCP est basé sur la prévention et réduit la dépendance des inspections et tests sur les produits finis, il présente plusieurs avantages et objectifs:

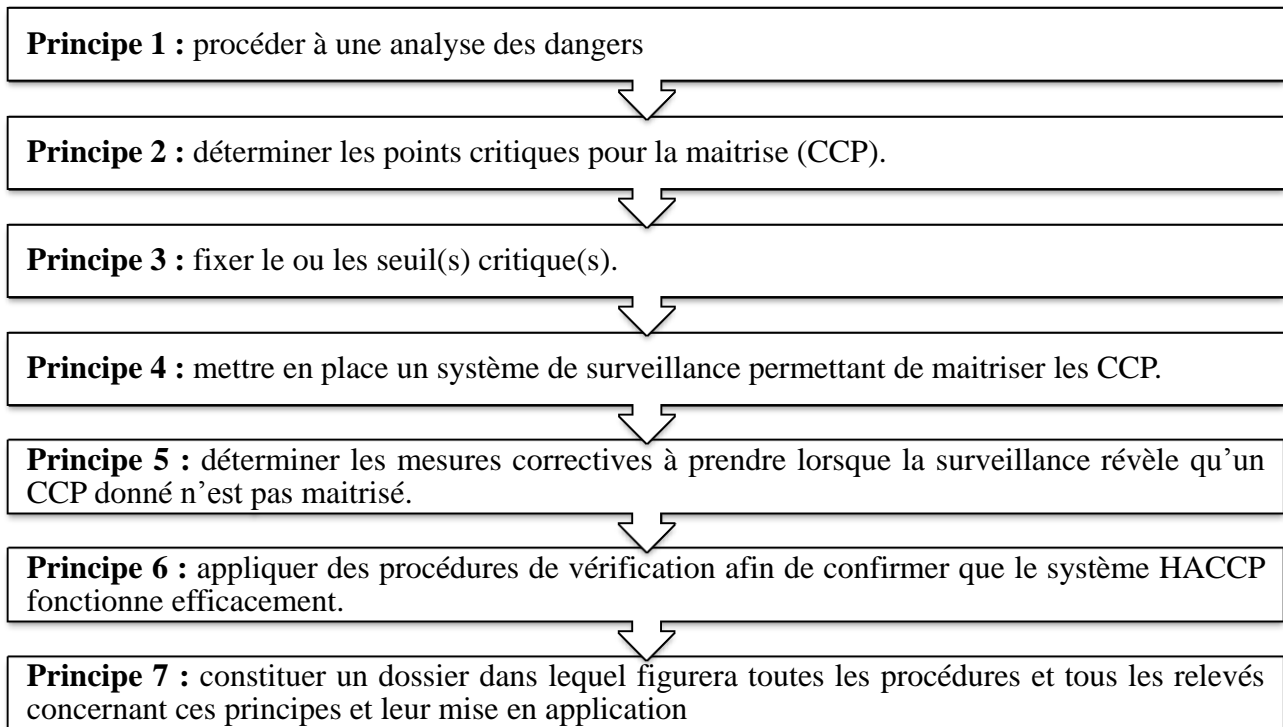
- ✓ Prévention contre les problèmes relatifs à l'hygiène et à la sécurité et éviter leurs récurrences en maîtrisant les dangers microbiologiques, physiques, chimiques et techniques à toutes les étapes de production d'une denrée alimentaire. **(Featherstone, 2015)**
- ✓ il permet une plus grande participation des employés à la compréhension et à la garantie de la sécurité sanitaire des aliments, et leur donnant une source de motivation supplémentaire pour leur travail.
- ✓ accroître l'efficacité des processus en les améliorant à tous les niveaux de la chaîne de fabrication : traçabilité, transformation, distribution, risques associés, mesures correctives **(Wereing, 2010)**.
- ✓ Orienter la société vers un système de gestion de qualité (ISO9001 et/ou ISO22000). **(Taylor, 2001)**.

### 2.4. Développement et la mise en œuvre de la démarche HACCP :

Pour l'élaboration du système HACCP, la méthode établie est recommandée au niveau international par le groupe de travail HACCP du Codex Alimentarius compte 12 étapes. Les cinq premières sont appelées étapes préliminaires, alors que les étapes suivantes correspondent aux sept principes HACCP. **(Boutou, 2011)**

### 2.5. Principes de la démarche HACCP :

Le système HACCP repose sur les sept principes illustrés dans la figure n°1.



**Figure 1** : Principes du système HACCP (**Bonne et al., 2005**)

## **2.6. Mise en place du système HACCP:**

Selon les directives du Codex Alimentarius, l'application des principes de la méthode HACCP se fait selon une démarche en 12 étapes.

### **2.6.1. Étape 1 : Constitution de l'équipe HACCP**

L'entreprise de transformation des produits alimentaires devrait s'assurer qu'elle dispose d'experts et de techniciens spécialisés dans le produit en cause pour mettre au point un plan HACCP efficace. En principe, elle devrait constituer à cet effet une équipe pluridisciplinaire. (**Codex Alimentarius, 2003**)

### **2.6.2. Étape 2 : Description du produit**

Il est nécessaire de procéder à une description complète du produit, notamment de donner des instructions concernant sa sécurité d'emploi tel que sa : nature, composition, pourcentage dans le produit fini, matériaux d'emballage, méthode de transport, les conditions de sa préparation ou de stockage, ces caractéristiques physicochimiques... (**Jeant et al., 2006 ; Wereing, 2010**)

Pour un produit fini, on s'attachera à préciser ses caractéristiques générales (composition, volume, structure, texture, formulation), physicochimiques, la charge microbienne, les traitements subis, le



conditionnement et l'emballage, les conditions de stockage et de distributions. (**Depuis et al., 2002 ; Quittet et Nellis, 1999**).

Le but de cette étape est de recueillir des informations fiables sur le produit et sa composition qui pourront faire l'objet de limites critiques pour les points critiques (**Boutou, 2006**).

### **2.6.3. Étape 3 : Détermination de l'utilisation prévue**

Selon **Boutou (2006)**, cette étape complète la précédente. Elle conduit notamment à la formation des conditions de stockage, de distribution et d'utilisation du produit par l'utilisateur final, qui peut être soit le consommateur, soit le transformateur utilisant le produit comme ingrédient.

Cependant, il faut prévoir les utilisations normales du produit à savoir la date limite de consommation ou de conservation ; les instructions d'utilisation ; les modalités raisonnables prévisibles d'utilisation inhabituelles ou fautives ; les groupes de consommateurs auxquels le produit est destiné ; l'adaptation du produit à certaines groupes de consommateurs. (**Paster et Wiley, 2007 ; Noordhuizen et al., 2008**)

### **2.6.4. Étape 4 : Établir un diagramme des opérations**

Pour faire le diagramme de fabrication, on décompose le procédé de fabrication en opérations élémentaires, représentées d'une façon séquentielle depuis les matières premières et leurs réceptions jusqu'à l'entreposage du produit final et sa distribution (**Mortimore et Wallace, 2001**).

### **2.6.5. Étape 5 : Confirmer sur place le diagramme des opérations.**

L'équipe HACCP devrait comparer en permanence le déroulement des opérations de transformation au diagramme des opérations.

Elle conforte les informations dont elle dispose à la réalité existante sur le terrain, dans les ateliers. La vérification doit s'effectuer sur la totalité des étapes de fabrication, depuis la réception des matières premières jusqu'à la distribution. (**Featherstone, 2014**).

Cette vérification doit permettre de se rendre compte de la réalité au quotidien : propreté, ordre, conception des locaux et de nettoyage des équipements (**Bariller, 1997**). Cette confirmation peut conduire à modifier des éléments du diagramme ou des informations qui s'avèreraient inexacts (**Vierling, 2004**).

### 2.6.6. Étape 6 : Procéder à une analyse des dangers (principe1)

Identification des dangers et évaluation de leurs causes :

- Nature du danger :

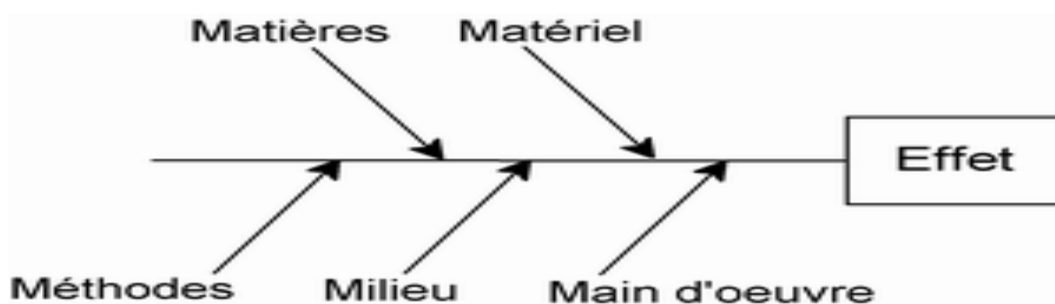
Identifier les 3 types de danger réels ou potentiels : physiques (corps étrangers : bois, verre, plastique...), chimiques (pesticides, résidus produits de nettoyage,...) et microbiologiques (bactéries, virus, toxine,...) que peuvent représenter les matières premières, le procédé et l'utilisation final du produit. **(Quittet et Nellis, 1999)**

- Causes du danger :

Une cause est une pratique, un facteur, une situation responsable de l'introduction ou de l'aggravation à un niveau inacceptable, d'un danger à chaque opération.

Pour identifier ces causes, on peut utiliser la méthode des 5M :

- Matière: matières et matériaux utilisés et entrant en jeu, et plus généralement les entrées du processus.
- Matériel: équipement, machines, matériel informatique, logiciels et technologies.
- Méthode: mode opératoire, logique du processus et recherche et développement.
- Main-d'œuvre: interventions humaines.
- Milieu: environnement, positionnement, contexte.



**Figure 2:** Diagramme d'ISHIKAWA : causes – effets (méthode des 5M) **(Ishikawa, 1968)**

Il convient d'envisager les éventuelles mesures à appliquer pour maîtriser chaque danger. Plusieurs interventions sont parfois nécessaires pour maîtriser un danger spécifique et plusieurs dangers peuvent être maîtrisés à l'aide d'une même intervention. **(Blanc, 2006)**

### 2.6.7. Étape 7 : Déterminer les points critiques pour la maîtrise (CCP) (principe 2)

Un point critique pour la maîtrise CCP est une étape, un point, une procédure, un facteur ou un risque inacceptable dont la maîtrise est essentielle pour prévenir ou éliminer un danger ou pour le réduire à un niveau acceptable (**Jeant et al., 2006**). L'identification des points critiques a pour objectif principal de conduire les opérateurs à développer et à formaliser les mesures préventives, ainsi que les procédures de surveillance nécessaires aux différents stades de production (**Quittet et Nellis, 1999 ; Federighi, 2009; Boutou, 2006**).

### 2.6.8. Étape 8 : Fixer les seuils critiques pour chaque CCP (principe 3)

Il faut établir pour chaque CCP les limites critiques dont le respect garantit leur maîtrise. Une limite critique est la valeur qui sépare l'acceptable de l'inacceptable au regard de la sécurité du produit. Parmi les critères choisis, on cite la température, la durée, la teneur en humidité, le pH, le nombre de microorganismes, ainsi que des paramètres organoleptiques comme l'aspect, la texture, et la consistance. (**FDA, 2007**)

### 2.6.9. Étape 9 : Mettre en place un système de surveillance pour chaque CCP (principe 4)

Ce principe est le moteur des procédures de sécurité alimentaire. C'est un autocontrôle des points critiques de différentes opérations effectuées par l'entreprise elle-même pour permettre de savoir l'efficacité des mesures de maîtrise et des préventions établies pour diminuer le risque de contamination, en détectant le plus tôt possible toute déviation par rapport aux mesures de maîtrise mises en place (**FDA, 2007**)

L'équipe décrit les méthodes de mesures qui permettent de s'assurer que les limites critiques ne sont pas dépassées et que le CCP est maîtrisé. Idéalement, ces systèmes devraient assurer une surveillance en continu et fournir l'information en temps réel, pour que l'action corrective à entreprendre assure le retour à la maîtrise avant qu'il ne soit nécessaire de séparer ou rejeter le produit. (**Quittet et Nellis, 1999**).

### 2.6.10. Étape 10 : Prendre des mesures correctives (principe 5)

Des mesure ou actions correctives, sont toute action visant à éliminer la cause d'une non conformité détectée ou d'une autre situation indésirable (**Blanc, 2007**). Ce sont des procédures à suivre en cas de dépassement des limites critiques et ont comme objectif de rétablir la maîtrise du CCP (**Jund, 2010**).

### **2.6.11. Étape 11 : Instaurer des procédures de vérification (principe 6)**

Pour pouvoir prouver que le plan HACCP fonctionne correctement, l'équipe HACCP doit mettre au point des procédures de vérification comme par exemple des testes, des inspections supplémentaires et des audits. Les modalités de vérification doivent être formalisées et prévoir des dispositions d'enregistrement des résultats. Ces vérifications doivent viser et conduire à une amélioration du système. **(Bai et al, 2007)**

### **2.6.12. Étape 12 : Constituer des dossiers et tenir des registres (principes 7)**

La tenue de registres précis et rigoureux est indispensable à l'application du système HACCP. L'enregistrement devrait être documenté, adapté à la nature et à l'ampleur de l'opération et suffisant pour permettre à l'entreprise d'être convaincue que des contrôles sont en place et sont maintenus. **(Codex Alimentarius, 2003).**

### **2.7. Règlementation algérienne :**

Un décret (n°04-189) fixant les mesures d'hygiène et de salubrité applicable aux produits de pêche a été publié en 2004. Cependant, la réglementation algérienne n'a pas imposé aux opérateurs du secteur alimentaire la mise en place ni d'un système d'autocontrôle basé sur les principes HACCP ni d'un système de traçabilité.

Depuis 2009, la législation Algérienne en matière de sécurité alimentaire oblige les entreprises à réaliser une analyse des risques selon les principes HACCP du codex Alimentarius, et mettre en place des mesures de surveillance et de contrôle qui s'imposent **(J.O.R.A, 2003):**

- ✓ Pour les règles générales d'hygiène, infractions aux règlements d'hygiène, Loi 09-03/2009.
- ✓ Identification des produits fournisseurs et clients, archivage Décret exécutif 12-203/2012.
- ✓ Autocontrôle, procédures de contrôle HACCP, loi 09-03/2009.

En 2010, l'application du système HACCP est devenue obligatoire après la sortie d'un Décret exécutif n° 10-90 du 24 Rabie El Aouel 1431 correspondant au 10 mars 2010 fixant les conditions et modalités d'agrément sanitaire des établissements dont l'activité est liée aux animaux, produits animaux et d'origine animale ainsi que de leur transport.

## Chapitre 2 : Le fromage

### 1. Historique :

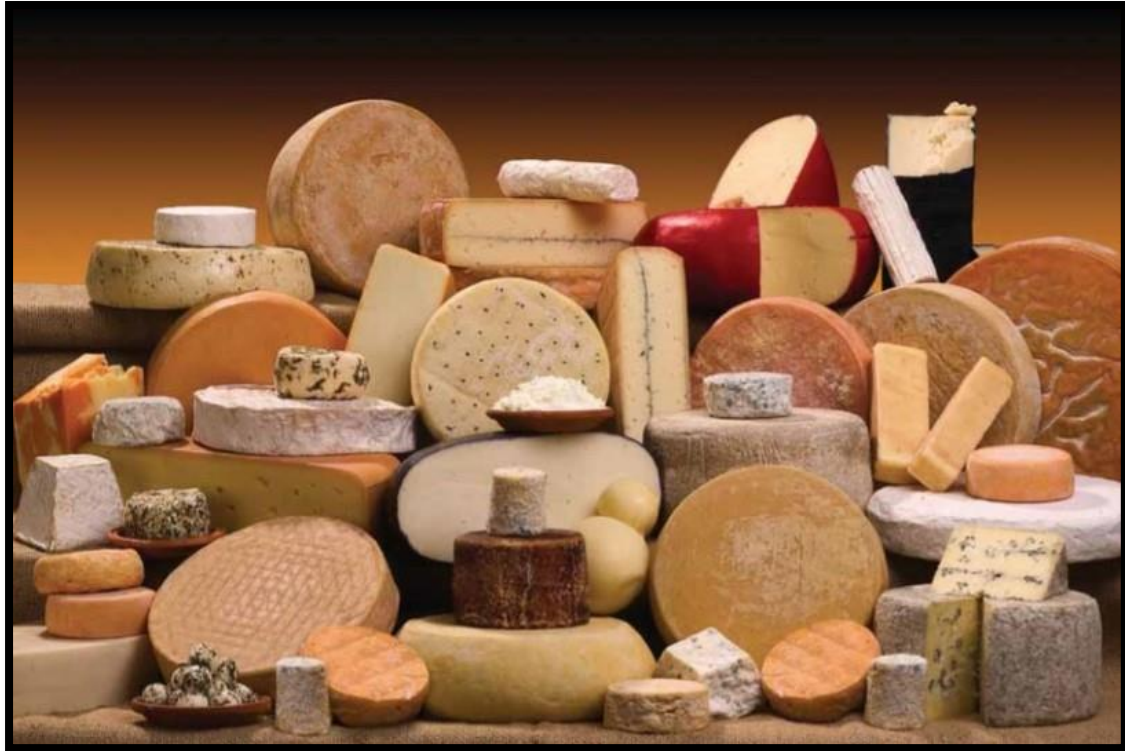
C'est à la fin du XIX siècle que se développe la production industrielle du fromage en Europe occidentale ; Amérique du nord et en Australie. A partir de cette époque, le fromage devient une source importante de protéines pour satisfaire les besoins alimentaires mondiaux. Or, à cette époque, l'exploration du fromage dans les pays chauds et éloignés des zones de production est difficilement possible du fait de la conservation insuffisante de ces produits. **(Eck et Gillis, 1997)**

Les premières tentatives de stabilisation thermique des fromages ont été réalisées autour de 1890 en Allemagne, où trois sociétés ont appliqué le procédé d'appertisation du fromage à pâte molle. Ces fromages de type camembert en boîtes de conserve furent l'objet à l'époque d'exportations massives Outre-mer. Quelque temps après aux Pays-Bas, ce procédé était étendu à des fromages à pâte pressée non cuite, ce qui permit d'exporter plus d'un million de boîtes de 300 g à partir de 1900. **(Roustel, 2014)**

Cependant, c'est à deux industriels suisses, W. Gerber et F. Stettler, que fut attribuée en 1911 la paternité de la fabrication industrielle du fromage fondu à Thun (canton de Berne), à partir de citrate de sodium et d'emmental. **(Eck et Gillis, 1997)**

Ce produit est entré dans l'ère industrielle lors de la première guerre mondiale (1914-1918), grâce à la géniale idée de Laurent Raguin, qui décida de la stériliser et de la conditionner dans des boîtes de fer blanc, afin d'approvisionner les soldats envoyés au front. **(Roustel 2014)**

La fromagerie traditionnelle est aujourd'hui concurrencée par l'apparition de procédés de production de produits fromagers alternatifs. Certains de ces procédés ont émergé dans les années 1970 et ont connu au cours des dernières décennies une évolution importante, qui les différencie des fromages traditionnels. **(Larché, 2016)**



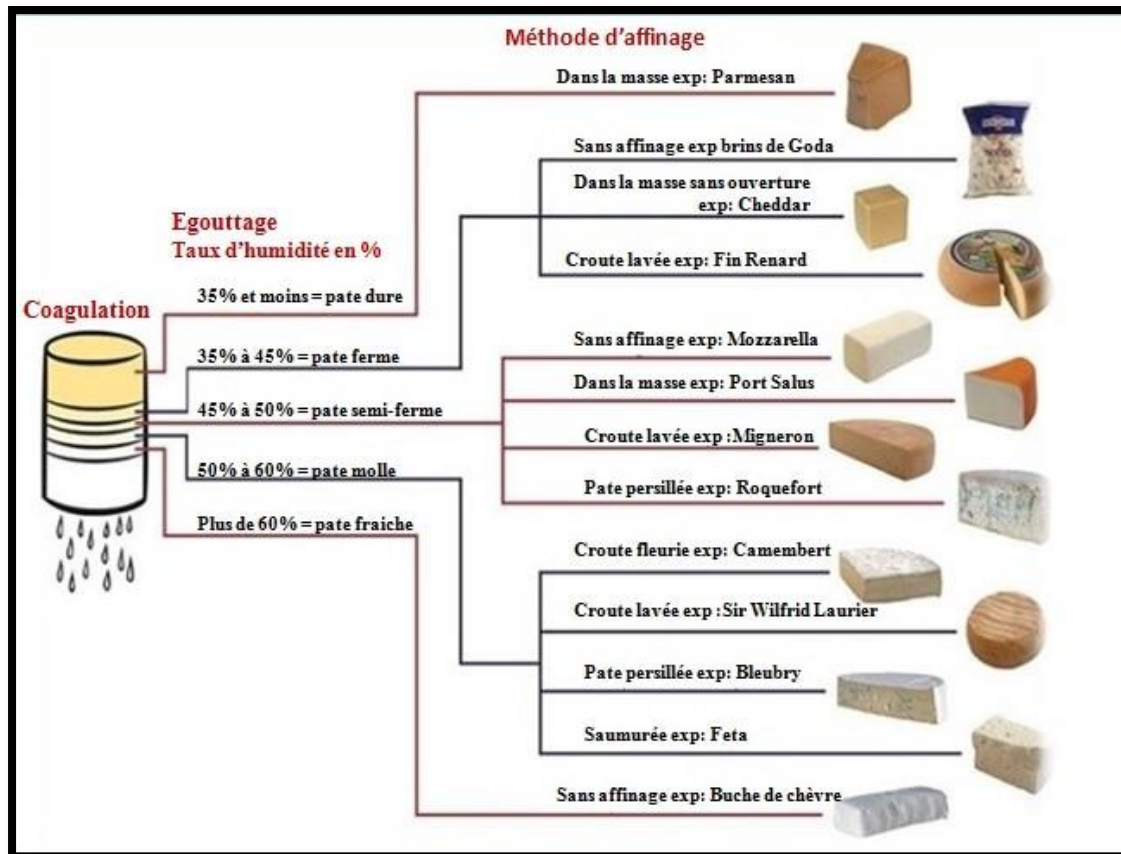
**Figure 3 :** Différents types de fromage (Beaulieu, 2008)

## **2. Définition:**

L'appellation fromage (décret du 30/12/88) désigne tout produit fermenté ou non, affiné ou non, obtenu à partir de matières d'origine exclusivement laitière : lait, partiellement ou totalement écrémé, crème, matière grasse, babeurre, utilisées seules ou en mélange et coagulées en tout ou en partie avant égouttage ou après élimination partielle de la partie aqueuse. Un décret plus récent (27/04/2007) définit fromage comme étant réservé au produit fermenté ou non obtenu par coagulation du lait, de la crème ou de leur mélange, suivi d'égouttage. (Anonyme1, 2013)

## **3. Différents types de fromage :**

La grande diversité des marques de fromages fabriqués actuellement s'explique par les variations dans les techniques de coagulation, d'égouttage et d'affinage. On distingue sept types de fromage: fromages frais, fromages à pâtes molles, fromages à pâtes persillées, fromages à pâtes pressées, fromages à pâtes dures, fromages à pâtes filées et fromages fondus. (Trémolières et al., 2000)



**Figure 4 :** Différents types de fromage selon le taux d'humidité et la méthode d'affinage (Anonyme 2, 2017)

#### 4. Fromage fondu :

La production de fromages fondus de qualité régulière nécessite une très bonne maîtrise, d'une part de la formulation des matières premières et des ingrédients et, d'autre part, des opérations du procédé d'élaboration. Leur fabrication met en œuvre différents processus physico-chimiques, qui permettent d'obtenir à partir de diverses matières premières et ingrédients une émulsion stable, dont les qualités nutritionnelles (en particulier : teneur en protéines et en minéraux), font du fromage fondu un aliment pouvant répondre à de nombreuses demande. (Roustel et Boutonnier, 2015)

##### 4.1. Historique :

Le fromage fondu est un produit de seconde transformation, dont les bases physico-chimiques ont été mises en évidence au cours des années 1900-1920, n'a pas cessé d'évoluer tant par les technologies mises en œuvre (développement des traitements thermiques UHT dans les années 1960, application de la cuisson extrusion...), que par

les formulations employées. Cette évolution a permis de créer de multiples produits finis, aux textures très variées, qui se déclinent aussi bien salés que sucrés. Cette diversité de textures, de formes et de goûts permet de démultiplier les usages alimentaires des fromages fondus (du produit accompagnant le plateau de fromages, au fromage ingrédient tel les fromages à pizza...). (Roustel, 2014)

### 4.2. Définition :

Le fromage fondu est un produit obtenu par le mélange de fromage de différentes origines et à différents stade d'affinage avec des sels de fonte. Ce mélange est broyé puis chauffé sous vide partiel en agitation constante jusqu'à obtention d'une masse homogène qui est conditionnée dans un emballage protecteur. On peut ajouter d'autre matière première d'origine laitières (beurre, poudre de lait) ou incorporer des ingrédients aromatiques. (Eck et Gillis, 1997)

### 4.3. Différents types de fromage fondus :

Ces produits issus de la fonte de fromages peuvent être regroupés en sept familles classées ici par ordre d'apparition sur le marché mondial (Roustel, 2014) :

- **Fromage fondu type « bloc »** : Le traitement thermique subi est modéré de manière à conserver au produit fini une élasticité marquée et une bonne tranchabilité, comparable à celle d'un fromage classique. Pour assurer sa stabilité, sa teneur en matière sèche est élevée et il est fondu partiellement ou totalement à partir de citrate de sodium.

- **Fromage fondu type « coupe »** : Moins ferme que le bloc, il n'en est pas pour autant tartinable. Il contient 3 à 4 fois moins de matière sèche que le précédent, ce qui le rend plus agréable à la dégustation. L'élasticité, parfois recherchée, n'est pas toujours souhaitable en raison de la formation de fils qui rendent le conditionnement délicat sur les machines classiques

- **Fromage fondu tartinable** : C'est le processus de crémage qui permet en partie de régler la consistance du produit fini et de lui conférer une certaine tartinabilité. Cette famille représente la majeure partie du marché français. Ces produits peuvent être aromatisés et conditionnés en emballages souples (portions) ou rigides (pots, barquettes, tubes)



- **Fromage fondu ayant une texture « crème »** : Ils possèdent généralement un ratio caséines sur protéines totales plus faible que les fromages fondus tartinables. Ils conservent une propriété d'écoulement à température ambiante (caractère visqueux) et sont généralement conditionnés en barquettes, pots, tubes

- **Fromage fondu toastable (pour refonte)** : Originaire d'Amérique du Nord, il se présente généralement sous forme de tranches adaptées à une utilisation dans les cheeseburgers... Ce produit doit refondre rapidement sans carbonisation superficielle, comme une tranche d'emmental par exemple. Ils peuvent être produits à partir de fromages fondus de type « bloc », mais aussi après coulage dans un film plastique, suivi d'un refroidissement rapide, d'une préparation fromagère fondue dont la texture est obtenue, entre autres, par la gélification d'un hydrocolloïde (carraghénanes en général).

- **Fromage fondu thermostable** : Issu d'une demande extrême-orientale, à l'inverse du précédent, ce fromage fondu ne doit pas fondre lorsqu'on le soumet à une nouvelle source de chaleur. Il subit un crémage très poussé et les blocs obtenus sont découpés puis incorporés dans des plats cuisinés à base de légumes ou de poissons. Ces préparations peuvent être appertisées et, à des températures élevées, les cubes de fromage fondu doivent rester intacts après la stérilisation.

- **Fromages frais fondus** : Ils mettent en œuvre des fromages non affinés. De ce fait, ils présentent des caractéristiques sensorielles très différentes des autres produits. De texture tartinable, ils sont généralement de couleur blanche et ont des saveurs plus lactiques

#### 4.4. Propriétés des fromages fondus :

C'est un produit de seconde transformation, procède au regard de la réglementation française, de la fonte et de l'émulsification à l'aide de la chaleur (à une température d'au moins 70 °C pendant 30 s, ou toute autre combinaison équivalente), de fromage ou d'un mélange de fromages, additionné éventuellement d'autres produits laitiers. Cette technologie permet d'obtenir des produits présentant des textures très variables : tartinable, en bloc, sous forme liquide, solide, en poudre... de saveur douce, salée ou sucrée. (Anonyme 1, 2013)

Sur le plan physico-chimique, il s'agit d'une dissolution suivie d'une dispersion de protéines et de matière grasse dans l'eau, obtenue par diverses opérations qui consistent en un broyage, malaxage, traitement thermique et texturation éventuelle d'un mélange de matières premières, afin d'obtenir une pâte homogène, stable chimiquement et microbiologiquement pendant une durée pouvant aller de 3 à 24 mois. (Roustel et Boutonnier, 2015 )

**Tableau 1 : Caractéristiques du fromage fondu (Roustel et Boutonnier, 2015).**

<b>Descripteur</b>	<b>Portion aluminium</b>
Poids	12,5 à 17,5 g
Extrait sec	40 à 42 %
Gras sur sec (G/S)	50 à 55 %
pH	5,50 à 5,55
Valeurs énergétiques	275kcal

#### **4.5. Valeur nutritionnelle :**

Le fromage fondu comporte toutes les caractéristiques nutritionnelles des produits laitiers qui le composent. Il apporte à l'organisme la majorité des nutriments essentiels à un bon équilibre alimentaire (voir tableau II). Ne nécessite aucune préparation, c'est un excellent moyen d'apporter à notre corps tous les nutriments nécessaires à son fonctionnement (lipides, glucides protéines, minéraux et vitamines). Comme tous les produits laitiers, c'est une source importante de protéines et de calcium. En outre, la présence de la matière grasse sous forme bien émulsionnée et des protéines finement dispersées lui confèrent une efficacité nutritionnelle (digestibilité). (Eck et Gillis, 1997)

**Tableau II : Caractéristiques nutritionnelles des fromages fondus en portions (Roustel et Boutonnier, 2015)**

<b>Composition (pour 100 g de produit)</b>	<b>Fromage fondu à 20 % de G/S</b>	<b>Fromage fondu à 50 % de G/S</b>
Énergie (kcal)	172	264
Protéines (g)	13,0	10,2
Glucides (g)	15,7	6,5
Lipides (g)	7,0	22,5
Eau (g)	65,8	54,7
Sodium(Na) (mg)	665	737
Phosphore (P) (mg)	695	703
Calcium (Ca) (mg)	492	576

Les quantités de nutriments indiquées sont des valeurs moyennes, pouvant varier selon le type de fromages fondus.

#### **4.6. Processus de fabrication :**

Le processus de fabrication du fromage fondu est illustré dans les figures 4 et 5.

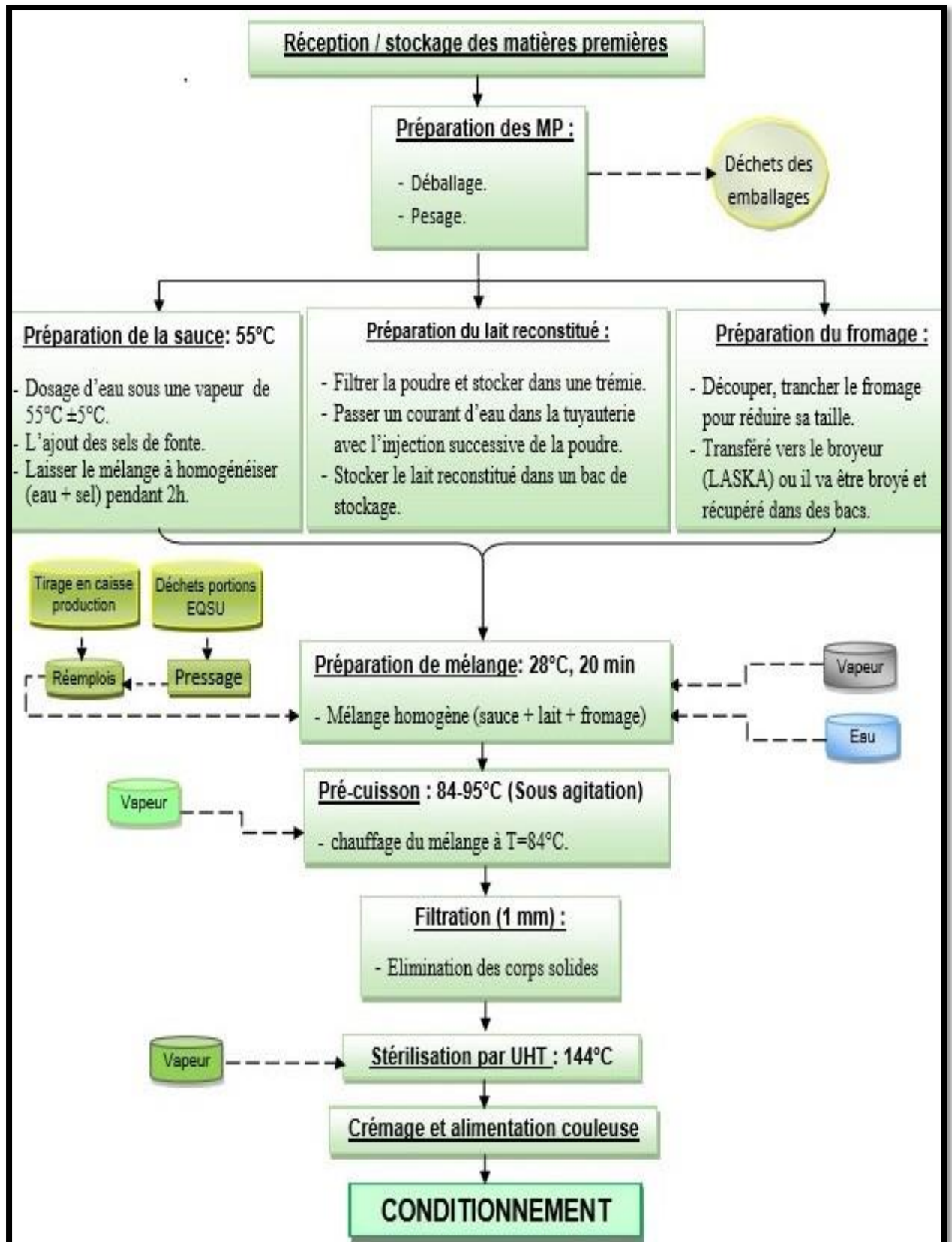
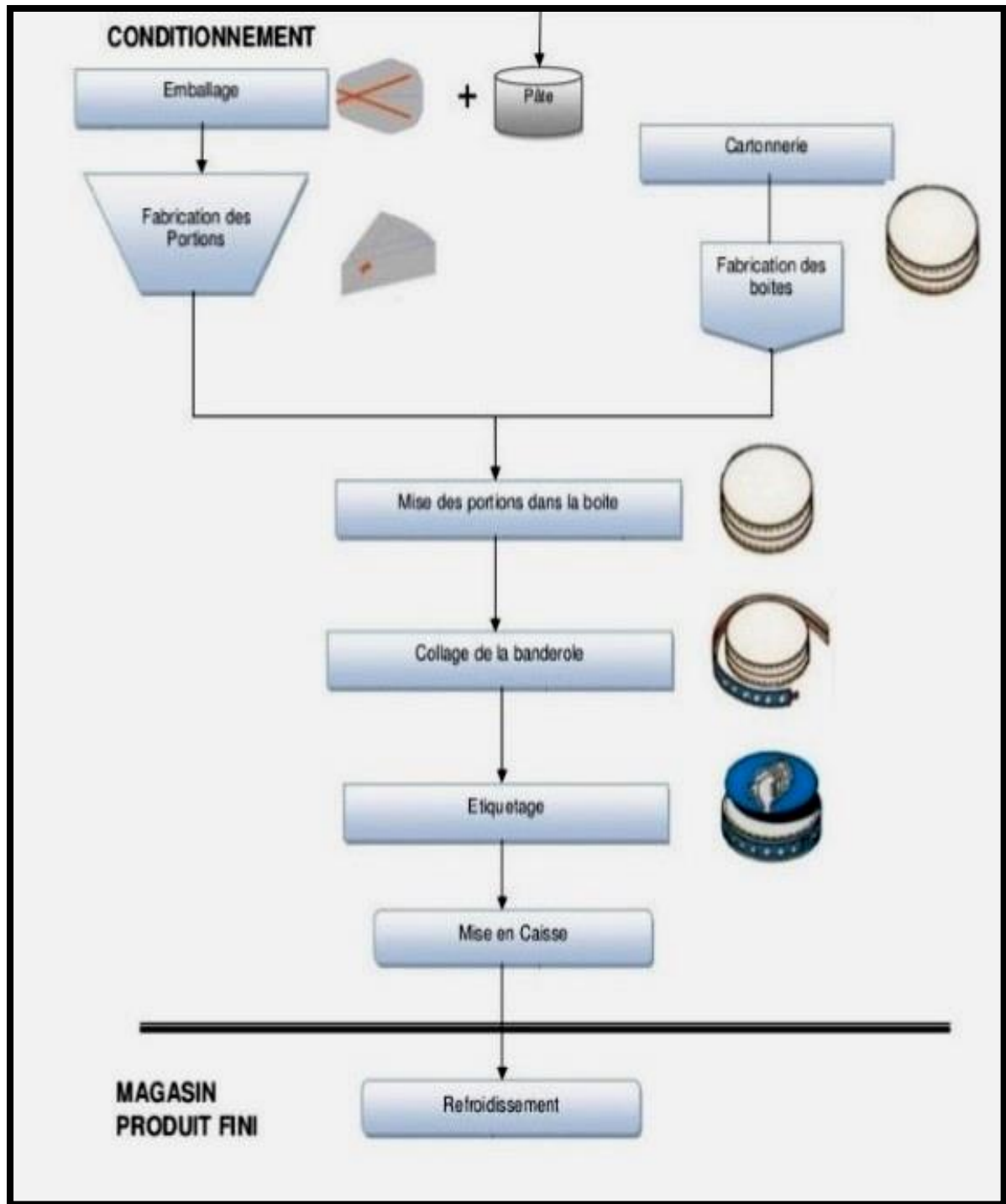


Figure 05 : Schéma simplifié du procédé de production du fromage fondu (Abchir, 2013).



**Figure 06** : Etapes de conditionnement du fromage fondu en portions triangulaires (El Bouadi, 2015)

### 4.6.1. Matières premières :

La sélection de la matière première est en fonction de la formule du produit que l'on veut obtenir. Toutes les matières premières sélectionnées feront l'objet d'un contrôle rigoureux avant l'utilisation quant à leurs compositions physico-chimiques et bactériologiques et leurs caractéristiques organoleptiques. (Eck et Gillis, 1997)

- **Poudre de lait :**

On utilise la poudre de lait entier avec 26% de matière grasse minimum qui est obtenue par séchage, par procédé de spray, d'un lait naturel de vache indemne de toutes les maladies contagieuses ou transmissibles à l'homme (Beisson, 2009).

- **Cheddar :**

Ces fromages sont fabriqués à partir de lait pasteurisé mature. En raison du processus d'acidification, une partie du calcium contenue dans le lait n'est plus présente dans le coagulum, la teneur du cheddar est donc plus faible que celle du fromage à pâte dure, c'est pour cette raison qu'il se révèle idéal pour la fonte. Le crémage de cheddar est très difficile voir totalement absent (Andrea et al., 2005).

- **Beurre :**

Utilisé pour équilibrer les formulations en matière grasse ou pour fabriquer un fromage fondu à rapport élevé gras/sec, cette matière grasse diminue considérablement la viscosité du fromage fondu, il a tendance à amollir la texture et à modifier le goût du produit fini (Hamga, 2004).

- **Eau :**

L'humidité des fromages étant généralement faible et puisque l'on incorpore des poudres, il est absolument nécessaire d'apporter de l'eau au mélange. Celle-ci permet de solubiliser et de disperser les protéines et d'émulsionner par conséquent la matière grasse libre (Gliguem et al, 2009). Elle peut être apportée en une ou plusieurs fois à différents moments de la fabrication mais toujours froide afin d'assurer une quantité d'eau de condensation constante lors du chauffage. Dans le cas des traitements thermiques de type stérilisation en Ultra Haute Température (UHT), cette eau est

injectée sous forme de vapeur dans un intervalle de 140 à 142°C et sous une pression de 2,105 à 4,105 Pa (**Gliguem et al., 2009**).

- **Les sels de fonte et l'acide citrique :**

Les sels de fontes sont des ingrédients de base, qui rentrent dans la fabrication du fromage fondu. Dans la réglementation française et dans les normes FAO/OMS (1976), ces sels sont autorisés et utilisés en faible quantité par rapport au fromage (Annexe III), 3% du poids de la matière première mise en œuvre pour obtenir une texture homogène.

Ils sont les seuls additifs employés dans la fabrication du fromage fondu. Leur nom commercial est « JOHA » (**Paquet, 1988**). Les principaux sels de fontes qui sont utilisés dans la fabrication du fromage fondu sont classés en 3 grands groupes (**Berger, 2003**) : Les citrates (SIN331), les ortho-phosphates (SIN339) et polyphosphates de sodium (SIN450). Les sels de fonte utilisés dans la fabrication du fromage fondu sont essentiellement les sels de sodium de l'acide phosphorique et l'acide citrique (**Gupta et al., 1984**).

## Matériel et méthodes

Cette partie portera sur la réalisation du plan de notre projet, qui présente trois principaux volets à savoir :

- Contrôle analytique: analyses physico-chimiques et microbiologiques des matières premières et du produit fini « fromage fondu en portion ».
- Evaluation des taux de conformité des programmes pré-requis.
- Contribution à la mise en place du système HACCP.

Notre étude a été réalisée au niveau de SARL PROMASIDOR DAZAIR au sein de l'unité de fabrication du fromage LE BERBERE, site Cheraga, où nous avons effectué un stage de 5 mois allant du mois de mars jusqu'au mois de juillet 2017.

### Présentation de l'entreprise :

PROMASIDOR est implantée en Algérie depuis 2001, c'est une entreprise de production, distribution et commercialisation des produits alimentaires de qualité.

Le groupe PROMASIDOR, présente aujourd'hui sur le marché algérien 4 marques leader : LOYA (lait en poudre), TWISCO (poudre chocolatée et gâteaux), AMILA (boissons en poudre instantanée), le BERBERE (Fromage). Ce groupe dispose de deux unités l'une à Guerouaou (Blida) et l'autre à Cheraga (Alger) qui sont spécialisées dans la production du fromage fondu triangulaire conditionné en portion (p8, p16, p24, p32), en barre (1.8kg, 600 g, 300 g) et en mini barre (150g).

### 1. Matériel:

#### 1.1. Matériel biologique :

- Fromage fondu "produit semi fini"
- Fromage fondu en portions "produit fini"
- Matières premières : cheddar, beurre, poudre de lait.



### **1.2. Matériel non biologique :**

La fromagerie Berbère utilise des équipements de dernière génération d'où la mise sur le marché d'une gamme diversifiée de produits, soumis à une charte de qualité dont la rigueur est alignée sur les normes des spécialistes en fromage fondu les plus réputés au monde.

Les laboratoires de contrôle de qualité de l'entreprise sont dotés de tout le matériel nécessaire pour la réalisation d'analyses de routine que se soit sur le plan physico-chimique ou microbiologique. Le matériel, l'appareillage ainsi que les différents composants inclus dans les analyses sont cités dans l'annexe II.

### **2. Méthodes :**

Dans cette partie, nous avons effectué un ensemble d'analyses et de techniques, et le tous est illustré dans la figure 7.

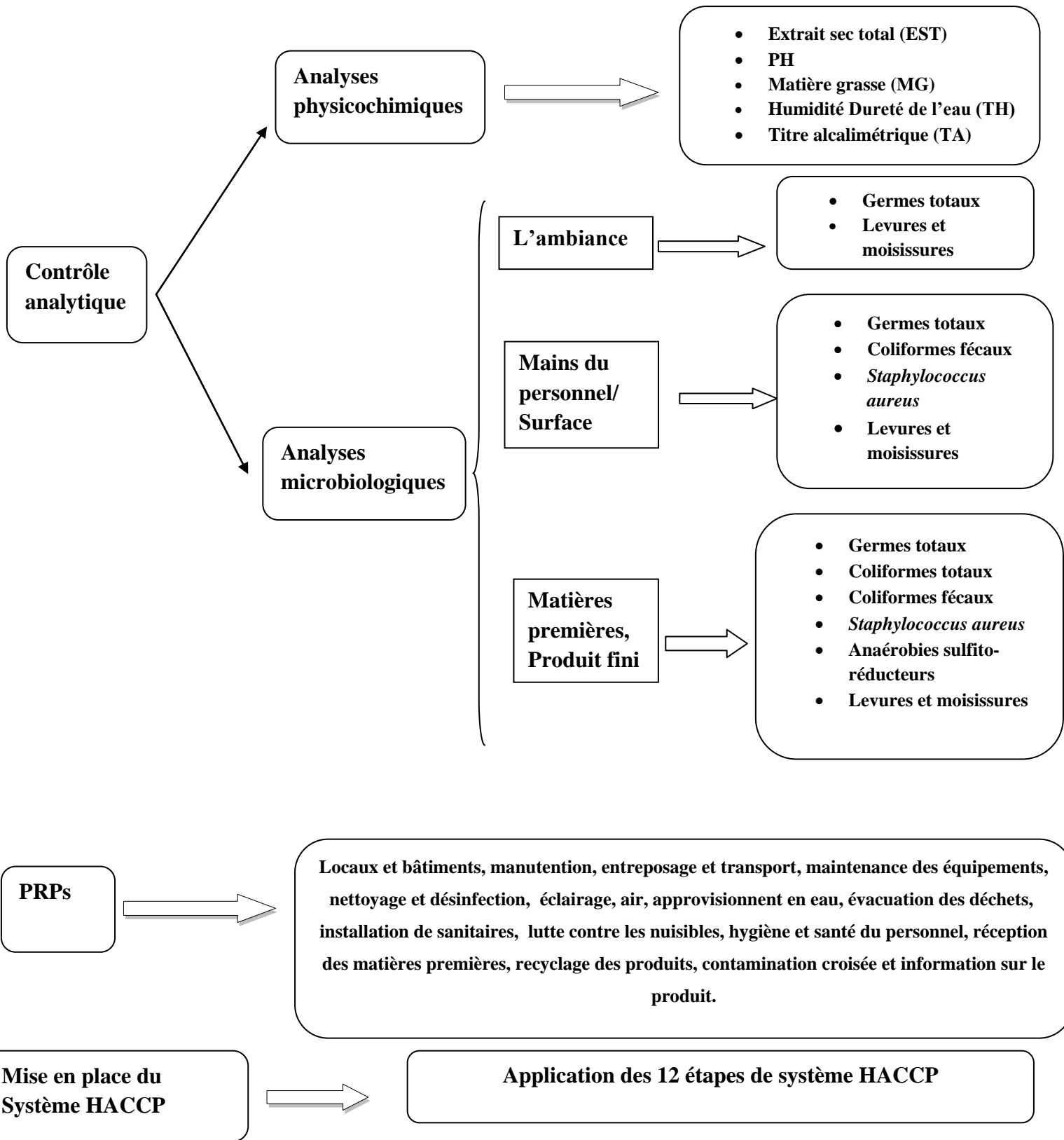


Figure 7 : Schéma général du protocole expérimental (original).

## 2.1. Contrôle analytique :

Pour atteindre nos objectifs, nous avons effectué un stage durant lequel nous avons intégré l'équipe HACCP de l'entreprise. Nous avons visité et inspecté les lieux de réception des matières premières, de fabrication, de conditionnement et les laboratoires. Au même temps nous avons, communiqué avec les responsables et les employés de l'unité, assisté aux différents tests et analyses effectuées, consulté les fiches techniques et les documents de la réglementation algérienne et du *Codex Alimentarius* utilisés.

### 2.1.1. Échantillonnage :

Les échantillons à analysés ont été prélevés pour :

Les analyses physico chimiques : à partir des matières premières, produit semi-fini et produit fini.

Les analyses microbiologiques : à partir des matières premières, produit fini, personnel, mure et sol, matériel et ambiance.

-Des prélèvements ont été faits à chaque réception pour les matières premières rentrant dans la composition du fromage fondu à savoir la poudre de lait, le beurre, le cheddar (cinq échantillons de chaque lot)

La poudre de lait par exemple : la surface des sacs contenant la poudre (sac en polyéthylène de 25kg, doublés, fermés hermétiquement) a été nettoyée avec de l'alcool, l'ouverture des sacs se fait aseptiquement et les prélèvements sont réalisés à l'aide d'une sonde métallique stérile en surface et en profondeur, la poudre prélevée est introduit rapidement dans un flacon stérile à proximité d'une flamme et fermer immédiatement l'ouverture à l'aide d'un coton stérile afin d'éviter toute contamination

-De l'eau de procès : l'échantillonnage a été effectué au niveau du robinet de citerne d'eau, l'orifice de sortie est flambé après désinfection à l'alcool. Après l'ouverture du robinet, on laisse couler l'eau pendant quelques secondes, puis prélever dans un flacon stérile.

-Du produit semi fini : à chaque préparation (chaque mélange) un échantillon de 30g pour les analyses physicochimiques.

-Du produit fini : chaque 2 heures, un échantillon de 100g à partir de 3 boîtes différentes pour les analyses microbiologiques, et environ 10g pour les analyses physicochimiques.

-Des mains de personnel : Appliquer des écouvillons stériles et imbibés de TSE sur la paume des mains des employés qui ont un contact avec le produit, deux fois par semaine.

Le matériel d'échantillonnage des produits destinés aux examens physico-chimiques sont propre, sec et sans influence sur les différentes propriétés, à savoir l'odeur, la flaveur ou la composition du produit.

Les échantillons destinés aux examens microbiologiques sont toujours effectués dans les meilleures conditions d'asepsie.

### **Préparation de la solution mère :**

- Introduire aseptiquement 25g de produit à analyser dans un flacon stérile contenant au préalable 225 ml de diluant Tryptone Sel Eau (TSE)
- Homogénéiser pendant 6 à 8 minutes pour obtenir la dilution mère correspondant à la dilution  $10^{-1}$  (1/10).

### **2.1.2. Analyses physico-chimiques :**

Le contrôle de qualité du fromage fondu en portion triangulaire a été réalisé au sein du laboratoire des analyses physico-chimiques de l'entreprise. Les échantillons sont récupérés au cours des différentes étapes de la fabrication.

Ces analyses ont pour but de vérifier la qualité intrinsèque du produit qui influence sur la qualité organoleptique du produit fini en se basant sur les mesures de certaines caractéristiques et paramètres (voir tableau III).

Tableau III : Différents paramètres physico-chimique mesurés au niveau du laboratoire.

produits Paramètres	Cheddar	Beurre	Eau	Poudre de lait	Produit fini	Normes
Extrait sec total (EST) %	+	-	-	+	+	NA 2686
pH	+	+	+	+	+	NA 751
Matière grasse (MG)	+	-	-	+	+	ISO 1736
Humidité	-	+	-	-	-	AFNOR
Dureté de l'eau (TH)	-	-	+	-	-	NA 752
Titre alcalimétrique (TA)	-	-	+	-	-	/

+ : Analyse réalisée par l'entreprise.

- : Analyse non réalisée par l'entreprise.

#### 2.1.2.1. Extrait sec total (EST) NA 2686 :

##### Principe

La matière sèche est exprimée par évaporation d'une quantité déterminée de produit au moyen d'un appareil balance dessiccateur.

##### Mode opératoire

Mettre à l'intérieur du dessiccateur réglé à une température de 120°C au préalable, 1.5g pour un produit solide.

##### Expression des résultats et calculs

EST(%) est directement affiché sur l'appareil.

**2.1.2.2. pH (NA 751) :****Principe :**

Mesure l'activité des ions H<sup>+</sup> contenus dans le produit.

**Mode opératoire :**

Introduire l'électrode du pH-mètre directement dans l'échantillon à analyser

**Expression des résultats :**

La valeur du pH est lue directement sur l'écran du pH mètre.

**2.1.2.3. Matière grasse (MG) méthode de Van Gulik :****Principe :**

Basé sur la séparation de la MG du produit par centrifugation dans un butyromètre après dissolution des protéines par l'acide sulfurique, cette séparation est favorisée par l'addition de l'alcool iso amylique.

**Mode opératoire :**

- Peser 3g de l'échantillon dans un bouchon approprié,
- Fermer le col du butyromètre, ajouter l'acide sulfurique jusqu'à ce que le niveau d'acide couvre l'échantillon,
- Placer dans un bain marie (65° - 68°C) pendant 5min,
- Ajouter l'alcool iso amylique puis l'acide sulfurique,
- Placer le dans la centrifugeuse pendant 5min.

**Expression des résultats :**

Lecture directe sur le butyromètre

$$(\%) \text{ MG} = B - A$$

B= la valeur de MG lue sur l'extrémité supérieure du butyromètre.

A= la valeur de MG lue sur l'extrémité inférieure du butyromètre.

#### 2.1.2.4. Dureté de l'eau (TH) Méthode titrimétrique à l'EDTA :

##### Principe :

Détermine la dureté d'eau par l'expression de la concentration en  $\text{Ca}^{++}$   $\text{Mg}^{++}$ , suite à la formation de complexes de ces ions en milieu tamponné et en présence d'indicateur

##### Mode opératoire :

-A l'aide d'une pipette introduire 50ml de l'eau dans une fiole conique de 250ml,

-Ajouter 4ml de la solution tampon (K10 solution  $\text{NH}_4^+ / \text{NH}_3$ )

-Si la coloration vire au bleu, cela indique un TH=0.

-Si la coloration vire au violet, titrer avec la solution EDTA (Éthylène Diamine Tétra Acétique) jusqu'au virage au bleu.

##### Expression des résultats :

Les résultats sont exprimés en unité Farad ( $F^\circ$ ) en utilisant la formule suivante :

$$\text{TH} = V \times 4$$

V : volume de la solution EDTA utilisé.

#### 2.1.2.5. Titre alcalimétrique (TA) NA 752:

##### Principe :

Cette technique est basée sur la neutralisation d'un volume d'eau par un acide sulfurique dilué en présence d'un indicateur coloré.

**Mode opératoire :**

-Introduction 100ml d'eau à analyser dans une fiole de 250ml,

-Ajouter 6 à 8 gouttes de phénophtaléine à 1%.

-S'il n'y a pas de coloration, TA=0.

-Coloration rose : procéder à un titrage par une solution d'H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> jusqu'à disparition de la couleur rose.

**Expression des résultats :**

Le titre alcalimétrique est exprimé en Farad et est calculé par la formule suivante :

$$TA = 5 \times V$$

V: volume de l'acide sulfurique utilisé.

**2.1.3. Analyses microbiologiques:**

Le contrôle microbiologique permet la détection des microorganismes dans les produits et ainsi garantir la sécurité et la salubrité des aliments.

**2.1.3.1. Contrôle de la qualité microbiologique de l'ambiance :**

L'analyse de l'aire a été effectuée par la méthode de sédimentation sur milieu solide chaque semaine, en utilisant des boîtes de pétri ouvertes, renfermant un milieu de culture standard ou sélectif (Plat Count Agar PCA, Sabouraud) exposées à l'air dans les endroits sensibles à une hauteur d'un mètre

-Après une trentaine de minute, voire plus, elles sont incubées à 30-35°C pendant 24h à 48h pour les bactéries, et 3 à 5 jours à 25°C pour la flore fongique.

**2.1.3.2. Contrôle de l'hygiène des mains du personnel :**

Le personnel est une source majeure de la contamination microbiologique du produit. C'est souvent par des mains « sales » que se fait la contamination des aliments.



La méthode la plus simple est utilisée pour le contrôle de l'hygiène des mains appliquée deux fois par semaine:

Technique d'écouvillonnage : Appliquer des écouvillons stériles et imbibés de TSE sur les mains des employés puis les ensemencher sur des boîtes de gélose préalablement préparées.

Les germes recherchés sont :

- Les germes totaux : PCA à 30°C pendant 72h
- Les coliformes totaux : VRBL (Gélose lactose bilié au cristal violet et au rouge neutre) à 37°C pendant 24h à 48h
- Les staphylocoques : Baird Parcker à 37°C pendant 48h
- Levures et moisissures : Sabouraud à 25°C pendant 3 à 5 jours

#### **2.1.3.3. Contrôle des surfaces, du matériel et des locaux :**

Les surfaces étant en contact direct avec les aliments doivent être sous surveillance permanente régulière, la technique utilisée consiste à :

-Prélever à l'aide d'un écouvillon stérile et imbibé de TSE des échantillons sur les surfaces.

-Puis, les ensemencher sur des boîtes de gélose préalablement préparées et laisser incubé 24h à 37°C. Les germes recherchés sont les mêmes cités précédemment (Contrôle de l'hygiène des mains du personnel)

#### **2.1.3.4. Analyses des matières premières et du produit fini :**

Des analyses microbiologiques sont effectuées chaque jour au cours de la production pour le produit fini. Concernant les matières premières leur analyse ce fait à la réception.

Les germes recherchés pour les différentes analyses microbiologiques sont présentés dans le tableau IV, les autres germes (*Salmonella* et *Listeria*) sont recherchés au niveau des laboratoires externes.

**Tableau IV** : Les germes recherchés au niveau des matières premières, produit fini, le personnel et l'ambiance.

<b>Germes recherchés</b>	<b>Cheddar</b>	<b>Beurre</b>	<b>Poudre de lait</b>	<b>Eau</b>	<b>Produit fini</b>	<b>Emballage</b>	<b>Personnel</b>	<b>Surface</b>	<b>Ambiance</b>
<b>Germes totaux</b>	-	-	+	+	+	+	+	+	+
<b>Coliformes totaux</b>	-	-	+	+	+	+	-	-	-
<b>Coliformes fécaux</b>	-	+	-	+	+	-	+	+	-
<i>Staphylococcus aureus</i>	+	+	+	-	+	+	+	+	-
<b>Anaérobies sulfito-réducteurs</b>	+	-	+	+	+	-	-	-	-
<b>Levures et moisissures</b>	+	+	+	-	+	+	+	+	+

+ : Analyses microbiologiques réalisées au niveau de l'entreprise.

- : Analyses microbiologiques non réalisées.

#### **2.1.3.5. Recherche et dénombrement des germes totaux : Norme NF08-051**

Cette technique permet le dénombrement de la flore mésophile totale susceptible de donner des colonies visibles en se développant en anaérobiose et dont la propriété est d'avoir un optimal de croissance.

#### **Mode opératoire :**

À partir de la solution mère, on porte aseptiquement 1 ml dans une boîte de pétri vide préparée à cet usage et numérotée. On complète ensuite avec environ 20 ml de gélose PCA fondue puis refroidie à  $45 \pm 1^\circ\text{C}$ . On va faire ensuite des mouvements circulaires et de va-et-vient en forme de « 8 » pour permettre à l'inoculum de se mélanger à la gélose.

On laisse solidifier sur paillasse, puis on rajoute une deuxième couche d'environ 5 ml de la même gélose. Cette double couche à un rôle protecteur contre les contaminations diverses.

Les boites seront incubées couvercle en bas à 30°C pendant 72h heures avec lecture à intervalle de 24 heures.

**Expression des résultats :**

La lecture se fait par comptage des colonies lenticulaires, jaunes ou blanchâtres en masse compris entre 30 et 300. On multiplie le nombre trouvé par l'inverse de sa dilution. Les résultats sont exprimés en gramme ou millilitre de produit analysé.

**2.1.3.6. Recherche et dénombrement des coliformes totaux et fécaux (NF V 08 – 050)**

**Mode opératoire :**

A partir de la dilution mère, on ensemence aseptiquement 1ml dans une boite de pétri vide préparée à cet usage et numérotée.

Cette opération doit être effectuée en double car :

-La première boite sera incubée à 37°C et sera réservée à la recherche des coliformes totaux.

-La deuxième boite sera incubée à 44°C et sera réservée à la recherche des coliformes fécaux.

On complète ensuite avec environ 15 ml de gélose VRBL fondue puis refroidie à 45±1°C.

Faire ensuite des mouvements circulaires et de va et vient en forme de « 8 » pour bien mélanger la gélose à l'inoculum. Puis on laisse solidifier les boites sur paillasse puis couler à nouveau environ 5 ml de la même gélose ; cette double couche va bloquer le développement des germes aérobies qui en se multipliant, vont fausser la lecture.

Les boites seront donc incubées couvercle en bas pendant 24 à 48 heures à :

37 °C pour la première série (recherche des coliformes totaux).

44°C pour la deuxième série (recherche des coliformes fécaux).

**Expression des résultats :**

Il s'agit de compter toutes les colonies ayant poussées sur les boites en tenant compte des facteurs de dilutions :

- Les colonies apparaissent rouges à violettes de 0.5 à 1 mm de diamètre.
- Ne dénombrer que les boîtes contenant entre 30 et 300 colonies
- Multiplier toujours le nombre trouvés par l'inverse de sa dilution.

#### **2.1.3.7. Recherche des *Clostridium*s sulfito-réducteurs (Norme XP V 08-061):**

##### **Mode opératoire :**

-On fait fondre un flacon de gélose Viande-Foie (VF),

-Le refroidir dans un bain d'eau à 45°C, Puis, on ajoute une ampoule d'Alun de Fer et une ampoule de sulfite de sodium.

-On mélange soigneusement et aseptiquement. Le milieu est ainsi prêt à l'emploi.

Les tubes contenant les solutions mères seront soumis :

- ✓ d'abord à un chauffage à 80°C pendant 8 à 10 minutes,
- ✓ puis à un refroidissement immédiat.

On met aseptiquement 1 ml de l'échantillon dans des tubes à vis stériles, puis on ajoute environ 15 ml de gélose VF prête à l'emploi. Enfin on laisse se solidifier sur paillasse pendant 30 minutes. Incubation à 46°C pendant 48 h.

##### **Expression des résultats :**

Compter le nombre de spores d'ASR (Anaérobies Sulfite-Réducteurs)/g ou ml qui apparaissent sous forme de colonie noire.

#### **2.1.3.8. Recherche et dénombrement de *Staphylococcus aureus* (NF V 08 057-2) :**

La gélose Baird-Parker avec jaune d'œuf au tellurite de potassium est un milieu sélectif utilisé pour la recherche et le dénombrement de *Staphylococcus aureus*.

**Mode opératoire :**

A la surface des boîtes de pétri contenant la gélose Baird-Parker ramenée préalablement à température ambiante, transférer 0,1 ml de l'échantillon à analyser et de ses dilutions décimales puis étaler l'inoculum en surface à l'aide d'une pipette râteau stérile.

Incuber à 37 °C pendant 24 h.

**Expression des résultats :**

Les colonies caractéristiques sont noires, brillantes et convexes et entourées d'une zone claire qui peut être partiellement opaque.

**2.1.3.9. Recherche et dénombrement des levures et moisissures (Norme XP 08-059):**

La gélose Sabouraud au chloramphénicol est recommandée pour l'isolement des levures et des moisissures, surtout lorsque les prélèvements sont fortement contaminés par des bactéries.

**Mode opératoire :**

- Transférer 1 ml du produit à analyser dans des boîtes de Pétri stériles.
- Couler 10 à 15 ml de milieu Refroidi et maintenu à 47°C.
- Homogénéiser parfaitement.
- Laisser solidifier sur une surface froide. Puis Incuber à 25-30°C pendant 3 à 5 jours.

**Expression des résultats :**

Les boites considérées positives sont celles présentant des colonies blanches désignant les levures ou d'autres verdâtres pour les moisissures.

**2.2. Évaluation des taux de satisfaction des programmes pré-requis : (codex alimentarius)****2.2.1. Diagnostique de l'état actuel des programmes pré requis au niveau de l'entreprise :**

**2.2.1.1. Méthodologie de travail :**

On a diagnostiqué l'état actuel des programmes pré requis de l'entreprise par rapport aux exigences recommandées par les normes du *codex alimentarius* en se basant sur un système de cotation utilisé au niveau de l'usine.

La grille utilisée est constituée principalement de deux colonnes, dans la première figurent les critères d'évaluation et dans la deuxième l'état de satisfaction de chaque exigence.

- Si le critère est totalement respecté (S : Satisfaisant) la cotation sera 1.
- Si le critère n'est pas du tout respecté (NS : Non satisfaisant) la cotation sera 0.

**Tableau V:** évaluation des programmes pré requis de l'usine

Les PRPs	Exigences selon le <i>codex alimentarius</i>	Satisfaisant (S) (1)	Non satisfaisant (NS) (0)

**2.2.1.2. Calcul du pourcentage de satisfaction :**

Le calcul du pourcentage de satisfaction de chaque PRP de la norme se fait selon la formule suivante :

%de satisfaction :  $\text{NPS} / \text{le nombre total des exigences} \times 100$

%de la non satisfaction :  $\text{NPNS} / \text{le nombre total des exigences} \times 100$

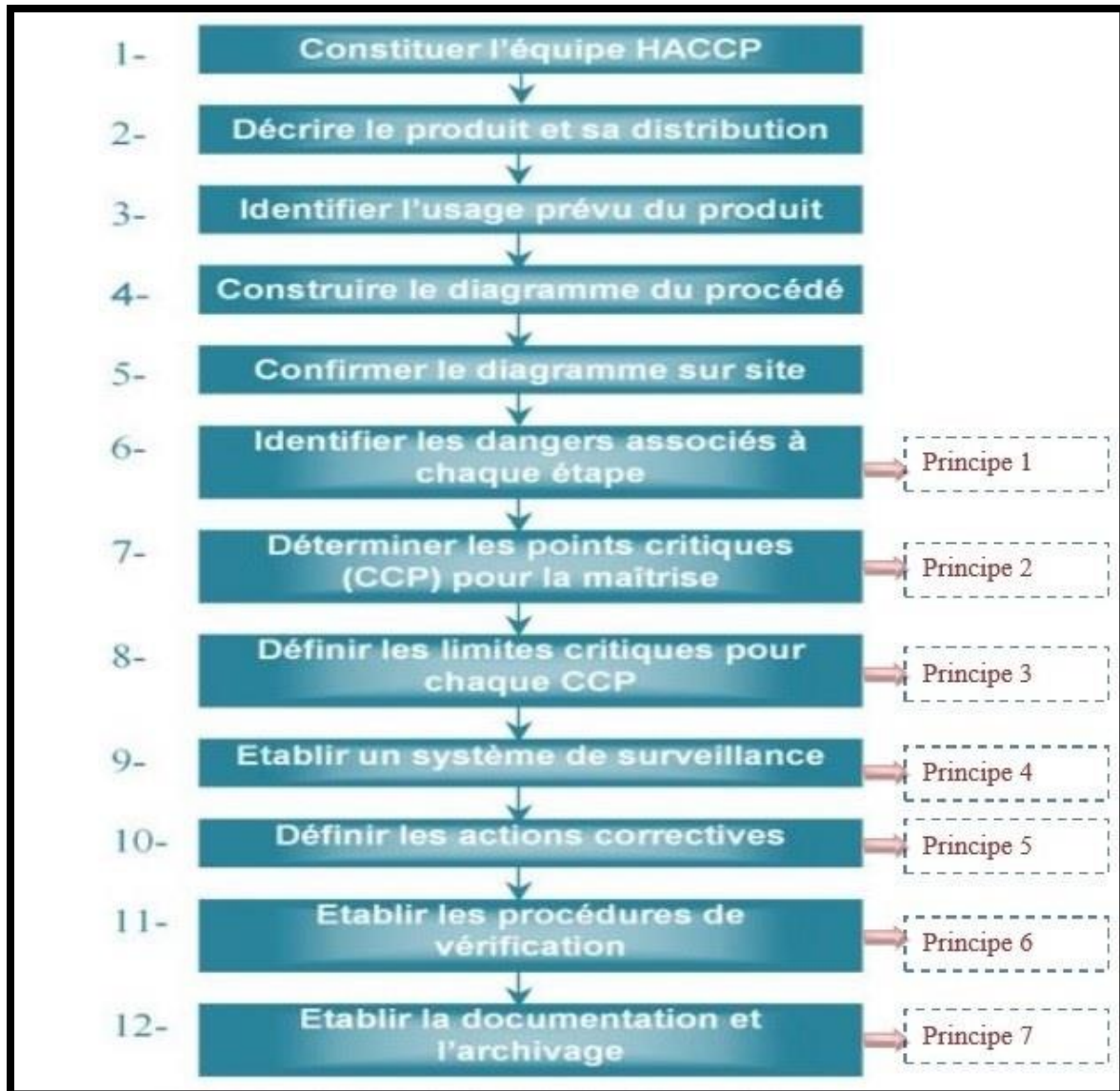
NPS : Nombre de points satisfaisants

NPNS: Nombre de points non satisfaisants.

**2.3. Contribution à la mise en place du système HACCP pour le produit fromage fondu en portion.**

Pour l'élaboration d'un système HACCP, la méthode établie et recommandée au niveau international par le groupe de travail HACCP du *codex alimentarius* compte douze étapes. Les cinq première sont appelées « étapes préliminaires », alors que les étapes suivantes correspondent aux sept principes HACCP. L'ordre d'enchaînement de ces douze étapes est à respecter car il garantit la cohérence et la rigueur du système engagé.

Durant notre étude, on a suivi l'application du HACCP au niveau de l'unité en appliquant rigoureusement ses douze étapes mentionnées dans la figure n°6.



**Figure 8 :** Séquence logique pour l'application du système HACCP.

**Résultats et discussions**

Après une série d'analyses sur les matières premières, le mélange et le produit, nous avons pu consigner un nombre important de résultats. Ils sont classés dans des tableaux afin d'être conséquemment interprétés.

**1. Résultats du contrôle analytique :**

**1.1. Résultats des analyses physico-chimiques :**

Les résultats de la mesure des paramètres physico-chimiques sont représentés dans le tableau VI.

**Tableau VI : Résultats des analyses physico-chimiques des différents composants.** (Annexe VI)

Paramètre Produits	pH	EST (%)	Humidité (%)	MG/MS	TH (F°)	TA (mg/L)
Eau de procès	<b>7,61±0.5</b>	/	/	/	<b>12.33±2.08</b>	<b>0</b>
Seuil	8	/	/	/	10-15	0
Poudre de lait	<b>6.7±0.2</b>	<b>96.93±0.8</b>	/	<b>28.5±3.04</b>	/	/
Seuil	6,6 -6,9	96.4	/	> 26 %	/	/
Cheddar	<b>5.35±0.18</b>	<b>61,9±2.17</b>	/	<b>34.33±2.5</b>	/	/
Seuil	5,0 -5,4	>53	/	33 - 39	/	/
Beurre	<b>5.2 ±1.28</b>	/	<b>13.32±1.34</b>	/	/	/
Seuil	/	/	16% Max.	/	/	/
Produit semi fini	<b>5.96±0.19</b>	<b>39.6 ± 3.2</b>	/	/	/	/
Seuil	< 6	< 42	/	/	/	/
Produit fini	<b>5.7±0.08</b>	<b>40.26±0.64</b>	/	<b>17.5 ±0.5</b>	/	/
Seuil	5.65 – 6	39 -42	/	16 -18	/	/

/ : Paramètre non réalisé.



### **1.1.1. Les matières premières :**

D'après le tableau VI, nous constatons que les paramètres mesurés sont conformes aux normes, ce qui nous renseigne sur le respect des conditions de fabrication, de transport et de stockage. Donc, on conclut que les matières premières utilisées au niveau de l'unité Berbère sont de bonne qualité physico-chimique.

### **1.1.2. Produit semi fini :**

En comparant nos résultats obtenus à ceux des seuils exigés par l'entreprise, on remarque l'augmentation du pH et la diminution de l'EST, cela peut être expliqué par l'action des sels de fonte, la chaleur et l'ajout de l'eau. Les sels de fonte ont un effet régulateur sur le pH en augmentant ou en diminuant d'une ou plusieurs unités pH selon le degré d'affinage du fromage, ce qui représente le pouvoir tampon des sels de fonte employés.

### **1.1.3. Produit fini (fromage fondu en portions) :**

Les résultats obtenus révèlent une conformité des paramètres. Cela nous renseigne sur le respect des conditions de fabrication de ce fromage et les quantités des matières premières utilisées. L'EST augmente au cours de l'affinage suite à une perte d'eau par le phénomène d'évaporation (où diminution de l'humidité). La teneur en eau est en relation avec l'extrait sec, et évolue dans le sens inverse.

### **1.1.4. L'eau :**

Le titre alcalimétrique (TA) est égale à 0, cela se traduit par une absence de carbonates dans l'eau comme le recommande la norme, ce qui démontre le bon fonctionnement du traitement de l'eau par le charbon actif.

**1.2. Résultats des analyses microbiologiques :**

**1.2.1. Les analyses de l’environnement :**

La recherche et le dénombrement de tous les microorganismes ont été effectués au sein du laboratoire de l’entreprise. Les résultats des analyses microbiologiques du personnel ainsi que de l’environnement sont regroupés dans le tableau VII.

**Tableau VII: Résultats des analyses microbiologiques du personnel et l’environnement.** (Annexe VI)

Germes recherchés	Personnel		Emballage		Surface		Ambiance	
	Résultat	Seuil	Résultat	Seuil	Résultat	Seuil	Résultat	Seuil
<b>Germe totaux</b>	<b>150</b>	300	0	Abs	50	100	8	28
<b>Coliforme fécaux</b>	0	Abs	0	Abs	0	Abs	/	
<i>Staphylococcus aureus</i>	0	Abs	0	Abs	0	Abs	/	
<b>Levures et moisissures</b>	25	30	0	Abs	0	Abs	4	20

/ : Germes non recherchés.

D’après le tableau VII, on remarque une absence de tous les germes recherchés. Cette absence pourrait être la conséquence de la sensibilisation du personnel de l’unité (sécurité et séance de formation) et au respect des conditions d’hygiène et de l’application des bonnes pratiques de fabrication.

Les résultats des analyses microbiologiques des matières premières (eau, poudre de lait, cheddar et beurre) et le produit fini (portion triangulaire) sont représentés dans le tableau VIII.

**Tableau VIII : Résultats des analyses microbiologiques des matières premières et le produit fini.** (Annexe VI)

Produit analysé	Eau (/ml)		Poudre de lait (UFC/g)		Cheddar (UFC /g)		Beurre (UFC /g)		Produit fini (UFC/g)	
	R	N**	R	N*	R	N*	R	N*	R	N*
<b>Germe recherché</b>										
<b>Coliforme totaux</b>	0	< 10/100 ml	0	1	/	Abs	0	/	10	10 <sup>2</sup>
<b>Coliforme fécaux</b>	0	Abs / 100ml	/	/	0	Abs	0	Abs	1	10
<b>Germe aérobie A 30°C</b>	2	20/100 ml	3.10 <sup>3</sup>	2.10 <sup>5</sup>	/	/	30	10 <sup>2</sup>	/	/
<i>Staphylococcus aureus</i>	/	/	0	< 10 <sup>2</sup>	50	10 <sup>2</sup>	2	10	5	10 <sup>2</sup>
<b>Salmonella</b>	0	Abs	0	Abs	0	Abs	/	/	0	Abs
<b>Entérocoque</b>	0	Abs	/	/	0	Abs	/	/	/	/
<b>Clostridium sulfitoréducteur</b>	0	<5/20 ml	0	Abs	0	Abs	/	/	0	1
<b>Levures et moisissures</b>	/	/	0	Abs	0	Abs	0	10	0	Abs

\*: JORA N° 35;1988.

\*\* : Germes totaux: ISO 4833 /Coliforme totaux et fécaux : NFT90-413 / *Streptocoque* : *codex alimentarius* / *Clostridium sulfito-reducteur* : NFT 90-415

R : résultats.

N : norme.

**1.2.2. Matières premières:**

D’après les résultats obtenus, il a été révélé une absence totale des germes pathogènes. Ce qui permet de conclure que les matières premières utilisées par l’unité sont de qualité microbiologique satisfaisante.

**1.2.3. Produit fini:**

Selon le tableau VIII, on remarque que nos résultats sont conformes à la norme, alors ce produit est de bonne qualité microbiologique. L’absence totale des micro-organismes pathogènes et de contamination est due au traitement thermique appliqué (stérilisation à une température de l’ordre de 142°C/2s).

**2. Résultat de l’évaluation des taux de satisfaction des programmes pré-requis:**

Les résultats de l’évaluation des PRP dans toute l’usine sont représentés dans le tableau suivant, en données chiffrées:

**Tableau IX** : Résultats d’évaluation des programmes pré requis de l’usine.

Les PRPs	NPS	NPNS	% de satisfaction (%)	% de non satisfaction
Locaux et salles	11	2	92.30	7.69
Manutention	4	0	100	0
Entreposage et transport	8	4	66.66	33.33
Matériel	7	0	100	0

Nettoyage	4	1	80	20
Éclairage	2	0	100	0
Air	4	0	100	0
Eau	7	0	100	0
Déchets	7	0	100	0
Installation sanitaires	8	0	100	0
Lutte contre les nuisibles	5	2	66.66	33.33
Santé et hygiène du personnel	6	4	60	40
Réception des matières premières	4	0	100	0
Recyclage	1	0	100	0
Contamination croisée	3	1	75	25
Information sur le produit	3	0	100	0

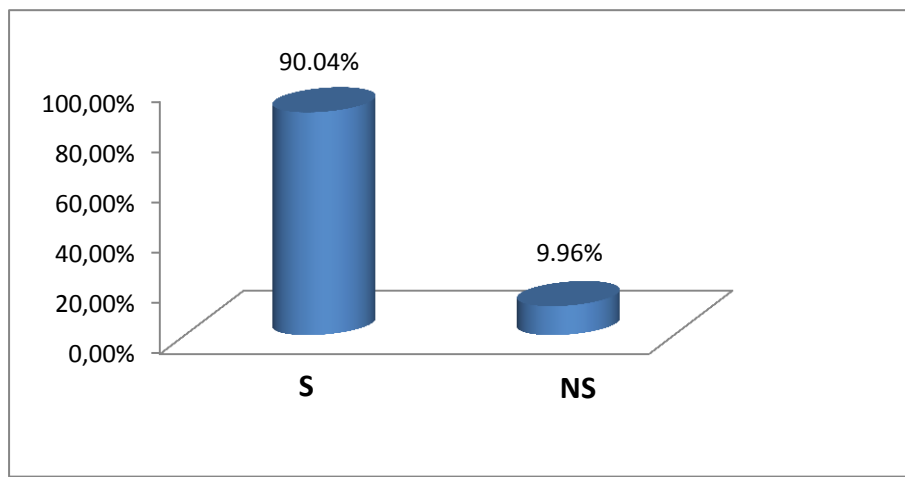
Pour mieux comprendre les différentes cotations, un extrait général de la grille d'évaluation est représenté dans le tableau de l'annexe IV.

L'évaluation de la compatibilité de l'entreprise avec les exigences de la norme ciblées montre que l'entreprise satisfait des degrés élevés de tous les programmes. Ils atteignent 90.04%, chose qui révèle la présence des éléments encourageants, cependant il existe aussi des défaillances qui nécessitent une intervention afin de les combler notamment pour certains PRP :

- ✓ Entreposage et transport
- ✓ Nettoyage
- ✓ Lutte contre les nuisibles
- ✓ Santé et hygiène du personnel
- ✓ -Contamination croisée.

**2.1. Synthèse générale de l'évaluation des PRP :**

A partir des données du tableau IX, on a pu ressortir la figure suivante :

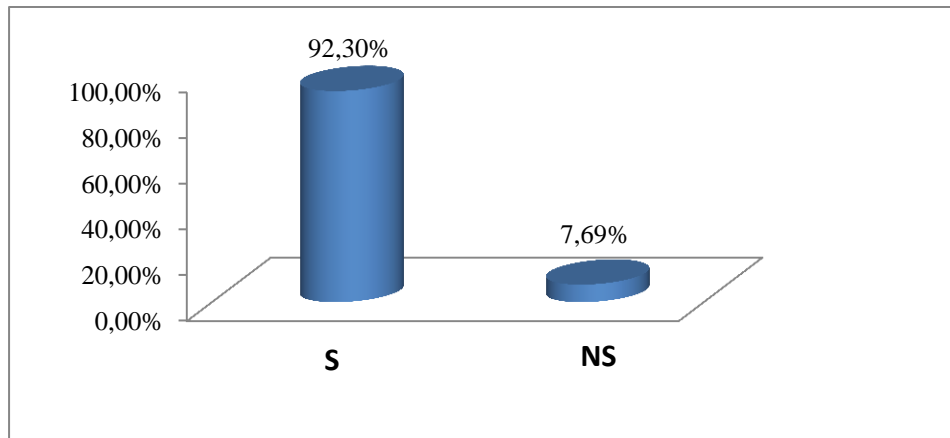


**Figure 9:** Synthèse explicite de l'évaluation des PRPs.

Pour aller profondément, on va projeter la lumière sur chaque exigence, afin de mettre le point sur les défaillances trouvées.

**2.1.1. Locaux et bâtiments :**

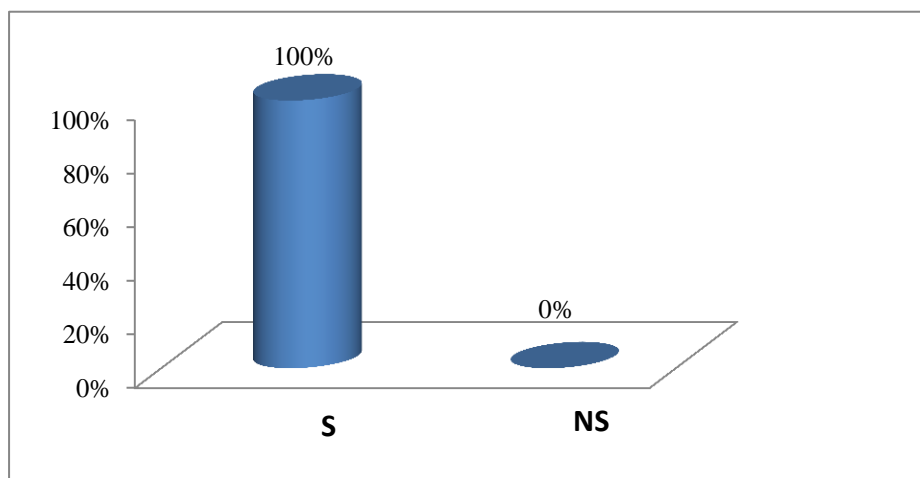
Les résultats du niveau de conformité des locaux et bâtiments sont représentés dans la figure 10.



**Figure 10:** Niveau de conformité des locaux et bâtiments.

La conception des locaux et salles au niveau de l'unité permet d'appliquer les bonnes pratiques d'hygiène, dont le taux de satisfaction est de 92,30 %. Ceci prouve que l'usine est conçue d'une manière à permettre d'appliquer ces BPH. Car on remarque que le bâtiment de production se situe loin de toute source de contamination environnementale et la structure interne des surfaces qui constituent le bâtiment, tels que les sols, murs, plafond, jonctions, portes, fenêtres répond aux exigences du codex. En outre, on trouve que l'environnement de l'usine peut être parfois une source de nuisibles et les sols sont détériorés dans certaines zones telle que la salle de production où il favorise la stagnation d'eau, ces anomalies représentent 7,69%.

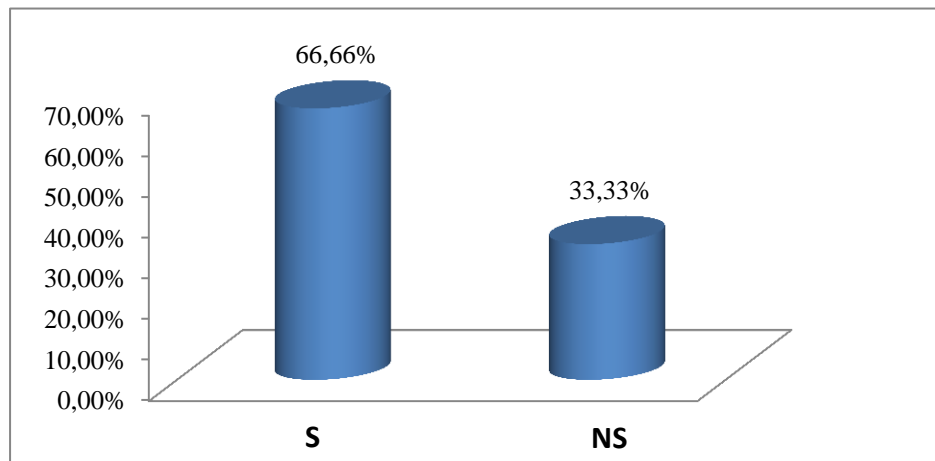
**2.1.2. Manutention :**



**Figure 11:** Niveau de conformité de la manutention.

D'après la figure 11, on remarque une satisfaction totale de la manutention dans l'entreprise, ceci est représenté par un nombre suffisant de Clark et une bonne méthode de manipulation par le personnel.

**2.1.3. Entreposage et transport :**



**Figure 12:** Niveau de conformité de l'entreposage et du transport.

- Les produit alimentaire réfrigéré sont stockés à une température <math><6^{\circ}\text{C}</math> au niveau d'une chambre froide propre.
- Des dispositifs de contrôle des températures sont mis en place pour garantir le respect de la chaine de froid dont le couple hygrométrie / température est respecté, les autres produits sont stockés dans un endroit propre, sec, sur des palettes pour éviter le contact avec le sol.
- Les produits chimiques de nettoyage sont entreposés dans une salle séparée de celle de stockages des produits alimentaires.
- Les moyens de transport des matières premières et des produits finis utilisés par l'usine sont maintenus propres et en bon état pour empêcher toute contamination.

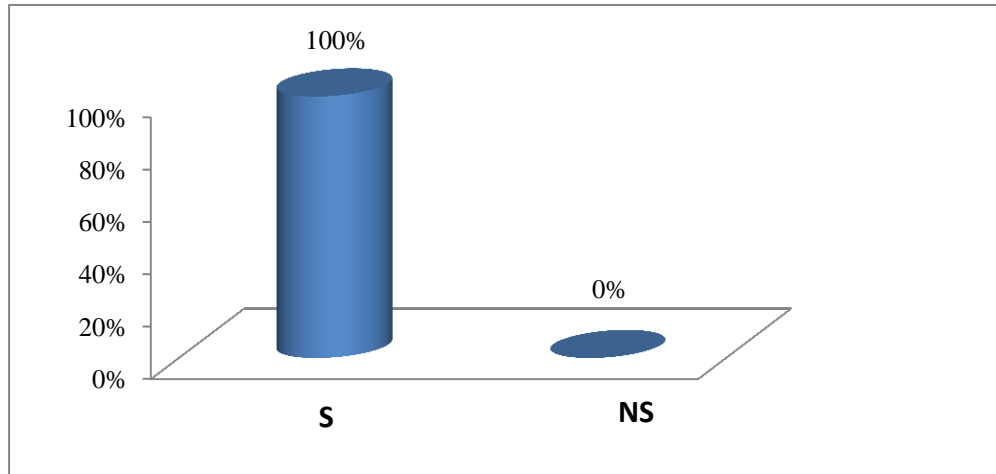
Ces exigences répondent à un pourcentage de conformité qui atteint 66,66%. Parmi les anomalies, on trouve :

- ❖ L'inexistence de portes au niveau de la salle de stockage des matières premières et d'emballage, peut être une source d'accumulation des poussières et la pénétration des ravageurs.



- ❖ Les produits sont parfois collés au mur ce qui favorise leur contamination et gêne le contrôle.

**2.1.4. Maintenance des équipements (Matériel) :**



**Figure 13 :** Niveau de conformité du matériel.

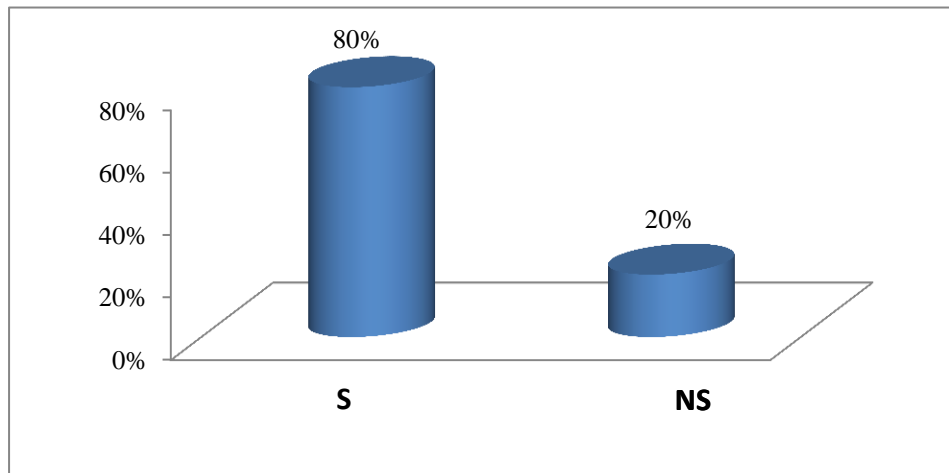
D’après la figure 13, on a constaté une satisfaction totale au niveau de cet exigence dont :

-Les équipements et les contenants associés, sont fabriqués par des matériaux en acier inoxydable, facile à nettoyer, à désinfecter et même à entretenir afin d'éviter toute contamination qui peut affecter la sécurité et la salubrité du produit.

-Les équipements sont bien installés et ne sont pas implantés contre les murs.

-La maintenance des équipements est effectuée selon un plan de maintenance préventive documenté.

### 2.1.5. Nettoyage et désinfection :



**Figure 14** : Niveau de conformité du nettoyage et désinfection.

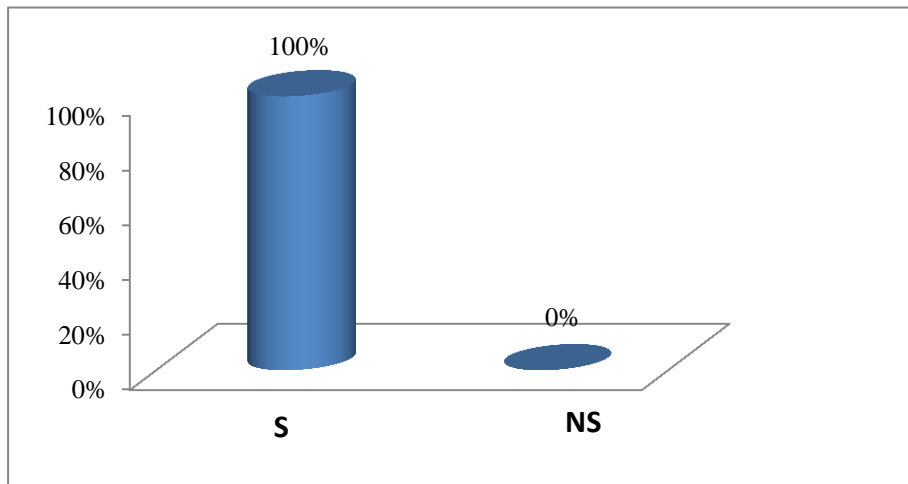
Le nettoyage et la désinfection forment les piliers des bonnes pratiques d'hygiène, et pour garantir une meilleure sécurité des aliments, il faut mettre en disposition un plan de nettoyage. Ceci est appliqué au niveau de l'unité, et d'après les résultats obtenus, on a eu un pourcentage de satisfaction de 80%.

Le nettoyage et la désinfection sont assurés en suivant un protocole planifié et appliqué à des fréquences bien déterminées :

- Nettoyage en place (NEP) nettoyage en place des équipements.
- Nettoyage et désinfection des surfaces et des locaux.
- Désinfection de l'air ambiant.

Le manque de la surveillance des programmes d'assainissement représente les 20% restants.

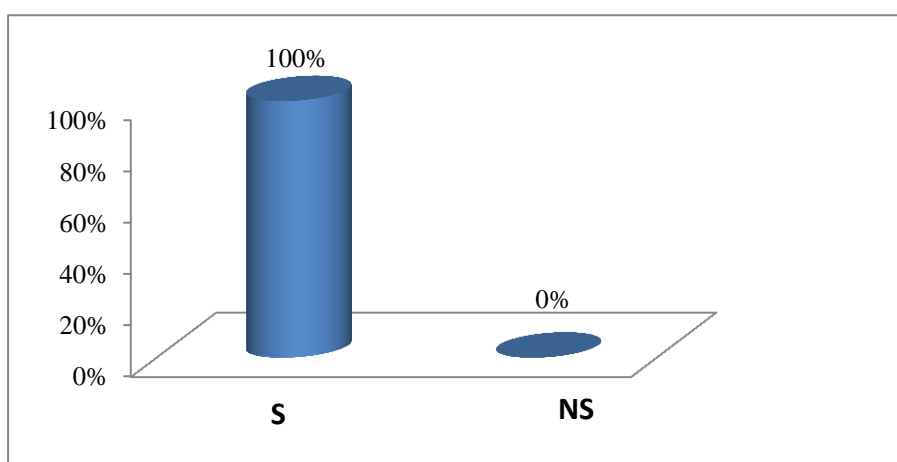
**2.1.6. Éclairage**



**Figure 15 :** Niveau de conformité de l'éclairage

L'éclairage est suffisant au niveau des salles de stockage, déemballage et pesage, préparation, conditionnement et même au niveau des laboratoires physico-chimique et microbiologique où on trouve des lampes de type Nyon (ce type permet de voir les choses sans aucun effet de changement de couleurs), protégées par un cache en plastique pour éviter les dangers en cas des brises, l'éclairage répond aux exigences de codex à 100%.

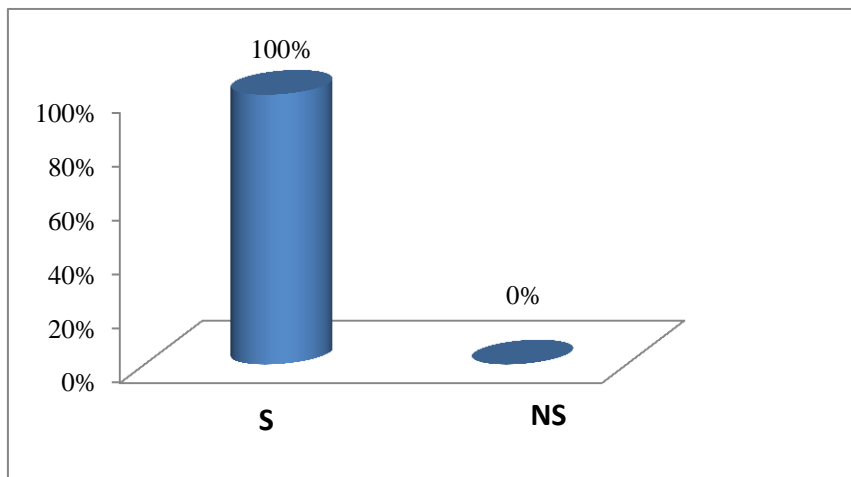
**2.1.7. Air**



**Figure 16 :** Niveau de conformité de l'air.

La ventilation au niveau de l'usine assure une circulation d'air suffisante pour prévenir les accumulations inacceptables de vapeurs, de condensation ou de poussières et pour évacuer l'air contaminé où le courant d'air n'aille jamais d'une zone contaminé vers une zone propre. Aussi, il y a une désinfection d'ambiance programmé chaque 15 jour. Pour cela, une satisfaction de 100% a été mentionnée.

**2.1.8. Approvisionnement en eau :**

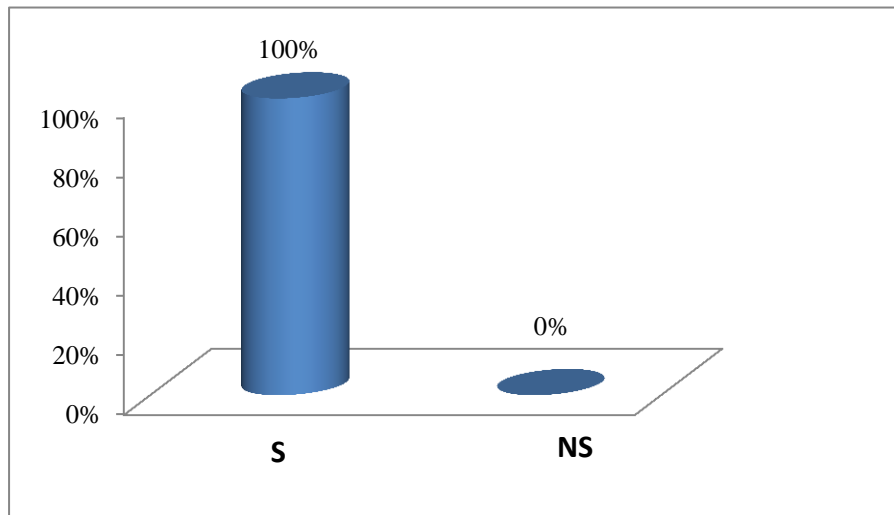


**Figure 17 :** Niveau de conformité de l'approvisionnement en eau.

D'après la figure 17, on peut noter qu'il y a une satisfaction totale aux exigences :

L'eau utilisée est une eau de ville. Elle passe directement dans les baches à eau après elle va subir un traitement. Les eaux traitées sont destinées pour les préparations et le nettoyage des équipements.

### 2.1.9. Évacuation des déchets :



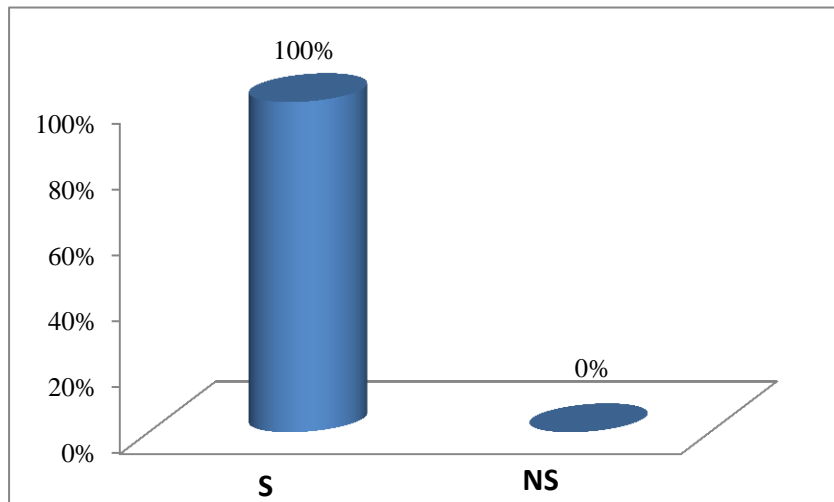
**Figure 18** : Niveau de conformité de l'évacuation des déchets.

L'élimination des déchets est devenue en général contrôlable par un système de gestion des déchets qui consiste à trier, stocker, enlever et éliminer les déchets, ceci répond à 100% des exigences de l'usine.

Au niveau de l'unité BERBERE, une procédure est documentée pour la gestion de tout type de déchets, ceux qui ne sont pas recyclables sont collectés dans des sacs en plastiques et évacués à chaque fin de journée, tandis que les recyclables sont identifiés et stocké selon leur nature (plastique ou carton) dans une chambre de stockage.

Les déchets collectés sont évacuées par le centre d'enfouissement technique (CET) selon une convention entre le centre et l'entreprise d'une fréquence de 03 fois par semaine et en cas de nécessité.

Les déchets du laboratoire sont traités avant leur évacuation, après une stérilisation.

**2.1.10. Installation de sanitaires :**

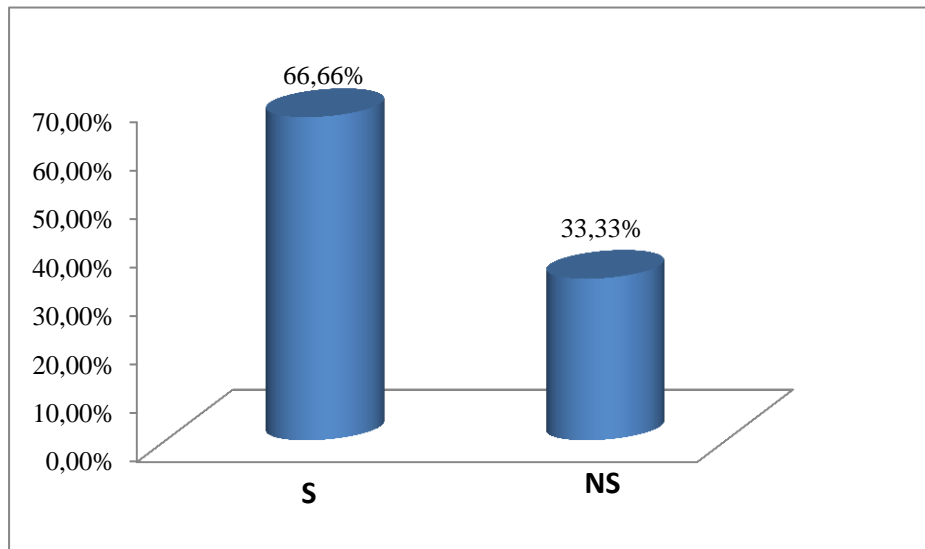
**Figure 19 :** Niveau de conformité des installations sanitaires.

Les installations sanitaires sont situées à des endroits pratiques où l'accès n'est pas direct vers la salle de production. Ces installations sont munies de robinet d'eau de commande au pied avec un savon liquide bactéricide et des papiers hygiéniques des mains.

A l'entrée des zones de fabrications, la société dispose trois SAS hygiéniques constitués d'une lave semelle pour désinfecter les chaussures, lavabos munis de distributeur de savon pour le lavage des mains et d'un distributeur de désinfection pour désinfecter les mains avant d'entrer aux zones de fabrication.

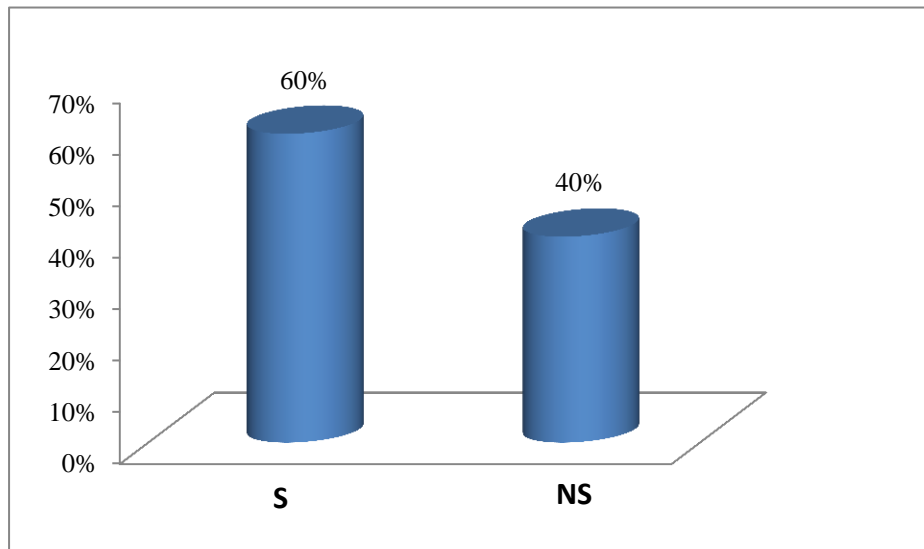
Des affiches sont installées rappelant les règles de BPH, des séances de sensibilisation du personnel sur la méthode de lavage et désinfection des mains sont assurées par l'équipe HACCP.

### 2.1.11. Lutte contre les nuisibles



**Figure 20** : Niveau de conformité de la lutte contre les nuisibles.

D'après la figure ci-dessus, les exigences ne sont pas totalement respectées notamment la fermeture des accès et la surveillance et la détection. D'après l'évaluation, on a constaté que les pièges internes et externes pour les rats, les cafards, sont en nombre insuffisant, le plan de surveillance des pièges n'est pas respecté, et la fréquence de changement des moustiquaires au niveau de la salle conditionnement est faible ce qui présente un taux de 33,33%. Néanmoins, la société dispose d'un programme de maîtrise des nuisibles, en collaboration avec un organisme externe agréé et respecte la réglementation, qui fait la surveillance mensuellement et à chaque fois si nécessaire.

**2.1.12. Hygiène et santé du personnel :**

**Figure 21 :** Niveau de conformité de l'hygiène et santé du personnel.

Selon la figure ci-dessus, on a relevé un taux de conformité de 60 % obtenu sur l'ensemble des exigences, les éléments les plus marquants sont :

-Le personnel de production porte une tenue de travail appropriée fournie par l'entreprise (charlottes, habits et chaussures).

-Tout le personnel affecté à la manipulation, est tenu de se laver les mains au moins à chaque reprise de travail, à la sortie des sanitaires et à chaque fois qu'il y a contacte avec surfaces souillées.

-Il est interdit de fumer, de cracher, de boire et de manger dans les locaux de travail et de l'entreposage des produits.

-Le suivi de l'hygiène et santé du personnel est assuré par une procédure PRP hygiène et santé du personnel.

- Toute personne est soumise à une visite médicale lors de recrutement et 2 fois par an.

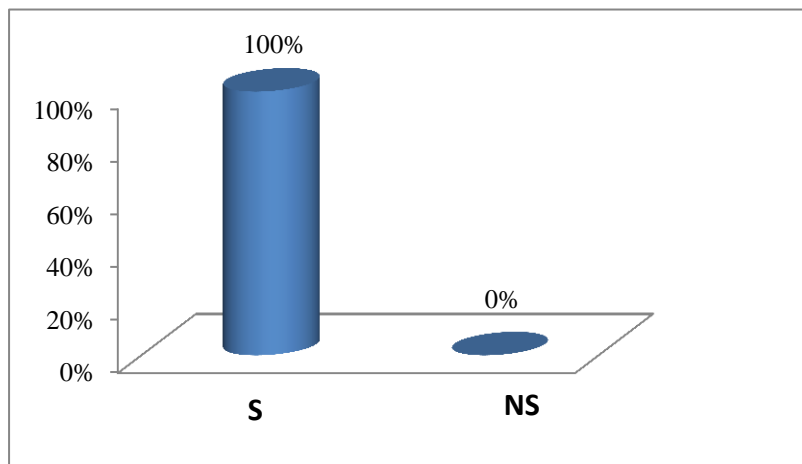
-Des affichages rappelant les règles d'hygiène sont affichés dans les zones de production concernées.



-Présence d'un cabinet pour les consultations médicales par un médecin de travail.

La société a bien travaillé sur la construction des installations hygiéniques ainsi que l'organisation des formations sur les bonnes pratiques d'hygiène, de fabrication et de sécurité au travail mais reste toujours en nombre insuffisant et le comportement de certains employés peuvent être à l'origine de contaminations des produits, notamment le port des bijoux.

**2.1.13. Réception des matières premières :**

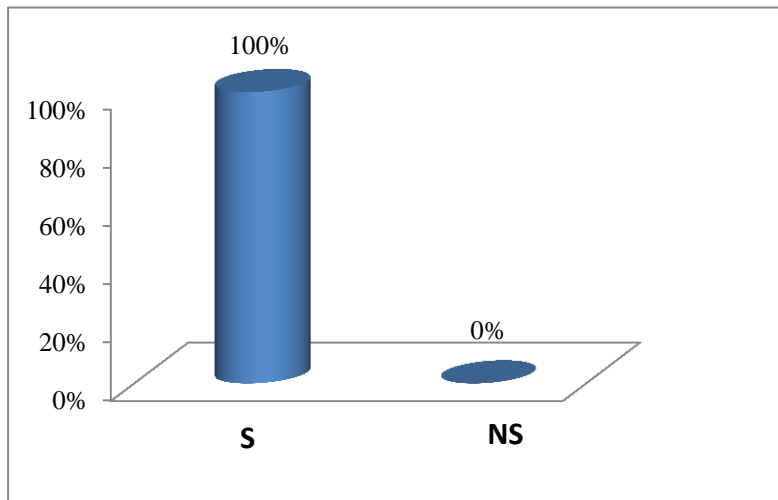


**Figure 22 :** Niveau de conformité lors de la réception des matières premières.

Un contrôle de qualité est effectué pour chaque réception en utilisant une fiche de contrôle à la réception qui permet d'identifier pour chaque produit : le jour et l'heure de réception, numéro de lot, date de fabrication ; date limite de consommation et les conditions particulières de conservation. En plus Chaque palette de produits est identifiée par une fiche palette imprimé par un logiciel (NAVISION) de traçabilité de production (début et fin de palettisation, code barre, numéro lot, nom du produit, date fabrication et date limite de consommation).

La SARL PROMASIDOR exige pour chaque produit un certificat de conformité/bulletin d'analyses physico-chimiques et microbiologiques et définit une procédure PRP gestion des achats afin d'assurer la conformité des différents produits achetés aux spécifications déterminées par la société.

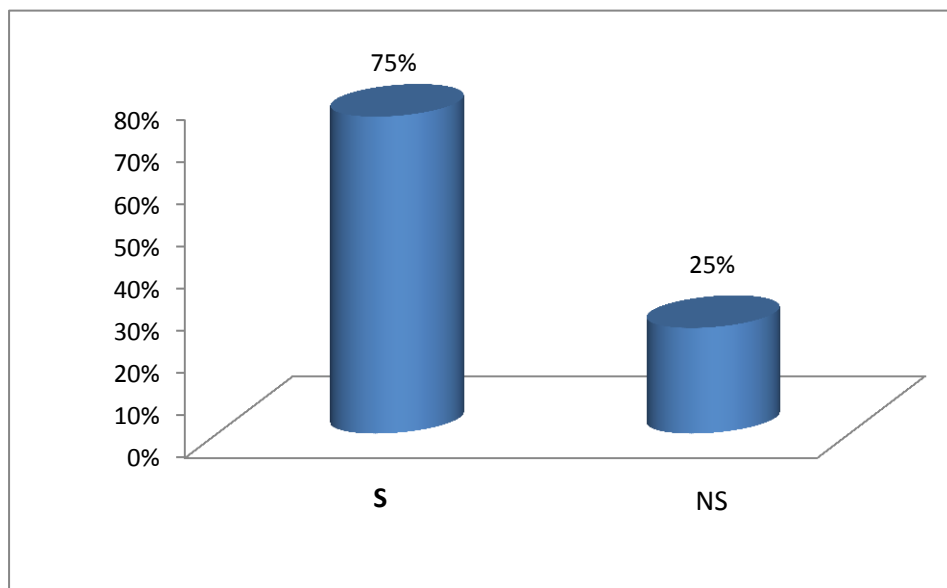
**2.1.14. Recyclage des produits :**



**Figure 23 :** niveau de conformité du recyclage des produits.

La SARLPROMASIDOR a défini une procédure PRP recyclage qui a pour objet de définir les actions nécessaires pour maîtriser les conditions d'hygiène et la traçabilité des produits recyclés.

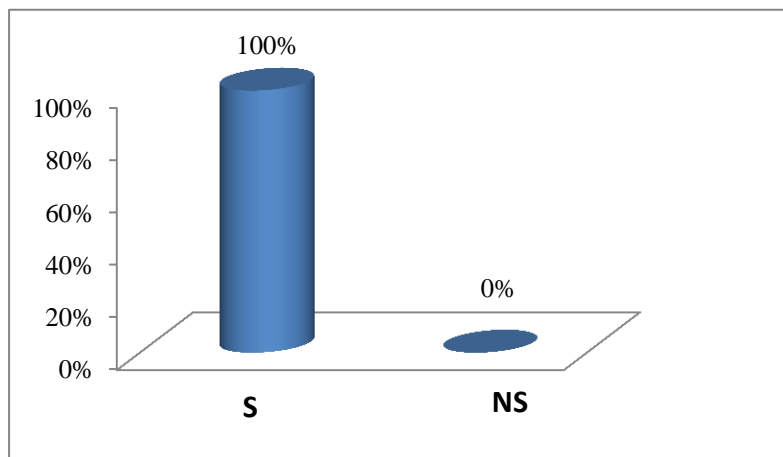
**2.1.15. Contamination croisée :**



**Figure 24 :** Niveau de conformité de la contamination croisée.

D'après la figure 24, on remarque qu'il a été enregistré 25% de non satisfaction de cette exigence. Cela est due principalement au non respect du principe de la marche en avant à l'intérieure de l'usine et à l'absence de séparation entre la réception des matières premières et l'expédition du produit fini dans l'espace et dans le temps.

**2.1.16. Information sur le produit :**



**Figure 25 :** Niveau de conformité de l'information sur le produit.

Le packaging du fromage fondu en portion comprend toutes les informations nécessaires pour les consommateurs :

- Nom du produit
- Date de péremption
- Date de production
- Composition et Numéro de lot
- Nom de la société
- Conditions de stockage
- Cordonnées de la société
- Poids net

**3. Contribution à la mise en place du système HACCP.**

**3.1.Constitution d'une équipe HACCP :**

L'équipe de la « SARL PROMASIDOR » est pluridisciplinaire est constituée de personnes possédant les connaissances spécifiques et l'expérience appropriée au produit. Elle est composée d'un chef d'équipe et les responsables des différentes structures:

- Responsable de l'équipe HACCP.
- Responsable de production.
- Responsable de laboratoire.
- Responsable qualité section conditionnement.
- Responsable d'approvisionnement et achats.
- Responsable maintenance.

L'équipe HACCP a l'autorité et la responsabilité de:

- Identifier tous les problèmes concernant les produits, les procédés et le système.
- Mettre en place des mesures correctives et contrôler les produits non conformes.
- Mettre en place des actions préventives afin d'empêcher la présence de non conformité du produit, du procédé, et du système.
- Mettre en place le système HACCP.
- Assurer la communication interne, la veille sanitaire, réglementaire et normative.

La communication entre les membres de l'équipe est assurée par des réunions planifiées à une fréquence d'une fois par mois. Les membres de l'équipe chargés de la mise en œuvre du système HACCP et les missions attribuées pour chacun sont mentionnés dans l'annexe V.

### **3.2.Description du produit :**

Chaque produit ou ingrédient a bénéficié d'une description détaillée en identifiant la composition, les caractéristiques microbiologiques et physicochimiques, les traitements suivis, la longévité, les conditions de stockage et les méthodes de distribution.

La description concerne les matières premières (cheddar, beurre, poudre de lait, sels de fontes, eau) aussi bien que le produit fini.

Les matières premières et le produit fini sont présentés par une fiche technique comme représente le tableau n° X.

Tableau X : Exemple de fiche technique (Fiche descriptive du cheddar).

<b>Désignation</b>	Fromage de type "cheddar"
<b>Composition</b>	Lait, sel, présure
<b>Caractéristiques physico-chimiques</b>	- extrait sec : 60-62% -MG(ES) : $\geq 27-28\%$ -humidité : $\geq 39\%$ -protéine : 23% -extrait sec dégraissé : $\geq 34\%$ -pH : 5.20 - 5.50 -sels : 1.4 – 2.2
<b>Caractéristiques microbiologiques</b>	- <i>Staphylococcus aureus</i> : 100 UFC/g - <i>Listeria monocytogenes</i> : absence - <i>Salmonelle</i> : absence
<b>Caractéristiques toxicologiques</b>	-plomb : 0.10mg/kg du poids à l'état frais -dioxines : 3.0 pg/g de graisses
<b>Origine</b>	-nouvelle- Zélande
<b>Traitement</b>	-coagulation. égouttage. Affinage
<b>Poids net</b>	20 kg
<b>La durée de conservation</b>	24 mois
<b>La température de conservation</b>	6 °C
<b>Emballage</b>	Plastique alimentaire recouvert par du carton
<b>Transport</b>	Camion frigorifique à une température inférieur à +6 °C
<b>Conditions de stockage après livraison</b>	Stockés dans des locaux à l'abri de l'humidité
<b>Références</b>	JORA, <i>Codex Alimentarius</i>

**3.3. Usage prévu :**

L'usage prévu est mentionné sur la fiche technique du produit, le fromage fondu qui est fabriqué est destiné à toute la population sans aucune exception.

**3.4. Établir un diagramme de fabrication :**

Le diagramme de fabrication du fromage fondu en portion est établi par l'équipe chargée du système HACCP. Après la collecte des données sur le processus de fabrication au niveau de la société, toutes les étapes de production de fromage sont établies depuis la réception de la matière première jusqu'au stockage et l'expédition du produit fini (Figure 26).

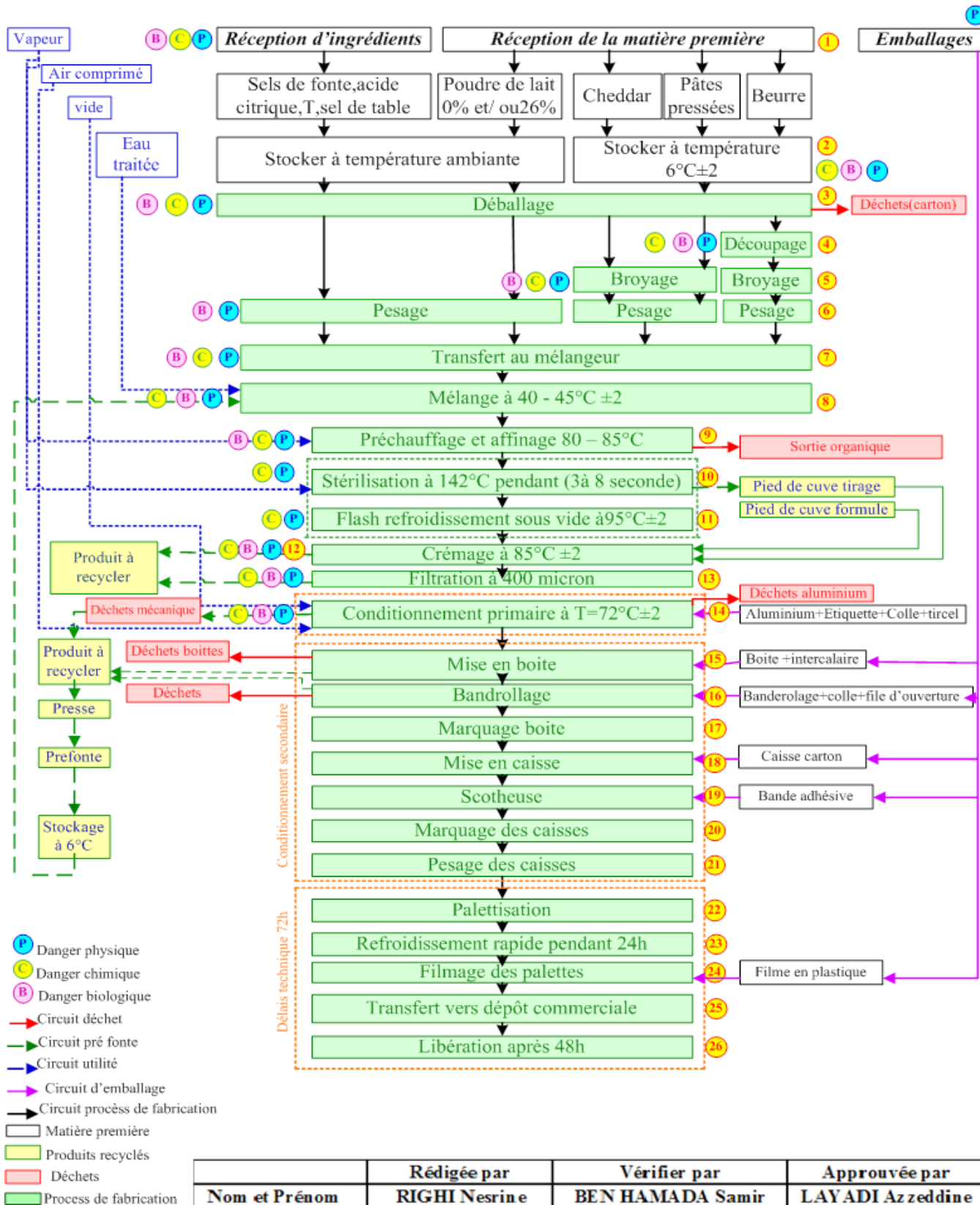


Figure 26 : Diagramme de fabrication du fromage fondue en portion triangulaire UHT.

### **3.5.Vérification du diagramme de fabrication :**

Après avoir tracé le schéma séquentiel de production et le schéma des opérations de l'usine, il faut vérifier l'exactitude et l'intégrité à l'aide d'une inspection sur place avec l'équipe HACCP qui rectifie quelques points du diagramme fonctionnelle de la société. Cela permettra de s'assurer qu'on a recensé les principales étapes du procédé.

Le diagramme vérifié est conservé et enregistré.

### **3.6. Identification des dangers et détermination des niveaux acceptables et les points critiques :**

L'analyse des dangers est nécessaire lors de l'élaboration d'un plan HACCP afin de cibler les dangers dont l'élimination ou la réduction à des niveaux acceptables est essentielle pour la production d'aliments sains.

Cette procédure consiste à passer en revue, pour chaque étape du diagramme de fabrication.

La démarche adoptée pour l'analyse des dangers inhérents à la santé du consommateur ayant une incidence directe ou indirecte sur le produit et leurs causes à l'aide du diagramme d'ISHIKAWA ou les 5M, en se basant sur l'expérience professionnelle de l'équipe.

Ces dangers sont :

➤ De nature :

- Biologiques (B) (microorganismes pathogènes).
- chimiques (C) (résidus de pesticides, contaminants chimiques,...) ;
- physiques (P) (débris de verre, poils, cheveux,...) ;

➤ De type :

4. Contamination (apport ou présence de danger)
5. prolifération (augmentation du danger)
6. persistance (survie ou non - élimination du danger).



- Les critères d'évaluation de chaque danger sont :
  - La gravité du danger du point de vue santé du consommateur.
  - La fréquence d'apparition du danger.
- L'évaluation des dangers sont effectuée selon la formule suivante:

$$IC = G^2 \times F$$

IC : indice de criticité

G : cotation de la gravité

F : cotation de la fréquence


- Une gravité (G) allant de 1 à 5 (1: faible, 3: moyenne, 5: élevée).
- Une fréquence (F) allant de 1 à 5 (1: rare, 3: occasionnelle, 5: fréquente).


Soit un indice de criticité (IC) qui varie de 1 à 125 dont :

Les dangers qui ont un  $IC < 27$  représente une faible gravité et nécessitent une sensibilisation, alors que les dangers dont  $IC > 27$  représente un risque plus grave nécessitant une mesure de maîtrise.

**Tableau XI:** Répartition de la zone de sensibilisation et zone de gravité selon la gravité et la fréquence du danger.

<i>F</i>	1	3	5
<i>G</i>			
1	1	3	5
3	9	27	45
5	25	75	125

 Zone de gravité

 Zone de sensibilisation

Pour l'établissement des points critiques CCP, on a utilisé l'arbre de décision (l'annexe I) proposé par le *Codex Alimentarius*, où on a répondu aux questions suivantes :

Q1 : Existe-t-il à cette étape des mesures préventives, de maîtrise de danger ?

Q2 : L'opération est-elle spécifique pour réduire ou éliminer le danger ?

Q3 : Peut-il y avoir une multiplication ou introduction inacceptable du danger à cette étape ?

Q4 : Une étape suivante peut-elle réduire ce danger à un niveau acceptable ?

Dans le tableau XII nous avons reporté d'une manière complète la procédure avec laquelle les dangers ont été examinés ainsi que l'identification de leurs points critiques (CCP).

**Tableau XII : Tableau analyse des dangers.**



















**3.7. Déterminer les points critiques pour la maîtrise :**

En suivant l'analyse des dangers de chaque étape du diagramme de fabrication, et à l'aide de l'arbre de décision, on a identifié et synthétisé les points critiques dans le tableau suivant :

**Tableau XIII :** Identification des points critiques.

CCP	Le CCP en question
CCP N° 1	Stockage
CCP N°2	Pesage
CCP N°3	Stérilisation
CCP N°4	Conditionnement
CCP N°5	Filtration
CCP N°6	NEP

**3.8. Établir des limites critiques:**

Dans cette étape nous nous sommes basés sur des informations de l'unité et autres informations scientifiques pour déterminer les limites critiques de chaque CCP.

Tableau XIV : les limites critiques et les actions correctives pour chaque CCP

Fiche CCP N° 1 : stockage	
Diagramme	Portion UHT
Etape	Stockage des MP à 4-6 °C
Dangers	Germes pathogènes, levures et moisissures
Mesure de maîtrise	Respecter la température de stockage
Paramètres de surveillance	Température

Limites critiques	≤ 5 °C
Validation	JORA+codex
Mode et outils de surveillance	Afficheur /thermomètres
Fréquence et responsable de la surveillance	En continu /Responsable qualité
Enregistrement de la surveillance	Fiche d'enregistrement de surveillance
Correction	Mise en quarantaines
Actions correctives	Etalonnage (rejet en cas de danger)
Responsable de la correction	responsable laboratoire responsable qualité
L'enregistrement de la correction	Fiche d'enregistrement
Vérification	Analyses microbiologiques

Fiche CCP N° 2 : pesage	
Diagramme	Portion UHT
Etape	Pesage
Dangers	Surdose des additifs
Mesure de maîtrise	Respecter les doses des sels de fonte
Paramètres de surveillance	Dose des sels de fonte
Limites critiques	2-3 % du poids du produit fini
Validation	Codex Alimentarius, fiche fournisseur, JORA

Mode et outils de surveillance	Visuel (afficheur balance)/ balance
Fréquence et responsable de la surveillance	Chaque pesage /Responsable de pesage
Enregistrement de la surveillance	Fiche d'enregistrement de surveillance
Corrections	Ajuster le poids
Actions correctives	Etalonnage de la balance
Responsable de la correction	responsable de pesage
L'enregistrement de la correction	Fiche d'enregistrement de la correction
Vérification	Analyses physico-chimiques et test organoleptique

Fiche CCP N° 3 : stérilisation	
Diagramme	Portion UHT
Etape	Stérilisation
Dangers	Germes pathogènes, levures et moisissures
Mesure de maîtrise	Respecter la température et le temps de la stérilisation
Paramètres de surveillance	Temps, température, pression
Limites critiques	T = 135 - 150 °C, t = 2 s, P = 5 bar
Validation	Manuel technique
Mode et outils de surveillance	Visuel (afficheur, tableau de commande)/ Thermomètre automatique

Fréquence et responsable de la surveillance	A chaque préparation/ pilote UHT
Enregistrement de la surveillance	Fiche de surveillance de stérilisation
Corrections	Recyclage automatique
Actions correctives	Stabiliser la pression et la vapeur d'eau  Maintenance préventive
Responsable de la correction	Pilote UHT  Responsable de laboratoire  Responsable procès
L'enregistrement de la correction	Fiche d'enregistrement de la correction et d'action corrective
Vérification	Analyses microbiologique du produit fini

Fiche CCP N° 4 : filtration	
Diagramme	Portion UHT
Etape	filtration
Dangers	Corps étrangers (bris métalliques, de verre, de bois...), biologique
Mesure de maîtrise	Contrôle régulier de l'intégrité des filtres/nettoyage et désinfection
Paramètres de surveillance	Le diamètre et propreté des filtres
Limites critiques	Pore $\leq 2$ mm
Validation	Codex Alimentarius

Mode et outils de surveillance	Visuel / Etat des tamis
Fréquence et responsable de la surveillance	A chaque NEPet au besoin/ pilote UHT
Enregistrement de la surveillance	Fiche de surveillance de filtration
Corrections	Recyclage
Actions correctives	Changement des filtres
Responsable de la correction	Pilote UHT
L'enregistrement de la correction	Fiche d'enregistrement de la correction et d'action corrective
Vérification	Analyses organoleptique / Détecteur du métal

Fiche CCP N° 5 : conditionnement	
Diagramme	Portion UHT
Etape	Conditionnement
Dangers	Germes pathogènes
Mesure de maîtrise	Respecter la température de conditionnement
Paramètres de surveillance	Température
Limites critiques	T = 70 – 74 °C
Validation	Fiche de description microbiologique
Mode et outils de surveillance	Visuel (afficheur, tableau de commande)/

	Thermomètre
Fréquence et responsable de la surveillance	chaque heure/responsable qualité
Enregistrement de la surveillance	Fiche de surveillance de filtration
Corrections	Recyclage
Actions correctives	Maintenance préventive
Responsable de la correction	Pilote conditionneuse Responsable qualité
L'enregistrement de la correction	Fiche d'enregistrement de la correction et d'action corrective
Vérification	Analyses microbiologique

Fiche CCP N° 6 : Nettoyage en place NEP	
Diagramme	Portion UHT
Étape	NEP
Dangers	Germes pathogènes
Mesure de maîtrise	Respecter le plan de nettoyage Réglage de l'automate programmable
Paramètres de surveillance	Temps, température, concentration des produits de nettoyage
Limites critiques	/



Validation	Plan de nettoyage
Mode et outils de surveillance	Visuel (Afficheur, dosage)/ Tableau de commande, balance
Fréquence et responsable de la surveillance	Chaque NEP
Enregistrement de la surveillance	Fiche de surveillance
Corrections	Réglage de temps, température, concentration des produits  Refaire le NEP
Actions correctives	respecter le temps et la température du NEP  Maintenance
Responsable de la correction	Responsable de nettoyage  Responsable de procès  Responsable de la Maintenance
L'enregistrement de la correction	Fiche d'enregistrement de la correction et d'action corrective
Vérification	Analyses Analyse physico-chimique et microbiologique de l'eau de rinçage

**3.9. Surveillance des CCP :**

Chaque CCP déterminés dans le tableau d’analyse de danger a subi une surveillance qui consiste à évaluer si les mesures de maitrises correspondantes fonctionnent comme prévu et comparer les points critiques à des limites critiques. Au-delà de ces limites, on a mis en œuvre des corrections et des actions correctives.

Afin d’instaurer un système de surveillance efficace, nous avons répondu aux questions suivantes : Qui ? Fait Quoi ? Quand ? Et Comment ?

Les documents de surveillance des CCP sont généralement sous forme de tableaux, pour le suivi et l’enregistrement de la surveillance.

**Tableau XV : Système de surveillance et plan d’action corrective.**

CCP	Paramètres à surveiller	Mode de surveillance	Outils de surveillance	Fréquence de surveillance	Responsable de la surveillance	Documents relatifs
Stockage	La T° des chambres froides	Mesurer la T°	Afficheur automatique	Chaque 2h	Responsable de qualité	Fiche d’enregistrement de surveillance
Pesage	Dose des sels de fonte	Visuel (afficheur balance)	Balance de précision	A chaque pesage	Responsable de pesage	Fiche d’enregistrement de surveillance
Stérilisation	Temps, température, pression	Visuel (afficheur, tableau de	Thermomètre automatique	Chaque heure en continu	Pilote de l’étape stérilisation	Fiche de surveillance de stérilisation

		comman de)				
Filtration	Le diamètre et l'intégrité des filtres  La propreté des filtres	visuel	/	Avant chaque utilisation	Pilote "UHT"	Fiche de surveillance de filtration
conditionnement	Température	Visuel	Thermomètre portable	Chaque heure en continu	Responsable qualité	Fiche de surveillance de conditionnement
NEP	temps, température, concentration des produits de nettoyage	Afficheur, pesage	Tableau de commande, balance de précision	Chaque NEP	Responsable de nettoyage	Fiche d'enregistrement de surveillance

**3.10. Établir les corrections et les actions correctives :**

Lorsqu'une limite critique d'un CCP est dépassée, des corrections et des mesures correctives doivent être mise en œuvre.

Les corrections consistent à éliminer une non-conformité du produit, tandis que les actions correctives visent à traiter la cause de la non-conformité et éviter sa réapparition.

Dans le cas de non-conformité, le produit est considéré potentiellement dangereux. Donc, il doit être identifié, isolé et bloqué. Et traiter la cause de cette dernière et éviter sa réapparition. (Voir tableau n° XIV)

**3.11. Établir les procédures de vérification :**

Afin de démontrer que le niveau de maîtrise est atteint, on doit veiller à la vérification notamment des PRP et des éléments contenus dans le plan HACCP, pour voir s'ils sont mis en œuvre et demeurent efficaces et si les niveaux de dangers sont inférieurs aux niveaux acceptables.

Tableau XVI : Modèle de tableau de vérification de mise en œuvre des PRP et des CCP

PRP /CCP	Paramètres à vérifier	Mode de vérification	Outils de vérification	Fréquence de vérification	Responsable de la vérification	Documents relatifs

La procédure de la vérification est basée sur :

- La mise à jour de l'analyse des dangers.
- Caractériser les produits et leur usage.
- Diagramme des flux.
- Étapes de processus et mesures de la maîtrise.
- L'application des PRP.
- La mise en œuvre et l'efficacité des éléments contenues dans le plan HACCP.

Le plan de la vérification présente les points suivants :

- Les méthodes et la fréquence de vérification.
- Les responsabilités.
- L'enregistrement.

### **3.12. Établir la documentation et l'enregistrement :**

Le plan HACCP est un document formel qui rassemble les informations clés de l'étude et recense le détail de tout ce qui pourrait être critique du point de vu de la gestion de sécurité alimentaire. Dans cette étape on doit former des documents des différents éléments et décision de plan HACCP, ainsi que le fonctionnement du système. On compte parmi ces documents :

-Le plan HACCP lui-même.

-Les procédures de vérification.

-Les fiches d'identification, de contrôle et de suivi des opérations de la production.

-Les relevés des différents paramètres (temps, température, humidité).

-Les fiches opérationnelles ainsi que les fiches techniques et de surveillance.

#### **➤ Gestion du système de traçabilité :**

La mise en œuvre d'une traçabilité a constitué pour le BERBERE un outil indispensable pour améliorer le niveau de sécurité du produit. Les règles à respecter pour l'identification et la traçabilité des produits sont décrites selon un logiciel informatique de traçabilité.

NAVISION qui est liée à :

- L'origine et les caractéristiques des différents composants (matières premières, conditionnement, ingrédients et emballage).

- L'historique de réalisation de la production.

- Les clients, les fournisseurs, sous traitants et prestataires.
- Libération de produits, stockage, transfert et approvisionnements des produits.
- Commande des produits et articles.
- Contrôle et assurance qualité des produits et la gestion de FIFO (first in first out).

### Conclusion

Notre projet de fin d'étude avait pour objectif la mise en place du système HACCP au sein de la société « SARL PROMASIDOR DZAIR » de Cheraga. Au terme de cette étude, nous avons réalisé en collaboration avec l'équipe HACCP, des analyses microbiologiques et physico-chimiques sur les différentes matières premières utilisées, le produit fini et l'environnement et nous avons contribué à l'évaluation des programmes pré-requis selon les exigences du *codex alimentarius*.

Les analyses microbiologiques et physico-chimiques que nous avons réalisées dans le laboratoire de la société, nous ont permis de constater la conformité des produits testés à l'égard des normes en vigueur.

Les PRP demeurent l'assise de base nécessaire pour maintenir tout au long de la chaîne un environnement hygiénique approprié. Pour cela, notre démarche de travail a commencé par le diagnostic de l'état des lieux des PRP selon les exigences du *codex alimentarius*. Les résultats de l'évaluation de la situation de l'usine ont montré un pourcentage moyen de satisfaction de 90.04%. Nous avons révélé un certain nombre de non-conformité pour lesquelles nous avons proposé des actions correctives qui doivent permettre à l'entreprise de surmonter l'écart constaté par rapport aux exigences de la norme.

Quant au deuxième volet, nous avons contribué à l'application du système HACCP au niveau de la fromagerie LE BERBER. Au terme de cette étude, on a pu identifier l'existence de six points critiques : stockage, pesage, stérilisation, conditionnement, filtration et le nettoyage en place.

Ces évaluations sont suivies d'une mise à niveau des mesures de maîtrise qui sont fixées pour les CCP mentionnés. De même, des surveillances et des actions correctives en cas de défaillance sont dressées et enregistrées.

Enfin, on peut conclure que l'application du système HACCP au niveau de l'entreprise reste une priorité qui vise à améliorer la qualité de ses produits et à répondre aux exigences des consommateurs.

Cette contribution est bénéfique car elle nous a permis de comprendre le fonctionnement de ce système d'une part, et nous a aidé à cerner les dangers ainsi que leurs causes afin de les maîtriser et garantir une qualité irréprochable.

A l'issu de ce travail, et pour conserver un système fonctionnel, nous recommandons les mesures suivantes :

- Évaluer périodiquement l'état d'avancement du ce projet avec les exigences règlementaire en vigueur.
- Compléter la formation et la sensibilisation du personnel en matière d'hygiène, en matière de bonnes pratiques de fabrication et organiser un programme de formations sur la base de système de management de la sécurité des aliments.
- Séparer entre la réception des matières premières et l'expédition des produits finis ou prêts à être consommés dans l'espace et dans le temps afin d'épargner les risques de la contamination croisée.



## Références bibliographiques

**Abchir. A, 2013 :** Optimisation des paramètres de scellage au cours du conditionnement des fromages frais fondus. Mémoire de Master sciences et techniques en génie des matériaux et des procédés. Université Sidi Mohamed Ben Abdellah, Royaume de Maroc

**Anonyme 1 :** <http://www.lalettreatable.org>. visité le 15 /4/ 2017

**Anonyme 2** <http://www.fromagesbergeron.com> visité le 15/4/2017

**Arrêté du 28 février, 2009 :** Portant dispense de l'indication du numéro de lot sur l'étiquetage de certaines denrées alimentaires (JORA N°19 du25/03/2009).

**Arthaude. M et Jouve J. L, 1996 :** Le HACCP et l'industrie laitière "la méthode guide d'application". Edition Anillait recherche, Paris. P22-50

**Bai. L, Ma Gong. S, Yang. Y, 2007:** Implementation action of HACCP system in China ; A survey of food entreprise involved. Food control, 18, 1108-1112

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

**Beaulieu-Charbonneau O, 2008 :** Étude sur le potentiel d'expansion des marchés des fromages finis québécois Édition © Gouvernement du Québec P 1

**Beisson. G, 2009 :** Spécification technique de l'achat public laits et produits laitiers, Paris, P17.

**Benzouai .M, 2006 :** « mise en place d'un système de gestion pour l'amélioration de la qualité, par la maîtrise des procédés, dans l'industrie agroalimentaire » thèse de magistère en génie industriel, universite el hadj lakhdar batna faculté des sciences de l'ingénieur.

**Berger, B. J., English, S., Chan. G et Knodel, M. H., 2003:** Methionine Regeneration and Aminotransferases in Bacillus subtilis, Bacillus cereus, and Bacillus anthracis. Journal of bacteriology 185, 2418-2431.

**Birca A, 2009 :** « La sécurité alimentaire et l'analyse des risques en alimentation », Revue de Génie Industriel, ISSN 1313-8871, Université George Baritiu, Brasov, Roumanie, p5-12

**Blanc. D, 2007 :** ISO22000 HACCP et sécurité des aliments. Recommandations, outils, FAQ retours de terrain. 2ème Éd. AFNOR, France, P105-325

**Bonne.R, M. Nigel Wright, M. Laurent Camberou M. Franck Boccas, 2005 :** « lignes directrices sur le HACCP, les BPF et BPH pour les PME de l'asean » Ed1, Comité Européen de Normalisation, 105 pages

**Boutou. O., 2006 :** Management de la sécurité des aliments de l'HACCP à l'ISO 22000. 2<sup>ème</sup> éd. AFNOR, France, p13-26-88

**Boutou. Olivier., 2011 :** Management de la sécurité des aliments de l'HACCP à l'ISO 22000 2<sup>ème</sup> édition, page26

**Brouting C., Diedhtou Y., et Dieng M, 2005 :** Guide des bonnes pratiques d'hygiène : maître de la qualité dans la transformation laitière. Edition : groupe de recherche et d'échange technologiques (GRET). Sénégal. P45-60

**Bryan F.L, 1992:** Hazard analysis critical control point evaluations, a guide to identifying hazards and assessing risks associated with food preparation and storage. WHO Ed., Geneva, p. 72.

**Chamoret. C, 2013 :** «Appréciation de la pertinence de plans d'autocontrôle microbiologique». Thèse pour obtenir le grade de Docteur Vétérinaire, Université Claude Bernard-Lyon1. p25.

**Chauvel A.M., 1994 :** Les outils de résolution de problème, PP 439-476, dans « La qualité des produits alimentaires : politique, incitation, gestion et contrôle » (2eédition), coordinateur : multon j. l., ED. TEC ET DOC – Lavoisier, Paris, 754 pages.

**Codex alimentarius, 1993 :** Lignes directrices pour l'application du système d'analyse des risques - point critique pour leur maîtrise (HACCP). Supplément 1 au volume 1, section 7.5, Dispositions générales, 2eme Ed. FAO/OMS Ed., CAC/GL 18-1993, p. 94-102.

**Codex alimentarius, 2003 :** Manuel sur l'application du système de l'analyse des risques et points critiques pour leur maîtrise (HACCP) pour la prévention et le contrôle des mycotoxines. Edition : Agence internationale de l'analyse Atomique / FAO. p25-40

**Codex alimentarius, 2005 :** Système d'analyse des risques - points critiques pour leur maîtrise (HACCP) et directives concernant son application. Éd.FAO/OMS. Rome. 29 pages.

**Décret exécutif n° 12-203 du 14 Joumada Ethania 1433 correspondant au 6 mai 2012** relatif aux règles applicables en matière de sécurité des produits.

**Décret exécutif n°04-189 du 19 Joumada El Oula 1425 correspondant au 07juillet 2004** fixant les mesures d'hygiène et de salubrité applicables aux produits de la pêche et de l'aquaculture.

**Décret exécutif N°10-90 du 10 mars 2010** complétant le décret exécutif n°04-82 du 18 mars 2004 fixant les conditions et modalités d'agrément sanitaires des établissements dont l'activité est liée au animaux, produit animaux et d'origine animale ainsi que de leur transport (JORA N°17 du 14/03/2010).

**Dupuis C., Tardif R., Verge J., 2002** : Hygiène et sécurité dans l'industrie laitière, PP 526-573, dans « Science et technologie du lait », Coordinateur : CAROLE L. V., Ed. Polytechnique, Québec, Canada, 600 pages.

**Eck A et Gillis J, 1997** : le fromage de la science à l'assurance qualité 3<sup>ème</sup> édition, Technique et documentation, p 291-692-694-702-705.

**El bouadi. O, 2015** : Contrôle qualité du fromage fondu et la maîtrise de ses défauts PFE. Faculté des sciences et techniques, Fes. Licence en Sciences et Techniques (LST). Université Sidi Mohamed Ben Abdellah.

**FAO. 2001** : Manuel de formation sur l'hygiène alimentaire et le système d'analyse des risques- points critiques pour leur maîtrise (HACCP), système de la qualité des aliments et des normes alimentaires. Division de l'alimentation et de la nutrition (ROME).page 80-120

**Featherstone. S, 2015**: Microbiology, Packaging, HACCP and Ingredients. Fourteenth Ed. published by Elsevier Ltd, USA, PP 215-265.

**Gliguem, H ., Ghorbel. D., Grabielle-madelmont, C., Goldschmidt, B., Lesieur, S., Attia, H., Ollivon, M., Lesieur. P, 2009**: Water behaviour in processed cheese spreads DSC and ESEM study. *J Therm Anal Calorim.* p 98 -73- 82.

**Ishikawa. K, 1968**: «Guide to quality control Industrial engineering and technology». Qualityressources, 2ème Edition., p32

**ISO 22000:2005, 2008** : Systèmes de management de la sécurité des denrées alimentaires — Exigences pour tout organisme appartenant à la chaîne alimentaire. Food safety management

systems — Requirements for any organization in the food chain, Edition AFNOR n°2, (), 10 pages.

**ISO 1736 2008** : Lait sec et produits à base de lait sec — Détermination de la teneur en matière grasse — Méthode gravimétrique (Méthode de référence).

**ISO 4833 2003** : Microbiologie de la chaîne alimentaire — Méthode horizontale pour le dénombrement des micro-organismes — Technique de comptage des colonies à 30 °C.

**Jaeschke, A, 1,\* Ben Abbas, A. Matthias Zabel, b Ellen C. Hopmans, a Stefan Schouten, a and Jaap S. Sinninghe Damste, 2010**: “Molecular evidence for anaerobic ammonium-oxidizing (anammox) bacteria in continental shelf and slope sediments off northwest Africa” by the American Society of Limnology and Oceanography, University of Bremen, Department of Geochemistry and Hydrogeology, Bremen, Germany *Limnol. Oceanogr.*, p365–376,.

**Jeantet R., SCHUCK P., et BRULLE. G, 2006** : Science des aliments. Tome 1. Edition : technique et documentation, Lavoisier. Paris. p 75-160

**J.O.R.A. N°35, (1998)**. Arrêté interministériel du 27/05/1998 relatif aux critères microbiologiques du lait et des produits laitiers.

**Journal Officiel de la république Algérienne (2003)** : N° 56, 17 September 2003.

**Journal Officiel de la république Algérienne (2005)** 16 février 2005

**Jund. A, 2010** : « mise en place du plan de maîtrise sanitaire sur l’ucp du grand sauvoy », thèse de master microbiologie faculté des sciences et technologies université henri poincaré nancy

**Larché O, (2016)** : Analogues de fromage et produits fromagers sans lait frais, Filière de production : produits d'origine animale, Techniques de l’Ingénieur, F 6 313 – 1, P51-55,

**Levrey P., 2002** : Démarche HACCP et management de la qualité : application en industrie des surgelés. Thèse de doctorat vétérinaire, Faculté de médecine de Créteil 117 pages.

**Loi N°09-03 du 25 février 2009** : relative à la protection du consommateur et à la répression des fraudes (JORA N° 15 du 8/03/2009).

MAJDI A. (2009). Séminaire sur les fromages AOP et IGP .INT-Ingénieur agronomie ,88pages

**Mathew. A B., 2015:** « Root Cause Analysis: a step-by-step guide to using the right tool of the right time ». CRC Press, 09 Janvier 2015, 17p

**NF 08 – 051** relative au dénombrement des micro-organismes – méthode par comptage des colonies obtenues à 30°C

**NA 751.** Norme algérienne : eaux potables minérales-détermination électrométrique du pH.

**NA 752.** Norme algérienne : qualité de l'eau –dosage de la somme du calcium et du magnésium- méthode titrimétrique à l'EDTA.

**NA 6825** (1989). Qualité de l'eau - Recherche et dénombrement de *Pseudomonas aeruginosa* – *Staphylococcus aureus*-Méthode par filtration sur membrane.

**NF T 90-413** (2014). Norme française : Catalogue des essais sur les denrées alimentaires et l'environnement.

**NF T 90-415 (1985).** Norme française : test de l'eau – recherche et dénombrement des spores de sulfite réducteurs anaérobies et de sulfite réducteurs (clostridia) – méthode générale par la technique du tube debout

**NF V 08-057-2** .Norme française : Méthode de routine pour le dénombrement des staphylocoques à coagulase positive par comptage des colonies à 37°C.

**NF V 08- 050. Norme française** : relative au dénombrement des coliformes- méthode par comptage de colonies obtenues à 30°C.

**Quittet C., Nelis H., 1999** : HACCP pour PME et artisans : Secteur produits laitiers, tome 1, Ed. KULEUVEN et Gembloux, Bruxelles, 495 pages.

**Richard.P , louis B, 2013** : « présentation de deux méthodes originales visant à faciliter dans les IAA, la mise en œuvre des bonnes pratiques d'hygiène et de fabrication ainsi que de la

méthode HACCP, tel que définies par le *codex alimentarius* » Thèse de doctorat en Pathologie, Toxicologie, Génétique et Nutrition. Université Toulouse 3 Paul Sabatier.

**ROUSTEL S, 2014 :** Fromage fondu : physico-chimie du processus de fonte, Filière de production : produits d'origine animale, Techniques de l'Ingénieur, F 6 310v2, P31-35

**Roustel S et Boutonnier J, 2015 :** Fromage fondu : technologie de fabrication et contrôle qualité, Filière de production : produits d'origine animale, Techniques de l'Ingénieur, F 6 311, P 35-41

**Taylor, E 2001:** HACCP in small companies: benefit or burden, Food Control, PP217-222

**Tremolière, J., Serville, Y., Jaquot ,R., Dupin, H, 2000:** Manuel d'alimentation humaine: les aliments, les fromage, Tome 2, 8<sup>ème</sup> Ed. Paris.

**Viering. E., 2004:** Alimentation et boisson : technique et aspects réglementaires, 2eme édition, Doin.

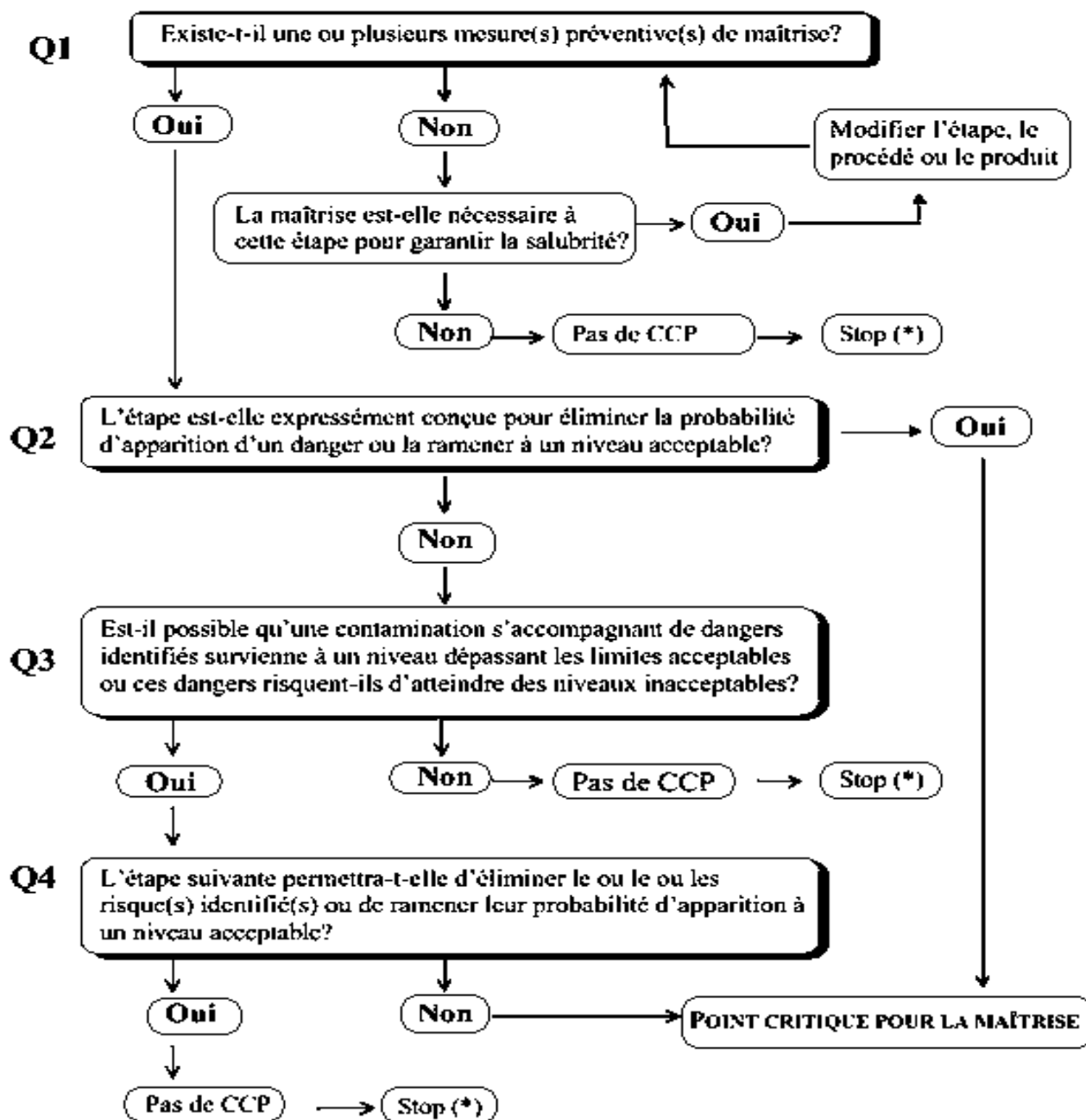
**Wareing. P, 2010:** HACCP: A Toolkit for Implémentation. Published, by Leather head Publishing, a division of Leatherhead Food International Ltd Randalls Road, Leatherhead, Surrey KT22 7RY, UK, PP 18-26.

**XP V 08- 059.** Norme relative au dénombrement des levures et moisissures par comptage des colonies à 25 °C.

**XP V 08- 061.** Norme relative au dénombrement en anaérobiose des bactéries sulfite-réductrices par comptage des colonies à 46°C, méthode de routine.

## Annexe I

Arbre de décision :



(\*) Passer au prochain danger identifié dans le processus décrit.

## Annexe II

### Matériel

#### 1. Appareillage

L'appareillage de l'unité est composé des éléments suivants :

- Étuve
- Bain marie
- Balance de précision
- PH mètre
- Spatules
- Thermomètre
- Micro-onde
- Bec benzène
- Boites pétries
- Tubes à essai
- Portes des tubes
- Stérilisateur

#### 2. Réactifs

Les réactifs utilisés dans les analyses sont :

- Alcool
- Eau de javel
- Bouillon TSE "eau physiologique peptone"
- PCA
- VF
- Desoxycholate 1‰
- Giolitti contoni
- Eau distillée
- Tellurite de potassium
- Sulfite de sodium
- Alun de fer



### Annexe III

**Tableau : Taux d'incorporation des acides et des sels de fonte (Boutonier, 2002)**

<b>Code Européen</b>	<b>Type d'acide ou de sel de fonte</b>	<b>Taux d'incorporation réglementaire</b>
<b>SIN 330</b>	Acide citrique	Quantité suffisante (1)
<b>SIN 331</b>	Citrates de sodium	
<b>SIN 338</b>	Acide orthophosphorique	20 mg.kg <sup>-1</sup> au total
<b>SIN 339</b>	Orthophosphates de sodium	20 mg.kg <sup>-1</sup> au total
<b>SIN 340</b>	Orthophosphates de potassium	20 mg.kg <sup>-1</sup> au total
<b>SIN 341</b>	Orthophosphates de calcium	20 mg.kg <sup>-1</sup> au total
<b>SIN 450</b>	Diphosphates de sodium, potassium et calcium	20 mg.kg <sup>-1</sup> au total
<b>SIN 451</b>	Triphosphates de sodium et potassium	20 mg.kg <sup>-1</sup> au total
<b>SIN 452</b>	Polyphosphates de sodium, potassium et calcium	20 mg.kg <sup>-1</sup> au total

(1) Aucune toxicité n'a été démontrée ; aucune DJA (dose journalière admissible) n'a donc été fixée.

## Annexe IV

L'évaluation des PRP dans toute l'usine sont représentés dans le tableau suivant, en données chiffrées:

Les PRPs	Exigences selon le codex	S	NS
		1	0
<b>Locaux et salles</b>	-bâtiment non situé à proximité de zones polluées et d'activités industrielles	1	
	-bâtiment non situé à proximité de zones sujettes aux inondations et drainage adéquat des environs	1	
	- Extérieur du bâtiment conçu construit et entretenu de manière à prévenir toute introduction de contaminant et de ravageur.	1	
	-évacuation adéquate des déchets, solides ou liquides environnantes.	1	
	- la conception et l'aménagement des établissements de production alimentaire devraient permettre d'appliquer de bonnes pratiques d'hygiène alimentaire.	1	
	- une séparation appropriée des activités doit être assurée par les moyens physiques.	1	
	-Plancher, murs et plafond construits avec des matériaux durables, imperméables, lisses, faciles à nettoyer et adaptés à l'usage auquel ils sont destinés;	1	
	-les sols devraient être construits de manière à permettre un drainage et un nettoyage adéquats;		0
	-les plafonds et accessoires suspendus au plafond construits et finis de manière à minimiser l'accumulation de saleté, la condensation de vapeur, et l'écaillage;	1	
	-les fenêtres devraient être faciles à nettoyer, être construites de manière à minimiser l'accumulation de saleté et, au besoin, être munies de grillages amovibles contre les insectes	1	
	- Fenêtres scellées ou munies de grillages bien ajustés.	1	
	-les portes devraient avoir une superficie lisse et non absorbante et elles devraient être faciles à nettoyer et à désinfecter;	1	
	-les plans de travail entrant directement en contact avec le produit alimentaire devraient être en bon état, durables et faciles à nettoyer, à entretenir et à désinfecter.	1	
<b>%de satisfaction</b>		<b>92,30</b>	<b>7,69</b>
<b>Manutention,</b>	- Les aliments et ingrédients alimentaires doivent être triés de manière à éliminer ceux qui sont manifestement impropres à la consommation humaine.	1	
	- éliminer de manière hygiénique tout déchet.	1	
	- protéger les aliments et les ingrédients alimentaires contre la contamination par des ravageurs, des agents chimiques, physiques ou microbiologiques ou par toute autre substance	1	

	inadmissible au cours de la manutention, de l'entreposage et du transport.		
	- Éviter la détérioration et l'altération des aliments par le contrôle de la température, de l'humidité et/ou d'autres contrôles.	<b>1</b>	
<b>% de satisfaction</b>		<b>100</b>	
<b>entreposage et transport</b>	les installations d'entreposage des aliments devraient:		<b>0</b>
	- permettre un entretien et un nettoyage convenables		
	-dépendre de la nature de l'aliment	<b>1</b>	
	- éviter l'accès et l'installation de ravageurs;	<b>1</b>	
	- permettre de protéger efficacement les aliments contre la contamination pendant le stockage; et	<b>1</b>	
	- offrir un environnement permettant de réduire au minimum la détérioration des produits alimentaires (par exemple par le réglage de la température et de l'humidité).	<b>1</b>	
	Les matériaux et produits doivent :	<b>1</b>	
	-être entreposés dans des espaces propres, secs et bien ventilés, protégés de la poussière, de la condensation, des fumées, des odeurs et autres sources de contamination.		
	- Être entreposés à distance du sol et avec un espace suffisant entre les matériaux et les murs pour permettre les activités d'inspection et de maîtrise des nuisibles.		<b>0</b>
	- Les aliments réfrigérés sont entreposés à 4°C et moins.	<b>1</b>	
	-Les produits chimiques sont séparés en toute sécurité des produits alimentaire, entreposés dans des contenants propres et étiquetés et manipulés par les personnes autorisées seulement.	<b>1</b>	
	<u>Le transport</u> Les véhicules doivent répondre aux normes suivantes :		<b>0</b>
	-Véhicules sont inspectés sur réception et avant le chargement afin de vérifier s'il y a contamination et qu'ils conviennent au transport des aliments.		
	-La réception des produits de l'extérieur se fait dans une zone séparée de la zone de transformation	<b>1</b>	
	-Les véhicules de transport sont chargés, placés et déchargés de manière à prévenir tout dommage et toute contamination des aliments et matériaux d'emballage.		<b>0</b>
<b>% de satisfaction</b>		<b>66,66</b>	<b>33,33</b>
<b>Matériels</b>	Le matériel devrait être installé de manière à:	<b>1</b>	
	- permettre un entretien et un nettoyage convenables		
	- fonctionner conformément à l'usage qui lui est destiné	<b>1</b>	
	- faciliter l'adoption de bonnes pratiques en matière d'hygiène, y compris la surveillance.	<b>1</b>	
	-La conception, la construction et les installations doivent satisfaire aux exigences du procédé.	<b>1</b>	

	Si cela s'applique, l'équipement est muni d'un dispositif d'évacuation vers l'extérieur (éviter qu'il y ait condensation)		
	-Le programme d'entretien des équipements est respecté.	<b>1</b>	
	<u>Surface alimentaire :</u> -Les surfaces alimentaires de l'équipement et des ustensiles, sont lisses, non corrosives, non absorbantes, non toxiques. Exemple de trou, de fissures ou de crevasses et supportent des cycles répétés de nettoyage et d'assainissement.	<b>1</b>	
	-Le matériel utilisé pour cuire, traiter thermiquement, refroidir, stocker ou congeler les produits alimentaires devrait être conçu de manière à ce que les températures requises soient atteintes aussi rapidement que nécessaire	<b>1</b>	
<b>% de satisfaction</b>		<b>100</b>	
<b>Nettoyage</b>	-Le nettoyage devrait éliminer les résidus alimentaires et la saleté.	<b>1</b>	
	-Les produits chimiques de nettoyage industriel devraient être manipulés et utilisés soigneusement conformément aux instructions du fabricant, et conservés séparément des aliments, dans des récipients clairement identifiés	<b>1</b>	
	-Le fabricant utilise un programme écrit de nettoyage et d'assainissement pour les locaux, les zones de production et d'entreposage. Ce programme indique les zones pouvant être nettoyés, la méthode, la personne responsable, et la fréquence du nettoyage.	<b>1</b>	
	Le programme d'assainissement est surveillé, vérifié (inspection régulière des locaux, de l'équipement ou des essais microbiologiques) au besoin le plan est modifié.		<b>0</b>
	-Les paramètres des systèmes NEP doivent être définis et surveillés (y compris le type, la concentration, la durée de contact et la température de tout produit chimique utilisé).	<b>1</b>	
<b>% de satisfaction</b>		<b>80</b>	<b>20</b>
<b>Éclairages</b>	- un éclairage naturel ou artificiel adéquat devrait être assuré pour permettre à l'entreprise d'opérer dans des conditions d'hygiène.	<b>1</b>	
	- l'éclairage ne devrait pas faire voir les couleurs sous un jour trompeur. - les dispositifs d'éclairage devraient être protégés de façon à empêcher la contamination des aliments en cas de bris.	<b>1</b>	
<b>% de satisfaction</b>		<b>100</b>	
<b>Air</b>	-la ventilation assure une circulation d'air suffisante pour prévenir les accumulations inacceptables de vapeur, de condensation ou de poussière et pour évacuer l'air contaminé.	<b>1</b>	
	-Les prises d'air sont munies de grillages ajustés ou de filtres. Ils sont nettoyés ou remplacés au besoin.	<b>1</b>	
	-Dans les zones possibles de contamination microbologique, la pression d'air doit être maintenue positive.	<b>1</b>	
	-Les dispositifs de ventilation devraient être conçus et construits de telle manière que le courant d'air n'aille jamais d'une zone contaminée vers une zone propre et, qu'au besoin, ils puissent	<b>1</b>	

	être convenablement entretenus et nettoyés.		
<b>% de satisfaction</b>		<b>100</b>	
<b>Eau</b>	-l'eau potable devrait être utilisée pour la manipulation et la transformation des aliments.	<b>1</b>	
	-Le processus de traitement devrait être efficacement surveillé.	<b>1</b>	
	-Un approvisionnement suffisant en eau potable, avec des installations appropriées pour le stockage, la distribution et le contrôle de la température, devrait être disponible chaque fois que nécessaire.	<b>1</b>	
	-L'eau potable devrait répondre aux normes.	<b>1</b>	
	-Aucune communication entre les réseaux d'eau potable et non potable.	<b>1</b>	
	-Les conduites d'eaux usées ne passent pas au-dessus des zones de production sauf s'il y a un dispositif de prévention.	<b>1</b>	
	-La vapeur utilisée en contact direct avec les aliments ou avec les surfaces en contact avec les aliments ne devrait pas représenter une menace pour la sécurité et la salubrité des aliments.	<b>1</b>	
<b>% de satisfaction</b>		<b>100</b>	
<b>Déchets</b>	-Les établissements devraient disposer de systèmes et installations convenables de drainage et d'évacuation des déchets.	<b>1</b>	
	-Les réseaux de drainage et d'égout sont munis de siphons et de prises d'air adéquats.	<b>1</b>	
	-Il ne doit pas y avoir de communication entre le réseau d'égout et autres réseaux d'évacuation des effluents.	<b>1</b>	
	-Les contenants utilisés pour les déchets, sont identifiés et étanches, s'il y a lieu fermé par un couvercle.	<b>1</b>	
	-Traitement des déchets : ne doivent pas s'accumuler dans les aires de manipulation et de stockage des aliments et les zones avoisinantes.	<b>1</b>	
	-Les entrepôts recevant les déchets doivent être maintenus convenablement propres	<b>1</b>	
	-Les fréquences d'évacuation des déchets doivent être gérées afin d'éviter leur accumulation.	<b>1</b>	
<b>% de satisfaction</b>		<b>100</b>	
<b>Installation sanitaires</b>	-Tous les établissements devraient comporter des installations sanitaires.	<b>1</b>	
	-des dispositifs appropriés pour le lavage et le séchage hygiéniques des mains, notamment des lavabos munis de robinets d'eau chaude et d'eau froide	<b>1</b>	
	-des toilettes conçues conformément aux règles d'hygiène	<b>1</b>	
	-des vestiaires adéquats où le personnel puisse se changer.	<b>1</b>	
	-Ces installations devraient être situées et indiquées de façon	<b>1</b>	

	appropriée.		
	-situés à des endroits pratiques et dotés de tuyaux d'évacuation à siphon reliés au réseau d'égout	<b>1</b>	
	-La méthode de nettoyage des mains est affichée pour rappeler aux employés de se laver les mains.	<b>1</b>	
<b>% de satisfaction</b>		<b>100</b>	
<b>Lutte contre les nuisibles</b>	-Les bâtiments devraient être maintenus en bon état et entretenus de manière à éviter l'accès des ravageurs et à éliminer les sites de reproduction potentiels.	<b>1</b>	
	- Les orifices, les drains et autres lieux par lesquels les ravageurs sont susceptibles d'avoir accès devraient être scellés hermétiquement.		<b>0</b>
	-Les aliments susceptibles d'attirer les ravageurs devraient être placés dans des récipients hermétiques ou entreposés au-dessus du sol et à l'écart des murs.	<b>1</b>	
	-Les zones à l'intérieur et à l'extérieur des bâtiments contenant des aliments devraient être maintenues propres. les déchets devraient être stockés dans des conteneurs munis d'un couvercle et inaccessibles aux ravageurs.	<b>1</b>	
	-La présence d'infestations devrait être régulièrement contrôlée dans les établissements et les zones adjacentes.	<b>1</b>	
	-Les infestations de ravageurs devraient être traitées.	<b>1</b>	
	-Les programmes de maîtrise des nuisibles doivent être documentés et identifier les nuisibles ciblés. être incluse le plan, les méthodes, les plannings, les procédures de maîtrise		<b>0</b>
<b>% de satisfaction</b>		<b>66,66</b>	<b>33,33</b>
<b>Santé et hygiène du personnel</b>	-Les personnes qui manipulent les aliments devraient subir un examen médical avant l'embouche dans une activité les mettant en contact avec les aliments.	<b>1</b>	
	-Les examens médicaux doivent être périodiques à des intervalles définis dans l'entreprise.	<b>1</b>	
	-Le personnel présentant des blessures ou brûlures doit les couvrir avec des pansements spécifiques.	<b>1</b>	
	-Le personnel devrait toujours porter un vêtement protecteur et chaussures propres et qu'ils se lavent les mains avant d'accéder aux aires de transformations	<b>1</b>	
	-Les personnes qui manipulent les aliments devraient éviter les comportements susceptibles d'entraîner une contamination des aliments: fumer, cracher, mâcher ou manger, éternuer ou tousser à proximité d'aliments non protégés.		<b>0</b>
	-Les effets personnels tels que bijoux, montres, épingles ou autres objets ne devraient pas être portés ou introduits dans les aires de manutention des aliments.		<b>0</b>
	-Les visiteurs admis dans les aires de fabrication, de	<b>1</b>	

	transformation ou de manutention devraient porter des vêtements de protection.		
	-Il existe un plan de formation pour les employés qui seront évalués périodiquement.		<b>0</b>
	-La formation initiale en hygiène alimentaire est complétée par une formation continue à des intervalles correspondants.		<b>0</b>
	-L'ensemble du personnel devrait être conscient de son rôle et de ses responsabilités dans la protection des aliments contre la contamination et la détérioration.	<b>1</b>	
<b>% de satisfaction</b>		<b>60</b>	<b>40</b>
<b>Réception des matières premières</b>	-matière première ou ingrédient devrait être indemne de parasites, de micro-organismes indésirables, de pesticides, de médicaments vétérinaires ou de substances toxiques	<b>1</b>	
	-Les matières premières ou les ingrédients devraient être inspectés et triés avant la transformation. Si nécessaire, des tests en laboratoire devraient être effectués pour déterminer leur propriété d'emploi avant usage.	<b>1</b>	
	-Seuls les matières premières et ingrédients sains, propres à la consommation devraient être utilisés.	<b>1</b>	
	-Les stocks de matières premières et ingrédients devraient être soumis à une rotation efficace.	<b>1</b>	
<b>% de satisfaction</b>		<b>100</b>	
<b>recyclage</b>	-Les produits retraités / recyclés doivent être entreposés, manipulés et utilisés de manière à maintenir la sécurité, la qualité, la traçabilité et la conformité réglementaire du produit.	<b>1</b>	
<b>% de satisfaction</b>		<b>100</b>	
<b>contamination croisée</b>	-Des programmes doivent être mis en place pour empêcher, maîtriser et détecter la contamination.	<b>1</b>	
	-Séparation entre les matières premières et les produits finis ou prêts à être consommés dans l'espace et dans le temps.		<b>0</b>
	-Cloisonnement structurel- barrières physiques, murs ou bâtiments séparés.	<b>1</b>	
	-Sens de circulation ou séparation des équipements – personnes, matériaux, équipements et outils.	<b>1</b>	
<b>% de satisfaction</b>		<b>75</b>	<b>25</b>
<b>information sur les produits</b>	<u>A-contrôle du produit :</u> -Un contrôle doit être exercé sur la durée et la température de la cuisson, de la réfrigération, de la transformation et du stockage.	<b>1</b>	
	<u>B- Les informations doivent :</u> -être présentées aux consommateurs de manière qu'ils puissent comprendre leur importance et effectuer des choix en connaissance de cause.	<b>1</b>	
	-être fournies par l'étiquetage ou d'autres moyens, et peuvent inclure des instructions d'entreposage, de préparation et d'utilisation applicables au produit.	<b>1</b>	
<b>% de satisfaction</b>		<b>100</b>	
<b>Moyenne des %</b>		<b>90.04</b>	<b>9.96</b>

## Annexe V

### Membre de l'équipe chargé de la mise en œuvre du système HACCP

Membre	Mission de poste en relation avec la sécurité des denrées alimentaires
Responsable de l'équipe HACCP	<ul style="list-style-type: none"><li>- Diriger l'équipe HACCP et organiser son travail</li><li>- Garantir la formation appropriée, initiale et continue, des membres de l'équipe HACCP</li><li>- Garantir que le système HACCP est établie, maintenue et mise à jour.</li><li>- Analyser les résultats des objectifs</li><li>- Participer à l'amélioration du système</li></ul>
Responsable de production	<ul style="list-style-type: none"><li>- Programmer et coordonner les opérations</li><li>- Élaborer des diagrammes de fabrication</li></ul>
Responsable de la qualité section conditionnement	<ul style="list-style-type: none"><li>- Programmer et coordonner les opérations de conditionnement</li></ul>
Responsable laboratoire	<ul style="list-style-type: none"><li>- Définir et mettre en œuvre des méthodes de contrôle qualité</li><li>- Suivre le contrôle de la qualité physico-chimique et microbiologique des matières premières, produits fini et des moyennes de production</li></ul>
Responsable de maintenance	<ul style="list-style-type: none"><li>- Assurer le bon fonctionnement du matériel de fabrication</li><li>- Planifier des journées de révision d'entretien préventif.</li></ul>
Responsable de l'approvisionnement et gestion des stocks	<ul style="list-style-type: none"><li>- Contrôle quotidien de la réception des matières premières à l'expédition de produit fini</li><li>- Veille au respect de la conformité des produits achetés selon le cahier de charge et les spécifications techniques.</li></ul>











Etape	Danger	Type	Nature	Origine	Causes	Evaluation			Mesure de maitrises	Arbre de décision				PRP/CCP	
						G	F	IC		Q <sub>1</sub>	Q <sub>2</sub>	Q <sub>3</sub>	Q <sub>4</sub>		
Réception des matières premières	Germes pathogènes, levures, moisissures et mycotoxines	C	B	Mp Mo Mi	-Non respect des BPH par le fournisseur -Non respect des conditions de transport -Sol de la réception, les palettes et clacs mal nettoyés -Emballage dégradé au cours de transport	5	1	25	-Sensibiliser les fournisseurs sur les règles d'hygiène -Établir un cahier des charges -Effectuer un Contrôle à la réception -Demander un bulletin d'analyses/certificat de conformité au fournisseur -prélèvement au hasard -Fiche technique des produits -Refuser le produit -bonne manutention transport	O	N	N	/	PRP	PRP achats et réception (cahier de charge ; contrôle à la réception ; fiche technique des matières premières)
	Métaux lourds, résidus de pesticides et médicaments vétérinaires	C	C	Mp Ma	Contamination chez le fournisseur Non respect des conditions de fabrication des BPH / BPF par le fournisseur emballage dégradé au cours de transport	3	1	9	-Établir un cahier des charges -Effectuer un Contrôle à la réception -Demander un bulletin d'analyses/certificat de conformité ou fiche technique du produit au fournisseur -prélèvement au hasard bonne manutention transport	O	N	O	O	PRP	
	Corps étrangers (morceaux de bois, verre, pierres, cadavres d'insectes)	P	P	Mp Ma Mi	contamination chez le fournisseur emballage dégradé au cours de transport corps introduits chez le fournisseur Non respect des conditions de fabrication des BPH / BPF par le fournisseur	3	1	9	-Sensibiliser les fournisseurs sur les bonnes pratiques d'hygiène -Établir un cahier des charges - Contrôle visuel du produit à la réception bonne manutention transport	O	N	O	O	PRP	
Réception d'emballage	Emballage non conforme	C	C	Mp Mi	Emballage contaminé (produits chimiques, graisse, humide, encre, etc. mauvaises conditions	3	1	9	-Effectuer un contrôle visuel à la réception -Respecter les conditions de transport -Sensibilisation des fournisseurs sur les BPH -Établir un cahier des charges avec le fournisseur	O	N	N	/	PRP	PRP achats et réception (cahier de charge ; contrôle à la



									appât						
<b>Stockage d'emballage</b>	Germes pathogènes et levures et moisissures	C	B	Mi	Non-respect des conditions de stockage	5	1	25	Respecter les conditions de stockage : Nettoyage et désinfection des magasins, l'étanchéité des magasins Respecter la lutte contre les nuisibles Respecter le FIFO	O	N	N	/	PRP	PRP stockage
	Présence de poussière et nuisible	C	P	Mi	Non respect de nettoyage des locaux de stockage et la lutte contre les nuisibles	3	1	9	Maintenir les locaux de stockage en bon état (propreté, étanchéité.....)	O	N	N	/	PRP	PRP lutte contre les nuisibles PRP nettoyage et désinfection
<b>désemballage</b>	germes pathogènes (Levures et Moisissures)	C	B	Mo Me	Personnel Mauvaise manutention lors de désemballage	5	1	25	Hygiène et sensibilisation du personnel Hygiène du matériel	O	N	N	/	PRP	PRP hygiène PRP nettoyage et désinfection
	Morceaux métalliques et de plastique	C	P	Ma	Passage des fragments métalliques, en plastique provenant d'équipement utilisé	3	1	9	sélectionner et utiliser le matériel conforme Effectuer un contrôle visuel Sensibilisation du personnel	O	N	N	/	PRP	
		C	C	Ma	Matériel non conforme (roulier) Matériel non propre	5	2	50	-sélectionner et utiliser un matériel conforme destiné à l'agroalimentaire Effectuer un contrôle visuel Sensibilisation de personnel	O	N	N	/	PRP	
<b>pesage</b>	Surdosage des sels de fonte	C	C	Mo Me	Non respect des doses des sels de fonte balance non étalonné dysfonctionnement de la balance	3	1	9	-Respecter les limites de dosage des additifs -Sensibiliser le personnel concerné maintenance de l'équipement (maintenance préventive) Effectuer l'étalonnage	O	O	/	/	CCP	Fiche CCP N°2 dosage des sels de fonte

<b>Beurre</b>	Décapage du	Résidus de produits de nettoyage	P	C	Ma	Rinçage du matériel insuffisant	1	1	1	Assurer un bon rinçage du matériel après chaque nettoyage et désinfection sensibiliser le personnel concerné respecter le plan de nettoyage	O	N	O	O	PRP	PRP nettoyage et désinfection
<b>Broyage des matières premières (cheddar, pâte pressée)</b>		Germes pathogènes, levures et moisissures	C	B	Ma MO	Non respect d'hygiène du personnel Nettoyage et désinfection du broyeur insuffisant	5	2	50	-Respecter le plan de nettoyage et de désinfection Sensibiliser le personnel sur la méthode de nettoyage et l'hygiène du personnel effectuer un contrôle analytique de broyeur (écouvillonnage) bulletin d'analyse	O	N	O	O	PRP	PRP nettoyage et désinfection PRP hygiène et santé du personnel
		Résidus de produits de nettoyage	C	C	Ma	rinçage du broyeur insuffisant	3	1	9	Respecter le plan de nettoyage et de désinfection	o	n	O	O	PRP	PRP nettoyage et désinfection
		Corps étrangers organiques et physiques (poils, cheveux, objets fixes...)	P	P	Mo	Non respect des BPH Absence de contrôle du personnel	3	1	9	Respecter les BPH Respecter et contrôler l'hygiène du personnel	o	n	O	O	PRP	PRP hygiène et santé du personnel
<b>Mélange</b>		Germes pathogènes, Levures et moisissures	C / M	B	Mo Ma MP	-Non respect des BPH Nettoyage des équipements insuffisant -Addition des produits recyclés contaminés -Injection de l'eau contaminée Préparation des mélanges avec une pré-fonte contaminée	5	1	25	-Respecter l'hygiène du personnel (porte des gants, des charlottes) -Respecter le plan de nettoyage et de désinfection des équipements -Vérification des produits recyclés avant leurs utilisations -Analyser avant leur utilisation -Sensibiliser le personnel sur l'hygiène des équipements -Maintenir des conditions de stockage de la pré-fonte -Effectuer un contrôle visuel et	O	N	O	O	PRP	PRP recyclage PRP nettoyage et désinfection PRP hygiène et santé du personnel PRP Stockage



									microbiologique avant l'utilisation de la pré-fonte						
	Résidus de produits de nettoyage	C	C	Ma	Mauvais rinçage de mélangeur	3	1	9	Respecter le plan de nettoyage et de désinfection contrôler les eaux de rinçage Fiche de contrôle /bulletin d'analyse	O	N	O	O	PRP	PRP personnel PRP nettoyage Fiche de contrôle de CIP
	Cadavres d'insectes ou corps étrangers (poils, cheveux,...)	P	C	Mo Mi	-Non respect des BPH par le personnel -Ouverture directe du mélangeur sur l'extérieur	3	1	9	-Respecter le nettoyage de l'équipement -Couvrir le mélangeur	O	N	O	O	PRP	PRP nettoyage et désinfection
<b>stérilisation</b>	Germes pathogènes , levures et moisissures	P	B	Me	-Non respect des conditions de stérilisation (temps, température) -NEP non conforme	5	1	25	Maintenir la température de stérilisation 142°C pendant 3secondes -Respecter les paramètres du NEP analyse microbiologique et physicochimique /bulletin d'analyse	o	o	/	/	CCP	Fiche CCP N°3 stérilisation
	Résidus de produits de nettoyage	p	C	Ma	NEP non conforme (surdosage des désinfectants et rinçage insuffisant)	3	1	9	-Assurer l'efficacité du NEP(le dosage et le temps de contact)	o	o	/	/	CCP	
<b>Crémage</b>	Germes pathogènes , levures et moisissures	M u	B	Me	-Non respect des conditions de crémage (température et temps) -Ouverture de l'écumeur Non réussite du NEP	5	2	50	Respecter le barème de crémage : température de 85°C pendant 10 – 15 min Respecter le temps d'ouverture de l'écumeur	O	N	O	O	PRP	PRP nettoyage et désinfection
	Résidus de produits de	C	C	Ma	Non réussite du NEP	3	1	9	Assurer l'efficacité du NEP	O	N	O	N	PRP	

	nettoyage														
<b>Filtration</b>	Germes pathogènes , levures et moisissures	M u P	M	Ma	Les filtres contaminés filtre non propres filtre détérioré	5	2	50	Respecter le nettoyage et le changement des filtres -Utiliser des filtres conformes et propres	O	N	N	/	Ccp	Fiche CCP N°4 Filtration
	Matériel non conforme	C	C	Ma	Filtre abimé diamètre des pores erronés La nature de matériel non conforme (passage des débris)	3	1	9	-Sélectionner un matériel agroalimentaire conforme (inox)	O	n	n	/	CCP	
	corps étrangers (bris métalliques , bris de verre...)	P	P	Ma	Filtres abimés	3	1	9	-Assurer un contrôle régulier de l'intégrité des filtres -Choisir des filtres dont le diamètre est inférieur à 2 mm -Changer et nettoyer les filtres	O	O	/	/	Ccp	
<b>Conditionnement</b>	Germes pathogènes , levures et moisissures	M	B	Ma Mi	Non respect de la température de remplissage soudure non conforme mauvais nettoyage de la presse (corazza) trémie de conditionneuse ouverte emballage non conforme (aluminium)	5	1	25	Respecter la température de remplissage (conditionnement) : 70-74°C Assurer la protection de l'emballage -Nettoyage de la presse -Effectuer la maintenance préventive respecter la température de la soudure maintenir des couvertures pour les trémies et réglage des machine	O	O	/	/	CCP	FICHE CCP N°5 conditionnement
	Corps étranger organiques (poils cheveux, ....)	P	C	Mo Mi	Non respect des BPH par le personnel absence de couverture de conditionneuse ouverture directe sur	3	1	9	Respecter les BPH par le personnel Assurer l'étanchéité des portes Présence de couvertures pour les conditionneuses Présence de moustiquaires ou des	O	N	N	/	PRP	PRP hygiène et santé du personnel PRP locaux et bâtiments

	) ou cadavres d'insectes				l'extérieur				destructeurs d'insectes						
<b>Mise en boîte</b>	Germes pathogènes , levures et moisissures	C	B	Me Mo	Ecrasement des portions Mauvais contrôle des boîtes	3	1	9	Effectuer un contrôle visuel du soudage de portion et leurs dispositions	o	n	n		PRP	
<b>Stockage de produits finis</b>	Germes pathogènes , levures et moisissures	M	B	Mi Me	Ecrasement de boîtes entreposées -Non respect de la chaîne froide -Contamination croisée	5	1	25	-Maintenir une température de stockage à 6°C -Eviter la surcharge des cartons -Vérifier l'humidité de la chambre froide -Respecter le FIFO -Identifier le stockage des produits	o	n	n		PRP	PRP stockage et conditionnement
<b>NETTOYAGE EN PLACE</b>	Germes pathogènes , levures et moisissures	P	B	Me	Non respect des paramètres du NEP (température, temps, concentration) nettoyage et désinfection dans les coins difficile négligence du personnelle	3	1	9	-Respecter les plans de nettoyage et de désinfection -Bon réglage de l'automate programmable sensibilisation de personnel sur la méthode de nettoyage et de désinfection effectuer un contrôle après chaque nettoyage (écouvillonnage)	o	o			CCP	Fiche CCP N°6 NEP
	Résidus de produits de nettoyage	P	C	Me	-Rinçage insuffisant des équipements -Surdose des produits de nettoyage et de désinfection	3	2	18	-Assurer un bon rinçage des équipements -Respecter les doses des produits de nettoyage et de désinfection	o	n	n	/	PRP	PRP Nettoyage et désinfection
<b>Eau de procès</b>	Germes pathogènes , levures et moisissures	C	B	Ma Me	-Conduites non conforme -Nettoyage insuffisant des bâches d'eau -L'eau de ville contaminée	5	1	25	-Assurer un bon nettoyage des bâches d'eau -effectuer le bulletin d'analyse physico-chimique et microbiologique d'eau de ville -Chloration de l'eau	o	n	o	o	PRP	Fiche d'analyse

Métaux lourds : plomb, cadmium	C	C	Ma	Eau contaminée	1	1	1	-Bulletin d'analyse de l'eau	o	n	n	/	PRP	Fiche d'analyse
Corps étrangers	C	P	Mi	Ouverture des bâches d'eau	3	1	9	Étanchéité des bâches d'eau -Plan de nettoyage	o	n	n	/	PRP	Fiche d'analyse

Type des dangers : C : Contamination M : Multiplication P : Persistance

Nature de danger : M : Microbiologique C : Chimique P : Physique

Origine des dangers : Mi : Milieu Me : Méthode Mo : Main d'oeuvre Ma : Matériel Mp : Matière première

O : oui

N: non

FIFO: First in First out