

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
Ministère de L'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Mouloud MAMMARI de TIZI-OUZOU
Faculté des Sciences Biologiques et des Sciences Agronomiques
Département des Sciences Alimentaires



Mémoire de fin d'études

En vue de l'obtention du diplôme de master en sciences alimentaires

Spécialité : Sécurité Agro-alimentaire et Assurance Qualité

Thème

**Etude de la démarche HACCP appliquée à la fabrication
du fromage fondu au sein de la laiterie fromagerie
« BOUDOUAOU »**

Présenté par :

- HOCINE Hayat
- MOUSSAOUI Celina

Devant le jury :

Président : Mr. BENGANA Mohammed

Examineur : Mr. AMEUR Abderrahmane

Promoteur : Mr. SI TAYEB Hachemi

Année Universitaire :2024-2025

Remerciements :

Avant toute chose, nous remercions Dieu Tout-Puissant, de nous avoir accordé la santé, la patience et la volonté nécessaires pour mener à bien ce travail. Sans Son aide et Sa bénédiction, la réalisation de ce mémoire n'aurait pas été possible.

Nous exprimons ensuite notre profonde gratitude à notre promoteur, Monsieur SI TAYEB Hachemi, pour son accompagnement constant, ses précieux conseils, sa disponibilité et son soutien tout au long de notre travail. Son encadrement rigoureux et bienveillant a été pour nous une véritable source d'enrichissement et d'orientation.

Nos sincères remerciements s'adressent également aux membres du jury, Monsieur BENGANA Mohammed et Monsieur AMEUR Abderrahmane, pour l'intérêt porté à notre travail, leurs remarques constructives, ainsi que pour l'honneur qu'ils nous font en acceptant l'évaluation de ce mémoire.

Nous tenons aussi à exprimer toute notre reconnaissance à l'ensemble de l'équipe de la Laiterie Fromagerie Boudouaou (LFB), qui nous a chaleureusement accueillis et accompagnés durant notre stage. Nous adressons une mention particulière à Madame Chahd, chef du département Laboratoire, pour sa disponibilité et ses conseils précieux ; à Monsieur Bouberasse, chef du département Hygiène, Sécurité et Environnement, pour son encadrement attentif et ses orientations professionnelles ; ainsi qu'à Monsieur Moukhtar, chef de l'atelier Fromagerie, pour ses explications claires et son accompagnement pratique qui nous ont permis de mieux comprendre et d'appliquer les aspects techniques du métier.

À toutes ces personnes, nous exprimons notre gratitude et notre reconnaissance les plus sincères. Leur aide, leur disponibilité et leurs encouragements ont largement contribué à la réussite de ce travail.

Dédicace

Je dédie ce travail à :

Mes très chers parents Mhidine et Fatiha

Vous êtes la source de mon courage et la raison de mes efforts. Vos sacrifices, vos Conseils et votre amour inconditionnel m'ont guidée tout au long de mon parcours.

Je vous dois ce que je suis devenue aujourd'hui et je prie Dieu de vous accorder

Santé, paix et bonheur éternel.

Mes frères Mounir et Amayas et à ma sœur Nabila

Vous avez toujours été pour moi un refuge, un soutien et une motivation. Votre Affection et vos encouragements m'ont donné la force d'avancer et d'espérer. Merci

D'avoir illuminé ma vie de votre présence.

Ma binôme Celina

Ta patience et ton implication dans ce projet ont été d'un grand réconfort. Je Souhaite de tout mon cœur que la vie t'apporte bonheur, succès et sérénité. Que Chaque étape de ton avenir soit marquée par la réussite et la satisfaction de tes

Rêves.

À toutes les personnes qui, de près ou de loin, m'ont soutenue
Votre aide et vos encouragements resteront gravés dans ma mémoire.

HAYAT

Dédicace

De tout mon cœur, je dédie ce travail à toutes les personnes qui me sont chères

A MES CHERS PARENTS Mohammed et Bahia

Je dédie ce travail à celui qui m'a aidé à devenir la femme que je suis, ma source de vie.

Je vous remercie pour votre amour et votre soutien. Vous êtes ma force et mon inspiration au quotidien, et je vous aime profondément.

A mon frère Youcef et ma sœur Líticia

Pour nos souvenirs d'enfance, pour les moments partagés et pour leur présence rassurante à chaque étape de mon parcours. Ce mémoire est la preuve que vos encouragements ont toujours été ma plus grande force

A tous mes amis

Votre amitié a été ma lumière et ma force tout au long de ce voyage. Merci pour votre soutien et votre amour indéfectibles. Ce succès est aussi pour vous

A ma chère binôme Hayat,

Au-delà du travail et des efforts, cette aventure a été une des plus belles rencontres de ma vie. Merci pour tes encouragements dans les moments de doute, pour tes éclats de rire qui ont rendu les longues nuits de travail plus douces, et pour ta persévérance qui a été ma plus grande inspiration. Ce mémoire est le fruit de notre travail, mais aussi le témoin d'une amitié précieuse ma meilleure

CELINA

Résumé

Le présent travail a été effectué au sein de la Laiterie Fromagerie de Boudouaou (LFB), filiale du groupe GIPLAIT dans le cadre de la mise en place du système HACCP en vue de la sécurité alimentaire d'un fromage fondu.

L'étude porte en premier sur l'évaluation des Programmes Pré-Requis (PRP), sur la base d'une grille élaborée selon le Codex Alimentarius, de la norme ISO 22000:2018 et de la réglementation algérienne. En second, les douze étapes de la démarche HACCP pour d'identifier les dangers biologiques, chimiques et physiques afin de déterminer les Points Critiques de Contrôle (CCP) et de proposer les mesures correctives nécessaires.

Les résultats obtenus montrent que la LFB dispose d'une base solide pour la maîtrise de la sécurité sanitaire de ses produits, mais elle doit renforcer les aspects liés à l'hygiène, à la maintenance des infrastructures et à la gestion des déchets. La mise en œuvre complète du système HACCP constitue ainsi un outil efficace pour assurer la salubrité des produits, répondre à la satisfaction des consommateurs et accroître la compétitivité de l'entreprise.

Mots-clés : HACCP, ISO 22000, PRP, PRPo, CCP, sécurité alimentaire, fromage fondu, LFB.

Abstract

This work was carried out at the Boudouaou Dairy and Cheese Factory (LFB), a subsidiary of the GIPLAIT group, as part of the implementation of the HACCP system for the food safety of processed cheese.

The study focuses first on the evaluation of Prerequisite Programs (PRPs), based on a framework developed according to the Codex Alimentarius, the ISO 22000:2018 standard, and Algerian regulations. Secondly, it examines the twelve steps of the HACCP approach to identify biological, chemical, and physical hazards in order to determine Critical Control Points (CCPs) and propose the necessary corrective actions.

The results obtained show that LFB has a solid foundation for ensuring the food safety of its products, but it needs to strengthen aspects related to hygiene, infrastructure maintenance, and waste management. The full implementation of the HACCP system is therefore an effective tool for ensuring product safety, meeting consumer satisfaction, and increasing the company's competitiveness.

Keywords: HACCP, ISO 22000, PRP, PRPo, CCP, food safety, processed cheese, LFB.

Table des matières

|

Table des matières

Résumé

Liste des abréviations

Glossaire

Liste des tableaux

Liste des figures

Introduction générale 1

Partie une : Synthèse Bibliographique

Chapitre I : Généralités sur le lait et le management de la qualité

I.1 Définition du lait	5
I.2 Composition nutritionnelle du lait.....	5
I.3 Microorganismes du lait.....	7
I.3.1 Microorganismes d'intérêt technologique	7
I.3.2 La microbiologie et la flore de contamination du lait.....	7
I.4 Les transformations du lait et produits laitiers	8
I.4.1 Transformation et diversité des produits laitiers.....	9
I.4.2 Les grandes étapes de fabrication d'un fromage.....	10
I.4.2.1 La préparation du lait.....	10
I.4.2.2 Le caillage.....	10
I.4.2.3 L'égouttage.....	10
I.4.2.4 Le moulage	10
I.4.2.5 Le salage	11
I.4.2.6 L'affinage.....	11
I.5 Préservation de la qualité sanitaire du lait et le management de la qualité.....	13
I.5.1 Normes en vigueur pour le lait cru et le management de la qualité.....	13
I.5.2 Qualité hygiénique.....	13
I.5.3 Qualité sanitaire	14
I.6 Le management de la qualité.....	15
I.6.1 La roue de Deming (PDCA).....	15
I.6.2 La norme ISO 22000	16
I.6.3 La méthode des 5M (Ishikawa)	18

Chapitre II : Les Programmes Pré-Requis (PRP) et le système HACCP

II.1 Les Programmes Pré-Requis (PRP)	19
II.1.1 Définition des PRP.....	19
II.1.2 Différents types de PRP	19
II.1.2.1 Les bonnes pratiques agricoles (BPA).....	19
II.1.2.2 Les bonnes pratiques de fabrication(BPF)	19
II.1.2.3 Les bonnes pratiques d'hygiène(BPH)	19
II.1.3 Classification des programmes pré-requis	20
II.1.3.1 Construction et disposition des bâtiments	20
II.1.3.2 État des locaux	20
II.1.3.3 État des transports, de l'entreposage et du stockage	23
II.1.3.4 État du matériel	23
II.1.3.5 État du personnel et sa qualité.....	23
II.1.4 Procédés de nettoyage et de désinfection	25
II.1.4.1 Le nettoyage	25
II.1.4.2 La désinfection	26
II.1.4.3 Le rinçage.....	26
II.1.4.4 Le nettoyage en place (NEP).....	27
II.1.4.4.1 Définition du CIP	27
II.1.4.4.2 Principe du CIP	27
II.1.4.4.3 Description du système CIP	27
II.1.4.4.4 Cycle de nettoyage	27
II.1.4.4.5 Les intérêts du CIP	28
II.1.5 Lutte contre les nuisibles.....	28
II.2 Généralités sur le système HACCP.....	29
II.2.1 Définition du système HACCP	29
II.2.2 Origine et historique de la démarche HACCP	30
II.2.3 Objectifs du système HACCP	30
II.2.4 Avantages du système HACCP	30
II.2.5 Les principes du système HACCP	31
II.2.6 Les 12 étapes pour mettre en place un plan HACCP	31

Partie deux : Partie Pratique

Chapitre III : Matériels et méthodes

III.1 Présentation générale de l'unité « GIPLAIT- LFB »	38
---	----

III.1.1 Historique et localisation	38
III.1.2 Organisation de la laiterie fromagerie « GIPLAIT ».....	40
III.1.2.1 Organigramme et services de l'unité « GIPLAIT ».....	40
III.1.2.2 Effectifs	42
III.1.3 Description de différents laboratoires.....	42
III.1.4 Gamme de produits et capacités installés	43
III.2 Objectif de travail	45
III.2.1 Evaluation : des programmes prés-requis : Diagnostic de l'état du lait	46
III.2.2 Evaluation de la mise HACCP	47

Chapitre IV : Résultats et discussions

IV.1. Evaluation générale de la fromagerie	48
IV.1.1 Evaluation du milieu	49
IV.1.2 Evaluation de l'extérieur du bâtiment	50
IV.1.3 Evaluation de l'intérieur du bâtiment.....	51
IV.1.4 Evaluation de l'infrastructure	52
IV.1.5 Evaluation des autres programmes.....	55
IV.1.6 Evaluation de l'ambiance de travail	55
IV.1.7 Evaluation des matériaux de production et d'entretiens.....	56
IV.1.8 Evaluation de l'organisation générale de la production	57
IV.1.9 Evaluation du personnel	59
IV.1.10 Evaluation de la fabrication du produit fini	

Chapitre V : La démarche HACCP

V.1. La mise en place de la démarche HACCP.....	61
V.1.1 Champ d'étude.....	61
V.1.2 Les étapes de la démarche HACCP	61
V.1.2.1 Constitution de l'équipe HACCP	61
V.1.2.2 Description du produit	62
V.1.2.2.1 Matières premières.....	62
V.1.2.2.2 Produit fini.....	66
V.1.2.3 Identification de l'utilisation prévue.....	68
V.1.2.4 Le diagramme de fabrication	68
V.1.2.4.1 Les différentes étapes de fabrication du fromage fondu.....	69
V.1.2.5 Confirmation sur place le diagramme de fabrication.....	72
V.1.2.6 Analyse des dangers et mesures préventives	73

V.1.2.7 Détermination des ccp, limites critiques, système de surveillance, actions correctives et documents d'enregistrement	85
V.1.2.8 Vérification de la démarche.....	91
V.1.2.9 Système documentaire	92
Conclusion	94
Références bibliographiques	95
Annexes	

Liste des abréviations

- **5M** : Main-d'œuvre, Milieu, Matériel, Matière première, Méthode
- **AFNOR** : Association Française de Normalisation
- **ANSES** : Agence Nationale de Sécurité Sanitaire
- **Aw** : Activité de l'eau
- **BPF** : Bonnes Pratiques de Fabrication
- **BPH** : Bonnes Pratiques d'Hygiène
- **CCP** : Point Critique de Contrôle
- **CEE** : Communauté Économique Européenne
- **CE** : Communauté Européenne
- **CF** : Coliformes fécaux
- **CIP / NEP** : Nettoyage en place (Cleaning In Place)
- **Codex Alimentarius** : Recueil de normes alimentaires internationales (FAO/OMS)
- **CQ** : Contrôle de Qualité
- **CT** : Coliformes totaux
- **DA** : Dinar Algérien
- **DGAL** : Direction Générale de l'Alimentation
- **DGCCRF** : Direction Générale de la Concurrence, de la Consommation et de la Répression des Fraudes
- **DLC** : Date Limite de Consommation
- **DLUO** : Date Limite d'Utilisation Optimale
- **EST** : Extrait Sec Total
- **FAO** : Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture
- **FDA** : Food and Drug Administration
- **GFSI** : Global Food Safety Initiative
- **GHP** : Bonnes Pratiques d'Hygiène (Good Hygiene Practices)
- **GIPLAIT** : Groupe Industriel des Produits Laitiers
- **GMP** : Bonnes Pratiques de Fabrication (Good Manufacturing Practices)
- **HACCP** : Analyse des dangers et maîtrise des points critiques
- **HSE** : Hygiène Sécurité Environnement
- **IAA** : Industrie Agro-alimentaire
- **ICMSF** : Commission Internationale des Spécifications Microbiologiques des Aliments

- **ISO** : Organisation Internationale de Normalisation
- **ISO 22000** : Norme internationale relative à la sécurité des denrées alimentaires
- **JORADP** : Journal Officiel de la République Algérienne Démocratique et Populaire
- **LAC** : Lait Cru
- **LBE** : Lait partiellement Écrémé
- **LFB** : Laiterie Fromagerie de Boudouaou
- **Mg / g / L** : milligramme / gramme / litre
- **MO** : Micro-Organismes
- **MP** : Matière Première
- **NS** : Non Satisfaisant
- **OMS** : Organisation Mondiale de la Santé
- **OMC** : Organisation Mondiale du Commerce
- **OIE** : Organisation Mondiale de la Santé Animale
- **ONALAIT** : Office National du Lait
- **PH** : Potentiel Hydrogène (acidité)
- **PF** : Produit Fini
- **PND** : Plan de Nettoyage et Désinfection
- **PR** : Procédure de Rappel
- **PRP** : Programmes Pré-Requis
- **PRPo / PRPO** : Programmes Pré-Requis Opérationnels
- **PS** : Partiellement Satisfaisant
- **R+1 / R+2** : Rez-de-chaussée plus 1 étage / plus 2 étages
- **RDC** : Rez-de-chaussée
- **SARL** : Société à Responsabilité Limitée
- **S** : Satisfaisant
- **SMSA** : Système de Management de la Sécurité Alimentaire
- **SOFRAM** : Société de Fromage de la Mitidja
- **SPA** : Société par Actions
- **TIA** : Toxi-infections Alimentaires
- **UFC** : Unités Formant Colonies
- **UE** : Union Européenne
- **°C** : Degré Celsiu

Glossaire

- **Activité de l'eau** : Mesure de la disponibilité de l'eau dans un aliment ; plus elle est faible, moins les micro-organismes peuvent se développer.
- **Analyse sensorielle** : Évaluation de la qualité d'un aliment par les organes des sens (vue, odorat, goût, toucher, ouïe).
- **Assainissement** : Ensemble d'actions destinées à maintenir la propreté et l'hygiène des locaux, équipements et surfaces de travail.
- **Check-list** : Liste de vérification utilisée pour évaluer la conformité aux règles d'hygiène et de sécurité.
- **Coliformes** : Bactéries indicatrices de contamination fécale et d'hygiène insuffisante.
- **Contamination croisée** : Transfert de micro-organismes, allergènes ou corps étrangers d'un aliment, d'une surface ou d'un matériel à un autre.
- **Danger** : Élément biologique, chimique ou physique pouvant compromettre la sécurité d'un aliment.
- **Danger biologique** : Présence de bactéries, virus, parasites ou moisissures pathogènes.
- **Danger chimique** : Présence de résidus indésirables (pesticides, produits de nettoyage, additifs en excès).
- **Danger physique** : Corps étrangers solides (verre, métal, bois, plastique) retrouvés dans un aliment.
- **Date limite de consommation (DLC)**: Date après laquelle un produit alimentaire devient impropre à la consommation.
- **Date limite d'utilisation optimale (DLUO)** : Date après laquelle un aliment reste consommable mais peut perdre ses qualités organoleptiques.
- **Extrait sec total (EST)** : Quantité totale de matière sèche contenue dans un aliment après élimination de l'eau.
- **Fermentation** : Transformation biochimique des sucres par des micro-organismes, utilisée dans la fabrication des produits laitiers.
- **Fromage fondu** : Produit laitier obtenu par fonte et émulsification de fromages, additionné de sels fondants.
- **Hygiène du personnel** : Ensemble des pratiques d'hygiène appliquées par le personnel (lavage des mains, port de tenue, contrôle médical).
- **Management de la qualité** : Organisation et pilotage des activités visant à améliorer la qualité et la sécurité des produits.

- **Matière première** : Produit brut entrant dans la fabrication d'un aliment.
- **Micro-organismes** : Êtres vivants microscopiques (bactéries, levures, moisissures, virus).
- **Pasteurisation** : Traitement thermique modéré (inférieur à 100 °C) destiné à détruire les micro-organismes pathogènes tout en conservant les qualités nutritionnelles.
- **pH** : Mesure de l'acidité ou de la basicité d'une solution.
- **Produit fini** : Aliment ayant terminé son processus de fabrication et prêt à la consommation.
- **Qualité microbiologique** : Niveau de sécurité et de conformité d'un produit vis-à-vis de sa flore microbienne.
- **Risque** : Probabilité qu'un danger se produise et entraîne un effet néfaste.
- **Salubrité des aliments** : État d'un aliment propre à la consommation, exempt de dangers biologiques, chimiques ou physiques.
- **Sécurité des aliments** : Démarche préventive visant à contrôler les dangers tout au long de la chaîne alimentaire afin de protéger la santé du consommateur. •
- **Seuils microbiologiques** : Valeurs limites fixées par la réglementation ou les normes pour les micro-organismes présents dans les aliments (ex. Salmonella absent dans 25 g).
- **Stérilisation** : Traitement thermique à haute température (supérieure à 100 °C) permettant d'éliminer tous les micro-organismes, y compris les spores.
- **Toxi-infection alimentaire** : Maladie provoquée par l'ingestion d'aliments contaminés par des germes pathogènes ou leurs toxines.
- **Traçabilité** : Capacité à suivre le parcours d'un produit à toutes les étapes de la chaîne alimentaire.
- **Unité formant colonie (UFC)** : Indicateur du nombre de micro-organismes viables présents dans un échantillon. •
- **Validation** : Preuve documentée que les mesures de maîtrise prévues assurent réellement la sécurité des aliments.
- **Vérification** : Activités de contrôle permettant de confirmer que le système HACCP fonctionne correctement et atteint les résultats attendus.

Liste des tableaux

Tableau N° 1 : Composition moyenne du lait entier (Fredot, 2006)	5
Tableau N°2 : catégories des pesticides en fonction de leur cible d'action. (Quittet et Nelis, 1999).....	29
Tableau N°3 : Effectifs de LFB.....	42
Tableau N°4 : Profil de l'entreprise LFB (Laiterie Fromagerie de Boudouaou).....	44
Tableau N°5 : Fiche technique déterminant le champ d'étude	45
Tableau N°6 : Evaluation générale des PRP de l'unité	48
Tableau N°7: Evaluation de la conformité du milieu externe	50
Tableau N°8: Evaluation de la satisfaction de l'hygiène interne du bâtiment.....	51
Tableau N°9 : Evaluation de l'infrastructure.....	53
Tableau N°10 : Evaluation de l'Kambiance de travail	56
Tableau N°11 : Evaluation du matériel	57
Tableau N°12 : Evaluation de l'organisation générale de la production.....	58
Tableau N°13 : Evaluation du personnel.....	59
Tableau N°14 : Evaluation du produit fini	60
Tableau N°15: L'équipe HACCP de la LFB	61
Tableau N°16: Fiche technique du cheddar	63
Tableau N°17: Fiche technique du Sels de fonte.....	64
Tableau N°18: Fiche technique du Poudre de lait 26% MG	65
Tableau N°19 : Fiche technique de l'eau de procès	66
Tableau N°20 : Fiche technique détaillée du produit (Fromage fondu)	66
Tableau n°21 : Le bilan des analyses des dangers et les mesures préventives	73
Tableau N°22 : Bilan d'analyse des dangers liés à la fabrication du fromage fondu pasteurisé	75
Tableau N°23: Bilan de détermination des CCP, des limites critiques, du système de surveillance et des mesures correctives.....	96

Liste des figures

Figure N°1 : Le diagramme suivant représente les étapes de fabrication de fromage	12
Figure N°2 : La roue de Deming (PDCA).....	16
Figure N°3 : Le diagramme des 5M (Ishikawa).....	18
Figure N°4 : Schéma des 12 étapes du système HACCP.....	37
Figure N°5 : Photo Satellite de la localisation de l'établissement	39
Figure N°6: Schéma simplifié représente le voisinage de l'usine.....	40
Figure N°07 :Installation automate de nettoyage en place CIP.....	42
Figure N° 8 : Diagramme de traitement d'eau de processus	43
Figure N° 9 : PLAN DE MOUVEMENT.....	44
Figure N°10 : Synthèse générale de l'évaluation des PRP.....	49
Figure N°11 : Représentation radar montrant le niveau de satisfaction de l'extérieur du bâtiment.....	50
Figure N°12 : Représentation radar montrant le niveau de satisfaction de l'intérieur du bâtiment.....	52
Figure N°13 : Représentation radar montrant le niveau de satisfaction de l'infrastructure de bâtiment.....	54
Figure N°14 : Représentation radar montrant le niveau de satisfaction des autres programmes	58
Figure N°15 : Fromage Boudouaou 16 portions	68
Figure N° 16 : Diagramme de fabrication du fromage fondu pasteurisé	69
Figure N°17 : Découpage du cheddar	70
Figure N° 18 : Cheddar broyé	70
Figure N°19: Cuiseur.....	70
Figure N°20 : Pâte du fromage fondu	71
Figure N°21 : La chambre froide	72
Figure N° 22 : Hiérarchisation des dangers biologiques, chimiques et physiques.	74

Introduction générale

Introduction générale

Le secteur agroalimentaire regroupe toutes les activités industrielles qui transforment les matières premières d'origine agricole en aliments pour répondre aux besoins des populations humaines. Dans le secteur des produits laitiers, le lait est la source principale d'un groupe d'aliments notamment les fromages et qui sont très largement consommés. Les entreprises qui fabriquent ces produits sont très attentives à la qualité, à la propreté et à la sécurité de ce qu'elles produisent. (MERLE, 2005 ; BOUTOU, 2008).

C'est pourquoi la mise en place d'un système de gestion de la sécurité alimentaire basé sur de bonnes pratiques d'hygiène et bonnes pratiques de fabrication (BPH/BPF) ainsi que sur l'analyse des dangers et la maîtrise des points critiques (HACCP) reste une méthode efficace. Aujourd'hui, cette démarche est devenue obligatoire pour toute entreprise du secteur agroalimentaire car elle aide les entreprises à s'assurer que leurs produits sont sains pour les consommateurs, en vérifiant la qualité microbiologique et physicochimique, grâce à une gestion globale de l'hygiène.

En Algérie, d'un côté, le secteur laitier connaît un grand développement avec de petites et moyennes entreprises (PME) qui produisent du lait et des produits laitiers. De l'autre côté, la consommation de ces produits est assez élevée, environ 5,5 milliards de litres par an, selon le ministère de l'agriculture (2024). Il est donc très important de satisfaire les besoins des consommateurs en leur fournissant du lait et des produits laitiers de bonne qualité et sûrs. . (QUITTET et NELIS, 1999).

Le lait et ses dérivés sont des aliments riches en éléments nutritifs fragiles et peuvent facilement être contaminés par des microbes dangereux. C'est pour cela que la propreté et la sécurité sanitaire des aliments restent une préoccupation constante pour le secteur agroalimentaire et en particulier pour l'industrie laitière. Parmi les critères de contrôle d'une unité de transformation laitière figure en bonne place l'application du système HACCP pour s'assurer de la qualité hygiénique des produits destinés au marché de consommation. (MIETTON et Al, 1994).

L'objectif de notre travail s'intéresse à d'étudier le niveau d'application du système HACCP dans une unité de transformation laitière « laiterie Boudouaou », comme réponse à notre question principale : **Quelles sont les mesures que l'entreprise «Laiterie Boudouaou» à mise en place pour l'application de la démarche HACCP ?**

D'une manière plus précise, pour évaluer si les bonnes pratiques d'hygiène, nous avons :

- Analyser les caractéristiques physiques, chimiques et la présence de microbes dans le lait au sein de l'unité de transformation laitière de « Boudouaou ».
- Évaluer les bonnes pratiques d'hygiène (BPH) dans cette unité de transformation laitière.
- Identifier et évaluer les dangers le long des différentes étapes de la fabrication.
- Identifier les points critiques où des problèmes peuvent survenir et prévoir des mesures pour les corriger à chaque point critique.

De ces objectifs découlent les hypothèses suivantes :

- L'approvisionnement en lait peut présenter des dangers.
- Cette unité dispose d'un système HACCP qui fonctionne bien pour garantir la qualité de ses produits jusqu'au consommateur.
- Pendant les contrôles, certains aspects comme les matières premières, le lieu de fabrication (l'enceinte et l'environnement de la laiterie), le matériel, le personnel (la main d'œuvre) et la façon de travailler font l'objet d'une attention particulière.

La structure de notre mémoire est comme suit :

- ✓ Une partie bibliographique composée de trois chapitres portant sur : une synthèse comme aperçu général sur les concepts de la qualité et sécurité des aliments et les certifications ISO 22000. Cela se résume aux bonnes pratiques d'hygiène et à l'application du système HACCP sur la ligne de production au sein d'une entreprise agroalimentaire.
- ✓ Une partie pratique composée d'un chapitre dédié aux matériels et méthodes et un autre aux résultats et discussions. C'est-à-dire, étude descriptive de l'état des lieux et des conditions de production, évaluation des pré-requis et l'application des principes HACCP sur la ligne de fabrication du fromage à pâte molle type camembert au sein de LFB

Partie I : Synthèse Bibliographique

Chapitre I

Généralités sur le lait et le management de la qualité

I.1. Définition du lait:

Le lait a été défini en 1908 au cours du Congrès International de la Répression Des Fraudes à Genève comme étant : « Le produit intégral de la traite totale et ininterrompue d'une femelle laitière bien portante, bien nourrie et non surmenée. Le lait doit être recueilli proprement et ne doit pas contenir de colostrum » (**Pougheon S. et Goursaud J. (2001)**).

Selon le Codex Alimentarius : « la dénomination « lait » est réservée exclusivement au produit de la sécrétion mammaire normale, obtenu par une ou plusieurs traits sans aucune addition ou soustraction » (**Boudier J.F et Luquet F.M, 1981**).

Le lait peut en outre être défini comme une émulsion biologique complexe sécrétée par les glandes mammaires des mammifères femelles, pour fournir une nutrition à leur progéniture durant les premières étapes de leur vie, ayant un milieu multiphasique, une phase aqueuse comprenant essentiellement le lactose , les sels minéraux et des éléments dispersés de nature lipidique (globules gras) et de nature protéique (micelle de caséine) (**Alais, (1984)**).

I.2. Composition nutritionnelle du lait

Le lait est reconnu depuis longtemps comme étant un aliment bon pour la santé. Source de calcium et de protéines, il peut être ajouté à notre régime sous plusieurs formes .Le lait est très riche en eau, riche en lactose, en protéines, en matière grasse, et en éléments minéraux. D'autres substances, présentes dans le lait, sont à faibles concentrations. La composition du lait est mentionnée sur le tableau N°. (**Fredot, 2006**).

Tableau N°1 : Composition moyenne du lait entier (Fredot, 2006).

Composants	Teneurs (g/100g)
Eau	89.5
Derivés azotes	3.44
Protéines	3.27
Caséine	2.71
Protéines solubles	0.56
Azote non protéique	0.17
Matières grasses	3.5
Lipides neutres	3.4
Lipides complexes	<0.05
Composés liposolubles	<0.05
Glucides	4.8
Lactose	4.7
Gaz dissous	5% du volume du lait
Extrait sec total	12.8

Le lait est une émulsion biologique complexe sécrétée par les glandes mammaires des mammifères femelles. Sa composition est finement ajustée pour fournir une nutrition complète à leur progéniture. Voici les principaux composants du lait :

1. Eau (87-90%) : composant majoritaire, agissant comme solvant pour les autres nutriments.

2. Matière sèche (environ 10-13%) : Elle comprend tous les solides présents dans le lait et est composée de :

- ✚ Lipides (Matières Grasses) (environ 3-5%) : Principalement des triglycérides, mais aussi des phospholipides et du cholestérol. Ils fournissent de l'énergie et contiennent des vitamines liposolubles. La quantité et le type de matières grasses varient selon l'espèce, la race et l'alimentation.
- ✚ Protéines (environ 3-4%) : Essentielles pour la croissance et la réparation des tissus. On distingue principalement :
 - ✚ Caséines (environ 80% des protéines dans le lait de vache) : Protéines spécifiques au lait, importantes pour la coagulation et la fabrication du fromage.
 - ✚ Protéines du lactosérum (environ 20% dans le lait de vache) : Incluent l'alpha-lactalbumine et la bêta-lactoglobuline, de haute valeur nutritive. Le lait maternel a une proportion plus élevée de protéines du lactosérum.
- ✚ Glucides (environ 4-5%) : Le principal est le lactose (glucose + galactose), une source d'énergie unique au lait qui favorise l'absorption du calcium. Le lait maternel a une teneur en lactose plus élevée.
- ✚ Minéraux et oligo-éléments (environ 0.7-1%) : Le lait est une source importante de calcium, phosphore, potassium, magnésium, sodium, chlore, ainsi que des oligo-éléments comme le zinc, le fer et l'iode.
- ✚ Vitamines : Contient des vitamines liposolubles (A, D, E, K) et hydrosolubles (B, C), dont la teneur dépend de l'alimentation.
- ✚ Autres composants : Enzymes, hormones, gaz dissous, et des cellules somatiques en faible quantité. Le lait maternel contient également des anticorps et des facteurs de croissance.

La composition du lait mature est un produit stable, il peut fournir un équilibre optimal de macronutriments (lipides, protéines, glucides) et de micronutriments (vitamines, minéraux) nécessaires au développement. Il est caractérisé par une variabilité inter-espèces et intra-espèce et même au sein d'une même espèce, comme la vache, la composition du lait peut varier en fonction de la race, de l'alimentation, du stade de lactation, et même de l'heure de la

traite. Il est d'une importance capitale sur le plan nutritionnel pour l'humain.

I. 3. Microorganismes du lait

Dès la sortie de la mamelle, le lait cru a déjà sa microflore qui peut inclure aussi bien les germes d'intérêt technologique que ceux potentiellement pathogènes pour l'homme (**Oliver et al. 2005 ; Latorre et al. 2009**). La présence d'autres germes est préjudiciable à la durée de vie du lait et des produits laitiers. Les plus rencontrés sont les bactéries, mais des levures, des moisissures, des virus et divers protozoaires peuvent également être présents. Ils diffèrent notamment par leur taille et leur niveau de complexité.

I .3.1. Microorganismes d'intérêt technologique

La microflore d'intérêt technologique participe à la définition des caractéristiques sensorielles des produits laitiers fermentés. Cette microflore est constituée essentiellement de bactéries lactiques et de levures et moisissures. (**Desmazeaud M., 2015.**)

Les micro-organismes présents dans le lait ont été utilisés pour la transformation et la conservation du lait. Associée à l'action de la présure, la flore microbienne des laits permettra la production d'une gamme très diversifiée de fromages (**Laithier, 2011**).

Les microorganismes responsables d'altération sont des bactéries, champignons indésirables apportés par la contamination. Cette flore regroupe les bactéries thermorésistantes, les coliformes, les psychrotrophes, les levures et moisissures (**Zergoune, 2015**).

Ces microorganismes sont responsables des défauts sensoriels de goût, d'arômes, d'apparence ou de texture du produit laitier. Parfois, certains microorganismes nuisibles peuvent aussi être pathogènes (**Desmazeaud M., 2015.**).

Les principaux germes de la flore d'altération sont *Pseudomonas* sp. *Proteus* sp. Les coliformes soit principalement les genres *Escherichia coli* et *Enterobacter*, les sporulées telle que *Bacillus* sp. , et *Clostridium* sp. , des bactéries psychrotrophes et certaines levures et moisissures (**Vignolo, 2002**).k

I .3.2. La microbiologie et la flore de contamination du lait

La microbiologie de lait peut être résumée comme suit:

- Est un milieu nutritif : Il peut supporter la croissance d'une variété de micro-organismes.
- Diverses sources de contamination : Les micro-organismes peuvent provenir de la mamelle, de l'animal, de l'équipement, et de l'environnement.

- Bactéries lactiques clés : Elles sont essentielles pour la fabrication des produits laitiers fermentés et contribuent à leur saveur et texture.
- Présence potentielle de pathogènes: Le lait peut être contaminé par des bactéries dangereuses comme Salmonella, Listeria, et E. coli, posant un risque pour la santé.
- Altération par les micro-organismes : La croissance microbienne peut entraîner une détérioration du lait (acidification, dégradation des protéines et des graisses, mauvais goût).
- Contrôle crucial par l'hygiène : Des pratiques d'hygiène strictes à la ferme et lors de la transformation sont fondamentales pour minimiser la contamination.
- La pasteurisation est une étape clé : Ce traitement thermique élimine les pathogènes et réduit la charge microbienne, assurant la sécurité du lait.
- Le froid ralentit la croissance : Le maintien du lait à basse température est essentiel pour limiter la prolifération des micro-organismes.
- Analyses régulières : Des tests microbiologiques sont effectués pour surveiller la qualité du lait et détecter la présence de micro-organismes indésirables.

Donc, la microbiologie du lait est essentiel pour comprendre comment assurer la sécurité et la qualité du lait, depuis la production à la consommation, en gérant la présence et l'activité des micro-organismes.

I .4.Les transformations du lait et des produits laitiers

Depuis toujours, il est connu que le lait est un produit nutritionnel mais également très périssable. Dans les pays chauds, et notamment en Algérie, le lait caille très rapidement sous l'effet de la chaleur qui accélère le développement des microorganismes qu'il contient, mais aussi ceux contenus dans le milieu ambiant. Ainsi naturellement, le lait n'est frais que quelques heures, ce qui explique qu'il est autoconsommé le plus vite possible.

Pour conserver le lait, aliment hautement périssable, l'homme a de tout temps et en tout lieu cherché à le préserver en le transformant (allongement de la durée de vie, concentration des éléments nutritifs). Parmi les techniques de transformation disponibles, figure la fermentation qui consiste en une coagulation de la caséine du lait par des ferments lactiques ou par la présure. Les produits issus de cette fermentation sont essentiellement le yaourt, les laits fermentés et certains fromages.

La dénomination « lait fermenté » est réservée aux produits à base de lait, partiellement

concentré ou non, qui ont subi une fermentation principalement lactique aboutissant à la formation d'un gel (**Fadela et al. 2009**). Par définition, le yaourt est un lait fermenté exclusivementensemencé avec deux bactéries spécifiques, *Lactobacillus delbrueckii* ssp ; *Bulgaricus* et *Streptococcus salivarius* ssp *thermophilus*.

Les fromages sont définis selon le Codex Alimentarius comme étant «le produit frais ou affiné, solide ou semi-solide, dans lequel le rapport protéines de lactosérum/caséine n'excède pas celui du lait. Il est obtenu soit par la coagulation du lait, écrémé ou partiellement écrémé. Et ce grâce à l'action de la présure ou d'autres agents coagulants appropriés, et par égouttage partiel du lactosérum résultant de cette coagulation. Il est obtenu ,aussi, soit par l'emploi de techniques de fabrication entraînant la coagulation du lait et/ou des matières obtenues à partir de lait, présentant des caractères physiques, chimiques et organoleptiques similaires à ceux du produit défini plus haut» (**Commission du Codex Alimentarius, 1978**).

I.4.1. Transformation et diversité des produits laitiers

Le lait cru est une matière première polyvalente qui peut être transformée en une vaste gamme de produits laitiers, chacun ayant une composition, une texture et une saveur distinctes. Ces produits incluent :

- ✓ Lait de consommation : Disponible sous différentes formes (entier, demi-écrémé, écrémé) en fonction de la teneur en matières grasses. Il peut également être pasteurisé, UHT, ou micro filtré pour assurer sa sécurité et sa conservation.
- ✓ Produits fermentés : Yaourt, kéfir, babeurre, obtenus par l'action de micro-organismes qui transforment le lactose en acide lactique, modifiant ainsi la texture et la saveur et pouvant apporter des bénéfices pour la santé intestinale.
- ✓ Fromages : Une immense variété obtenue par la coagulation des protéines du lait (principalement la caséine), suivie d'un égouttage, d'un pressage et souvent d'un affinage. La diversité des fromages provient des types de lait, des cultures microbiennes utilisées, et des conditions d'affinage.
- ✓ Beurre et crème : Produits riches en matières grasses obtenus par barattage de la crème.
- ✓ Lait en poudre et lait concentré : Formes déshydratées du lait permettant une conservation plus longue et une utilisation dans diverses applications alimentaires.

I.4.2. Les grandes étapes de fabrication d'un fromage:

La fabrication du fromage passe toujours par les mêmes grandes étapes.

Les 6 étapes de la fabrication du fromage :

1. La préparation du lait
2. Le caillage
3. L'égouttage
4. Le moulage
5. Le salage
6. L'affinage

I.4.2.1. La préparation du lait

La première étape consiste à choisir le lait qui sera utilisé pour la fabrication du fromage en question. Le choix du lait concerne plusieurs critères.

I.4.2.2. Le caillage

L'étape du caillage consiste à faire coaguler le lait afin d'isoler la matière solide de l'eau, car celle-ci correspond à 90% de la composition du lait. En moyenne, on estime qu'il faut 10 litres de lait pour obtenir 1 kg de fromage.

Pour faire cailler du lait, il faut le mélanger à des ferments lactiques et des agents coagulants, qui peuvent être :

- De la présure animale
- de la présure végétale
- des agents microbiens

I.4.2.3. L'égouttage

Une fois obtenu, le caillé doit ensuite être égoutté, pour enlever une partie plus ou moins importante de son humidité (ce que l'on appelle le lactosérum). Plusieurs techniques peuvent être utilisées pour déshumidifier le caillé : en le brassant, chauffant ou encore en le découpant en grains. Cette étape d'égouttage est plus ou moins poussée selon le type de fromage recherché.

I.4.2.4. Le moulage

Le caillé est placé dans des moules pour lui donner la forme souhaitée, et pour poursuivre son égouttage : soit de façon spontanée, dans des faisselles soit en pressant le fromage dans

son moule pour l'essorer encore d'avantage. De manière générale, plus un fromage est humide, plus sa vie microbiologique sera riche et moins il pourra se conserver longtemps.

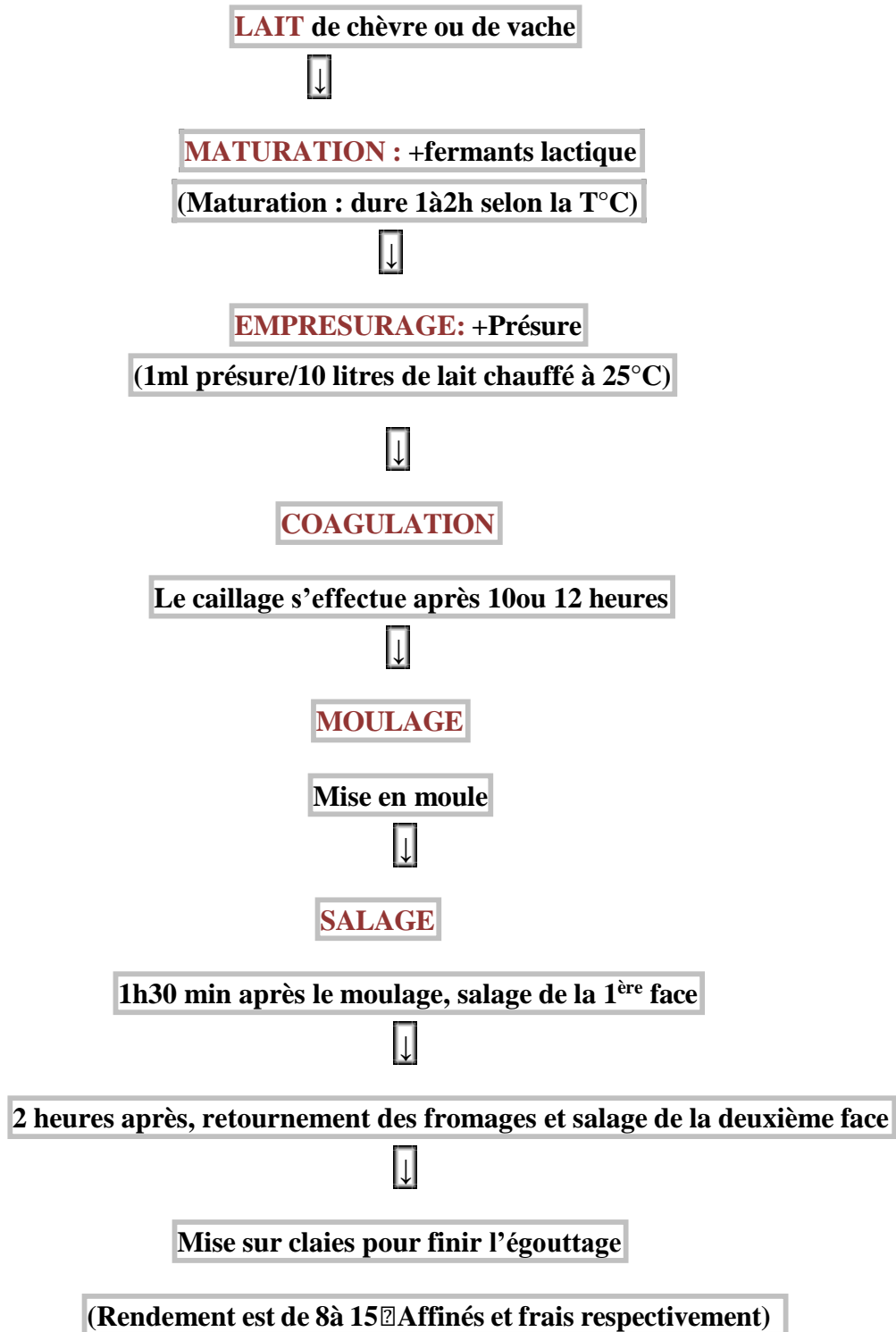
I.4.2.5. Le salage

Le fromage est ensuite salé, soit en étant plongé dans une solution saline, soit en saupoudrant le sel à sec, directement à la main ou à l'aide d'une machine. Le sel joue un rôle d'exhausteur de goût, il favorise le développement de la croûte du fromage et il est également un puissant agent de conservation et antiseptique.

I.4.2.6. L'affinage

Etape durant laquelle les micro-organismes contenus dans le fromage (bactéries, levures, moisissures) vont pouvoir agir. Il est effectué dans une pièce fraîche appelée hâloir ou cave d'affinage et peut durer quelques jours à plusieurs mois. La température ambiante (comprise entre 8 et 16 °C), le degré d'humidité et la bonne ventilation sont des facteurs très importants à la réussite de cette étape. C'est durant cette phase maturation que le fromage acquiert la plupart de ses arômes, saveurs, ainsi que sa texture et couleur définitives.

Figure N°1 : Le diagramme suivant représente les étapes de fabrication de fromage



I.5.Préservation de la qualité sanitaire du lait et le management qualité

Les bactéries lactiques sont utilisées depuis l'antiquité pour conserver les denrées alimentaires. Du point de vue hygiénique, les bactéries lactiques jouent un rôle fondamental dans l'inhibition de certaines flores bactériennes et fongiques indésirables. Cette action inhibitrice est due à la production de substances antagonistes tels que les acides organiques (lactique et acétique), le peroxyde d'hydrogène et le diacétyl (**Holzappel et al. 1995 ; Benkerroum et al. 2002**). Certaines bactéries lactiques produisent de composés antifongiques tels que les acides gras (**Corsetti et al. 1998**) ou l'acide phényl-lactique (**Valerio et al. 2004**). D'autres produisent des bactériocines qui sont des protéines complexes produits et libérés dans le milieu extérieur et ayant un effet antagoniste contre d'autres bactéries, généralement phylogénétiquement proches. Il est généralement reconnu qu'on ne peut faire un produit de qualité avec une matière première de mauvaise qualité. Les propriétés organoleptiques des laits caillés dépendent du lait de départ, du procédé de fabrication et de la maîtrise des microorganismes responsables de la fermentation. Les caractéristiques organoleptiques du lait sont : la couleur, la saveur, la consistance et l'odeur et les caractéristiques physico-chimiques du lait sont : l'extrait sec, la matière grasse et l'acidité du lait caillé.

I.5.1. Normes en vigueur pour le lait cru et le management de la qualité.

Le lait doit être produit par des animaux sains, il doit être propre et ne pas contenir de résidus ni de germes pathogènes. Un lait de bonne qualité doit être normal d'aspect et d'odeur, les épreuves de filtration, d'ébullition et à l'alcool doivent être négatives. Son acidité titrable doit être inférieure à 21°D, il doit contenir moins de 100 coliformes par ml et moins de 50 germes sulfite réducteurs par ml. Un lait de très bonne qualité doit contenir moins de 30 000 germes par ml et réduire le bleu de méthylène en plus de 4 heures (**El hadj et al. 2015**).

I.5.2. Qualité hygiénique

La qualité hygiénique du lait cru est un sujet relativement récent pour les acteurs de la filière lait en Algérie (**Ameur et al. 2012**). Le contrôle d'hygiène du lait pasteurisé s'avère d'une très grande importance, car la plupart des consommateurs s'imaginent, à tort, que tout lait pasteurisé est sain, exempt de microorganismes, et qu'il peut être consommé sans danger (**Aggad et al. 2009**). L'obtention d'un lait propre et sain exige un bétail sain, des locaux propres, des conditions de récolte satisfaisantes et une conservation du lait cru à basse température jusqu'à la livraison au consommateur ou à la laiterie pour empêcher le développement des microbes.

La présence de micro-organismes pathogènes, de résidus d'antibiotiques, de divers résidus chimiques associés au nettoyage ou à l'assainissement, représentent les principales craintes des consommateurs et des transformateurs de lait (**Grenon, 2004**). Leur présence peut être un bon indice des mauvaises conditions de manipulation ou de traitement des aliments (pasteurisation insuffisante par exemple).

La résistance des coliformes et des coliformes thermotolérants aux conditions extérieures défavorables est faible (traitements technologiques divers, entreposage, etc.). Ainsi leur présence dans un aliment cuit ou pasteurisé signifie que la contamination est postérieure au traitement thermique. Il reste alors à trouver l'origine de la contamination (manipulateurs, plans et instruments de travail, contact avec des produits crus). Ces bactéries sont souvent associées à des entérobactéries pathogènes comme les salmonelles et les shigelles (**Cuq, 2007**).

I.5.3. Qualité sanitaire

Le contrôle de la qualité sanitaire est basé sur la numération des germes totaux (flore hétérotrophe aérobie mésophile totale) de l'aliment et sur la recherche de germes indicateurs de contamination fécale tels que les coliformes, les entérocoques, des germes indicateurs d'une contamination tellurique comme les anaérobies sulfite réducteurs ou encore en fonction de la nature du produit sur la recherche de germes ubiquitaires et d'origine humaine ou animale comme les *Staphylococcus*. Les résultats obtenus permettent d'éliminer les produits suspects ou contaminés et surtout d'améliorer la qualité de fabrication par élimination des points critiques (**Cuq, 2007**).

En respectant les bonnes pratiques de production, on évitera la contamination du lait par des bactéries nuisibles, des bactéries pathogènes, des cellules somatiques, des antibiotiques, des corps étrangers et par des solutions de lavage. Par contre, une erreur n'est pas impossible et plus on la découvre rapidement, plus on limite les pertes économiques qui en découlent. Et il faut alors prévoir un plan d'action corrective afin de réagir adéquatement et corriger les procédures afin de prévenir un nouveau problème (**Grenon, 2004**).

De plus en plus, la présence de bactéries pathogènes dans un aliment devra être examinée dans une perspective d'analyse du risque encouru par le consommateur vis-à-vis de ces microorganismes. Actuellement, la maîtrise de ces bactéries pathogènes dans le lait et les

produits dérivés nécessite la mise en place de systèmes de contrôle et de surveillance. Les moyens de prévention doivent prendre en compte les données désormais bien connues de la Microbiologie prévisionnelle en matière de lait et de produits laitiers (**Brisabois et al, 1997**).

I.6. Le management de la qualité

Le management de la qualité (SMQ) se définit comme l'ensemble des activités coordonnées permettant de diriger et de contrôler un organisme en matière de qualité.

Selon la norme ISO 9000, la qualité est « l'aptitude d'un ensemble de caractéristiques intrinsèques à satisfaire des exigences ».

Dans le domaine agroalimentaire, le SMQ se décline en trois composantes principales :

- L'assurance qualité, qui regroupe les mesures préventives destinées à garantir qu'un produit répondra aux exigences fixées.
- Le contrôle qualité, qui consiste à évaluer la conformité des produits par des tests et analyses.
- L'amélioration continue, qui vise à corriger les écarts et à renforcer progressivement la maîtrise des procédés.

L'application d'un SMQ dans une fromagerie permet non seulement de garantir la sécurité sanitaire des produits, mais aussi d'instaurer la confiance auprès des consommateurs et de répondre aux réglementations nationales et internationales (**Chamiboule, 1999**).

I.6.1. La roue de Deming (PDCA)

La roue de Deming, ou cycle PDCA (Plan, Do, Check, Act), constitue un outil universel d'amélioration continue (**Deming, 1986**).

- *Plan (Planifier)* : établir les objectifs, définir les processus et les ressources nécessaires.
- *Do (Réaliser)* : mettre en œuvre les actions prévues.
- *Check (Vérifier)* : contrôler les résultats obtenus et comparer avec les objectifs.
- *Act (Agir)* : corriger les écarts, standardiser les bonnes pratiques et relancer le cycle.

Dans le secteur agroalimentaire, l'application du PDCA permet de fiabiliser les procédés de production, d'identifier les dysfonctionnements et d'améliorer en permanence la sécurité sanitaire des denrées. Dans une fromagerie, il s'agit par exemple de planifier les procédures de pasteurisation, de vérifier les résultats microbiologiques et d'adapter les méthodes si des écarts sont observés.

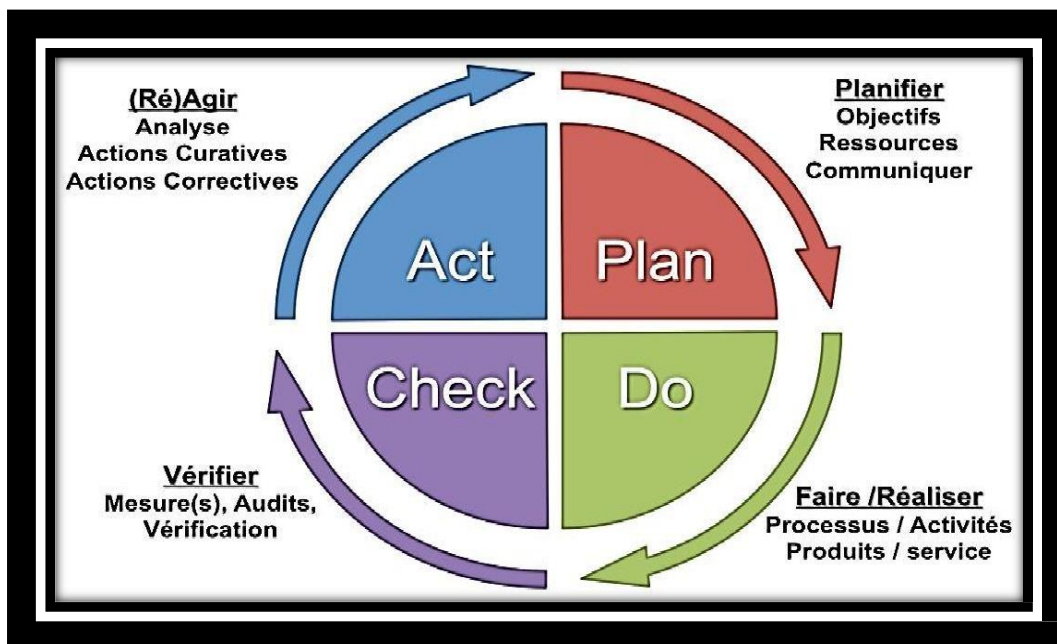


Figure N°2 : La roue de Deming (PDCA)

I.6.2. La norme ISO 22000

La norme ISO 22000, publiée en 2005 et révisée en 2018, est un référentiel international qui définit les exigences relatives au système de management de la sécurité des denrées alimentaires. Elle s'adresse à tous les acteurs de la chaîne alimentaire, depuis la production primaire jusqu'à la consommation finale.

Cette norme combine :

- ✚ Les principes de l'HACCP (analyse des dangers et maîtrise des points critiques).
- ✚ Les bonnes pratiques d'hygiène (programmes prérequis).
- ✚ Les exigences de l'ISO 9001 en matière de management de la qualité (ISO, 2018).

Ses principaux avantages sont :

- Une reconnaissance internationale facilitant les échanges commerciaux.

- Une meilleure communication entre les différents maillons de la chaîne alimentaire.
- L'intégration des PRP, PRPO et CCP dans une approche systémique.
- Le renforcement de la confiance des consommateurs.

Dans une fromagerie, l'application de l'ISO 22000 permet d'assurer la traçabilité des matières premières (comme le lait cru), la maîtrise des procédés de transformation (caillage, affinage) et la conformité aux exigences légales et contractuelles.

I.6.3. La méthode des 5M (Ishikawa)

Le diagramme d'Ishikawa ou des 5M, est un outil d'analyse permettant d'identifier les causes d'un problème de qualité. Il classe les facteurs en cinq catégories principales (**Ishikawa, 1982**):

- ✚ **Main-d'œuvre** : formation, compétences, pratiques d'hygiène et discipline des opérateurs.
- ✚ **Matière** : qualité et salubrité des matières premières (lait, présure, ferments, sel).
- ✚ **Matériel** : état des équipements, leur entretien, leur calibration.
- ✚ **Méthode** : organisation du travail, respect des procédures et protocoles.
- ✚ **Milieu** : environnement de production (température, humidité, ventilation, hygiène des locaux).

Dans une fromagerie, cette méthode est utilisée pour analyser des problèmes tels qu'une contamination microbiologique du lait, un défaut de coagulation ou encore des anomalies lors de l'affinage des fromages.

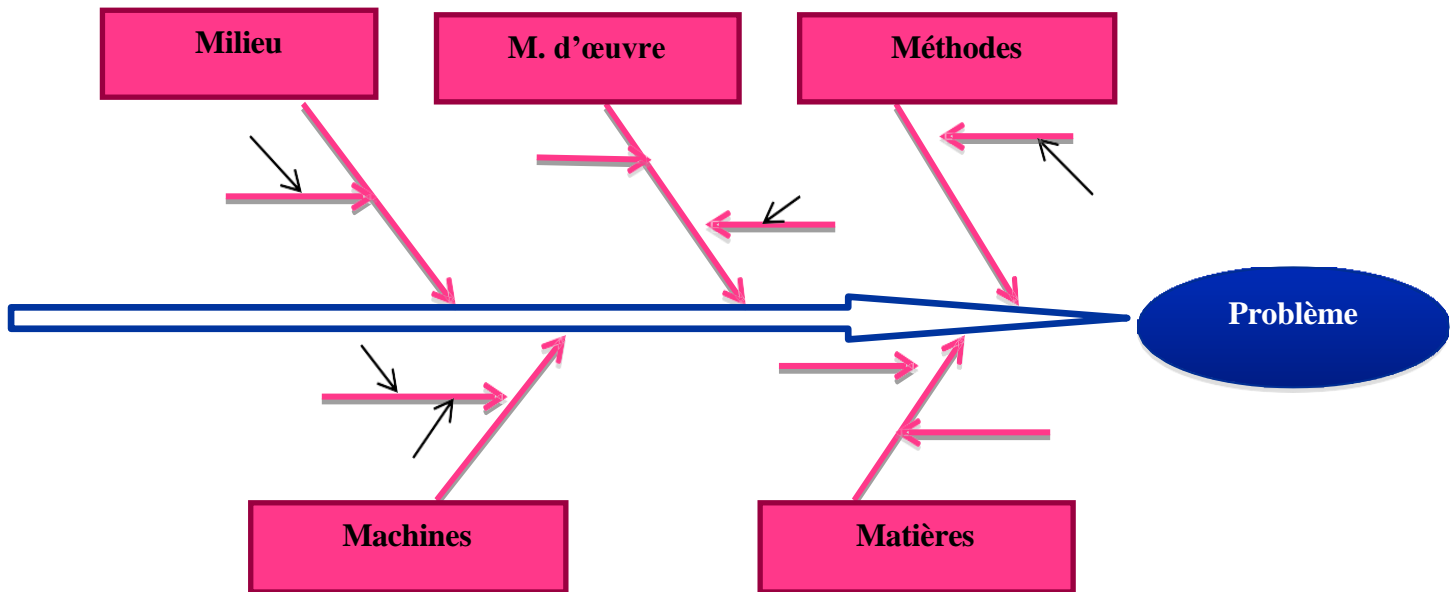


Figure N°3 : Le diagramme des 5M (Ishikawa)

Chapitre II :
Les Programmes Pré-Requis
et
Le système HACCP

II.1 Les Programmes Pré-Requis (PRP)

Les programmes préalables (PRP) constituent la base de l'HACCP en établissant des conditions d'hygiène et des bonnes pratiques de fabrication pour prévenir la contamination alimentaire. L'analyse HACCP est une méthode de prévention des dangers et des points critiques en industrie alimentaire qui s'appuie sur 7 principes.

II.1.1 Définition des PRP :

Les programmes prérequis (PRP) sont des mesures fondamentales pour garantir l'hygiène tout au long de la chaîne alimentaire et ils sont des exigences qui s'appliquent aux établissements de transformation alimentaire. Ils permettent d'assurer que les produits finis sont sûrs pour la consommation. Ces programmes s'articulent autour de trois domaines clés : les bonnes pratiques agricoles (BPA), les bonnes pratiques de fabrication (BPF) et les bonnes pratiques d'hygiène (BPH). Le Codex Alimentarius de 1997 détaille les règles nécessaires à une gestion efficace et saine de cette chaîne. **(Codex Alimentarius, 1997).**

II.1.2 Différents types PRP :

Les Programmes préalables (PRP) couvrent les conditions et activités nécessaires au maintien de l'hygiène des produits alimentaires et à la propreté des environnements de travail tout au long de la chaîne alimentaire. Les conditions préalables et les procédures sont nécessaires à la garantie de la sécurité des opérations impliquant des aliments.

II.1.2.1 Les bonnes pratiques agricoles (BPA) :

Elles couvrent l'ensemble des étapes de production, depuis la ferme jusqu'au transport. Cela inclut la gestion des produits chimiques, les méthodes de culture et de récolte, le stockage et le transport. Pour les mettre en œuvre, des formations et un système de registres des opérations sont indispensables.

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

Les bonnes pratiques de fabrication (BPF) définissent les activités de base requises pour produire des aliments dans des conditions d'hygiène acceptables. Elles représentent une approche qualitative basée sur l'expérience et portent une attention particulière aux conditions environnementales, comme la conception des ateliers. Leur application garantit la qualité organoleptique, la salubrité et la valeur nutritive constante des produits **(Boutou, 2008).**

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

Les bonnes pratiques d'hygiène (BPH) sont un élément crucial et doivent être établies avant l'analyse des dangers. Le Codex Alimentarius a élaboré des directives qui couvrent l'ensemble de la chaîne alimentaire, de la production à la consommation, en définissant les conditions

d'hygiène nécessaires. Ces codes doivent être appliqués en complément des principes généraux et du système HACCP (**Larpent, 1997**) Selon le Codex Alimentarius.

Les bonnes pratiques d'hygiène (BPH) ou programmes prérequis (PRP), concernent l'ensemble des opérations destinées à garantir l'hygiène, c'est-à-dire la sécurité et la salubrité des aliments. Les PRP comportent des opérations dont les conséquences pour le produit fini ne sont pas toujours mesurables.

II.1.3 Classification des programmes pré requis.

Afin d'accroître la sécurité des denrées alimentaires depuis la production primaire jusqu'à la consommation finale, six programmes préalables sont appliqués :

- 1) Hygiène des Locaux
- 2) Hygiène relatif au Transport, achat/réception/expédition et entreposage
- 3) Hygiène des Équipements
- 4) Hygiène du Personnel
- 5) Assainissement et lutte contre les ravageurs

II.1.3.1 Construction et disposition des bâtiments.

Pour des raisons de sécurité, les entreprises de transformation des aliments devraient être situées à l'écart des zones potentiellement dangereuses suivantes :

- ✓ Environnements pollués.
- ✓ Zones inondables, à moins que les installations ne bénéficient d'une protection adéquate contre les inondations.
- ✓ Zones en proie à des infestations de nuisibles.

II.1.3.2 Etat des locaux :

Selon la nature des opérations et les risques qui leurs sont associés, les locaux devraient être situés, conçus et construits de manière à ce que :

* La contamination des aliments soit réduite autant que possible.

*La conception et la disposition des lieux permettent un entretien, un nettoyage et une désinfection convenables et minimisent la contamination d'origine atmosphérique.

➤ Principe de la marche en avant :

L'hygiène des aliments dépend d'un principe fondamentale qui est « la marche en avant » définit par la succession des opérations et manipulations en continue depuis la livraison, en passant par les zones de fabrication et d'emballage jusqu'à l'expédition des denrées alimentaires. (**Codex Alimentarius, 2003**).

« Aucune denrée prête à être consommée ne doit croiser des produits sales qui risqueraient de la contaminer ».

Le principe de la marche en avant est une règle essentielle en hygiène. Il consiste à organiser la production de manière à empêcher les éléments propres d'entrer en contact avec des éléments sales. Cette méthode s'applique à toutes les étapes et à tous les acteurs de la chaîne de production, qu'il s'agisse des personnes, des équipements ou des produits.

Les intervenants à prendre en considération pour le principe de la marche en avant sont :

- La matière (MP, emballage, produit intermédiaire, PF).
- Le personnel.
- Matériels propres et sales.
- Matériels mobiles (transpalettes, chariots...)

Afin d'empêcher toute contamination, la conception du bâtiment doit permettre une marche en avant dans l'espace. Cela signifie que les différents circuits (personnel, matières premières, produits finis, etc.) ne doivent jamais se croiser.

Si la configuration des lieux ne le permet pas, il faut appliquer la marche en avant dans le temps. Les opérations se déroulent alors à des moments distincts, avec un nettoyage et une désinfection systématiques entre chaque étape. **(Jeannette, M. 2011).**

Ce principe s'applique également à la circulation des matières, qui doivent toujours avancer de la matière première au produit fini sans retour en arrière. De même, les équipements ne doivent jamais être déplacés d'une zone sale à une zone propre sans avoir été désinfectés au préalable. Leur mouvement doit être limité et contrôlé pour minimiser les risques de contamination croisée.

Le personnel doit toujours aller de la zone la plus sensible à la contamination vers la zone la moins sensible, mais jamais l'inverse. Si l'inverse est inévitable, des mesures préventives doivent être prises en considération (changement de vêtement, désinfection des chaussures et des mains...). **(Quittet et Nelis, 1999).**

➤ L'environnement du bâtiment :

Pour assurer l'hygiène, le bâtiment de production doit être situé dans un environnement propre, à l'abri des odeurs, de la fumée, de la poussière et autres contaminants. Il est essentiel qu'il soit éloigné des zones de stockage des déchets et des débris **(Vignola, 2002).**

➤ Conception et construction :

Un bâtiment utilisé pour la manipulation d'aliments doit être conçu et entretenu de façon à ne présenter aucun danger (chimique, physique, ou microbiologique) pour les produits. Pour garantir la sécurité et la salubrité des aliments, les éléments suivants doivent respecter des critères stricts :

- **Murs** : Ils doivent avoir une surface lisse et non absorbante sur au moins 2 mètres de hauteur pour faciliter le nettoyage et la désinfection.
- **Sols** : Ils doivent être conçus pour un bon écoulement de l'eau vers des drains. Le revêtement doit être lisse, facile à nettoyer, résistant aux produits chimiques, à la chaleur et antidérapant.
- **Plafonds et accessoires** : Ils doivent être lisses et conçus pour éviter l'accumulation de poussière, de saleté et la condensation de la vapeur d'eau.
- **Fenêtres** : Elles doivent être étanches, scellées et faciles à nettoyer. Des grillages amovibles doivent être installés pour empêcher l'entrée des insectes.
- **Portes** : Elles doivent avoir une surface lisse, non absorbante, facile à nettoyer et à désinfecter. **(Boutou, 2008).**

➤ Séparation des zones :

L'établissement doit séparer les différentes activités soit physiquement (espaces dédiés), soit dans le temps (opérations à des moments distincts) cela pour prévenir la contamination croisée. Chaque zone doit être suffisamment spacieuse pour l'équipement et les conditions de travail (température, humidité).

D'une manière générale, les séparations qui doivent être effectuées sont :

- **Zones de production** : Séparez les différentes étapes de fabrication.
- **Zones "propres" et "sales"** : Isoler les zones de manipulation des aliments des zones de déchets, des vestiaires et des toilettes.
- **Zones de stockage** : Les produits non alimentaires (produits d'entretien, emballages, etc.) ne doivent pas être stockés avec les aliments.
- **Zones selon l'environnement** : Séparez les zones chaudes des zones froides, et les zones sèches des zones humides.
- **Niveaux de sensibilité** : Différenciez les zones inertes, sensibles et ultrasensibles en fonction du risque de contamination.

➤ La ventilation :

Est essentielle pour un environnement de travail sain. Elle permet de renouveler l'air, empêchant ainsi l'accumulation de vapeur, de condensation et de poussière. Cela évite également la contamination de l'air. Il est crucial que les flux d'air soient toujours orientés des zones propres vers les zones potentiellement contaminées, jamais l'inverse, afin de prévenir toute contamination croisée.

➤ Éclairage

L'éclairage doit être suffisant pour permettre le bon déroulement des activités de production sans altérer la couleur naturelle des aliments.

➤ Drainage et évacuation des déchets

L'établissement doit posséder des systèmes de drainage et d'évacuation des déchets bien conçus. Ces systèmes doivent prévenir tout risque de contamination des aliments ou de l'eau potable.

➤ Installations sanitaires

Pour assurer une bonne hygiène personnelle et éviter la contamination des aliments, l'établissement doit disposer d'installations sanitaires adéquates et faciles d'accès. Celles-ci comprennent :

- Des **vestiaires** adaptés pour que le personnel puisse se changer.
- Des **toilettes** conçues selon les normes d'hygiène et en nombre suffisant.
- Des **lavabos** pour se laver les mains, équipés de robinets d'eau chaude et froide (ou à température stable), ainsi que des dispositifs de séchage hygiénique.

Ces installations doivent être clairement indiquées et bien réparties dans le bâtiment.

II.1.3.3 Etat des transports, de l'entreposage et du stockage :

Pour garantir la sécurité de nos aliments, nous devons être très vigilants dès la réception des produits. Les matières premières, les ingrédients et les emballages doivent être transportés et stockés proprement, pour éviter toute contamination par des microbes, des produits chimiques ou des corps étrangers. L'établissement doit prendre toutes les précautions nécessaires pour empêcher toute contamination, que ce soit par contact direct ou indirect. De plus, il est souvent exigé pour certains matériaux que des documents (comme des certificats de garantie ou des résultats d'analyse) prouvent qu'ils sont sûrs et conformes. **(Vignola ,2002)**

II.1.3.4 Etat du matériel:

Le matériel et les équipements qui entrent en contact avec les produits alimentaires devraient être construits et installés de manière à fonctionner conformément à l'usage auquel ils sont destinés, et à permettre un entretien et un nettoyage convenables afin d'éviter toute contamination. **(Vignola, 2002).**

II.1.3.5 Etat du personnel et sa qualité:

Le personnel est le principal vecteur de contamination dans le secteur alimentaire. Le corps humain est en effet un porteur naturel de germes (mains, vêtements, cheveux, etc.).

Pour réduire ce risque, il est essentiel que chaque employé suive des règles d'hygiène strictes.

Le port de vêtements de travail propres et adaptés, une apparence soignée et de bonnes

habitudes sont primordiaux. Les employés doivent également surveiller leur état de santé pour ne pas contaminer les produits en cas de maladie.

En suivant une formation appropriée et en respectant les instructions et contrôles mis en place, le personnel contribue activement à la protection des denrées alimentaires, des emballages et des équipements. Une bonne hygiène du personnel est donc un rempart essentiel contre la contamination des produits. **(Boutou, 2008)**.

➤ Formation du personnel :

Toute personne qui entre dans une zone de manipulation des denrées alimentaires et qui entre en contact direct ou indirect avec celles-ci, doit recevoir une formation en hygiène alimentaire **(Larpen, 1997)**.

Pour assurer une hygiène irréprochable, la formation du personnel est essentielle. Elle se déroule à l'embauche, mais doit être complétée par des rappels et des mises à jour régulières. Cette formation peut prendre différentes formes (cours, documents, affiches) et couvrir les points suivants :

- Les règles d'hygiène de base (Bonnes Pratiques d'Hygiène et de Fabrication), incluant l'hygiène corporelle, la marche en avant et la prévention des contaminations croisées.
- La manipulation sécuritaire des produits alimentaires.
- Les notions de base en microbiologie et les sources de contamination.
- Les techniques de nettoyage et de désinfection.
- Une initiation au plan HACCP.

Pour que la formation soit efficace, il est crucial d'expliquer au personnel le pourquoi des procédures, des enregistrements et des fréquences de surveillance. Comprendre la raison d'être des règles permet de les appliquer correctement et durablement.

➤ Hygiène corporelle :

Pour prévenir la contamination des aliments, il est essentiel de mettre en place des programmes de contrôle de l'hygiène du personnel. En effet, toute personne en contact avec des denrées alimentaires ne peut être une source de contamination, car elle est un porteur et un transmetteur potentiel de micro-organismes.

Les personnes qui travaillent avec des aliments doivent respecter des règles strictes d'hygiène personnelle et adopter des comportements qui évitent la contamination. Une propreté corporelle irréprochable et le respect des bonnes pratiques sont indispensables pour garantir la sécurité des produits.

Pour garantir la sécurité des produits, une attention particulière doit être portée à l'hygiène du personnel. Cette responsabilité repose sur des points clés :

- **Santé et blessures** : L'entreprise peut exiger un examen médical à l'embauche et des contrôles réguliers. Les employés sont tenus de signaler immédiatement toute maladie transmissible (hépatite, diarrhée, vomissements, etc.) ou blessure ouverte pour éviter de contaminer les aliments.
- **Tenue de travail** : Les employés doivent porter une tenue de travail spécifique et propre dès leur arrivée. Cette tenue se compose généralement d'une blouse claire et sans poche, d'une coiffe, de chaussures adaptées et, si nécessaire, d'un masque et de gants. Le port de bijoux, de montres ou d'autres accessoires est strictement interdit dans les zones de production.
- **Hygiène des mains** : Les mains doivent être propres et soignées (ongles courts, pansements étanches sur les coupures). Il est impératif de les laver fréquemment : à l'arrivée, après être allé aux toilettes, après avoir mangé ou fumé, ou après avoir manipulé des déchets. Des lavabos doivent être accessibles à proximité des zones de travail.
- **Comportement** : Un comportement responsable est essentiel. Les employés doivent s'abstenir de manger, fumer ou cracher dans les zones de manipulation. Il est également interdit de se gratter, de se toucher le visage ou de goûter les aliments avec les doigts.

En respectant ces règles, chaque membre du personnel contribue activement à la protection des aliments et à la santé des consommateurs.

II.1.4 Procédé de nettoyage et désinfection :

II.1.4.1 Le nettoyage :

Le nettoyage consiste à éliminer les souillures visibles et invisibles, il permet d'éliminer une partie mais pas la totalité des micro-organismes (propreté visible). Cette opération est réalisée à l'aide des produits détergents choisis en fonction du type de souillures. **(Hermaz, 2006)**.

- Techniques de nettoyage :

Pour garantir un nettoyage efficace et sécurisé, l'élaboration d'un plan doit prendre en compte plusieurs paramètres essentiels :

- **Température** : La chaleur augmente l'efficacité du nettoyage. Cependant, la température doit être contrôlée pour des raisons de sécurité du personnel et pour éviter la corrosion des équipements. Elle se situe généralement entre 35 et 85 °C, selon la méthode de nettoyage utilisée.
- **Action mécanique** : Il s'agit de la force physique appliquée (frottement, brossage, jet d'eau sous pression) pour décoller et éliminer les salissures.

- **Concentration** : L'efficacité du produit de nettoyage dépend de sa concentration. Celle-ci doit être respectée selon les recommandations du fabricant (souvent entre 0,5 % et 5 %) pour être efficace tout en évitant d'endommager les surfaces.
- **Temps de contact** : Un temps d'action suffisant est nécessaire pour que le produit agisse correctement (humidification, émulsion, etc.). En général, le temps de contact recommandé est de 10 à 20 minutes, mais il peut être ajusté en fonction de l'action mécanique et de l'état de la surface.
- **Facteur humain** : Le personnel doit être formé et informé. Il est crucial qu'il comprenne non seulement comment utiliser les produits et les équipements en toute sécurité, mais aussi l'importance de chaque étape du protocole de nettoyage et de désinfection (température, concentration, temps de contact, fréquence, etc.). Une bonne formation garantit le respect des procédures et l'efficacité du nettoyage.

II.1.4.2 La désinfection :

La désinfection vise à réduire le nombre de microbes et à éliminer les germes dangereux pour le produit. Cette opération n'est efficace que si elle est effectuée sur une surface préalablement nettoyée. Le nettoyage est donc une étape indispensable avant la désinfection. (**Vignola, 2002**).

La désinfection peut être réalisée de deux façons : par la chaleur (désinfection physique) ou, plus couramment dans l'industrie alimentaire, par des produits chimiques.

Contrairement au nettoyage, la désinfection chimique dépend principalement de trois facteurs importants :

1. **La concentration du produit** : La quantité de désinfectant utilisée.
2. **Le temps de contact** : C'est le paramètre le plus important. Le produit doit rester en contact avec la surface suffisamment longtemps pour être efficace.
3. **La température** : L'efficacité du désinfectant peut varier en fonction de la température de la solution.

II.1.4.3 Le rinçage :

Opération très importante qui se pratique après le nettoyage et après la désinfection. Le rinçage assure l'élimination des souillures et des résidus de produits chimiques. Ces derniers peuvent avoir des effets toxiques. La qualité microbiologique de l'eau utilisée pour le rinçage est aussi un élément essentiel de l'hygiène. (**Quittet et Nelis, 1999**).

II.1.4.4 Le Nettoyage En Place (NEP):

II.1.4.4.1 Définition de CIP :

Le CIP (Nettoyage En Place) est un système de nettoyage intégré au processus de production. Il permet de faire circuler des solutions détergentes, désinfectantes et des eaux de rinçage dans un circuit fermé, à l'intérieur d'une installation non démontée, telle que la tuyauterie, les cuves, les pasteurisateurs ou les conditionneuses. **(Quittet et Nelis, 1999).**

II.1.4.4.2 Principe de CIP :

Le contrôle et la gestion des paramètres de nettoyage sont effectués par des dispositifs automatiques qui assurent :

- L'exécution des programmes prédéfinis.
- La surveillance de la température des solutions.
- La vérification de la concentration des solutions.
- La régulation des durées de circulation (en fonction du débit souhaité).
- La récupération des solutions utilisées.

II.1.4.4.3 Description de système :

Le système CIP repose sur une station de nettoyage équipée des éléments suivants :

- Un réservoir de 500 L contenant une solution basique de soude caustique (NaOH).
- Un réservoir de 500 L contenant une solution acide d'acide nitrique (HNO₃).
- Un réservoir de 500 L pour le stockage de l'eau de rinçage.
- Des vannes pneumatiques pour le remplissage et la vidange des réservoirs.
- Des pompes pour la distribution des solutions.
- Des armoires de commande pour la programmation et le contrôle du système.
- Des conductimètres et résistivimètres pour ajuster la concentration des solutions, permettant de rejeter les solutions les moins concentrées ou les plus contaminées vers l'égout.
- Un dispositif de chauffage des solutions.

II.1.4.4.4 Cycle de nettoyage :

- Rinçage initial : cette étape consiste à faire circuler de l'eau pendant 5 minutes.
- Nettoyage à la soude : la soude caustique circule en circuit fermé pendant 15 minutes. Pour être efficace, elle doit être chauffée entre 75 et 80 °C, avec une concentration de 1,5% à 2%.
- Rinçage intermédiaire : après le traitement à la soude, un rinçage supplémentaire à l'eau est effectué pendant 10 minutes.

- Nettoyage à l'acide : la solution d'acide nitrique circule en circuit fermé pendant 15 minutes, à une température comprise entre 60 et 65 °C, avec une concentration de 1% à 1,5%. L'acide est mélangé à une solution désinfectante utilisée à une concentration de 0,3%.
- Rinçage final : une fois la solution acide évacuée, un dernier rinçage à l'eau est réalisé pendant 10 minutes.

II.1.4.4.5 Les intérêts du CIP :

Les principaux avantages du CIP sont :

- Amélioration du nettoyage grâce à une efficacité optimale et à l'élimination des erreurs humaines.
- Gain de temps, puisque les arrêts machines sont réduits, ce qui augmente leur productivité.
- Réduction de la main-d'œuvre, car il n'est plus nécessaire de démonter les équipements.
- Utilisation plus rationnelle des ressources telles que l'eau, la vapeur, les détergents, les désinfectants et la chaleur.
- Diminution des risques d'accidents, tant matériels que corporels. . (Quittet et Nelis, 1999).

II.1.5 Lutte contre les nuisibles :

La lutte contre les nuisibles est l'ensemble des mesures prises pour empêcher, détecter et éliminer les animaux et insectes indésirables (comme les rats, souris, cafards ou mouches) qui peuvent contaminer les aliments et rendre les lieux de production ou de stockage insalubres. Elle vise à protéger la qualité des aliments, la santé des consommateurs et à respecter les normes d'hygiène en vigueur.

A. Les moyens de lutte :

En présence de ravageurs, il est essentiel de mettre en place rapidement des mesures rigoureuses pour les éliminer de manière efficace et durable. Si ces nuisibles persistent, cela indique souvent une faiblesse ou une inadéquation du plan de lutte, un mauvais entretien ou une propreté insuffisante des locaux, ou encore une application partielle des Bonnes Pratiques d'Hygiène (BPH) par le personnel. (Vignola, 2002)

- Lutte contre les rongeurs : La méthode la plus efficace repose sur le système des trois barrières :
 - Une clôture en treillis à mailles fines ou en béton pour bloquer leur passage.
 - Des pièges disposés autour du bâtiment.

- Des pièges placés à l'intérieur du bâtiment, aux points d'entrée possibles.
- Lutte contre les insectes : Des pièges à insectes sont installés dans les zones de production ou de stockage des aliments.
- Lutte contre les oiseaux : Les méthodes les plus couramment utilisées sont :
 - L'utilisation de poison mélangé à des appâts.
 - Des lampes rotatives jaunes.
 - Des filets.
 - L'élimination des nids.

B. Les moyens de destruction :

On utilise les pesticides qui sont des produits chimiques utilisés pour contrôler, repousser ou éliminer des parasites, qu'ils soient animaux ou végétaux. On regroupe ces produits sous le terme général de pesticides. Il en existe plusieurs types, classés selon leur cible d'action spécifique. Voir le tableau ci-après :

Tableau N°2 : catégories des pesticides en fonction de leur cible d'action.
(Quittet et Nelis, 1999).

Catégories	Fonction
Insecticides	Lutte contre les insectes
Herbicides	Lutte contre les mauvaises herbes
Rodenticides	Lutte contre les rongeurs
Fongicides	Lutte contre les moisissures
Acaricides	Lutte contre les araignées
Mollucides	Lutte contre les escargots et les limaces
Nématoïdes	Lutte contre les vers
Aphicides	Lutte contre les pucerons

II.2 Généralités sur le système HACCP

II.2.1 Définition du système HACCP :

L'HACCP (Analyse des Dangers et Maîtrise des Points Critiques) est désormais couramment employé dans l'industrie en anglais "Hazard Analysis Critical Control Point". Cette méthodologie repose sur l'identification des dangers et la mise en place de mesures de

contrôle à des points spécifiques du processus, appelés "points critiques pour la maîtrise" (CCP). (FAO/OMS, 2003).

Un CCP est donc un jalon essentiel où une intervention peut être effectuée pour prévenir, éliminer ou réduire un danger lié à la sécurité des aliments à un niveau acceptable et sûr, décrit dans le Codex Alimentarius . (Bouchriti N. 2010).

Selon Chamiboule(1999), son champ d'application s'étend sur l'intégralité de la chaîne alimentaire, depuis la production primaire (la ferme ou la source des matières premières jusqu'à la consommation finale du produit).

II.2.2 Origine et Historique de la démarche HACCP :

Le système d'analyse des dangers et de maîtrise des points critiques ou HACCP (Hazard Analysis Critical Control Points), a vu le jour à la fin des années 1960 avec la Société Pillsbury et la NASA pour garantir la sécurité sanitaire des aliments destinés à la consommation des astronautes dans l'espace (Larpen, 1997 ; FAO, 2001).

Aujourd'hui, cette méthode est très largement adoptée par les acteurs de l'industrie alimentaire, et de la restauration collective (les sociétés de catering). Sa reconnaissance est attestée par de nombreuses organisations mondiales telles que l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), le Codex Alimentarius et l'ICMSF (International Commission on Microbiological Specifications for Foods).

II.2.3 Objectifs du système HACCP :

Les objectifs essentiels de la méthode HACCP sont :

- **Garantir l'innocuité des Aliments** : Il s'agit d'assurer que les produits consommés ne présentent aucun danger pour la santé des individus.
- **Contrôler les Risques Sanitaires** : La méthode vise à déceler les dangers potentiels au sein de la chaîne de production et à appliquer des mesures préventives adéquates pour les neutraliser ou les minimiser.
- **Adhérer aux Exigences Législatives** : S'assurer que toutes les pratiques sont conformes aux réglementations et aux normes en vigueur en matière de sécurité alimentaire.
- **Lutter contre les Intoxications Alimentaires** : Un objectif clé est de prévenir l'occurrence des maladies transmises par les aliments (toxi-infections et autres) (Codex Alimentarius, 2005).

II.2.4 Avantages du système HACCP :

Bien que la large adoption du système HACCP à travers le monde s'explique principalement par la protection accrue de la salubrité des aliments qu'il assure aux consommateurs, la mise

en œuvre d'un système HACCP efficace peut apporter des bénéfices additionnels pour l'industrie alimentaire, notamment :

- a. *Intégration formelle des principes de salubrité des aliments au processus de production.*
- b. *Responsabilisation accrue du personnel vis-à-vis de la production d'aliments sains.*
- c. *Accroissement de la confiance des acquéreurs et des consommateurs.*
- d. *Préservation ou amélioration de l'accès aux marchés.*
- e. *Diminution des pertes (BOLNOT, 1997).*
- f. *Accès aux marchés internationaux.*

II.2.5 Les principes du système HACCP :

La méthode HACCP repose sur **7 principes**. Une fois intégrés dans les **12 étapes** clefs de la méthode, le plan HACCP est alors mis en place.

Principe 1: Analyser les dangers.

Principe 2: Déterminer les points de contrôles critiques (**CCP**) pour la maîtrise des dangers. Comme vous le verrez ces points de contrôles sont au centre de la méthode HACCP.

Principe 3: Fixer le ou les seuil(s) critiques(s).

Principe 4: Mettre en place un système de surveillance permettant de maîtriser les points de contrôles critiques (**CCP**).

Principe 5: Déterminer les mesures correctives à prendre lorsque la surveillance révèle qu'un point de contrôle critique (**CCP**) donné n'est pas conforme.

Principe 6: Appliquer des procédures de vérification afin de confirmer que le système HACCP mis en place fonctionne efficacement.

Principe 7: Constituer un dossier dans lequel figurera toutes les procédures et tous les relevés concernant ces principes et leur mise en application (**Codex Alimentarius, 2003**).

II.2.6 Les 12 étapes pour mettre en place un plan HACCP

Ces 7 principes de l'HACCP sont ensuite utilisés dans les 12 étapes suivantes pour construire son plan de maîtrise sanitaire.

Étape 1 : Constituer l'équipe HACCP

Lors de la définition d'un plan HACCP, la première étape est de former une équipe compétente pour mettre en place le système HACCP. Cette équipe doit être :

- ✓ Spécialisée dans le ou les produits transformés par l'établissement ou l'entreprise.
- ✓ L'idéal est de former une équipe diversifiée incluant des membres venant de la production et d'autre venant du système de management de la qualité.

- ✓ Leur travail est de se renseigner sur les normes et les lois en vigueur afin de proposer une méthode HACCP valide qui réponde aux attentes des autorités (**OMS/FAO, 1995**).
- ✓ Cette équipe doit être dirigée par un expert de l'HACCP.
- ✓ Il est possible et même recommandé de faire appel à des professionnels tels que des laboratoires d'analyse ou des experts indépendants.
- ✓ L'équipe définit dans un premier temps le champ d'étude tel que le segment alimentaire concerné, les classes générales ou les dangers à couvrir.
- ✓ Il est très compliqué de réaliser un système HACCP par aliment ou par recette, c'est pourquoi dans le monde de la restauration, il est accepté de fonctionner par groupe d'aliments.

Etape 2: Décrire le produit

Cette étape consiste à décrire l'ensemble des matières premières, des ingrédients et des denrées alimentaires travaillés ainsi qu'à définir les produits intermédiaires et les produits finis qui seront préparés.

Grâce à cette liste, il est possible de définir les risques sanitaires propres à l'établissement ainsi que d'évaluer la probabilité qu'ils apparaissent. Les risques varient d'un secteur de l'alimentation à un autre. Chaque produit a ses spécificités qu'il est important de connaître et de comprendre.

Ainsi, pour chacun des produits, il est nécessaire de lister les points suivants:

- Structure physique, chimique (Conservateurs, pH, ...)
- Traitements (congélation, saumure, salaison, ...)
- Conditionnement
- Stockage (environnement de stockage)
- Conservation (Date limite de consommation ou Date de Durabilité Minimale)
- Distribution

Etape 3: Déterminer son utilisation prévue

Pour chaque produit, l'utilisation prévue doit être définie: qui sera le consommateur ? Comment le produit sera consommé ? Dans quelles conditions sera-t-il consommé ? Le consommateur fait-il partie d'un groupe vulnérable ? ...

Il est important de penser à toutes les situations sanitaires pouvant impliquer le

Produit.

Par exemple, les allergènes contenus dans le produit peuvent être source de problèmes: les produits sont-ils destinés à être consommés par des enfants ou par des nourrissons ?

L'objectif est toujours le même, l'utilisation pose-t-elle un risque sanitaire pour le consommateur ?

L'usage auquel est destiné le produit doit être défini en fonction de l'utilisateur ou du consommateur final. Dans certains cas, il peut être nécessaire de prendre en considération les groupes vulnérables de population, par exemple dans le cadre de la restauration collective en EHPAD ou EMS.

Etape 4:Établir un diagramme des opérations

L'équipe HACCP doit créer le diagramme des opérations ou des fabrications réalisées dans son établissement. Ce diagramme doit comprendre toutes les étapes de fabrication d'un produit de la matière première à son stockage en passant par sa transformation en produits fini.

Si les opérations sont similaires, il est possible d'utiliser le même diagramme pour plusieurs produits.

Il permet de se représenter le flux de production afin de prendre des décisions basées sur une vue d'ensemble claire et précise.

Etape 5:Confirmer sur place le diagramme des opérations

Une fois réalisé, le diagramme des opérations doit être validé sur le terrain par une ou des personne(s) ayant suffisamment de connaissance sur les procédés de production en question.

Lors de cette étape, il est important de noter tous les écarts constatés avec la procédure réelle pour ensuite les intégrer dans le diagramme.

Les experts terrain sont amenés à détecter des erreurs ou des oublis souvent issus d'un manque de connaissance métier de l'équipe HACCP.

Par exemple, l'équipe HACCP n'a pas mentionné dans le diagramme une étape: entre deux procédés de fabrication, une denrée est provisoirement stockée (pendant environ 10 minutes) dans une enceinte froide. Cette étape, à priori négligeable, est pointée du doigt par les experts terrain qui indiquent que lors de ce stockage la denrée est à risque de toucher d'autres denrées potentiellement allergènes. Un risque est identifié et l'étape est intégrée dans le diagramme.

Etape 6:Énumérer tous les dangers potentiels associés à chacune des étapes, effectuer une analyse des risques et définir les mesures permettant de maîtriser les dangers ainsi identifiés (PRINCIPE 1)

Grâce au diagramme des opérations et à la description du produit, l'équipe HACCP peut lister l'ensemble des dangers pouvant subvenir lors des différentes opérations. (**Codex Alimentarius ,2003**)

Cette liste est très souvent grande. Il convient alors de trier les dangers par "dangerosité" afin de mettre des priorités. Une analyse de risque pour chacun des dangers mis en évidence doit être réalisée. Pour cela, il est conseillé de définir les points suivants pour chacun de ces risques:

- *Conséquences sur la santé*
- *Probabilité d'apparition*
- *Survie ou prolifération du danger*
- *Facteurs d'origine*

Etape 7:Déterminer les points critiques pour la maîtrise (PRINCIPE 2)

Grâce à cette liste des dangers, l'équipe HACCP peut, ensuite, définir les points de contrôle critiques à mettre en place (CCP) pour garantir la sécurité du consommateur. C'est ici que la méthode HACCP prend tout son sens.

Pour chaque risque, un point de contrôle doit être défini. Pour cela, il faut prendre en compte la dangerosité du risque, l'environnement de l'opération, les opérateurs impliqués, la fiabilité de la mesure ainsi que sa répétabilité. Ces contrôles doivent pouvoir être comparés de manière quantitative ou qualitative entre les différentes réalisations afin de détecter d'éventuelles évolutions (positives ou négatives). L'ensemble de ces points doit être documenté dans le plan HACCP. De tous les points critiques identifiés (CCP), certains peuvent permettre de contrôler plusieurs dangers et inversement. Si aucun point de contrôle ne peut être mis en place de manière fiable alors les opérations de production doivent être changées.

Etape 8:Fixer des seuils critiques pour chaque CCP (PRINCIPE 3)

Afin d'assurer une maîtrise des dangers, il est nécessaire de définir le seuil de conformité / non-conformité et la tolérance (seuil critique) pour chacun des points de contrôle (CCP). Le seuil de non-conformité et la tolérance définissent le seuil critique pour lequel le risque n'est plus maîtrisé. Les seuils doivent être mesurables ou quantifiables. Pour cela, l'utilisation de mesure physique est recommandée (température, durée, pH, composé polaire, ...). Néanmoins, pour certains points il est acceptable de se reposer sur le professionnalisme des collaborateurs. Par exemple, lors de l'émargement du plan de nettoyage seul l'approbation du collaborateur garantit la bonne réalisation de celui-ci.

Étape 9: Mettre en place un système de surveillance pour chaque points de contrôle critiques (CCP) (PRINCIPE 4)

Une fois les points de contrôle critiques et leur seuil de conformité définis, un système de surveillance doit être mis en place pour garantir que les dangers et les risques mis en évidence soient sous contrôle. Le système de surveillance définit la fréquence de réalisation des points de contrôle critiques. Lors de chacun des contrôles, le collaborateur s'assure que le seuil de non-conformité n'est pas dépassé. Si c'est le cas, il doit alors mettre en place des mesures correctives définies à l'étape suivante (10). Les résultats des points de contrôle doivent être continuellement pris en compte par l'équipe HACCP. Ils doivent permettre d'ajuster les étapes de production pour minimiser les risques et les dangers sanitaires. Ils permettent de faire une amélioration continue des procédés. Pour cela, une personne responsable doit être formée et nommée. Il est évident que cette personne doit maîtriser chacun des points de contrôle critique (CCP), une application HACCP peut aider la personne en charge de l'hygiène.

Deux types de suivi existent:

- **Les points de contrôle continus:** Les points de contrôle avec un suivi continu sont, par exemple, le suivi de la température d'une chambre froide.
- **Les points de contrôle ponctuels:** Les points de contrôle critiques avec un suivi ponctuel sont, par exemple, le suivi de la qualité des huiles de friture ou des conditions de réception de marchandise. Ce type de suivi est aujourd'hui le plus courant. Dans le cas du contrôle de l'huile de friture, il est généralement réalisé quotidiennement avant ou après le service. Dans le cas d'un contrôle ponctuel la fréquence de contrôle doit être définie en fonction du danger. Lors de la réalisation d'un point de contrôle, le collaborateur doit signer / émarger sa réalisation. Il est en effet obligatoire de garder une trace de toutes les réalisations passées.

Étape 10: Prendre des mesures correctives (PRINCIPE 5)

Pour chacun des points de contrôle (CCP), des actions correctives doivent être définies et réalisées en cas de non-conformité (seuil critique dépassé). Ces mesures doivent permettre de rectifier les écarts en cas de non-conformité. Elles guident l'opérateur dans les corrections à réaliser. Elles peuvent aller du retraitement à la destruction des denrées alimentaires concernées. Par exemple, si la température de cuisson d'une viande n'est pas assez élevée alors elle doit être retraitée par le chaud. Dans le cas de conditions de réception non conformes, les marchandises peuvent tout simplement être refusées. Ces mesures doivent être consignées dans le rapport du point de contrôle. (Wallace et Mortimore, 2013)

Etape 11: Instaurer des procédures de vérification (PRINCIPE 6)

Les étapes précédentes définissent la méthode HACCP à suivre par les collaborateurs pour assurer la sécurité des aliments. Cette étape consiste elle à définir les procédures et les tests à réaliser pour s'assurer que la méthode HACCP mise en place permette bien de contrôler les risques. Ces procédures dépendent directement des risques et des dangers mis en évidence aux étapes précédentes. Elles doivent être définies et réalisées par des personnes externes à l'équipe HACCP. Elles sont généralement réalisées une à deux fois par an par des auditeurs externes ou internes. Elles permettent de garantir que les points de contrôle critiques soient respectés et efficaces dans la maîtrise des dangers sanitaires.

Etape 12: Constituer des dossiers et tenir des registres (PRINCIPE 7)

L'ensemble des procédures définies doivent être documentées de manière précise et accessible à tout moment par les collaborateurs, auditeurs et autorités de contrôle. Cette documentation doit être adaptée aux dangers mis en évidence. Pour les collaborateurs, elle doit leur permettre d'être capable de réaliser les points de contrôle critiques de manière autonome. Pour les auditeurs et les autorités de contrôle, elle doit expliquer et justifier les points de contrôle critiques mis en place. En plus de documenter la méthode HACCP mise en place, il est nécessaire de consigner et d'archiver la réalisation des points de contrôle. Ces archives doivent être consultables par les autorités ou les auditeurs externes lors d'un contrôle. Il est important de noter que ce système doit rester simple afin que les collaborateurs, les auditeurs et les autorités puissent le comprendre et le respecter. En somme, il doit être adapté à chaque établissement / entreprise. (Laurenti et Mihai, 2007)

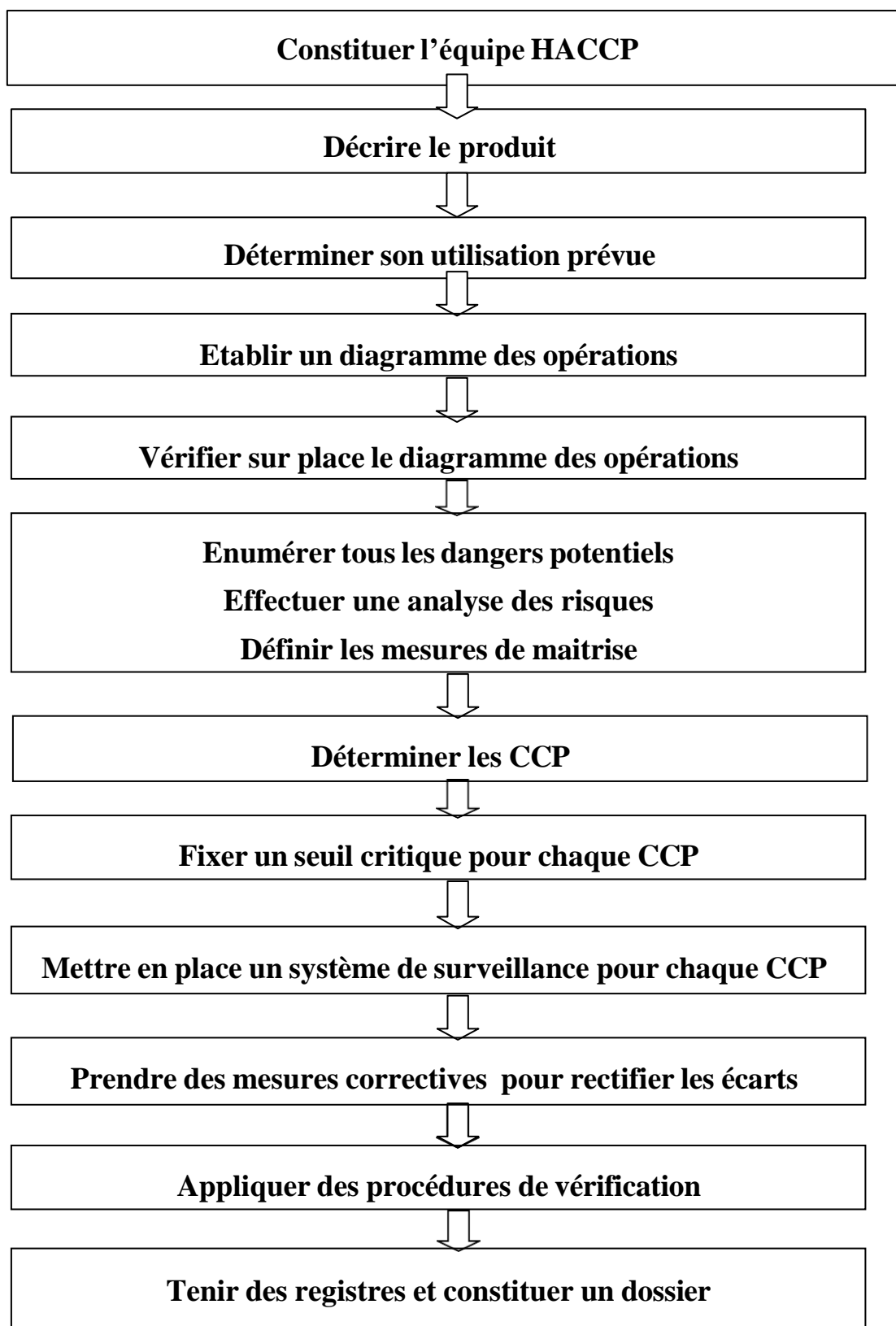


Figure N°4 : Schéma des 12 étapes du système HACCP

Partie deux : Partie Pratique

Chapitre III :

Matériels et méthodes

Ce chapitre est dédié à une étude pratique portant sur la Laiterie Fromagerie de Boudouaou, avec pour objectif d'analyser les conditions de mise en place de la démarche HACCP. Parmi ces conditions figurent les programmes préalables, qui représentent la première étape essentielle pour garantir la salubrité et la sécurité alimentaire. Afin d'évaluer les programmes prérequis (PRP) chez La Laiterie Fromagerie De Boudouaou LFB, nous avons utilisé une check-list présentant le taux de conformité de chaque rubrique, dans le but de préparer un environnement favorable à la qualité et à la sécurité sanitaire de fromage. Les PRP constituent le socle fondamental sur lequel repose l'ensemble du système HACCP. Par ailleurs, notre étude vise également à évaluer ce système en identifiant et maîtrisant les dangers significatifs relatifs à la sécurité des aliments, tout en assurant une surveillance constante à chaque étape de la chaîne de production chez La Laiterie Fromagerie De Boudouaou LFB. La méthode HACCP, outil central d'analyse des risques alimentaires, a été appliquée concrètement et nous a permis d'identifier les PRP, les PRPO ainsi que les CCP. L'entreprise a pour ambition de produire des fromages de haute qualité et salubrité, et pour ce faire, elle met en œuvre différentes actions visant à augmenter la satisfaction client tout en respectant les exigences en matière de qualité et de sécurité alimentaire. Le premier chapitre de cette partie présentera l'entreprise à travers son organigramme et ses activités. Le second chapitre sera consacré, dans un premier temps, à l'évaluation des PRP afin d'analyser l'état général de l'entreprise, puis à l'évaluation du système HACCP selon ses douze étapes, aboutissant à l'identification des points critiques.

III.1 Présentation générale de l'unité « GIPLAIT – LFB »

III.1.1 Historique et localisation

La Laiterie Fromagerie de Boudouaou (LFB) a été créée le 9 mai 1978 par un opérateur privé sous la dénomination Société de Fromage de la Mitidja (SOFRAM), spécialisée dans la fabrication de fromages. Après la nationalisation, elle a été rattachée à l'ONALAIT, puis filialisée le 21 septembre 1997 avec un capital de 200 000 000 DA. Elle appartient actuellement au groupe industriel GIPLAIT. L'usine est située à Boudouaou (wilaya de Boumerdès), à environ 40 km d'Alger, sur la route nationale n°5. Elle occupe une superficie de 7 ha, dont 1,8 ha construits.



Figure N°5 : Photo Satellite de la localisation de l'établissement

L'environnement immédiat (rayon de 150 m) est principalement urbain et commercial. On note la présence de plusieurs unités économiques :

- Une industrie de polystyrène, à environ 200 m (côté ouest).
- La SARL Atlantic Entrepôts et Magasins Généraux (à 1,5 km).
- La laiterie COPROLAIT (à environ 3 km).

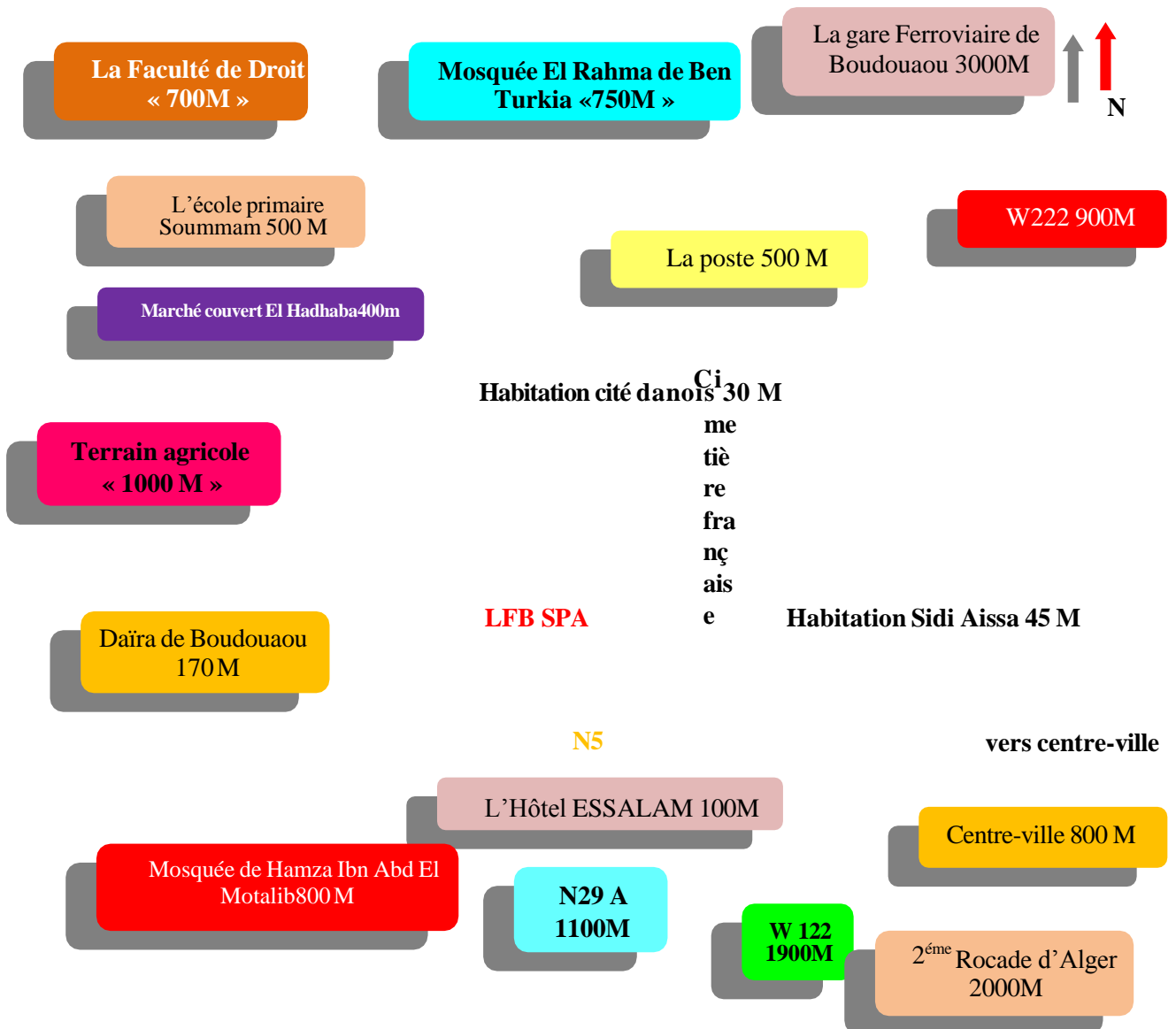


Figure N°6: Schéma simplifié représente le voisinage de l'usine

III.1.2 Organisation de la laiterie fromagerie « GIPLAIT » :

III.1.2.1 Organigramme et services de l'unité « GIPLAIT » :

L'entreprise comporte plusieurs services afin d'assurer toutes ses fonctions et qui sont regroupés en différents services :

- Un poste de surveillance « gardiennage ».
- Un point de vente « RDC ».
- Des bureaux administratifs.
- Un bâtiment administratif en R+2 « nouvelle construction »

- Une cour, l'éclairage, un parking, etc.
- Un réseau anti incendie.
- Un hangar équipée par deux chambres froides pour le stockage de la matière première « fromage cheddar».
- Trois magasins conçus pour le stockage tels que les pièces de réformes de laboratoires, les équipements de construction et les équipements de production usagés.
- Hangar d'archive
- Un parc auto et des locaux destinés à la maintenance des véhicules de service et les aides de manutention « Clark, transpalettes...etc. »
- Un atelier de soudure. Une grande déchèterie clôturée au fond du site. Elle contient plusieurs types de déchets tels que :
 - ✓ Les déchets en plastique : emballage de polyéthylène et les caisses cassées non utilisables, bouteilles...etc.
 - ✓ Les déchets de bois : palettes et support.
 - ✓ Déchets ferreux : des armoires métalliques, des boites de fromage, des futs...etc.
 - ✓ Déchets en papier : les cartons d'emballage.
 - ✓ Déchets de débris de démolition.
 - ✓ Déchets dangereux tels que les huiles de pyralène.
- Une station d'épuration des rejets liquides industriels et domestiques.
- Un magasin de stockage des pièces de rechanges et de bouteilles de gaz pour la soudure.
- Hangar pour le stockage de l'emballage « polyéthylène et carton »
- Les installations de production : La production commence par la salle de poudrage « mélange de la matière première « poudre de lait » avec de l'eau traitée, par la suite, ce mélange est distribué via des conduites vers l'atelier de production du lait.
- Une Installation automate de nettoyage en place CIP, « nettoyage chimique par la Soude caustique, l'acide nitrique et l'eau chaude.



Figure N°07 :Installation automate de nettoyage en place CIP

Les ateliers de production : Il s'agit de trois ateliers de production qui sont installés en cascade :

- ✓ Atelier de production du lait en sac.
- ✓ Atelier de production de fromage rouge « edam ».
- ✓ Atelier de production de fromage fondu « portion et barre ».

Atelier en cour d'aménagement qui va être conçu pour la production du lait en boîte

III.1.2.2 Effectifs:

Le nombre d'emplois directs dans la SPA LFB est de 424 postes, dont 50 employés sont affectés à la laiterie Annexe de Rouïba. Ils sont répartis comme suit :

Tableau N° 3 : Effectifs de LFB

Cadre	Maitrise	Exécution
89	110	225

III.1.3 Descriptions des différents laboratoires :

Le laboratoire de l'unité comprend 2 salles d'analyses : physicochimique, microbiologique, en dessus des ateliers de production R+1 ainsi qu'une salle de préparation des milieux de cultures et un bureau du responsable de la qualité.

a- Laboratoire physico-chimique :

Le travail est effectué en équipe et en paillasse de travail, avec pour mission de suivre toutes les analyses physico-chimiques nécessaires : teneur en extrait sec total, en matière grasse, taux de protéines, viscosité, pH, poids, analyses organoleptiques, l'humidité etc.

b- Laboratoire microbiologie :

Ce laboratoire assure le suivi de toutes les analyses microbiologiques, qui se concentrent principalement sur la détection et le dénombrement des flores et germes pathogènes les plus représentatifs et dangereux pour la santé humaine, tels que les coliformes totaux et fécaux, les staphylocoques, les levures, les moisissures, les clostridium, les salmonelles, ainsi que les germes aérobies à 30°C.

c- Procès de traitement des eaux :

L'alimentation en eau dans la laiterie est garantie par deux forages qui se trouvent en dehors du site, le débit de chacun des forages est de 12 et 17 l/s. L'eau brute est stockée dans une bache à eau d'une capacité de 600 m³. L'eau brute subit un traitement « Adoucissement » avant d'être utilisée comme eau de processus, passant par les étapes suivantes :

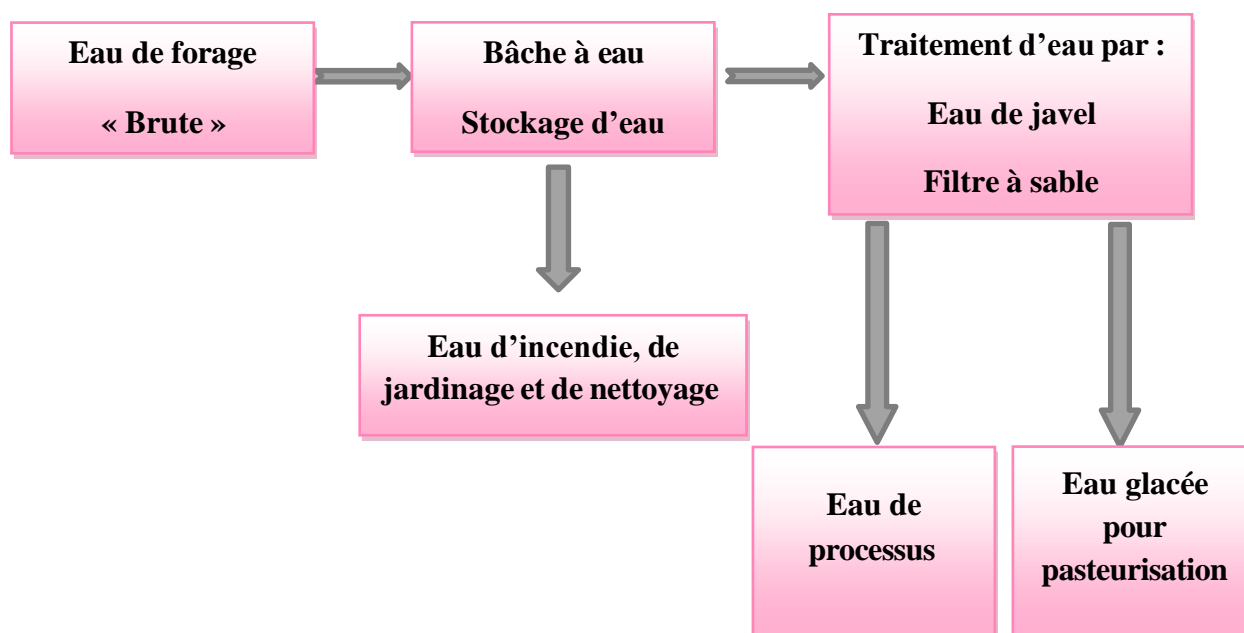


Figure N° 8 : Diagramme de traitement d'eau de processus

III.1.4 Gamme des produits et capacités installées :

LFB fabrique une large gamme de produits laitiers et dérivés. Les principales capacités installées sont :

- Lait pasteurisé en sachet de 1 L : 280 000 L/jour (2×8h)
- Lben en sachet de 1 L : 20 000 L/jour
- Fromage fondu pasteurisé : 6 T/jour (2×8h)
- Fromage fondu stérilisé (boîtes métalliques 200 g) : 5 T/jour (1×8h)

- Fromage pâte pressée type Edam : 2,8 T/jour (2x8h)
- Produits complémentaires : yaourts, crème fraîche, beurre.

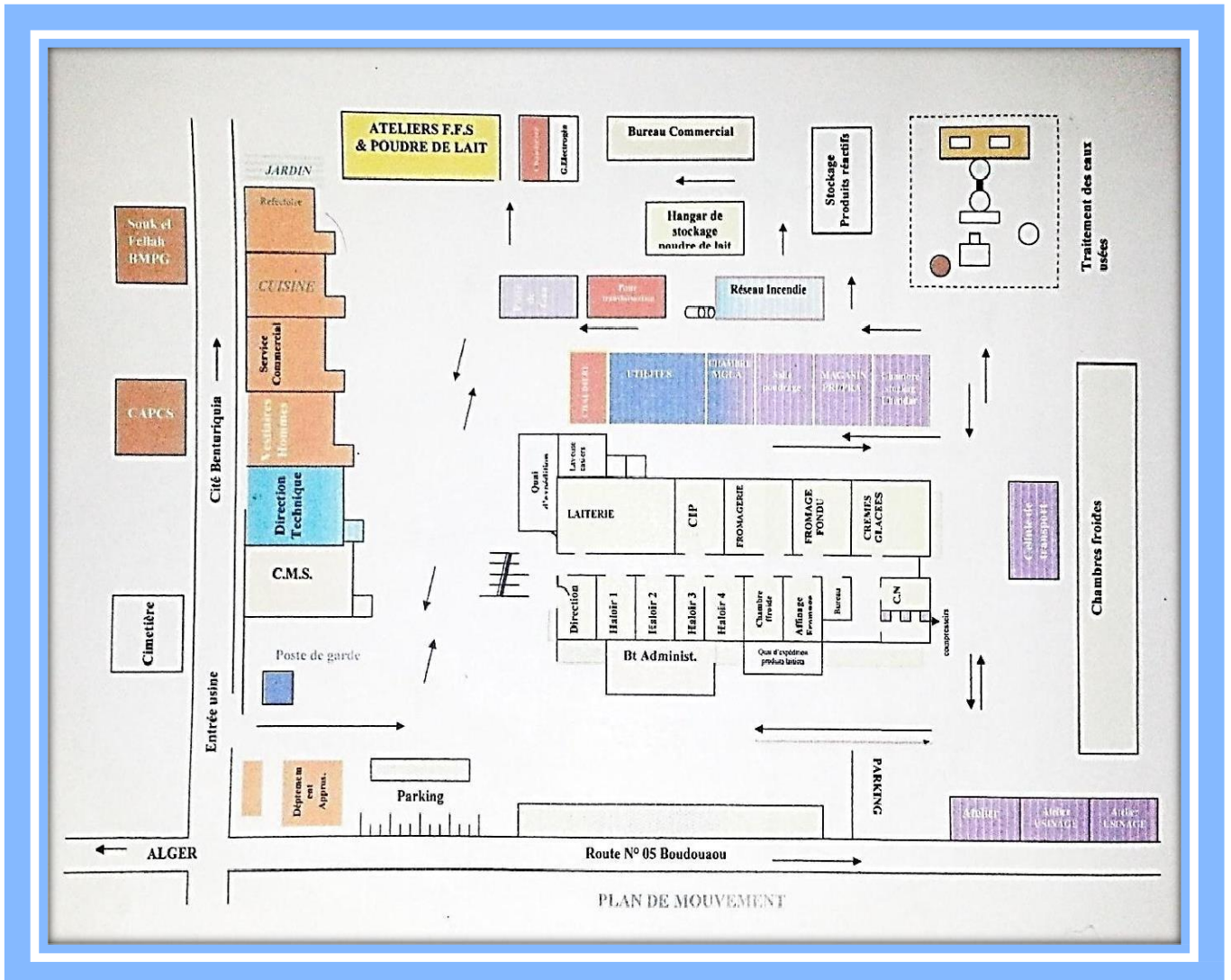


Figure N° 9 : PLAN DE MOUVEMENT

Tableau N°4 : Profil de l'entreprise LFB (Laiterie Fromagerie de Boudouaou)

Forme juridique	SPA
Début d'activité	1978
Propriétaire / Groupe	GIPLAIT
Nombre d'employés	424 (dont 50 à l'annexe de Rouïba)
Clients principaux	Marché national (Algérie)
Exportation	Néant
Certification	En cours (Audit environnemental, HACCP à mettre en place)

III.2 Objectifs de travail :

Dans le cadre de la maîtrise et de la sécurité sanitaire des aliments, cette étude porte sur le processus de fabrication des fromages au sein de l'entreprise LFB, depuis la réception de la matière première (le lait) jusqu'au stockage frigorifique du produit fini. L'objectif principal est d'évaluer la mise en œuvre du système HACCP ainsi que de ses programmes préalables au sein de cette entreprise.

Nous avons utilisé une grille d'évaluation axée sur les programmes pré-requis du système HACCP dans l'entreprise, à travers un questionnaire visant à recueillir un maximum d'informations sur l'état de l'unité de production. Cette grille d'évaluation s'appuie sur le Codex Alimentarius, la réglementation algérienne en vigueur, notamment le décret exécutif n° 17-140 du 14 Rajab 1438 correspondant au 11 avril 2017, ainsi que sur la norme ISO 22000 version 2018.

La grille couvre plusieurs aspects détaillés dans le tableau N°5, tels que la conception et la construction des espaces de travail, l'aménagement, le fonctionnement, le personnel, le nettoyage et la désinfection, la lutte contre les nuisibles, ainsi que les matières premières et les produits finis.

Tableau N°5 : Fiche technique déterminant le champ d'étude.

Entreprise étudiée	Laiterie Fromagerie de Boudouaou (LFB), filiale du groupe GIPLAIT
Localisation	Commune de Boudouaou, wilaya de Boumerdes, Algérie
Période d'étude	Mai – Juin 2025 (stage pratique)
Atelier concerné	Atelier de fabrication du fromage fondu (boîtes métalliques et portions)
Produit étudié	Fromage fondu (bloc, portions et boîtes métalliques)
Activité principale	Transformation du lait en produits dérivés : lait pasteurisé, yaourt, beurre, crème, fromages, fromage fondu
Effectif total	Environ 424 employés, dont une trentaine affectés à l'atelier fromage fondu
Champ amont	Réception, stockage et préparation des matières premières (fromages, additifs,

	emballages)
Champ aval	Refroidissement, emballage, stockage et distribution du produit fini
Dangers considérés	- Biologiques: Salmonella, Listeria monocytogènes, coliformes, flore totale. - Chimiques: résidus de détergents/désinfectants, excès d'additifs (sels fondants, conservateurs). - Physiques: corps étrangers (métaux, plastiques, fragments d'emballage).
Objectif de l'étude	Mise en place d'un système HACCP sur la ligne de fromage fondu pour renforcer la sécurité alimentaire
Documents de référence	Audit interne de la LFB (2022), normes Codex HACCP, procédures internes de production

III.2.1 Evaluation des programmes pré-requis : Diagnostic de l'état des lieux

Les programmes préalables constituent les conditions indispensables pour assurer, tout au long de la chaîne alimentaire, un environnement hygiénique adéquat à la production. Ces programmes doivent être opérationnels avant la mise en place du système HACCP. Afin d'obtenir une vision globale du fonctionnement de l'entreprise, une évaluation de l'existant a été réalisée, rendant nécessaire une analyse de la situation de l'entreprise et de sa conformité aux exigences des PRP (Programmes Pré-requis).

Les programmes préalables se déclinent généralement en six catégories :

1. Hygiène des locaux
2. Hygiène liée au transport et au stockage
3. Hygiène des équipements
4. Hygiène du personnel
5. Assainissement et lutte contre les nuisibles
6. Procédures de retrait et de rappel

Pour évaluer ces programmes, nous avons effectué des inspections quotidiennes dans les différentes zones concernées de l'usine afin de compléter la grille d'évaluation. Les informations ont été collectées selon deux méthodes :

- Par observation directe
- Par entretien avec les opérateurs concernés

Suite à cette évaluation, une mise à niveau a été proposée, incluant l'élaboration d'actions supplémentaires à intégrer aux PRP. Cette mise à niveau vise à documenter et à mettre en œuvre des plans et procédures permettant de contrôler et de vérifier plusieurs facteurs essentiels soutenant le plan HACCP.

III.2.2 Évaluation la mise en place de la démarche HACCP :

Après l'évaluation des programmes préalables (PRP), la mise en place du système HACCP a été réalisée en suivant les 12 étapes détaillées dans la partie bibliographique. L'évaluation de la démarche HACCP, conforme aux exigences de la norme, a été conduite en mettant en œuvre les actions suivantes :

- Les étapes initiales d'analyse des dangers, comprenant la définition du champ d'étude, la constitution de l'équipe chargée de la sécurité alimentaire, l'identification des caractéristiques des produits, la détermination de l'usage prévu, ainsi que l'établissement et la description des différentes étapes du processus de fabrication ;
- L'analyse des dangers, qui inclut l'identification et l'évaluation des risques, ainsi que la sélection et l'évaluation des mesures de maîtrise correspondantes ;
- L'élaboration du plan des programmes préalables opérationnels (PRPo)
- La vérification de la bonne mise en place du plan HACCP

Les résultats obtenus au sein de l'entreprise seront présentés en suivant la progression des étapes décrites dans la section « Méthodologie du travail ».

Chapitre IV :
Résultats et discussions

IV.1 Evaluation générale de la fromagerie :

Ce tableau ci-dessous présente une évaluation globale de la fromagerie concernant ses PRP. Il nous présente un aperçu général des conditions de travail et du niveau de conformité sur plusieurs aspects liés à l'hygiène et pratiques de fabrication. Cela nous permettra d'analyser des domaines variés, allant des conditions physiques de l'extérieur, de l'intérieur et les aspects humains et organisationnels comme l'ambiance de travail et le personnel. On y trouve aussi l'évaluation de l'infrastructure, du matériel, de l'organisation générale, et de la fabrication du produit. Les données présentées, basées sur des indicateurs de satisfaction et de non-satisfaction, permettent d'identifier les points forts et les axes d'amélioration pour la fromagerie.

Tableau N°6 : Evaluation générale des PRP de l'unité

Chapitre		NPS	NPMS	NPNS	% de satisfactions	% de non satisfactions
Milieu	extérieur	1	2	0	66.66%	Moyenne 79.16%
	Intérieur	6	2	1	87.50%	
	infrastructure	6	3	0	83.33%	
Ambiance de travail		7	0	0	100%	0%
Matériel		4	2	0	83.33%	16%
Organisation générale		0	3	0	50%	50%
Personnel		2	4	2	66.66%	33%
Fabrication du produit		5	1	0	91.66%	8%
Moyenne de % de satisfactions		78.84%				21.16%

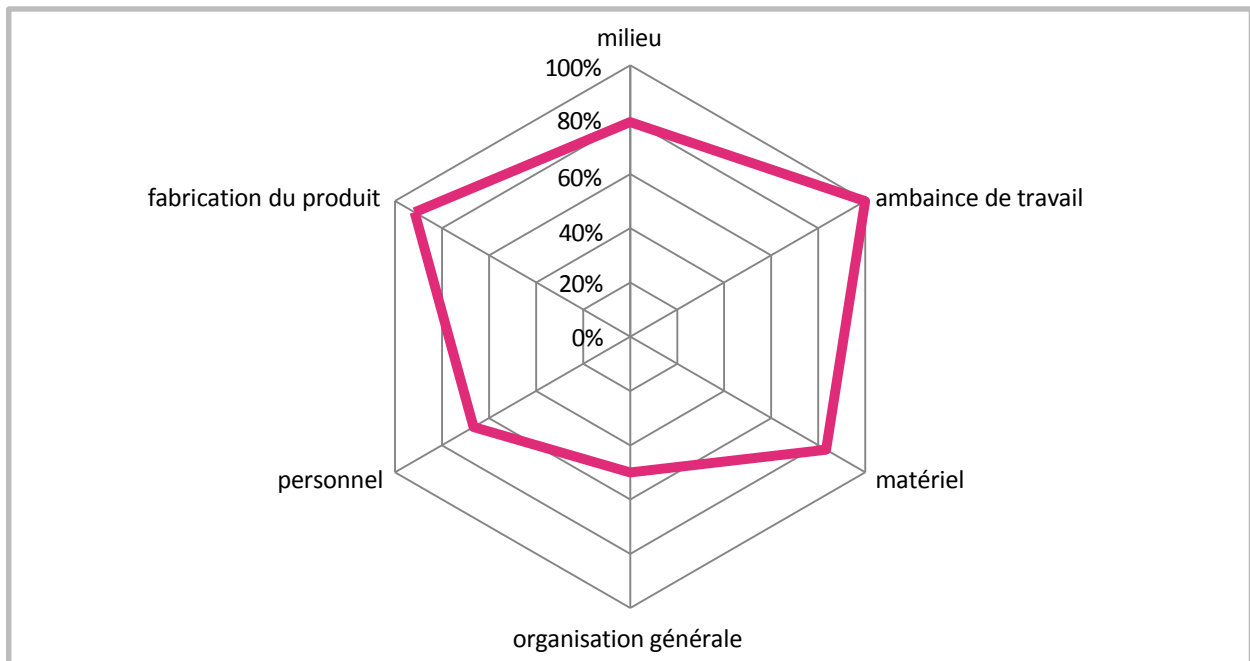


Figure N°10 : Synthèse générale de l'évaluation des PRP

Ce diagramme radar évalue les Programmes Préalables (PRP), en soulignant ses points forts et ses faiblesses. Il révèle un niveau de satisfaction élevé concernant l'environnement (milieu), l'ambiance de travail et la fabrication du produit où les scores dépassent les 70 %. Cependant, l'évaluation montre des lacunes dans trois domaines clés : le personnel est le point le plus faible (inférieur à 60 %), suivi par l'organisation générale et le matériel qui se situent dans une zone moyenne (autour de 65 %). En résumé, le PRP est globalement mis place d'une manière efficace, mais les efforts d'amélioration doivent être concentrés en priorité sur la formation et la gestion du personnel pour renforcer la sécurité et l'efficacité du programme dans son ensemble, selon les résultats de notre enquête

IV.1.1 Evaluation de milieu :

Ce chapitre a relevé un nombre d'anomalies, avec un pourcentage de satisfaction qui tend vers 79.16%, et un pourcentage de non satisfaction égale à 20%.

Pour bien étudier ce chapitre, on va projeter la lumière une autre fois sur l'extérieur, l'intérieur et l'infrastructure du bâtiment.

IV.1.2 Evaluation du l'extérieur du bâtiment :

Le tableau ci-dessous présente une analyse détaillée des Bonnes Pratiques de Propreté (BPP) mises en place pour assurer l'hygiène de l'environnement extérieur. L'évaluation se base sur trois principes clés : la protection du site, l'isolement du bâtiment et l'entretien de la zone environnante. Pour chaque principe, une note est attribuée pour évaluer le niveau de conformité et un commentaire apporte des précisions sur les résultats obtenus.

Tableau N°7: Evaluation de la conformité du milieu externe

Principe	PRP	Réf	S	PS	NS	%	Commentaires
Usine éloignée et protégée de toute contamination externe	Utilisation d'une protection/air	PRP1		x		60 %	Contrôle par organisme agréé
	Bâtiment isolé	PRP2	x			100 %	absence des infrastructures qui peuvent causées des nuisibles
Environnement bien propre	Nettoyage Systémique des alentours	PRP3		x		55 %	Équipe de nettoyage special

La figure ci-dessus montre une représentation radar de la satisfaction de l'hygiène externe.

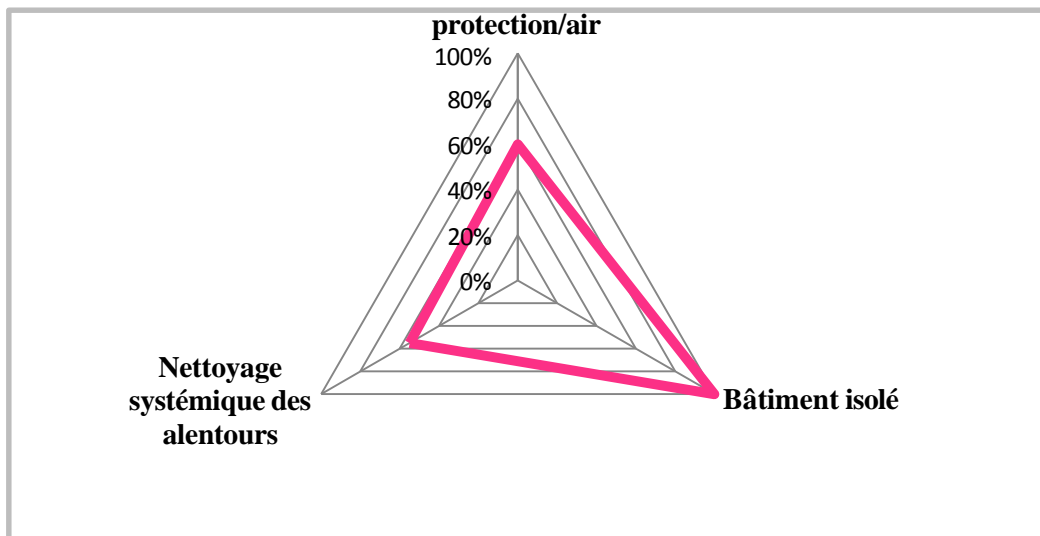


Figure N°11 : Représentation radar montrant le niveau de satisfaction de l'extérieur du bâtiment.

On remarque que le bâtiment est exceptionnellement bien isolé (plus de 80 %), ce qui est un atout majeur. Cependant, les efforts sont insuffisants pour la protection de l'air et le nettoyage des alentours, dont les scores identiques et faibles (autour de 40 %) soulignent des lacunes significatives qui nécessitent une intervention rapide pour équilibrer la performance générale.

IV.1.3 Evaluation de l'intérieur du bâtiment :

L'évaluation se concentre sur cinq principes clés : la marche en avant des flux, la séparation des secteurs incompatibles, la présence de locaux pour le personnel, la surface suffisante, et la gestion des déchets. Pour chaque principe, une note est attribuée pour évaluer le niveau de conformité, et des commentaires apportent des précisions sur les résultats obtenus.

Tableau N°8 : Evaluation de la satisfaction de l'hygiène interne du bâtiment

Principe	PRP	Réf	S	PS	NS	%	Commentaires
Marche en avant	L'usine de forme L Plan	PRP4		x		65 %	en aménagement
	Tenues et matériels spécifiques à chaque poste	PRP5	x			100 %	avec programme
	Un sas avant l'entrée de l'atelier	PRP6			x	0%	en etude
Séparation des secteurs incompatibles	Zone sale séparée de la zone propre	PRP7		x		50 %	Contrôle par HASU
	Zone chaude séparée de la zone froide	PRP8	x			100 %	Agréé
	Local de stockage spécifique	PRP9	x			100 %	Agréé
Présence de locaux de change pour le Personnel	Mise en place de vestiaires	PRP10	x			100 %	Contrôle par l'équipe HSE
Surface suffisante	Air suffisant pour contenir les machines et le personnel	PRP11	x			100 %	7H et 600

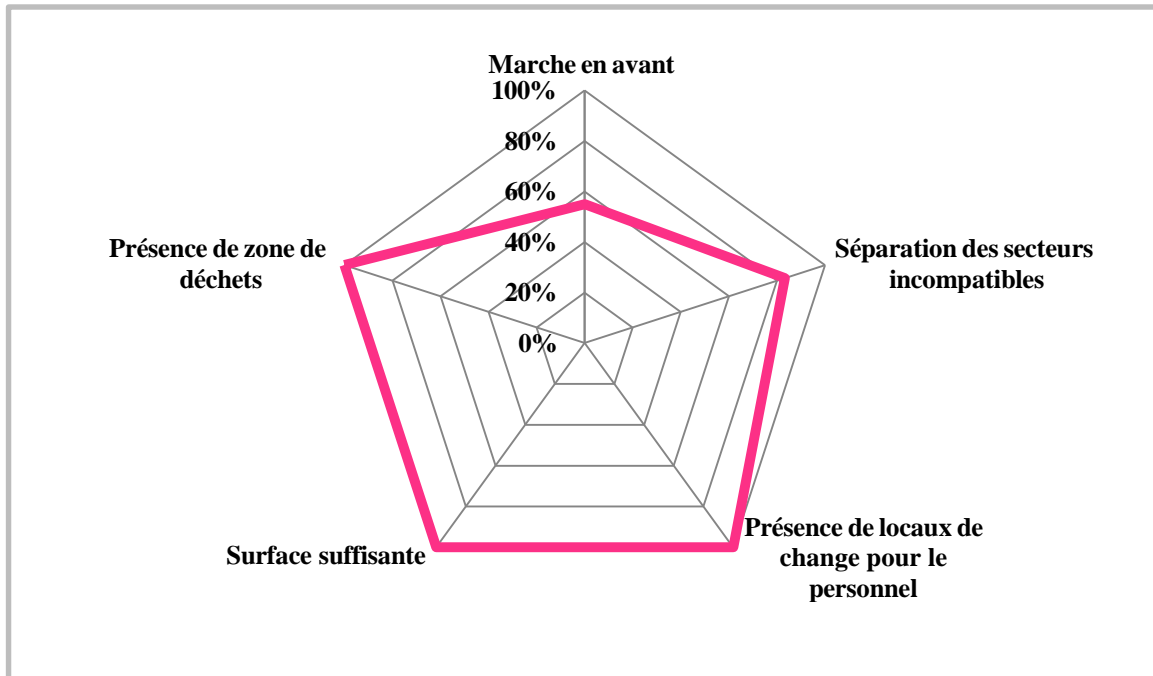


Figure N°12 : Représentation radar montrant le niveau de satisfaction de l'intérieur du bâtiment.

Ce diagramme révèle un déséquilibre flagrant : bien que la surface du bâtiment soit amplement suffisante, l'organisation et le fonctionnement internes sont nettement moins performants. Le principal point faible réside dans le principe de la "marche en avant", tandis que la gestion des déchets et les installations pour le personnel nécessitent également des améliorations significatives.

IV.1.4 Evaluation de l'infrastructure :

Ce tableau évalue la conformité de l'infrastructure, il s'attache à vérifier que le bâtiment est conçu pour faciliter le nettoyage et minimiser les risques de contamination. Les points clés analysés sont la nature des sols, murs, fenêtres et portes, les caractéristiques qui empêchent l'accumulation de saletés, les dispositifs d'évacuation de l'eau, les mesures de prévention contre les nuisibles, et la facilité de nettoyage des surfaces. Chaque critère est noté et commenté pour dresser un bilan précis de l'état de l'infrastructure.

Tableau N °9 : Evaluation de l'infrastructure

Principe	PRP	Réf	S	PS	NS	%	Commentaires
Sols, murs, fenêtres, et portes : étanches, faciles à nettoyer, imperméables, lisses, non absorbants, Résistants	Sol en epoxy Portes et fenêtres en aluminium Murs enduits de peinture à l'huile	PRP 13	x			100 %	Agréé
Ne permet pas l'accumulation des saletés	Bords arrondis	PRP 14	x			100 %	contrôle permanent
Sol permettant l'évacuation de l'eau usée	Inclinaison de 1% duplancher	PRP 15	x			100 %	Agréé
Eviter la pénétration des nuisibles dans l'usine	Bouches d'évacuation, grilles et siphons	PRP 16		x		60 %	contrôle permanent
	Fenêtres munies de moustiquaires et degrilles	PRP 17	x			100 %	
Les saletés sont facilement visibles	Infrastructures de couleur claire	PRP 18		x		60 %	Vieillessement des Infrastructures
Sol antidérapant	Sol en époxy	PRP 19	x			100 %	anti-acide
Surface de travail de grade alimentaire	En acier inoxydable	PRP 20	x			100 %	Agréé
Solution de nettoyage et de Désinfection des bottes	Mise en place de Pédiluve	PRP 21		x		70 %	Présence de quelques pédiluves à l'entrée de chaque salle de travail

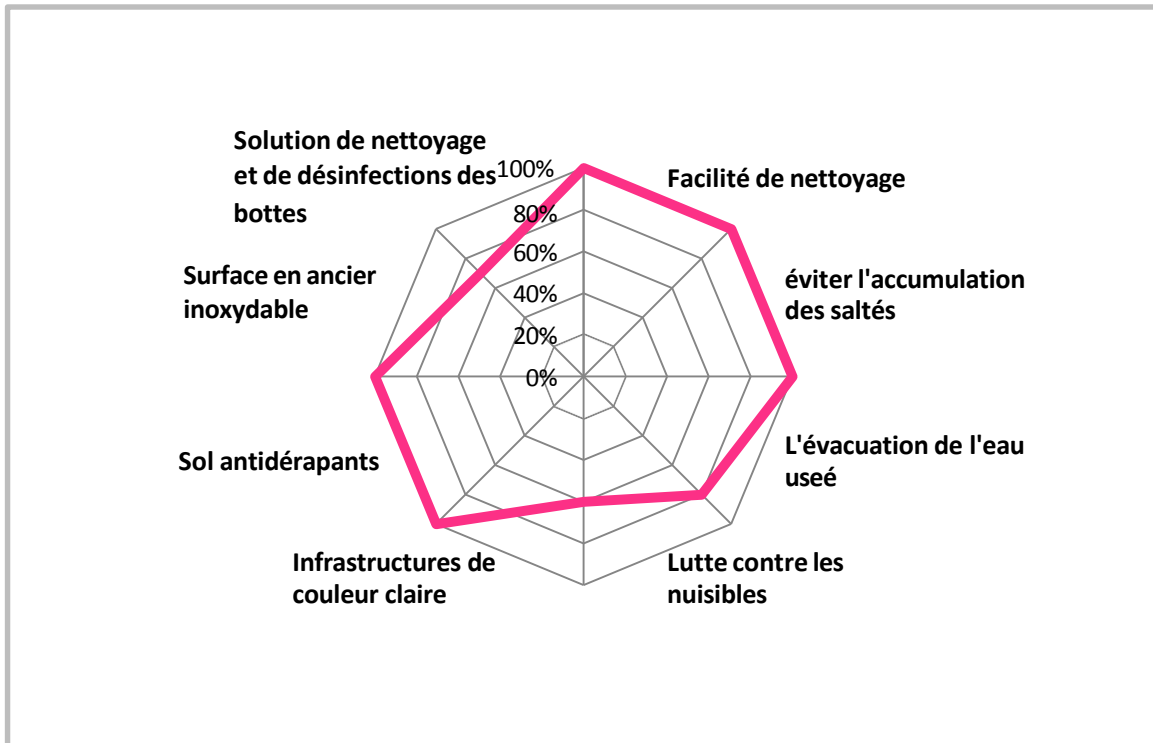


Figure N°13 : Représentation radar montrant le niveau de satisfaction de l'infrastructure de bâtiment.

Les anomalies du graphique révèlent un contraste frappant :

Une grande efficacité en matière de nettoyage et d'hygiène, mais des lacunes importantes dans les domaines de la lutte contre les nuisibles, des matériaux de surface et de l'évacuation des eaux usées.

IV.1.5 Evaluation des autres programmes :

Ce radar nous montre l'évaluation du niveau de satisfaction des programmes.

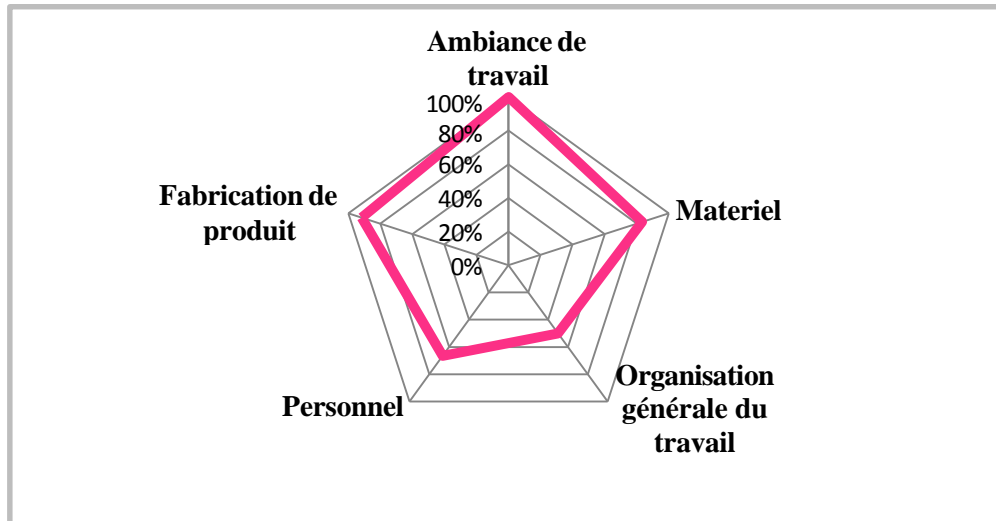


Figure N°14 : Représentation radar montrant le niveau de satisfaction des autres programmes.

IV.1.6 Evaluation de l'ambiance de travail :

Ce tableau fournit une analyse des facteurs environnementaux qui sont essentiels à l'hygiène et à la sécurité du lieu de travail. Il passe en revue des aspects cruciaux tels que l'éclairage, la ventilation, la gestion de la température et de l'humidité, l'approvisionnement en eau potable, et le traitement des eaux usées. Pour chaque point, une évaluation est réalisée afin de vérifier que les conditions sont optimales et conformes aux Bonnes Pratiques de Propreté (BPP).

Tableau N°10 : Evaluation de l'ambiance de travail

Principe	PRP	Réf	S	PS	NS	%	Commentaires
Eclairage intense	220lux-540lux	PRP 22	X			100 %	Agréé par organisme Externe
Dispositif de sortie des vapeurs	Turbine	PRP 23	X			100 %	Agréé
Bonne circulation d'air	Ventilation de la sale	PRP 24	X			100 %	Agréé
température adéquate dans chaque salle	20°C : salle de conditionnement 18°C : salle de stockage PF	PR P 25	X			100 %	contrôle permanent
Suivi des températures et de l'humidité	Utilisation de thermomètre et Humidimètre	PR P 26	X			100 %	agréée étalonnée
Distribution d'eau Potable	Utilisation de filtre à eau	PR P 27	X			100 %	Station de traitement
Bonne gestion Des eaux usées	Bonne évacuation	PR P 28	X			100 %	avec étude
% de satisfaction =100%							

L'entreprise se distingue par sa capacité à maintenir un environnement de travail impeccable, ce qui est un atout majeur pour la qualité des produits et la sécurité du personnel.

IV.1.7 Evaluation des matériels de production et d'entretien :

Ce tableau présente une évaluation détaillée des équipements de production et d'entretien d'une fromagerie. L'analyse se concentre sur plusieurs critères fondamentaux pour garantir la qualité et la sécurité du produit final.

Tableau N°11 : Evaluation du matériel

Principe	PRP	Réf	S	PS	NS	%	Commentaires
Machines et matériels en contact direct avec le produit sont de grade Alimentaire	Machine en inox	PRP 29	X			100 %	Agrée
	Table en inox	PRP 30	X			100 %	Agrée
Machines en bon état, résistantes, sécurisées, facilement démontables et lavables.	Machines neuves Liste des fournisseurs agréés de Machines	PRP 31		x		60%	Avec contrôle
	Calibrage périodique des Matériels	PRP 32		x		60%	avec contrôle
Equipement de nettoyage adéquat	Manches en Plastique	PRP 33	X			100 %	à la demande
	Utilisation d'extracteur de poussière	PRP 34	X			100 %	Un extracteur de poussières est bien utile qui empêche toute poussière
% de satisfaction = 86.66%							

Le pourcentage de satisfaction de ce chapitre tend vers 86.66%, et le pourcentage de non satisfaction égale à 13.34%.

On a trouvé deux anomalies qui sont :

- Machine neuves achetées en dehors de la liste des fournisseurs agréés.
- Calibrage périodique des matériels.

IV.1.8 Evaluation de l'organisation générale de la production :

Ce tableau évalue les pratiques de propreté et de maintenance. Il examine le plan de nettoyage et de désinfection, le plan de lutte contre les nuisibles, et le plan d'entretien général des bâtiments et des machines, avec un accent sur la conformité de chaque pratique.

Tableau N°12 : Evaluation de l'organisation générale de la production

Principe	PRP	Réf	S	PS	NS	%	Commentaires
Maintenir propre les bâtiments, les salles, les matériels et les machines Ainsi que les alentours de la pâtisserie	Plan de nettoyage et de désinfection	PRP 35		x		70 %	sous contrôle
Eviter la contamination des Aliments par les nuisibles	Plan de lutte contre les nuisibles	PRP 36		x		60 %	sous contrôle
Maintenir en bon état les bâtiments, chaque salle, les matériels et les machines	Plan d'entretien	PRP 37		x		60 %	sous contrôle
% de satisfaction = 63.33%							

La fromagerie a des bases solides et excelle dans les aspects directement liés à la production et à l'environnement de travail immédiat. Toutefois, pour atteindre une conformité maximale et prévenir les risques, l'entreprise doit impérativement renforcer son organisation interne, améliorer ses pratiques de maintenance et de lutte contre les nuisibles, et intensifier la formation du personnel. Ces actions sont cruciales pour consolider les acquis et garantir une hygiène irréprochable sur l'ensemble du site.

IV.1.9 Evaluation de personnel :

Ce tableau évalue les pratiques de propreté et de sécurité liées au personnel. Il examine la formation et la santé des employés, ainsi que la conformité concernant les tenues de travail et l'hygiène des mains. Les résultats permettent d'identifier si les règles de base sont bien appliquées et respectées par l'équipe.

Tableau N°13: Evaluation du personnel

Principe	PRP	Réf	S	PS	NS	%	Commentaires
Connaissance des règles de base et de la fonction de chaque employé	Formation du Personnel BPH, BPF	PR P 38		x		60 %	Programme de formation
	Conduite au travail	PR P 39		x		60 %	Bien contrôlée
Aucun membre n'est porteur sain de maladie	Examen médicale	PR P 40		x		60 %	convention avec médecine de travail
	Politique de santé du personnel	PR P 41		x		60 %	
Tenues de travail toujours propres	Hygiène Vestimentaire (BPH)	PR P 42	x			100 %	sous contrôle
Mains toujours propres	Hygiène des mains(BPH)	PR P 43	x			100 %	Utilisation des gèles nettoyens
% de satisfaction = 73.33%							

Le tableau montre une performance moyenne, avec un taux de satisfaction de 73,33 %.

- **Points forts** : L'hygiène des mains et des tenues de travail est excellente, avec 100 % de satisfaction.
- **Points à améliorer** : La formation du personnel, la conduite au travail, le suivi médical et la politique de santé n'obtiennent que 60 % de satisfaction, ce qui indique un besoin d'améliorer la mise en œuvre de ces pratiques pour garantir un niveau de sécurité et de propreté optimal.

IV.1.10 Evaluation de la fabrication de produits :

Ce tableau présente une synthèse de l'évaluation globale d'une entreprise selon les Bonnes Pratiques de Propreté (BPP). L'analyse couvre divers aspects, allant des conditions physiques de l'extérieur et de l'intérieur de l'établissement, à l'infrastructure, en passant par l'ambiance de travail, le matériel utilisé, l'organisation générale et la gestion du personnel. Le dernier point concerne la fabrication du produit. Ces critères sont évalués à l'aide de pourcentages de satisfaction pour offrir une vue d'ensemble des points forts et des axes d'amélioration.

Tableau N°14: Evaluation du produit fini

Principe	PRP	Réf	S	PS	N S	%	Commentaires
Matière première et ingrédients de bonne qualité respectant les cahiers de charge	Relation contractuelle avec les fournisseurs Liste des fournisseurs Agréés	PRP 44	X			100 %	Liste des fournisseurs agréés
	Réception et stockage de La matière première	PRP 45	X			100 %	Agréé et analyses
Hygiène très importante	Bonne pratique d'hygiène	PRP 46		x		65 %	Sensibilisation
produits de bonne qualité respectant les normes	Bonne pratique de fabrication	PRP 47	X			100 %	Avec analyses
Gestion des lots distribués sur le marché	Système de Traçabilité	PRP 48	X			100 %	avec témoin
	Plan de rappel des lots	PRP 49	X			100 %	avec témoin
% de satisfaction = 94.16%							

Le tableau montre une performance quasi parfaite, avec un taux de satisfaction global de 94,16 %. L'entreprise excelle dans la majorité des domaines liés à la fabrication, notamment dans la gestion des fournisseurs, le stockage des matières premières, la traçabilité et le rappel des lots, qui obtiennent tous un taux de satisfaction de 100 %. Le seul point à améliorer concerne les bonnes pratiques d'hygiène durant la production, qui n'atteignent que 65 %. Cela indique qu'il existe un besoin de renforcer la sensibilisation du personnel et les procédures pour garantir une conformité irréprochable sur l'ensemble de la chaîne de production.

Chapitre V :
La démarche HACCP

V.1 Mise en place de la démarche HACCP

Après l'évaluation des programmes préalables (BPH), On a procédé à l'étude relative à la mise en place de la démarche HACCP proprement dite et la réalisation de ses étapes conformément au Codex Alimentarius et au Journal Officiel de la République Algérienne Démocratique et Populaire n° 10-90 du 10 mars 2010.

V.1.1 Champ de l'étude

Pour la mise en place de la démarche HACCP est d'assurer la sécurité et la salubrité du produit fini, notre étude a ciblé le fromage fondu pasteurisé conditionné en portions. On a suivi les différentes étapes de fabrication depuis la réception des matières premières jusqu'à l'obtention du produit fini en répertoriant tous les dangers et en précisant leur nature.

V.1.2 Les étapes du système HACCP

V.1.2.1 Constitution de l'équipe HACCP (Étape 1) :

Pour élaborer le manuel HACCP et créer les conditions nécessaires pour la mise en place, la laiterie de Boudouaou a mis en place une équipe HACCP comprenant des personnes travaillant à l'entreprise.

- L'équipe HACCP est constituée des membres cités dans le tableau suivant :

Tableau N°15 :L'équipe HACCP de la LFB

Membres	Fonctions
Le PDG	Il coordonne les actions, gère le financement du projet et intervient lors de la prise des décisions.
le responsable de production	Il supervise le travail des ouvriers, dans l'atelier, comme il se charge de la vérification, de la correction des anomalies pouvant survenir à n'importe quel stade de la chaîne de fabrication et des inventaires concernant les intrants et la fréquence de la production.
Le responsable de la maintenance	Pour connaître l'état de l'équipement, le suivi minimum et les conséquences de son état de fonctionnement sur la sécurité du produit. Il s'occupe aussi du bon fonctionnement du processus et de la maintenance des équipements.
le responsable de la qualité	<ul style="list-style-type: none"> • S'occupe du développement, de la réalisation et de la maintenance du système HACCP. • Dirige les travaux de l'équipe.
Le responsable du laboratoire	Il apportera le maximum d'informations relatives au produit fabriqué. Il est assisté dans cette fonction par un ingénieur en ; microbiologie et un technicien en physicochimie pour apporter le maximum d'informations pertinentes concernant le produit.
Le responsable logistique	S'occupe de la sélection des fournisseurs, la commercialisation du produit et la gestion des stocks.

V.1.2.2 Description du produit (Étape 2) :

Le « fromage fondu » et le « fromage fondu pour tartiné » sont obtenus par broyage, mélange, fonte et émulsification, sous l'action de la chaleur et d'agents émulsifiants, d'une ou plusieurs variétés de fromage, avec ou sans adjonction de constituants laitiers et/ou d'autres denrées alimentaires.

V.1.2.2.1 Matières premières

Les matières premières utilisées dans la fabrication du fromage fondu pasteurisé sont les suivants :

- Fromage de type cheddar
- Sels de fonte
- Poudre de lait
- Eau de procès

❖ Fromage de type cheddar

Les fromages de fonte destinés à la fabrication de fromage fondu doivent provenir de lait de vaches saines et indemnes de toutes maladies contagieuses ou transmissibles à l'homme.

- Les produits rajoutés autorisés :
 - Cultures de bactéries lactiques inoffensives (fermentes).
 - Présure ou autres coagulantes appropriées.
 - Chlorure de sodium (1,5 à 2%).
- Les produits non autorisés :
 - Enzymes coagulantes d'origine porcine, ou non Hallal.
 - Sels (nitrates ou nitrites)
 - Acide propénoïque.

Tableau N°16: Fiche technique du cheddar

Nom	NZMP (New Zealand Milk Products) fromage cheddar de (Fonterra)		
Description	Type pate ferme, affinée dans la masse d'une Couleur crème uniforme et une texture ferme et lisse avec saveur douce de caractère distinctif, poids unitaire : 20 kg en vrac		
Conditionnement	Conditionné en forme de cube de poids variable de 18à20k et recouvert d'une pellicule plastique alimentaire thermocollante		
Emballage	Carton multicouche ensuite palettisation sur slip-sheets avec film		
Ingrédients	Protéines purs de lait, sels (chlorure de sodium), sels minéraux, lactose, cultures et enzyme coagulante		
Traitements préalables à l'utilisation	Pasteurisation du lait et affinage du cheddar		
Provenance	Nouvelle Zélande		
Température de stockage	Température de réfrigération ; en cas de congélation, maintenir la température à moins de -8°C		
Conformité	Halal, Tous les ingrédients utilisés sont approuvés par le CODEX		
DLUO	Ne doit pas dépasser 04 mois à l'arrive aux ports algériens		
Caractéristiques microbiologiques et physico-chimiques du cheddar			
Caractéristiques physico-chimiques		Caractéristique microbiologiques	
pH	5,1 à 5,3	Staphylococcus aureus	Absence
Extrait sec total	63 %	Salmonelles	Absence
MG (g/100g)	33% minimum	levures et moisissures	Absence
Gras/sec (g/100 g)	50% minimum	//	
Teneur en eau	37 %	//	
Extrait sec dégraissé	63%	//	

- **Sels de fonte**

Selon la directive européenne 89/107/CEE, les sels de fonte représentent l'une des plusieurs catégories d'additifs alimentaires. Ils sont classés parmi les agents de texture, agent levant, antioxydant, régulateur d'acidité, exhausteur d'arôme, agent de conservation, émulsifiants.

Tableau N°17: Fiche technique du Sels de fonte

Nom	CreMosal
Composition	Mélange de : diphosphate de sodium(E 450) et de polyphosphates de sodium(E 452)
Emballage	sac papier 4 plis, double polyéthylène, poids net 25kg
Stockage	de préférence dans des locaux frais, secs et sans odeur, protéger de l'humidité
Provenance	Allemagne
DLUO	-Devant être utilisé dans les deux ans qui suivent sa date de Production
	Spécifications
Valeur P2O5 % (Phosphore condensé)	45,4%± 1,0%
pH (à 1%)	9,42
	propriétés particulières
Variation du pH	0,0 / +0,1
Pouvoir d'échange d'ions	Moyennement fort
Pouvoir Crémant	Fort

❖ Poudre de lait

Le lait en poudre (lait sec) est un produit solide obtenu par élimination de l'eau de lait entier, de lait entièrement ou partiellement écrémé, de la crème ou d'un mélange de ces produits, et dont la teneur en eau n'excède pas 5 % en poids du produit fini.

Tableau N°18 : Fiche technique du Poudre de lait 26% MG.

Nom	poudre de lait 26% MG (iLoLay)		
Goût et odeur	Goût et odeur : agréable, sans odeur de cuit		
Couleur	Couleur : blanc/crème		
Aspect	Aspect : pulvérulent, homogène, sans grumeaux durs ni points noirs avec absence d'impuretés		
Emballage	Emballage primaire (sachets en plastique) et secondaire (sachets en carton de 25 kg)		
Traitements préalables à l'utilisation	Selon le procédé SPRAY : basse pasteurisation, concentration et pulvérisation		
Origine	Argentine		
Température de stockage	Température ambiante		
DLUO	2 ans		
Caractéristiques physicochimiques		Caractéristiques microbiologiques	
pH	6,6 environ	Coliformes totaux	Absence
MG	26% min	Coliformes fécaux	Absence
EST (%)	96 min	CSR	Absence
Humidité(%)	4 max	Germes aérobies à 30°C	Absence
Densité	0,35 à 0,40	Levures et moisissures	Absence

❖ Eau de process

Au niveau de L.F.B l'eau utilisée dans la fabrication de fromage fondu, est une eau de distribution publique, qui provient des eaux de KADDARA, elle passe par la station de traitement des eaux de l'unité ; ainsi il s'agit d'une eau potable qui répond aux normes traitement des eaux de l'unité ; ainsi il s'agit d'une eau universelle qui répond aux normes physicochimique et microbiologique.

Tableau N°19 : Fiche technique de l'eau de procès

Caractéristiques physico-chimiques		Caractéristiques microbiologiques	
PH	6.5-8.5	Streptocoque	Abs/50ml
TH(°f)	0-15	Coliformes fécaux	Abs/100ml
TA(°f)	00.00	Coliformes totaux	10 UFC max/100ml
TAC(°f)	29 max	CSR	5 UFC max 20ml
Chlorures(ml/l)	<250	Germes aérobies à 22° C	102 UFC max/ml
		Salmonelles	Abs/100ml
		Germes aérobies à 37° C	20 UFC/ml

V.1.2.2.2 produit fini

La fiche technique du fromage fondu fabriqué à la LFB est présentée dans le tableau .Elle regroupe les principales caractéristiques du produit

Tableau N°20: Fiche technique détaillée du produit (Fromage fondu)

Rubrique	Description
Désignation du produit	Fromage fondu en portions et en boîtes Métalliques
Référence interne	FF-LFB-01
Famille de produit	Produits laitiers transformés – Fromages
Composition / Ingrédients	Fromages (cheddar, emmental, etc.), eau, sels fondants (phosphates, citrates), matières grasses laitières, protéines de lait, arômes, additifs autorisés (selon recette).
Caractéristiques physico-chimiques	- pH : 5,0 – 5,8 - Activité de l'eau (Aw) : 0,94 – 0,96 - Teneur en matière grasse : 20 – 25 % - Humidité : 55 – 60 %
Caractéristiques microbiologiques	Conformité aux critères microbiologiques réglementaires : - Salmonella : absent/25 g - Listeria monocytogenes : absent/25 g - Coliformes : < 10 ² UFC/g

	- Flore totale : $< 10^5$ UFC/g
Conditionnement	- Portions de 20 g, emballées sous film plastique et regroupées en boîtes carton - Boîtes métalliques serties (200 g, 400 g, 800 g)
Étiquetage	Dénomination de vente, composition, allergènes (lait et dérivés), poids net, numéro de lot, DLC, conditions de conservation, logo GIPLAIT
Mode de conservation	Chaîne du froid obligatoire : 0 – 4 °C
Durée de vie (DLC)	30 jours à +4 °C (à valider par étude de vieillissement)
Utilisation prévue	Consommation directe ou cuisson (sandwichs, sauces, plats préparés)
Consommateurs visés	Grand public, restauration collective, industries alimentaires
Allergènes	Lait et dérivés (protéines, lactose)
Paramètres critiques du procédé	- Chauffe : ≥ 75 °C pendant ≥ 1 min - Refroidissement rapide : < 5 °C en moins de 4 h - Stockage : 0 – 4 °C

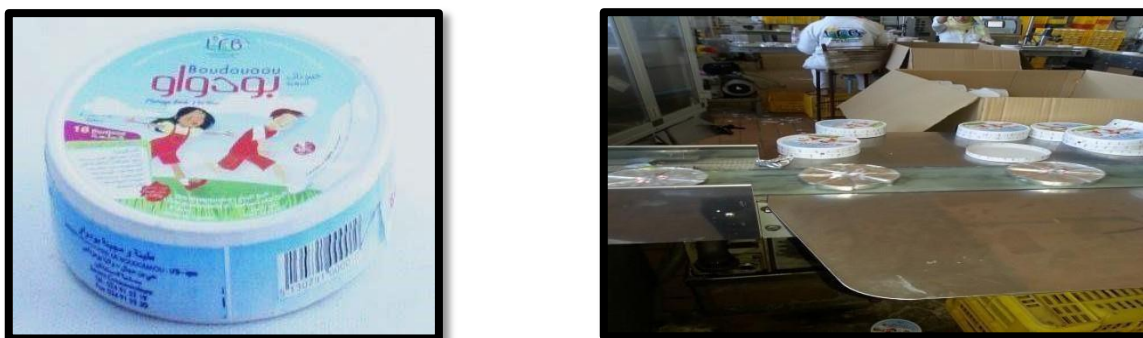


Figure N°15 : Fromage Boudouaou 16 portions

V.1.2.3 Identification de l'utilisation prévue (Étape 3) :

Le fromage fondu pasteurisé, fabriqué au niveau de la LFB, est destiné à la consommation humaine à froid (tartines, salades, goûter...etc.) comme à chaud (plats cuisinés), peuvent être consommés par toutes les catégories de personnes, (le taux de MG doit être pris en considération en cas de vulnérabilité : hypertendus, maladies cardiovasculaires, personnes sous régime alimentaire pauvre ou sans graisse...etc.). Le FFP doit être consommé dans les trois mois qui suivent sa date de production.

V.1.2.4 Le diagramme de fabrication (Étape 4) :

L'application du système HACCP nécessite une bonne connaissance des étapes de production, pour cela le diagramme de fabrication est considéré comme l'outil indispensable à l'élaboration d'un recensement des dangers afin d'appliquer des systèmes de leur maîtrise.

Un diagramme de fabrication doit être réalisé à partir de différents éléments:

- L'ordre de toutes les étapes dans le processus de fabrication.
 - Le moment où les matières premières et les produits intermédiaires intègrent la chaîne alimentaire (**Boutou, 2008**).
 - à savoir les différents intrants, les traitements préalables, les conditions de transformation, les produits intermédiaires...etc.
- Ce dernier est représenté sur la figure N°16 :

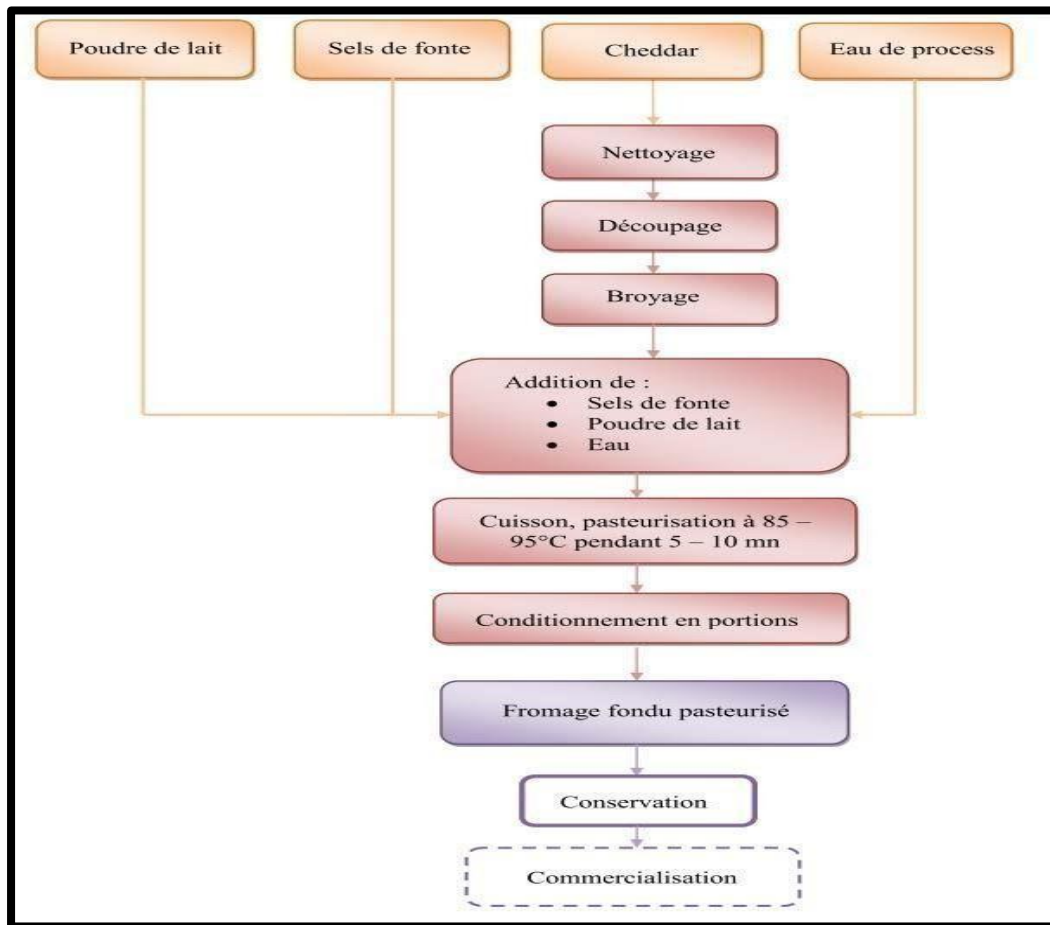


Figure N° 16 : Diagramme de fabrication du fromage fondu pasteurisé

V.1.2.4.1 Les différentes étapes de fabrication du fromage fondu pasteurisé :

Étape 1 : Réception de matières premières

- Eau de process
- Poudre de lait
- sels de fonte
- cheddar

Étape 2 : Nettoyage de la surface du cheddar

L'opération de nettoyage est manuelle. Le cheddar est d'abord déemballé, puis sa surface est dégagée d'éventuelles moisissures, à l'aide d'un couteau ou d'un grattoir.

Etape 3 : Découpage et broyage du cheddar

- Les blocs de cheddar sont réduits en petits morceaux à l'aide d'un appareil conçu à cet usage (lames en inox).
- Broyage du fromage à l'aide des machines type kustner, se sont des termies qui contiennent deux couteaux qui assurent le broyage.

**Figure N°17 : Découpage du cheddar****Figure N° 18 : Cheddar broyé*****Etape 4 : Mélange des ingrédients***

Cette opération se fait dans une grande machine appelée « cuiseur » (STEPHAN) où sera mélangé le cheddar broyé avec les autres ingrédients : sels de fonte, poudre de lait, eau, avec des proportions bien déterminées et qui répondent aux normes physicochimiques (pH, extrait sec...etc.)

**Figure N°19: Cuiseur*****Etape 5 : Traitement thermique du mélange***

Il consiste en la cuisson et le brassage simultanés, réalisés dans un pétrin à double paroi. La cuisson se fait grâce à l'injection directe de vapeur sous vide pendant **5 à 10 minutes**, à des températures allant de **85 à 90°C**, engendrant une pâte fluide et homogène.



Figure N°20 : Pâte du fromage fondu

Etape 6 : Conditionnement du fromage fondu pétrin

Au niveau de l'atelier de fabrication, le transfert de la pâte de fromage fondu se fait manuellement, à l'aide de seaux alimentant directement les conditionneuses à double paroi (trois anciennes et une nouvelle). Ces machines emballent, à très grande vitesse, le fromage plus ou moins chaud (de 60 à plusieurs centaines de portions à la minute) dans des feuilles d'aluminium laqué, en portions triangulaires. Ces dernières sont enfin assemblées manuellement dans des boîtes rondes en carton, contenant 8 ou 16 portions

Etape 7 : Refroidissement

Une fois le conditionnement achevé, les boîtes en carton sont rangées dans des cageots, sur des palettes afin de permettre au produit de se refroidir (température ambiante).

Etape 8 : Conservation

Après refroidissement et étiquetage, les boîtes sont d'abord mises dans des cartons (emballage d'expédition), puis acheminées (sur transpalettes) vers les chambres froides où elles seront stockées à **4°C pendant 1 à 2 jours**. La commercialisation se fait sur commande.



Figure N°21 : La chambre froide

V.1.2.5 Confirmation sur place le diagramme de fabrication (Étape 5) :

Le responsable Qualité et les membres de l'équipe HACCP ont minutieusement vérifié sur site le diagramme de fabrication en vigueur à l'atelier du FFP pour le compléter par des informations relatives aux paramètres technologiques (durée, température,).

V.1.2.6. Analyse des dangers et mesures préventives, Étapes 6 et 7 (Principes 1 et 2) :

Après avoir décrit le procédé de fabrication, nous avons établi la liste de tous les dangers possibles. Ensuite, nous avons les classés selon leur gravité et leur probabilité d'occurrence. L'identification des **CCP** repose sur l'évaluation des dangers et les mesures prises pour éliminer, prévenir ou réduire ces dangers à une étape donnée du procédé. Nous avons fixé un seuil de criticité **C** égale à **18** qui permet d'identifier les dangers à maîtriser en priorité.

- Les dangers microbiologiques, peuvent provenir d'une :
 - Contamination par des germes de la flore banale ou pathogène,
 - Multiplication de la flore banale ou pathogène.
 - Survie.

- Les dangers physiques et chimiques, surviennent par simple contamination, ces dangers sont maîtrisés par les bonnes pratiques d'hygiène.

-Lister les différents dangers pouvant survenir à chaque étape du procédé de fabrication ainsi que leurs différentes origines possibles, en utilisant, comme outil, la méthode des **5M** ou diagramme d'ISHIKAWA, représenté en **figure N° 3**

- Le bilan des analyses des dangers et les mesures préventives. Sont portés sur

Tableau N° 21: Le bilan des analyses des dangers et les mesures préventives

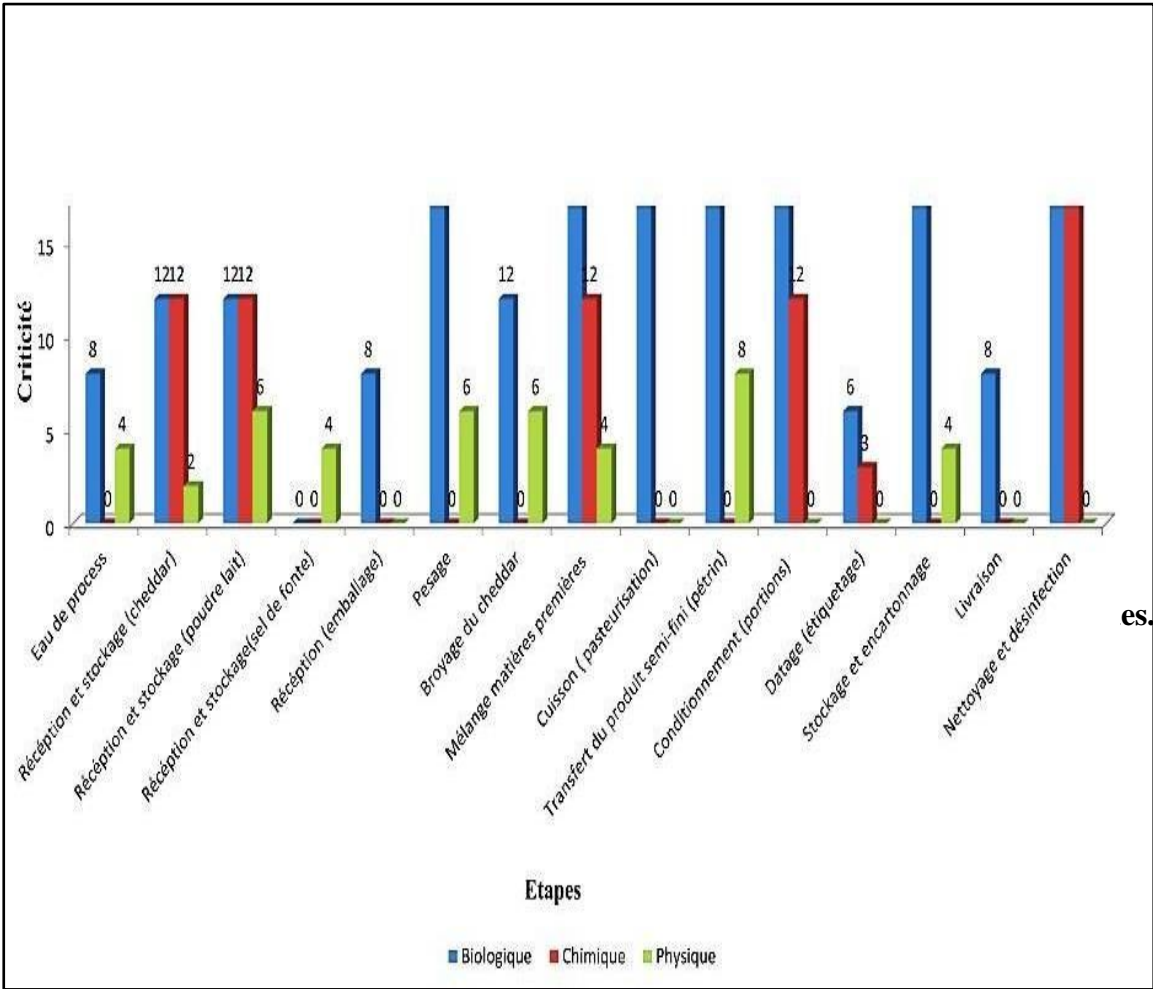
Ph	B	Ch	G	F	D	C
Physique	Biologique	Chimique	Gravité	Fréquence	Délectabilité	Indice de criticité

-Évaluer les dangers selon la méthode dite : de « **criticité** », par le calcul du seuil "C" pour
Chaque danger recensé

L'analyse quantitative des dangers (biologiques, physiques et chimiques) est exprimée au
niveau de la **figure N°22**.

D'après les résultats de la hiérarchisation des dangers, les étapes considérées comme
Prioritaires sont de nature biologique et chimique

- Pesage du cheddar
- Mélange des matières premières
- Cuisson
- Conditionnement en portion
- Stockage
- Nettoyage et désinfection



es.

Tableau N°22: Bilan d'analyse des dangers liés à la fabrication du fromage fondu pasteurisé

Etape	Dangers	Origine (s) du danger (5M)	Evaluation				Observation	Mesures préventives
			D	F	G	C		
Réception et stockage des matières premières (eau de process.)	B	Milieu : <ul style="list-style-type: none"> Contamination par les nuisibles (infiltration). Présence d'eau stagnante sous la pompe. Matière : <ul style="list-style-type: none"> Contamination et multiplication bactérienne. Méthode : <ul style="list-style-type: none"> Concentration en chlore insuffisante (mauvaise chloration de l'eau) 	2	2	2	8	Faible impact	<ul style="list-style-type: none"> Chloration de l'eau. Respect de la dose du chlore. Formation du personnel à la méthode
	Ph	Matériel : <ul style="list-style-type: none"> Tuyauterie rouillée et fuyarde (dépôt du calcaire). Matière : <ul style="list-style-type: none"> Durée élevée de l'eau 	1	2	2	4		<ul style="list-style-type: none"> S'assurer de la conformité de tuyauterie. Respect de plan de nettoyage et désinfectants. Installation de filtre à la sortie de la bêche.

La démarche HACCP

Réception et stockage de cheddar	B	<p>Matériel :</p> <ul style="list-style-type: none"> Panne du moteur frigorifique du véhicule, chambre froide. Non-respect de conditions de livraison. <p>Méthode :</p> <ul style="list-style-type: none"> Rupture de la chaîne de froid. Délai d'attente important avant le rangement en chambre froide 	2	3	2	12		<ul style="list-style-type: none"> Vérification quotidienne de fonctionnement des chambres froides. Limiter la durée d'ouverture des chambres froides. Vérifier chaque carton à la réception Respect du plan ND. Etalonnage des thermomètres de la chambre froide.
	B	<p>Matière :</p> <ul style="list-style-type: none"> Contamination initiale du cheddar : Cartons et sachets souillés ou déchirés. <p>Matériel :</p> <ul style="list-style-type: none"> Etat hygiénique du véhicule. Etat hygiénique des palettes. Etat hygiénique des clarcks. <p>Méthode :</p> <ul style="list-style-type: none"> Méthode de déchargement. Méthode de rangement. <p>Milieu :</p> <ul style="list-style-type: none"> Contamination par l'environnement. 	2	3	2	12	Faible impact	<ul style="list-style-type: none"> Vérifier l'étiquetage et exiger 80 % de date limite de consommation (DLC) restante. Ranger les matières premières selon la méthode FIFO. La commande doit se faire en fonction de la production. Respect des règles d'hygiène. Eviter de déposer la marchandise à une température ambiante (réception par parti). Exigence d'un dossier sanitaire (certificat sanitaire de transport, attestation de conformité sanitaire...).
	Ch	<p>Matière :</p> <ul style="list-style-type: none"> Présence de résidus de pesticides, métaux lourds et ATB. 	3	1	4	12		<ul style="list-style-type: none"> Respect des normes (contrôle à la réception).
Ph	<p>Matière :</p> <ul style="list-style-type: none"> Non-respect des conditions de Livraison Cartons souillés ou déchirés. 	1	2	1	2	<ul style="list-style-type: none"> Vérifier chaque palette à la réception. 		

La démarche HACCP

Réception et stockage de poudre de lait	B	<p>Milieu :</p> <ul style="list-style-type: none"> Mauvaises conditions de stockage (humidité, température, durée de stockage). <p>Matière :</p> <ul style="list-style-type: none"> Présence de germes pathogènes. 	2	2	3	12	Faible impact	<ul style="list-style-type: none"> Respect des normes de stockage. Respect des normes (contrôle à la réception). Contrôle visuel à la réception.
	Ch	<p>Matière :</p> <ul style="list-style-type: none"> Présence de résidus de pesticides et /ou métaux lourds dans le lait initial. Résidus d'ATB 	3	1	4	12		<ul style="list-style-type: none"> Respect des normes (contrôle à la réception).
Réception et stockage Sels de fonte	Ph	<p>Matière :</p> <ul style="list-style-type: none"> Sacs déchirés. Corps étrangers (cheveux, papier,) <p>Milieu :</p> <ul style="list-style-type: none"> Par la poussière (emballages endommagés). Poudre agglomérée : Présence de corps étrangers au niveau des camions. 	1	3	3	6	Faible impact	<ul style="list-style-type: none"> Prévoir des systèmes de dépoussiérage et des bouches d'extraction. Respecter le plan de ND. Contrôler les sacs à la réception. Palettes correctement filmées. Camions protégés.
	Ph	<p>Matière :</p> <ul style="list-style-type: none"> Sels de fonte solidifiés. <p>Matériel :</p> <ul style="list-style-type: none"> Sacs déchirés <p>Milieu :</p> <ul style="list-style-type: none"> Par la poussière (emballages endommagés). 	1	2	2	4		<ul style="list-style-type: none"> Contrôle des sacs à la réception. Prévoir des systèmes de dépoussiérage et des bouches d'extraction. Respecter le plan ND.

La démarche HACCP

Réception et stockage de l' emballage	B	<p>Méthode :</p> <ul style="list-style-type: none"> Non-respect des bonnes pratiques de stockage. <p>Milieu :</p> <ul style="list-style-type: none"> Contamination par l'environnement de l'air de stockage. 	2	2	2	8		<ul style="list-style-type: none"> Sensibiliser le personnel aux bonnes pratiques de stockage. Respecter les bonnes conditions de stockage.
Broyage du cheddar	B	<p>Matière :</p> <ul style="list-style-type: none"> Sachet déchiré. Pathogènes dans des produits accumulés. <p>Méthode :</p> <ul style="list-style-type: none"> Utilisation d'un couteau sale au désachage. Le temps d'attente pour la préparation. Mauvais nettoyage-désinfection 	2	3	2	12		<ul style="list-style-type: none"> Contrôle visuel du cheddar. Respect du plan de ND

	B	<p>Milieu :</p> <ul style="list-style-type: none"> Pathogènes véhiculés par l'air. Sol contaminé. <p>Main d'œuvre :</p> <ul style="list-style-type: none"> Mauvais lavage et/ou essuyage des mains. Présence de blessures, lésions cutanées. Tenues sales ou non conformes. Hygiène corporelle (ongles, cheveux, barbes). 	2	3	2	12	Faible impact	<ul style="list-style-type: none"> Formation du personnel et leur sensibilisation au respect des règles d'hygiène. Nettoyage des couteaux à la même fréquence du lavage des mains.
--	---	---	---	---	---	----	---------------	--

La démarche HACCP

	Ph	<p>Matière :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Particule, papier, plastique issue de l'usure des caisses. <p>Matériel :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dégradation du matériel <p>Main d'œuvre :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bagues, stylos, gants déchirés. <p>Milieu :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Contamination par les nuisibles. 	1	2	3	6		<ul style="list-style-type: none"> - S'assurer des bonnes conditions d'entreposage et de décartonnage. - Maintenance préventive (établir un plan de lutte contre les nuisibles). - Sensibilisation du personnel. - Respect des BPH. - Utilisation des produits non chlorés adaptés aux matériels de fabrication.
Pesage de sels de fonte	Ch	<p>Matériel :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pesage en excès dû à un défaut de calibrage des balances de produits dont l'utilisation est limitée (Sels de fontes). 	2	2	1	4		<ul style="list-style-type: none"> - Maintenance et calibrage régulier des balances de pesage.
Pesage cheddar	B	<p>Main d'œuvre :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mauvaise hygiène des mains. • Absence de gants. • Tenue sale. • Mauvais état de santé. <p>Méthode :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gestuel non adapté du personnel (discussion au cours du pesage,). <p>Milieu :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Air contaminé. 	2	3	3	18	Fort impact	<ul style="list-style-type: none"> - Installation des laves mains. - Isoler les personnes malades. - Sensibilisation du personnel aux questions d'hygiène. - Port de bavette au cours de pesage. - Respect des BPF et BPH.
	Ph	<p>Milieu :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Matières étrangères dangereuses provenant des conditionnements (ficelle, agrafes, papiers,). • Pellicules de peintures provenant des murs. 	1	2	3	6		<ul style="list-style-type: none"> - Respects de BPH et entretien de l'établissement.

La démarche HACCP

Mélange des ingrédients	B	<p>Matière :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pathogènes dans des produits accumulés. • Eau non potable. <p>Méthode :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mauvais nettoyage-désinfection. • Méthode d'ajout de l'eau est non adapté (tuyau déposé par terre). <p>Milieu :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pathogène véhiculé par l'air. <p>Main d'œuvre :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mauvais lavage et/ou essuyage des mains. • Présence de blessures, lésions cutanées. • Tenues sales ou non conformes. • Hygiène corporelle (ongles, cheveux, barbes). 	2	4	3	24	Fort impact	<ul style="list-style-type: none"> - Chloration d'eau de process allant vers l'atelier FFP. - Respect du PND. - Mise en place d'un système de filtration à la sortie de la bâche d'eau. - Sensibilisation du personnel au respect des règles d'hygiènes.
	Ch	<p>Méthode :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mauvais dosage des sels de fonte. 	3	2	2	12	Faible impact	<ul style="list-style-type: none"> - Sensibilisation du personnel au respect du mode d'emploi des produits de ND. - Vérifier l'état des sels de fonte (contrôle visuel).
		<ul style="list-style-type: none"> • Main d'œuvre : • Matière étrangères (bijoux, objets, personnels.) • Matière : • Sels de fonte : humidité et solidification. • Eau : particules en suspension. • Milieu : Poussière, terre... 	1	1	4	4		<ul style="list-style-type: none"> - Sensibilisation de l'opérateur.

La démarche HACCP

pasteurisation	B	<p>Milieu :</p> <ul style="list-style-type: none"> Spores présentes dans l'air pouvant s'infiltrer dans le cuiseur sans couvercle. <p>Matériel :</p> <ul style="list-style-type: none"> Dysfonctionnement du pasteurisateur. <p>Méthode :</p> <ul style="list-style-type: none"> négligence du contrôle du barème temps/température. 	2	3	4	24	Fort impact	<ul style="list-style-type: none"> Contrôler les matières premières. Surveiller le barème temps/température. Réaliser un CIP efficient. Procéder à des contrôles des eaux de rinçage. Couvrir le cuiseur.
Transfert du produit fini (Pétrin)	B	<p>Méthode :</p> <ul style="list-style-type: none"> Mauvaise désinfection des seaux. <p>Matériel :</p> <ul style="list-style-type: none"> Utilisation des seaux contaminés. <p>Main d'œuvre :</p> <ul style="list-style-type: none"> Tenue vestimentaire non adaptée ou mal entretenue. Mauvaise hygiène corporelle. Non-respect de la marche en avant. <p>Milieu :</p> <ul style="list-style-type: none"> Air ambiant (mauvaise ventilation, courant d'air d'une zone sale vers une zone propre). 	2	3	3	18	Fort impact	<ul style="list-style-type: none"> Respect du plan de N et D. Respects des règles d'hygiène du personnel. Mettre un système de filtration d'air.
	Ph	<p>Main d'œuvre :</p> <ul style="list-style-type: none"> Matière étrangères (bijoux, crayons...) dont la source est le personnel. <p>Milieu :</p> <ul style="list-style-type: none"> Poussière 	1	2	4	8	Faible impact	<ul style="list-style-type: none"> Sensibilisation de l'opérateur aux BPH.

La démarche HACCP

Conditionnement et emballage (en Portion)	Ph	<p>Milieu :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Poussière accumulée au niveau du plafond pouvant se déposer sur le produit intermédiaire au moment de son versement au niveau des couleuses. • Lampes défectueuses d'où possibilité de chute de fragments sur celui-ci. Présence d'insectes. <p>Matériel :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Défauts au moment de la coupure automatique de l'emballage. • Migration des produits chimiques toxiques des emballages. • Trace de désinfectants au niveau de la conditionneuse dû à un mauvais rinçage 	4	2	3	24	Fort impact	<ul style="list-style-type: none"> - Entretien des locaux. - Respect des bonnes pratiques de stockage. - Respect et mise en place d'un plan de nettoyage et de désinfection. - Installation d'un système de filtration d'air. - Nettoyage et désinfection de l'ambiance. - Respect des bonnes pratiques de stockage. - Respect du PND.

La démarche HACCP

Stockage (encartonnage)		<p>Milieu :</p> <ul style="list-style-type: none"> Contamination des pathogènes par le milieu ambiant. Contamination croisée par les nuisibles (insectes, rongeurs). <p>Méthodes :</p> <ul style="list-style-type: none"> Prolifération de pathogènes dû à de mauvaises conditions de température/humidité et/ou durée. Prolifération de pathogènes causée par excès de température / délais incorrects. Fermeture de la chambre froide non convenable. <p>Matériel :</p> <ul style="list-style-type: none"> Boîtes défectueuses / endommagées. Chambre froide défaillante. 	2	3	3	18		<p>Sensibilisation du personnel du hangar de stockage sur :</p> <ul style="list-style-type: none"> Vérification quotidienne du fonctionnement des chambres froides. Limitation de la durée d'ouverture des chambres froides. Vérification de l'étanchéité des chambres froides. L'intégrité de l'emballage. L'étiquetage convenable. Palettisation réglementées avant le stockage Élimination des boîtes défectueuses
Commercialisation Livraison	B	<p>Matériel :</p> <ul style="list-style-type: none"> Attribuable à des boîtes endommagées. Croisée par d'autres denrées alimentaires ou non alimentaires transportées en mêmes temps. <p>Méthode :</p> <ul style="list-style-type: none"> Excès de températures. Délai incorrect. Rupture de la chaîne froide. 	1	2	2	8	Faible impact	<ul style="list-style-type: none"> Sensibilisation du personnel de livraison sur la méthode FIFO. Maintenance des camions frigorifiques. Limitation de l'ouverture des frigos et des camions frigorifiques. Pas de transport pour les produits alimentaires avec d'autres produits non alimentaires.

La démarche HACCP

Nettoyage et désinfection	B	<p>Méthode :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sous dosage de la solution désinfectante. • Mauvais temps d'action. • Mauvais brossage à l'intérieur des équipements. <p>Milieu :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eau non potable 	2	3	3	18	Fort impact	<p>Respect du plan de N et D :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dosage adéquat de la solution désinfectante. • Respect du temps d'actions et de la température. • Respect des normes de la qualité d'eau potable
	Ch	<p>Méthode :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mauvais rinçage après le nettoyage et désinfection. • Mauvais nettoyage et désinfection des équipements (résidus chimiques dangereux) 	4	2	3	24		<ul style="list-style-type: none"> - Respect de PND. - Sensibilisation du personnel au respect du mode d'emploi des produits de nettoyage et de désinfection.

V.1.2.7. Détermination des CCP, limites critiques, système de surveillance, actions corrective et documents d'enregistrement Étapes 7,8,9 et10(Principes 2, 3,4 et 5)

Pour évaluer l'efficacité des **CCP** et vérifier la conformité du produit aux exigences de sécurité alimentaire, un système de surveillance est mis en place

Pour chaque CCP identifié, j'ai défini en fonction du danger concerné, les limites critiques et les actions correctives à appliquer en cas de déviation ainsi que les documents d'enregistrements nécessaires.

Le bilan de détermination des CCP, limites critiques, système de surveillance, actions correctives et documents d'enregistrement est représenté sur le **tableau N°23**

L'analyse des dangers, menée par l'équipe HACCP, a dévoilé la présence de 5 CCPs (4 biologiques et 1 chimique), liés, globalement, aux BPH-BPF :

- Cuisson (pasteurisation) CCPB (1)
- Conditionnement en portions CCPB (2)
- Stockage CCPB (3)
- Nettoyage et désinfection CCPB (4), CCPC (1)

Le pesage du cheddar et le mélange des matières premières auxquels sont associés des dangers biologiques à fort impact, ne sont pas considérés comme CCP du fait que l'étape ultérieure du procédé de fabrication (Pasteurisation) peut éliminer le danger ou en réduire l'occurrence à un niveau acceptable.

Tableau N°23: Bilan de détermination des CCP, des limites critiques, du système de surveillance et des mesures correctives.

Etape	Arbre de décision				Limites critiques	Système de surveillance			Mesures correctives	Documents d' enregistrements
	Q1	Q2	Q3	Q4		Quand	Comment	Qui		
	B	Oui	Non	Oui	-	-	-	-	-	-
	B	Oui	Non	Oui	-	-	-	-	-	-
	B	Oui	Oui	-	-Température 90°C ± 3 °C. -Temps : 10 min -Vapeur : 7 bars	En continu	Contrôle visuel	Stéphan Opérateur	-Réglage automatique de la température. pasteurisation du produit.	-Fiche de contrôle des opérations de cuisson.
	B	Oui	Non	-	-	-	-	-	-	-

Opérateur machine. Technicien physico -Chimie / Technicien microbiologie et
Chaque cycle de nettoyage et désinfection
<i>-Concentration :</i>
(4)^B CCP
Nettoyage et désinfection

Technicien physico -Chimie / Opérateur machine.
Chaque cycle de nettoyage et désinfection
2.2% Désinfectant : 0,5%
(1) C CCP
Nettoyage et désinfection

V.1.2.8. Vérification de la démarche Étape 11 (Principe 6) :

La vérification périodique permet d'améliorer le système HACCP et de voir ses faiblesses. La vérification comporte six activités principales et elles sont établies une fois que le système HACCP est mis en œuvre :

❖ Essais et simulation sur les CCP :

Il s'agit ici de procéder à des simulations réelles.

Ces simulations doivent être réalisées dans un cadre maîtrisé et observe les réactions de la personne en charge de la surveillance du CCP (introduction d'une particule métallique dans l'eau).

L'analyse consiste à voir si la surveillance permet bien de déceler la déviation, s'assurer que (procédures d'actions correctives, de maîtrise des non conformités) sont connues et respectées.

Les résultats de ces essais et simulations doivent être enregistrés.

❖ Audit du système HACCP**❖ Inspection externe**

Les inspections régulières ou inopinées par les services officiels d'inspection sont à considérer également comme un moyen de vérification du système. Au cours de la visite, l'inspecteur doit évaluer l'existence et la mise en œuvre du plan HACCP, en insistant notamment sur : –l'analyse des dangers ;

–la pertinence de la méthode suivie afin de déterminer les CCPs ;

–la définition des limites critiques (basées sur des données scientifiques fiables et correspondantes aux exigences de la législation en vigueur) ;

–les procédures de surveillance des CCP et d'actions correctives ;

–les procédures de vérification de l'efficacité du système ;

–les enregistrements pour vérifier que le plan HACCP est suivi fidèlement, à tout moment.

Plan de contrôle microbiologique

□ Le contrôle microbiologique a son rôle à jouer dans la vérification du système HACCP.

Les autocontrôles bactériologiques ont plusieurs objectifs

- Vérifier la conformité bactériologique des réactifs selon les cahiers des charges ;
- vérifier que la maîtrise de l'hygiène est atteinte par l'organisme et permettre d'apporter des actions correctives ;
- Apporter la preuve de la conformité du produit (eau) vis-à-vis de la législation.

Résultats et Discussions

Il y a donc lieu d'établir au moins deux plans de contrôle :

- Un plan de contrôle de l'eau avant le traitement.
- Un plan de contrôle de l'eau traitée.

Des analyses sur l'eau en cours de traitement peuvent également être réalisées lors de la recherche de sources de contamination.

- ❖ **Revue de la documentation du système ;**
- ❖ **Étalonnage et gestion des équipements de mesure.**

Pour chaque vérification (audit, revue, essais, simulations de CCP, étalonnage) les résultats doivent être enregistrés. Les enregistrements de vérification doivent inclure :

- Les Objectifs ;
- Les Méthodes ;
- Les Dates ;
- Les Personnes Responsables ;
- Les Résultats ;
- Les actions entreprises.

V.1.2.9 Système documentaire Étape 12 (Principe 7) :

La tenue des registres précis et rigoureux est essentielle pour l'application du système HACCP, et les procédures HACCP doivent être documentées. L'établissement d'une documentation et la tenue de registres doivent être adaptés à la nature et à l'ampleur de

l'opération et suffisants pour aider l'entreprise à vérifier que les contrôles HACCP existent et sont maintenus en place.

Le plan HACCP ainsi que les programmes pré-requis opérationnelles entre dans la constitution de ce que nous appelons "Manuel HACCP". La mise en forme de ce dernier est nécessaire pour constituer un document clair, précis, décrivant toutes les mesures mises en œuvre dans l'établissement pour assurer et garantir la sécurité alimentaire (**Boutou, 2008**)

Conclusion Générale

La démarche HACCP est reconnue et recommandée par des organismes internationaux de renom tels que la FAO et l'OMS. Elle est appliquée par un nombre important d'entreprise ; notamment celles du secteur agroalimentaire. Elle joue un rôle structurant lorsque les exigences normatives sont respectées et il est vivement recommandé par la LFB. La mise en œuvre et le suivi de son système de gestion de la sécurité alimentaire constituent un préalable indispensable à l'accès aux marchés compétitifs et au respect des futures certifications.

Cette étude est consacrée à la mise en place de la démarche HACCP sur la chaîne de fabrication du fromage fondu conditionné en portions au sein de la Laiterie Fromagerie Boudouaou (LFB). Une évaluation rigoureuse des Bonnes Pratiques d'Hygiène (BPH) a été réalisée. Les résultats révèlent une situation hygiénique globalement satisfaisante, néanmoins, plusieurs lacunes majeures ont été identifiées, notamment en ce qui concerne la conception et la construction des locaux (sols non étanches présentant des crevasses, plafonds difficilement accessibles pour le nettoyage), l'absence d'installations telles que douches et vestiaires, l'insuffisance des dispositifs de désinfection et de filtration de l'air ambiant, ainsi que des comportements non conformes du personnel imputables à un déficit de formation.

L'analyse des flux des matières premières et du produit fini a mis en évidence des dysfonctionnements et croisements préjudiciables à la marche en avant, compromettant ainsi la maîtrise sanitaire du processus. L'identification des dangers liés au produit et au procédé a permis la détermination précise des points critiques de contrôle (CCP) et la formulation d'un plan HACCP adapté.

Il ressort que certains dangers sont maîtrisés par les bonnes pratiques d'hygiène et de fabrication (BPH/BPF), tandis que d'autres requièrent la mise en œuvre de procédures rigoureuses de surveillance, de contrôle et de vérification, afin d'assurer la sécurité, la qualité et la salubrité du produit à chaque étape de la production primaire à la consommation finale. Cette approche intégrée concourt à l'édification progressive de la qualité intrinsèque du produit.

En fin, les éléments recueillis permettent d'affirmer que la Laiterie Fromagerie Boudouaou est engagée sur la voie de la certification ISO 22000, en raison de la salubrité garantie du produit fini et d'une traçabilité correctement prise en charge. Le défi principal demeure cependant l'amélioration continue du respect strict des bonnes pratiques d'hygiène et de fabrication, condition sine qua non à la pérennité et à la fiabilité du système qualité.

*Références
Bibliographiques*

A

- **Alais, C. (1984).** Science du lait : Principes des techniques laitières. 3^e éd. SEPAIC, Paris.
- **Aggad, H., Bridja, M., Boudechicha, H. et al. (2009).** Évaluation de la qualité microbiologique du lait cru produit dans l'Ouest algérien. *Revue de Médecine Vétérinaire*, 160(12), 590-595.

B

- **Benkerroum, N., Tamime, A.Y., & El Mecherfi, K.E. (2002).** La sécurité microbiologique du lait et des produits laitiers traditionnels. *Sciences des Aliments*, 22(3), 265-284.
- **Boudier, J.F., & Luquet, F.M. (1981).** Le lait : Définition, propriétés et constituants. Lavoisier, Paris.
- **Bouchriti, N. (2010).** Microbiologie alimentaire : Concepts et applications. Éditions Universitaires, Casablanca.
- **Bolnot, A. (1997).** Hygiène et sécurité alimentaire. Éditions Techniques et Documentation, Paris.
- **Boutou, R. (2008).** Qualité et sécurité des denrées alimentaires. L'Harmattan, Paris.

C

- **Chamiboule, J. (1999).** Guide pratique de l'hygiène alimentaire. Éditions France Agricole, Paris.
- **Codex Alimentarius (1978).** Code d'usages international recommandé – Principes généraux d'hygiène alimentaire. FAO/OMS, Rome.
- **Codex Alimentarius (1997).** Manuel de procédures. FAO/OMS, Rome.
- **Codex Alimentarius (2003).** Normes générales pour les produits laitiers. FAO/OMS, Rome.
- **Codex Alimentarius (2005).** Principes et directives pour l'application du système HACCP. FAO/OMS, Rome.

D

- **Deming, W.E. (1986).** Out of the Crisis. MIT Press, Cambridge.
- **Desmazeaud, M. (2015).** Microbiologie laitière et produits fermentés. Éditions Tec & Doc, Paris.

F

- **Fadela, B., Rahma, B., & Hacene, H. (2009).** Étude de la flore microbienne du lait cru dans la région de Bouira. Mémoire de Magister, Université de Bouira.
- **FAO/OMS (2003).** Principes généraux d'hygiène alimentaire. Programme mixte FAO/OMS, Rome.
- **Fennema, O.R. (1996).** Chimie des aliments. 3^e éd. De Boeck Université, Bruxelles.

- **Fredot, A. (2006).** La composition nutritionnelle du lait. *Journal de Nutrition et Santé*, 22(3), 145-153.

G

- **Grenon, J.F. (2004).** Qualité et hygiène dans l'industrie laitière. Éditions France Agricole, Paris.
- **Goff, H.D., & Hartel, R.W. (2013).** Crèmes glacées : Science et technologie. Springer, New York.

H

- **Holzappel, W.H., Geisen, R., & Schillinger, U. (1995).** Biological preservation of foods with reference to protective cultures, bacteriocins and food-grade enzymes. *International Journal of Food Microbiology*, 24(3), 343-362.
- **Hermaz, A. (2006).** Hygiène et sécurité alimentaire dans les industries agroalimentaires. Éditions ENAG, Alger.

I

- **Ishikawa, K. (1982).** Guide to Quality Control. Asian Productivity Organization, Tokyo.

J

- **Jeannette, M. (2011).** Hygiène et sécurité des aliments. Éditions Techniques de l'Ingénieur, Paris.
- **Jeantet, R., Croguennec, T., Mahaut, H., & Schuck, P. (2008).** Science et technologie du lait. Éditions Tec & Doc, Paris.

L

- **Laithier, J. (2011).** Technologie du lait et des produits laitiers. Université de Liège, Belgique.
- **Larpent, J.P. (1997).** Microbiologie alimentaire : Techniques et applications. Lavoisier, Paris.
- **Laurenti, P., & Mihai, C. (2007).** Hygiène et sécurité des aliments : Guide pratique. Éditions Médicales, Paris.
-

M

- **MIETTON et Al,1994**

O

- **Oliver, S.P., Jayarao, B.M., & Almeida, R.A. (2005).** Pathogènes d'origine alimentaire dans le lait et l'environnement des fermes laitières : Implications pour la santé publique. *Foodborne Pathogens and Disease*, 2(2), 115-129.
- **OMS/FAO (1995).** Application du système HACCP aux produits alimentaires. Rapport technique mixte FAO/OMS, Genève.

P

- **Pougheon, S., & Goursaud, J. (2001).** Qualité et sécurité du lait. Éditions France Agricole, Paris.

Q

- **Quittet, J., & Nelis, P. (1999).** L'hygiène dans les industries alimentaires. Dunod, Paris.
- **Valerio, F., De Bellis, P., Di Biase, M., et al. (2004).** Diversity of culturable lactic acid bacteria populations during fermentation of whole wheat sourdoughs. *Journal of Applied Microbiology*, 96(3), 563-572.
- **Vignola, C. (2002).** Science et technologie du lait. Presses Internationales Polytechnique, Montréal.
- **Vignolo, G.M. (2002).** Manuel de microbiologie laitière. Wiley, New York.

Z

- **Zergoune, M. (2015).** Les flores d'altération du lait et des produits laitiers. Thèse de Doctorat, Université de Tizi-Ouzou.

W

- **Wallace, C.A., & Mortimore, S. (2013).** Guide pratique de la mise en œuvre du système HACCP. Wiley-Blackwell, Londres.
- **Walstra, P., Wouters, J.T.M., & Geurts, T.J. (2005).** Science et technologie du lait. CRC Press, Boca Raton.

Annexes

Annexe 01 : Bureaux administratifs de LFB



Annexe 02 : Locaux Mécaniques et le parc auto



Annexe 03 : Déchuterie de LFB



Annexe 04 : Les ateliers de LFB



Annexe 05 : Poste de surveillance de LFB



Annexe 06 : Salle de poudrage



Annexe 07 : Les laboratoires de LFB

