

N° d'ordre : .....

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

People's Democratic Republic of Algeria

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministry of Higher Education and Scientific Research



معهد العلوم البيطرية

Institute of Veterinary  
Sciences

جامعة البليدة 1

University of Blida - 1



Mémoire de Projet de Fin d'Etudes en vue de l'obtention du  
**Diplôme de Docteur Vétérinaire**

**Contribution à la mise en place d'un Plan de Maîtrise  
Sanitaire basé sur le système HACCP  
dans la Laiterie - Fromagerie de Boudouaou (LFB)**

Présenté par

**MATOUB Yousra Tassadit**

**Présenté devant le jury :**

<b>Président</b>	HEZIL Nadia	MCB	ISV / Université de Blida - 1
<b>Examineur</b>	HADJ OMAR Karima	MCA	ISV / Université de Blida - 1
<b>Promotrice</b>	GHOURI Imane	MCA	ISV / Université de Blida - 1
<b>Co-Promoteur</b>	MOKRANI Djamel	MCA	UMBB / Université de Boumerdès

Année Universitaire : **2023 / 2024**

## REMERCIEMENTS

*Je tiens tout d'abord à remercier DIEU de m'avoir donné la patience nécessaire pour mener à bien ce travail, malgré les difficultés que j'ai rencontrées.*

*Je souhaite également exprimer ma profonde gratitude à tous les membres du jury :*

*Tout d'abord, un grand merci au Dre HEZIL Nadia, Enseignante - Chercheuse, Maître de Conférences A à l'Institut des Sciences Vétérinaires de l'Université de Blida - 1 pour avoir accepté de nous honorer par la présidence de ce jury.*

*Je remercie également le Dre HADJ OMAR Karima, Enseignante - Chercheuse, Maître de Conférences A à l'Institut des Sciences Vétérinaires de l'Université de Blida - 1 pour l'énergie qu'elle a investie dans l'évaluation de mon travail.*

*Je tiens à adresser un remerciement particulier à ma promotrice, Dre GHOURI Imane, Enseignante - Chercheuse, Maître de Conférences A à l'Institut des Sciences Vétérinaires de l'Université de Blida - 1 pour son investissement, son aide inestimable et surtout sa patience, ainsi que pour tous ses conseils depuis le début de ce projet.*

*Je souhaite également remercier mon co-promoteur le Dr MOKRANI Djamel pour sa présence continue et pour m'avoir fourni une base solide pour avancer dans mes travaux.*

*Je n'oublie pas les membres de l'entreprise LFB qui m'ont soutenue durant mon stage, je remercie tout particulièrement le Responsable de l'hygiène pour son aide précieuse. Je suis fier d'avoir achevé ce projet, mais je n'aurais jamais pu y parvenir sans votre soutien.*

## DÉDICACES

*Du fond du cœur et avec beaucoup d'amour, je dédie ce travail en premier lieu à mes parents, DJOUAB Sadjia et MATOUB Boualem. Je ne saurais les remercier suffisamment avec des mots.*

*Ma mère, qui, malgré sa maladie, est toujours restée forte, prenant soin de moi et faisant de son mieux pour m'aider à réussir.*

*Mon père, l'homme le plus bienveillant qui soit, qui fait tout pour me rendre heureuse et qui met toujours sa famille avant lui. Merci à vous deux, car sans vous, je ne serais pas la femme que je suis aujourd'hui.*

*Après mes parents, je tiens à dédier ce modeste travail à ma sœur, ma seconde mère. Merci infiniment pour tout ce que tu as fait, pour ta patience et pour les moments où tu m'as réconfortée. Merci d'être une sœur si soutenante, quelqu'un qui donne de l'amour sans rien attendre en retour.*

*À mon beau-frère Mohamed, merci d'être une personne si gentille.*

*Je n'oublie pas mes deux frères, Abdou et Oussama. Merci d'être de bons frères et pour votre confiance et votre amour.*

*Je remercie également mes cousines Romy et Sissi pour les merveilleux souvenirs que nous avons créés ensemble cette année.*

*Enfin, je ne peux pas écrire cette dédicace sans mentionner ma seconde famille : Aya, Inès, Zahra, Ahlem, Youcef, Chakib, Mehdi et Toufik. Merci d'être de bons amis, toujours là pour me soutenir lorsque j'en ai besoin.*

*Merci à vous tous, vous êtes tous importants dans ma vie. Qu'Allah vous protège.*

**Yousra Tassadit**

## RÉSUMÉ

Le système HACCP constitue un outil fondamental pour assurer la qualité dans l'industrie agro-alimentaire. Il est crucial pour les fromagers d'identifier les risques significatifs et de mettre en place des mesures de contrôle afin de les minimiser. Dans le cadre de notre projet, nous avons œuvré à la mise en place d'un système HACCP au sein de la laiterie LFB située à Boudouaou. Un questionnaire adressé au Responsable de l'Hygiène au sein de l'entreprise visant à évaluer l'état d'hygiène des installations, du matériel et du personnel a été élaboré. Par la suite, nous avons entamé l'implémentation du système en nous appuyant sur les Guides de Bonnes Pratiques d'Hygiène à chaque étape du processus, depuis la réception des matières premières jusqu'à l'expédition du produit fini, l'Edam. En identifiant trois types de dangers (biologiques, chimiques et physiques) et en relevant quatre points critiques grâce au diagramme de fabrication, nous avons établi un système de surveillance rigoureux et des actions correctives ont été établies pour chaque CCP à travers quatre PRPo afin de garantir la qualité du produit fini. Ainsi, le système HACCP se révèle indispensable pour garantir la fabrication de produits alimentaires sûrs conformes à la consommation humaine. Des recommandations ont été suggérées pour une meilleure maîtrise le système HACCP.

**Mots-clés :** HACCP, CCP, PRPo, Edam

## ملخص

يعد نظام تحليل المخاطر ونقاط المراقبة الحرجة (HACCP) أداة أساسية لضمان الجودة في صناعة الأغذية الزراعية. وإنه أمر بالغ الأهمية لصانعي الجبن تحديد المخاطر الكبيرة ووضع تدابير رقابية للحد منها. في إطار مشروعنا، عملنا على إنشاء نظام HACCP في مصنع الألبان LFB الموجود في بودواو. تم توجيه استبيان إلى المسؤول عن النظافة الصحية في الشركة لتقييم حالة النظافة في المرافق والمعدات والموظفين. ثم بدأنا بعد ذلك في تنفيذ النظام، باستخدام دليل الممارسات الصحية الجيدة في كل مرحلة من مراحل العملية، بدءًا من استلام المواد الأولية حتى إرسال المنتج النهائي، جبن إيدام. من خلال تحديد ثلاثة أنواع من المخاطر (البيولوجية والكيميائية والفيزيائية) وتحديد أربع نقاط حرجة باستخدام مخطط التصنيع، أنشأنا نظام مراقبة صارم حيث تم وضع إجراءات تصحيحية لكل نقطة من نقاط تحليل المخاطر CCP من خلال أربعة نقاط حرجة PRPo لضمان جودة المنتج النهائي. وبناءً على ذلك، يعد نظام HACCP ضروريًا لضمان تصنيع منتجات غذائية آمنة للاستهلاك البشري، وقد تم اقتراح توصيات لتحسين الرقابة على هذا النظام.

*الكلمات المفتاحية: HACCP، PRPo، CCP، جبن إيدام*

## ABSTRACT

The HACCP system is a fundamental tool for ensuring quality in the agri-food industry. It is crucial for cheesemakers to identify significant risks and implement control measures to minimise them. As part of our project, we worked to set up an HACCP system at the LFB dairy in Boudouaou. A questionnaire was sent to the company's Hygiene Manager to assess the state of hygiene of facilities, equipment and staff. We then began to implement the system, using the Guides to Good Hygiene Practice at each stage of the process, from receipt of the raw materials to dispatch of the finished product, Edam. By identifying three types of hazard (biological, chemical and physical) and highlighting four critical points using the manufacturing diagram, we have established a rigorous monitoring system and corrective actions have been set up for each CCP through four PRPo to guarantee the quality of the finished product. The HACCP system is therefore essential to guarantee the manufacture of safe food products for human consumption. Recommendations have been put forward to improve control of the HACCP system.

**Keywords:** HACCP, CCP, PRPo Edam

## SOMMAIRE

REMERCIEMENTS

DÉDICACES

RÉSUMÉ

ملخص

ABSTRACT

SOMMAIRE

LISTE DES TABLEAUX

LISTE DES FIGURES

LISTE DES ABRÉVIATIONS

INTRODUCTION .....	1
PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE.....	2
CHAPITRE I : La filière lait .....	2
1.1. Définition .....	2
1.2. Lait & Produits laitiers .....	2
1.2.1. Lait.....	2
1.2.1.1. Lait cru .....	2
1.2.1.2. Lait pasteurisé .....	3
1.2.1.3. Lait stérilisé .....	3
1.2.1.4. Lait UHT.....	3
1.2.1.5. Lait en poudre.....	3
1.2.1.6. Lait concentré sucré.....	4
1.2.1.7. Lait entier .....	4
1.2.1.8. Lait demi-écrémé .....	4
1.2.1.9. Lait écrémé.....	5
1.2.1.10. Laits fermentés.....	5
1.2.2. Yaourt.....	5
1.2.3. Fromage.....	5
1.2.3.1. Fromages à pâte fraîche .....	6

1.2.3.2. Fromages à pâte molle à croûte fleurie .....	6
1.2.3.3. Fromages à pâte molle à croûte lavée .....	6
1.2.3.4. Fromages à pâte pressée non-cuite .....	6
1.2.3.5. Fromages à pâte pressée cuite (Pâtes dures) .....	6
1.2.3.6. Fromages à pâte persillée.....	7
1.2.3.7. Fromages fondus .....	7
1.2.3.8. Fromages au lait de chèvre .....	7
1.2.4. Beurre.....	7
1.2.5. Babeurre.....	8
1.2.6. Crème .....	8
1.2.7. Caséine.....	8
CHAPITRE II : La qualité en industrie agroalimentaire .....	9
2.1. Définition de la qualité.....	9
2.2. Composantes de la qualité .....	9
2.3. Outils de la qualité.....	9
2.3.1. Roue de Deming .....	9
2.3.2. Diagramme d'Ishikawa .....	10
2.3.3. Brainstorming.....	11
2.3.4. Audit qualité .....	11
2.4. Assurance qualité.....	12
2.5. Management qualité .....	12
2.5.1. Définition de l'ISO 22000 .....	13
2.5.2. Avantages de la norme ISO 22000 .....	13
2.5.3. Domaine d'application .....	13
2.5.4. Principes de l'ISO 22000 .....	14
2.5.4.1. Communication interactive et extractive .....	14
2.5.4.1.1. Communication interne .....	14
2.5.4.1.2. Communication externe .....	15
2.5.4.2. Management du système .....	16
2.5.4.3. Programmes prérequis.....	16
2.5.4.4. Principes HACCP.....	16
CHAPITRE 3 : Système HACCP .....	17
3.1. Définition .....	17
3.2. Historique du système HACCP.....	17
3.3. Principes du système HACCP .....	18
3.3.1. Analyse des dangers.....	18
3.3.2. Déterminer les points critiques (CCPs).....	18
3.3.3. Établir les limites critiques.....	18



3.3.4. Mise en place d'un système de surveillance des CCPs .....	18
3.3.5. Déterminer les mesures correctives .....	18
3.3.6. Appliquer des procédures de vérification.....	19
3.3.7. Établir des procédures de tenue de registre et de documentation .....	19
3.4. Étapes du système HACCP .....	19
3.4.1. Étape 1 : Constituer l'équipe HACCP .....	19
3.4.2. Étape 2 : Décrire le produit fini .....	20
3.4.3. Étape 3 : Identifier l'utilisation attendue du produit fini.....	20
3.4.4. Étape 4 : Etablir le diagramme de fabrication .....	20
3.4.5. Étape 5 : Confirmer le diagramme de fabrication.....	20
3.4.6. Étape 6 : Analyse des dangers.....	21
3.4.7. Étape 7 : Analyses des dangers.....	21
3.4.8. Étape 8 : Fixer des seuils critiques pour chaque point critique .....	21
3.4.9. Étape 9 : Mettre en place une procédure de surveillance.....	21
3.4.10. Étape 10 : Mettre en place des mesures correctives.....	22
3.4.11. Étape 11 : Vérifier le plan HACCP .....	22
3.4.12. Étape 12 : Tenir des documents de bord .....	22
3.5. Bonnes Pratiques d'Hygiène.....	22
3.6. Bonnes Pratiques de Fabrication (BPF) .....	23
PARTIE EXPÉRIMENTALE .....	1
CHAPITRE IV : ÉTUDE EXPÉRIMENTALE .....	24
4.1. Cadre de l'étude & Objectif (s) .....	24
4.2. Présentation de l'entreprise .....	24
4.2.1. Organigramme de l'entreprise.....	24
4.2.2. Produits fabriqués par l'entreprise.....	26
4.3. Matériel & Méthodes.....	26
4.3.1. Matériel.....	26
4.3.1.1. Questionnaire .....	26
4.3.1.2. Visites des ateliers et des laboratoires .....	26
4.3.2. Méthodes.....	27
4.3.2.1. Bonnes Pratique d'Hygiène .....	27
4.3.2.2. Contribution à la mise du système HACCP .....	27
4.4. Résultats.....	28
4.4.1. Questionnaire.....	28
4.4.2. Ateliers de fabrication du fromage.....	29
4.4.3. Laboratoire d'analyses.....	31
4.4.4. Zone de chargement des camions.....	32

4.4.5. Mise en place du Plan HACCP .....	32
4.4.5.1. Mise en place de l'équipe .....	32
4.4.5.2. Description du produit fini .....	33
4.4.5.3. Identification de l'utilisation attendue du produit.....	34
4.4.5.4. Etablir le diagramme de fabrication .....	34
4.4.5.5. Valider le diagramme de fabrication .....	36
4.4.5.6. Analyse des dangers.....	36
4.4.5.7. Déterminer les ccp et les PRPo .....	39
4.4.5.8. Mesures préventives.....	40
4.4.5.8.1. Hygiène et santé du personnel .....	40
4.4.5.8.2. Sensibilisation du personnel .....	40
4.4.5.8.3. Mesure de nettoyage et désinfection .....	41
4.4.5.8.4. Procédure de suivi .....	42
4.4.5.8.5. Procédure hygiène et formation du personnel .....	45
4.5. Discussion.....	46
CONCLUSION.....	50
RECOMMANDATIONS.....	51
RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES .....	52

## LISTE DES TABLEAUX

<b>Tableau 1 :</b> Questionnaire adressé au Responsable de l'Hygiène au sein de la LFB .....	28
<b>Tableau 2 :</b> Analyse des dangers .....	37
<b>Tableau 3 :</b> Critères de choix des cotations .....	39
<b>Tableau 3 :</b> CCP et PRPo à chaque étape de fabrication de l'Edam .....	39
<b>Tableau 4 :</b> Dangers et mesures préventives lors du nettoyage et de la désinfection .....	42

## LISTE DES FIGURES

<b>Figure 1 :</b> Roue de Deming .....	10
<b>Figure 2 :</b> Diagramme d'Ishikawa .....	11
<b>Figure 3:</b> Exigences d'un système de management de la qualité .....	12
<b>Figure 4 :</b> Les 4 principes de l'ISO 22000 .....	14
<b>Figure 5 :</b> Les 7 principes du système HACCP .....	19
<b>Figure 6 :</b> Organigramme de l'entreprise LFB .....	25
<b>Figure 7 :</b> Plan de Maîtrise Sanitaire .....	27
<b>Figure 8 :</b> Porte d'une chambre froide (à gauche) et porte d'entrée à une salle de fabrication des fromage (à droite) .....	29
<b>Figure 9 :</b> Tuyaux d'une chambre froide .....	30
<b>Figure 10 :</b> Poste lave-mains .....	30
<b>Figure 11 :</b> Moulage (a), enrobage (b) et entreposage (c) de l'Edam .....	31
<b>Figure 12 :</b> Diagramme de fabrication de l'Edam .....	35
<b>Figure 13 :</b> Procédure de la traçabilité .....	44

## LISTE DES ABRÉVIATIONS

5M	: Matière, Milieu, Matériel, Méthode et Main-d'œuvre
BPF	: Bonnes Pratiques de Fabrication
BPH	: Bonne Pratique hygiène
CCP	: Critical Control Point
CCP	: Critical Control Point
HACCP	: Hazard Analysis and Critical Control Point
HSE	: Hygiène Sécurité Environnement
ISO	: International Organization for Standardization
LCS	: Lait Concentré Sucré
LFB	: Laiterie - Fromagerie de Boudouaou
MG	: Matière grasse
OMS	: Organisation Mondiale de la Santé
PDCA	: Plan Do Check Act
PMS	: Plan de Maîtrise Sanitaire (PMS)
PRP	: Programme Pré-Requis
PRPo	: Programme de Pré-Requis opérationnels
SMSDA	: Système de Management de la Sécurité des Denrées Alimentaires
UHT	: Ultra Haute Température

## INTRODUCTION

Chaque année, 600 millions de personnes dans le monde, soit près d'une sur dix, tombent malades en raison de la consommation d'aliments contaminés, dont 420 000 perdent la vie, entraînant une perte de 33 millions d'années de vie en bonne santé (57). Pour lutter contre les intoxications alimentaires, la Commission du *Codex alimentarius* a reconnu l'importance du système d'analyse des risques et des points critiques pour leur maîtrise, connu sous l'acronyme HACCP (26).

Lors de sa vingtième session à Genève, en Suisse, du 28 juin au 7 juillet 1993, elle a adopté des lignes directrices pour l'application de ce système. Le *Codex alimentarius* recommande ainsi l'application du HACCP aux acteurs de l'industrie agroalimentaire et pour le commerce des produits alimentaires (62).

La sécurité alimentaire est une préoccupation majeure pour les consommateurs et les autorités sanitaires à l'échelle mondiale. Les industries alimentaires doivent donc instaurer des systèmes de gestion des risques pour assurer la sécurité de leurs produits. Le système HACCP est l'une des méthodes les plus largement utilisées pour garantir la sécurité alimentaire des produits finis. En diffusant cette méthode, la sécurité sanitaire repose sur le principe de l'approche globale "de l'étable à la table" ou "du champ à l'assiette", impliquant une couverture complète de la chaîne alimentaire (62).

Dans l'industrie fromagère, les acteurs ont la responsabilité fondamentale de préserver la qualité sanitaire de leurs produits. Pour atteindre cet objectif, ils se tournent vers la méthode HACCP ainsi que les Guides de Bonnes Pratiques d'Hygiène, qui constituent des outils incontournables pour l'élaboration de plans de maîtrise sanitaire. Étant donné que les fromages, en tant que produits d'origine animale, peuvent comporter des risques variés, il est essentiel que les fromagers soient capables d'identifier les dangers significatifs et de mettre en place des mesures de contrôle appropriées. Cela permet de minimiser ces risques et d'assurer la sécurité sanitaire de leurs produits. C'est dans ce contexte que se positionne notre étude, visant à contribuer à l'implémentation du système HACCP au sein de l'entreprise LFB (Laiterie – Fromagerie de Boudouaou). L'objectif du travail étant d'aborder la question suivante : Comment garantir la sécurité du produit fini (Edam) dans la laitière LFB ?

## **PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE**

## **CHAPITRE I : La filière lait**

### **1.1. Définition**

La filière lait est définie à travers ses quatre principaux maillons : la production, la collecte, la transformation-commercialisation et la consommation (63).

Elle peut être définie comme un ensemble de segments qui vont de la production de lait à la ferme jusqu'à la consommation humaine en passant dans le cas d'un cheminement logique par la transformation industrielle et la distribution sur le marché (56).

### **1.2. Lait & Produits laitiers**

Le lait et les produits laitiers constituent des denrées alimentaires d'origine animale de très grande valeur nutritive en raison de leur richesse en protéines, en calcium et en vitamines (46).

#### **1.2.1. Lait**

Le lait est un liquide biologique comestible généralement de couleur blanchâtre produit par les glandes mammaires des mammifères femelles. Il est la seule source de nutriments pour les jeunes mammifères au tout début de leur vie avant qu'ils soient capables de digérer d'autres types d'aliments. Le colostrum, en début de lactation, est de couleur jaunâtre et présente une composition différente, il contient tous les nutriments indispensables au nouveau-né, ainsi que les anticorps maternels réduisant le risque de nombreuses maladies (55).

Le lait est un aliment complet, équilibré et très nutritif obtenu à partir d'une variété de sources animales telles que les vaches, les chèvres, les brebis, les bufflesses et les chamelles (Quigley, 2013). Le lait sans précision de l'espèce est du lait de vache (46).

##### **1.2.1.1. Lait cru**

Le lait cru provient directement de la mamelle, il ne subit aucun traitement. Pour être commercialisé, il doit provenir d'animaux sains, soumis à un contrôle microbiologique.



Il subit une préparation effectuée dans des conditions hygiéniques satisfaisantes : traite, conditionnement et stockage (54).

#### **1.2.1.2. Lait pasteurisé**

La technique de pasteurisation consiste à chauffer le lait à +72 °C pendant une vingtaine de secondes. La température de pasteurisation maintient le goût du lait (les qualités gustatives). Ce procédé garantit une durée maximale de stockage de 7 jours à + 4 à +6 °C. Il n'est pas nécessaire de le faire bouillir avant de le consommer. Il peut être du lait entier ou du lait demi-écrémé. Le lait entier sera le meilleur choix pour un goût plus proche du lait cru (72).

- La pasteurisation basse effectuée à +63 °C pendant 20 minutes permet d'éliminer les germes pathogènes, mais ne détruit pas toutes les bactéries : les bactéries thermophiles ou thermo tolérantes résistent à ce barème de température, qui est également appelé thermisation (71).
- La pasteurisation haute : est autour de +75 °C pendant quelques secondes, permet également de détruire les bactéries pathogènes mais commence à dénaturer les protéines du lait (71).

#### **1.2.1.3. Lait stérilisé**

Le lait stérilisé est obtenu après 20 minutes de chauffage à +120 °C dans un emballage étanche puis rapidement refroidi à +80 °C. Il peut se conserver pendant cinq mois à température ambiante (33).

#### **1.2.1.4. Lait UHT**

Le lait UHT (Ultra Haute Température) est un lait qui a subi un traitement thermique causant des dommages ou une inhibition complète des enzymes, des micro-organismes ainsi que leurs toxines. Il peut être conservé à température ambiante pendant plusieurs mois (3).

#### **1.2.1.5. Lait en poudre**

Le lait en poudre est un produit solide dont la teneur en eau ne dépasse pas 5% du poids du produit fini. L'élimination de la presque totalité de l'eau du lait (environ 87%) donne un produit compact, concentré, facile à transporter et à stocker. Le lait sec n'est le siège d'aucune multiplication microbienne, il donne du lait reconstitué par simple adjonction d'eau (31).

#### **1.2.1.6. Lait concentré sucré**

Le lait concentré sucré (LCS) ou lait entier concentré sucré est le lait partiellement déshydraté, additionné de saccharose et contenant en poids, au moins 8% de matières grasses et 28 % d'extrait sec total provenant du lait (23).

Les étapes de fabrication du lait concentré sucré sont (71) :

- Réception du lait
- Épuration physique
- Standardisation
- Préchauffage (+105 à +110 °C pendant quelques secondes)
- Évaporation
- Addition de saccharose
- Standardisation du concentré
- Refroidissement (jusqu'à +30 °C) et amorçage de la cristallisation du lactose
- Conditionnement en boîtes ou en tubes
- Étiquetage
- Stockage à une température de +10 °C
- Commercialisation

#### **1.2.1.7. Lait entier**

Le lait entier est un lait traité thermiquement dont la teneur en matière grasse (MG) répond à l'une des formules suivantes (25) :

- Lait entier normalisé : Ce type de lait présente une teneur en MG de 3,5% (m/m) au minimum. Toutefois, on peut prévoir une catégorie supplémentaire de lait entier dont la teneur en MG est supérieure ou égale à 4% (m/m).
- Lait entier non normalisé : Il s'agit d'un lait dont la teneur en MG
- n'a pas été modifiée depuis le stade de la traite, ni par adjonction ou prélèvement de MG du lait, ni par mélange avec du lait dont la teneur naturelle en MG a été modifiée. Toutefois, la teneur en MG ne peut être inférieure à 3,5% (m/m).

#### **1.2.1.8. Lait demi-écrémé**

Le lait demi-écrémé traité thermiquement présente une teneur en MG de 1.50% (m/m) au minimum à 1.80 % (m/m) au maximum (25).

### 1.2.1.9. Lait écrémé

Le lait écrémé est traité thermiquement, sa teneur en MG ne peut excéder 0,5% (m/m). Les laits traités thermiquement qui ne satisfont pas aux exigences relatives à la teneur en MG précitées pour les laits entier, demi-écrémé et écrémé sont considérés comme étant des laits de consommation, pour autant que la teneur en MG soit clairement indiquée à la décimale près et facilement lisible sur l'emballage sous la forme de « ...% de MG » (25).

### 1.2.1.10. Laits fermentés

La fermentation du lait permettait la conservation de quelques jours de cette denrée très riche, mais très périssable (46). Les laits fermentés sont préparés à partir du lait cru de différentes espèces animales, ayant subi un écrémage ou non ou un traitement thermique au moins équivalent à la pasteurisation. Les laits fermentés les plus consommés par les algériens sont le L'ben et le Raïb (7).

- Le Raïb est obtenu à partir d'un lait qui n'a pas subi de traitement thermique préalable et laissé fermenter à une température ambiante durant une période qui varie de 24 à 72 heures selon la saison (67).
- Le L'ben est issu du barattage puis de l'écémage du Raïeb. On ajoute généralement un certain volume d'eau tiède, environ 10% du volume du lait (11).

### 1.2.2. Yaourt

Les bactéries employées dans la fabrication du yaourt sont représentées principalement par les deux souches thermophiles : *Lactobacillus bulgaricus* et *Streptococcus thermophilus*, toutefois, ces dernières peuvent être combinées avec d'autres espèces de bactéries lactiques afin d'améliorer la qualité marchande du yaourt (22).

La principale matière première pour la fabrication des yaourts est le lait dont, pour l'essentiel, le lait de vache. Il est constitué d'environ 88% d'eau et de 12 % de matière sèche contenant des glucides, des protéines, des lipides et des minéraux (65).

Le yaourt constitue une excellente source de vitamines (vitamine B1, B2, B3 et B12) et une source de valeur de plusieurs minéraux (calcium, magnésium, phosphore, zinc, etc.) qui sont encore susceptibles d'être fortifiés au niveau industriel (53).

### 1.2.3. Fromage

La dénomination « fromage » est réservée au produit fermenté ou non, affiné ou non, obtenu à partir des matières d'origine exclusivement laitière (45).

### **1.2.3.1. Fromages à pâte fraîche**

Les fromages frais, préparés à base de lait de vache, parfois de chèvre ou de brebis, ne sont ni fermentés, ni affinés. Ils sont fabriqués la plupart du temps avec des laits pasteurisés, ce qui favorise leur qualité bactériologique en détruisant les germes pathogènes et certains germes indésirables à leur fabrication (45).

### **1.2.3.2. Fromages à pâte molle à croûte fleurie**

La catégorie des fromages à pâte molle à croûte fleurie est représentée par le Brie et le Camembert. La littérature actuelle documente davantage le fromage Camembert à titre d'exemple de cette famille. Le Brie ressemble au Camembert au niveau de sa méthode de fabrication, d'affinage et de ses qualités organoleptiques. Le Brie aurait fait son apparition il y a environ 1 000 ans, tandis que le Camembert est plus jeune, seulement 200 ans (24).

### **1.2.3.3. Fromages à pâte molle à croûte lavée**

Ce sont des fromages à pâte ni cuite ni pressée obtenus par action de la présure. Ils subissent un affinage après la fermentation lactique. L'égouttage est lent, accéléré par un simple découpage et éventuellement un brassage (52).

### **1.2.3.4. Fromages à pâte pressée non-cuite**

Ces fromages non cuits sont pressés pour retirer le lactosérum (50).

### **1.2.3.5. Fromages à pâte pressée cuite (Pâtes dures)**

Tout comme les pâtes pressées non cuites, ce sont des fromages de grand format, au taux de matière sèche élevé (60% à 63%), dont l'égouttage intense est accéléré par des moyens mécaniques. Les principes de bases sont les mêmes que ceux suivis pour l'élaboration des fromages à pâte pressée non cuite. Pour accélérer l'égouttage, le caillé est tranché puis brassé afin de permettre l'écoulement du lactosérum. Cette phase d'égouttage du grain de caillé en cuve est intensifiée par le chauffage de la cuve entre +52 et +55 °C (phase de cuisson qui dure de 30 à 60 minutes). Cela permet l'obtention de fromages à très fort extrait sec qui se gardent longtemps (6).

Il existe deux types de pâtes pressées cuites :

- Les fromages à pâte ouverte et de grand format (65 à 110 kg) de type Emmental : des trous de 15 à 25 mm parsèment la pâte, ils sont dus à la fermentation propénoïque lors de leur séjour en caves chaudes (+18 à +22 °C).

- Les fromages à pâte fermée de format réduit (25 à 55kg) de type Comté qui n'ont que peu d'ouvertures, de faible diamètre (8 à 10mm). La fermentation propénoïque est inhibée par le froid, l'affinage est obtenu en caves fraîches entre +10 et +14 °C (6).

#### **1.2.3.6. Fromages à pâte persillée**

La catégorie des fromages à pâte persillée regroupe plusieurs fromages caractérisés par un développement interne de la moisissure bleue *Penicillium roqueforti*. Leur nombre assez restreint est issu principalement de la transformation du lait de vache, de brebis et de bufflesse, rarement de chèvre (60).

#### **1.2.3.7. Fromages fondus**

Les fromages fondus sont des produits fromagers à texture homogène au goût généralement doux légèrement fromager. La consommation des fromages fondus s'adresse plus particulièrement aux enfants toutefois certains produits peuvent avoir un usage spécifiquement adulte (par exemple pour consommation à l'apéritif ou aromatisation typée au bleu, chèvre, etc.) ou une application culinaire (18).

#### **1.2.3.8. Fromages au lait de chèvre**

C'est sous forme de fromage que le lait de chèvre est le plus fréquemment consommé. Il peut d'ailleurs être transformé en tous types de fromage : fromages à pâte fraîche, à pâte molle, à pâte persillée, ou à pâte pressée. Mais en réalité le fromage de chèvre qui est produit est en très grosse majorité du fromage à pâte fraîche (69).

#### **1.2.4. Beurre**

La méthode moderne de fabrication du beurre, qu'on considère comme classique, aussi bien à la ferme qu'à la fabrique, suit des lignes quelque peu rigides. La méthode est simple. Le lait est écrémé, la crème est pasteurisée, acidifiée à un degré moyen d'acidité, puis barattée. Le beurre en grains est débarrassé par lavage du babeurre, comprimé pour en extraire l'humidité libre et si nécessaire salé sur le malaxeur. La masse du beurre est ensuite emballée en récipients en bois ou en pots, ou bien emballée en morceaux plats, mottes ou morceaux ronds, formes sous lesquelles il est vendu (9).

### **1.2.5. Babeurre**

Le babeurre constitue la phase aqueuse extraite de la masse de beurre obtenue lors du barattage de la crème. Avec une composition similaire à celle du lait écrémé, le babeurre présente un fort potentiel de valorisation pour l'industrie fromagère (38).

### **1.2.6. Crème**

C'est un produit laitier pasteurisé obtenu par écrémage du lait de vache. De par sa consistance et sa valeur nutritionnelle, les préparations culinaires à base de crèmes sont les mieux acceptées (16) :

- La crème contient au moins 30% de MG : elle est utilisée dans les préparations culinaires et les pâtisseries.
- La crème légère ou crème allégée comporte entre 10 et 20% de MG.
- La crème fouettée elle est foisonnée par incorporation d'air.
- La crème sous pression est conditionnée dans un récipient métallique étanche avec du protoxyde d'azote qui assure son foisonnement (27).

### **1.2.7. Caséine**

La caséine est une protéine que l'on met longtemps à digérer et qui contient tous les acides aminés nécessaires au corps (39). Parmi les constituants du lait, cette protéine est l'un des plus intéressants par la multiplicité de ses utilisations sous différentes formes, par ses qualités nutritionnelles et propriétés fonctionnelles (49).

## CHAPITRE II : La qualité en industrie agroalimentaire

### 2.1. Définition de la qualité

Dans une entreprise, la qualité répond davantage à un objectif d'évaluation de la conformité d'un produit à des spécifications. À partir des attentes des clients, il s'agit de concevoir puis de réaliser un produit conforme aux spécifications (17).

Selon la norme ISO 8402 : « la qualité est l'ensemble des propriétés et caractéristiques d'un service ou d'un produit qui lui confèrent l'aptitude à satisfaire des besoins exprimés (organoleptiques) ou implicites (par exemple la sécurité) ».

### 2.2. Composantes de la qualité

La qualité ne peut pas être prise comme une seule unité, elle peut contenir différentes composantes chacune répondant à une certaine exigence du consommateur.

Les quatre composantes essentielles sont :

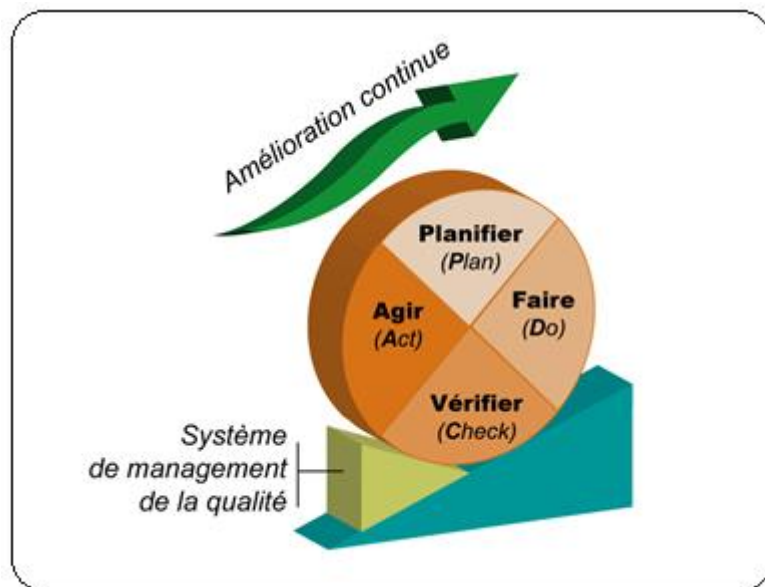
- La qualité hygiénique : absence de résidus d'origine chimique ou microbienne ;
- La qualité nutritionnelle : capacité à couvrir les besoins qualitatifs et quantitatifs ;
- La qualité organoleptique : l'aliment doit satisfaire le consommateur en matière de goût, couleur, odeur, etc.
- La qualité marchande : assurance d'une certaine régularité dans la commercialisation des produits (73).

### 2.3. Outils de la qualité

#### 2.3.1. Roue de Deming

La boucle de la qualité, appelée aussi roue de Deming est une méthode séquentielle de conduite et d'amélioration de projet qui permet d'exécuter un travail de manière efficace et permanente. Elle comporte quatre étapes, chacune entraîne l'autre et vise à établir un cercle vertueux. Sa mise en place doit permettre d'améliorer sans cesse la qualité d'un produit, d'un service. La roue de Deming illustre la méthode PDCA (Plan Do Check Act, Figure 1) :

- Plan: Planifier, préparer ce que l'on va réaliser ;
- Do: Faire un test ;
- Check : Contrôler, vérifier que la solution mise en place résout bien le problème rencontré ;
- Act : Ajuster et agir, déployer à plus grande échelle (58).



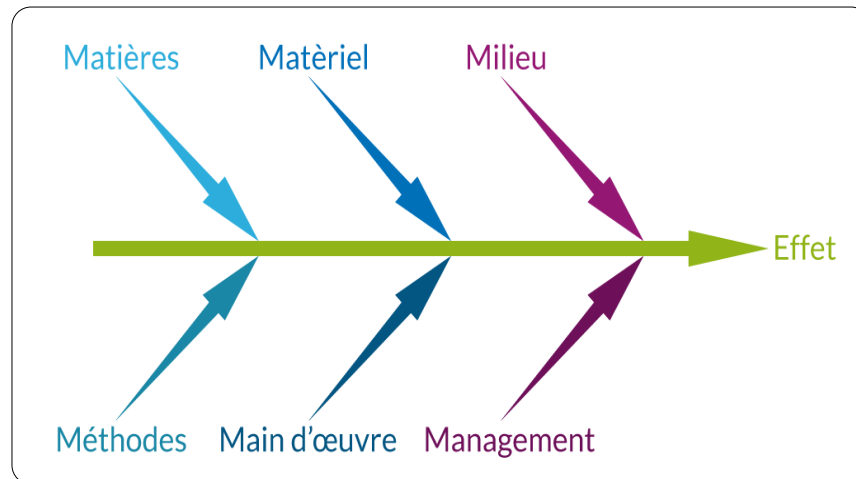
**Figure 1 : Roue de Deming (58)**

### 2.3.2. Diagramme d'Ishikawa

La recherche des causes peut se faire selon le diagramme d'Ishikawa ou diagramme en arête de poisson (Figure 2), outil développé par Kaoru Ishikawa en 1962, qui repose sur les 5 M (32) :

- ✓ Main d'œuvre
- ✓ Matière
- ✓ Méthode
- ✓ Matériel
- ✓ Milieu





**Figure 2 :** Diagramme d'Ishikawa (32)

### 2.3.3. Brainstorming

Il s'agit d'une séance de travail permettant de produire, en groupe, un maximum d'idées, dans un minimum de temps sur un thème donné. Cette technique est utilisée dans la plupart des étapes de la résolution de problèmes pour :

- Identifier le problème ;
- Rechercher ses causes ;
- Proposer des solutions à ce problème.

Le brainstorming doit être organisé par un animateur qui doit annoncer le but recherché, disposé d'un support pour noter les suggestions qui resteront visibles au groupe de réflexion, animer le groupe en favorisant la production d'idées (4).

### 2.3.4. Audit qualité

Cet outil permet de s'assurer de la mise en œuvre de l'efficacité du système qualité d'une entreprise. Les écarts mis en évidence lors des audits seront exprimés en revue de direction et feront l'objet d'actions correctives, sources de progrès. On peut distinguer deux types d'audits :

- Audit interne : Cet audit est réalisé par des membres du personnel de l'entreprise formés à l'audit à l'initiative de l'entreprise elle-même, afin d'améliorer un système ou un processus interne ;
- Audit externe : réalisé par une tierce partie (organisme extérieur indépendant) ; c'est le cas d'un audit de certification (41).

## 2.4. Assurance qualité

L'assurance qualité est « *un ensemble d'actions préétablies et systématiques permettant de s'assurer qu'un produit ou qu'un service satisfera aux exigences exprimées* » (44). C'est donc une méthodologie évolutive dont l'application est vérifiée au cours d'audits. Mettre un site de production sous assurance qualité c'est (30) :

- Écrire ou décrire les actions qui doivent être faites ;
- Faire les actions qu'on a écrit devoir faire ;
- Vérifier que l'on a bien fait les actions que l'on a écrit devoir faire ;
- Conserver des traces écrites des actions faites et des contrôles de ces actions.

## 2.5. Management qualité

D'après la norme ISO 9001 (2015), le système de management de la qualité est un « *système de management permettant d'orienter et de contrôler un organisme en matière de qualité* » (1).

L'objectif d'un système de management qualité est de démontrer la capacité d'un organisme à satisfaire les exigences des clients, de la réglementation et des règles internes qu'il s'est données (Figure 3) (36).



**Figure 3:** Exigences d'un système de management de la qualité (1)

### **2.5.1. Définition de l'ISO 22000**

La norme ISO 22000 définit les exigences relatives à un système de management de la sécurité des denrées alimentaires et peut faire l'objet d'une certification. Elle décrit ce qu'une organisation doit faire pour démontrer son aptitude à maîtriser les dangers liés à la sécurité des aliments afin de garantir leur sécurité. Elle peut être utilisée par toute organisation, quelle que soit sa taille ou sa position dans la chaîne alimentaire (35).

### **2.5.2. Avantages de la norme ISO 22000**

Les avantages pour les entreprises qui mettent en œuvre la norme ISO sont :

- Communication organisée et ciblée entre les partenaires commerciaux ;
- Optimisation des ressources (en interne et le long de la chaîne alimentaire) ;
- Meilleure planification, moins de vérifications post-processus, maîtrise plus efficace et plus dynamique des dangers liés à la sécurité des aliments ;
- Toutes les mesures de contrôle sont soumises à une analyse des dangers ;
- Management systématique des programmes préalables ;
- Base valide pour la prise de décision ;
- Maîtrise centrée sur ce qui est nécessaire ;
- Economie de ressources par la diminution des audits redondants du système (29).

### **2.5.3. Domaine d'application**

La norme ISO 22000 s'applique à tous les organismes quel que soit leur taille ou leur complexité, et qui veulent mettre en œuvre des systèmes permettant de fournir en permanence des produits sûrs, ainsi qu'à tous les acteurs impliqués directement ou indirectement dans la chaîne alimentaire de la fourche à la fourchette. La norme définit les exigences aux organismes pour leur permettre de :

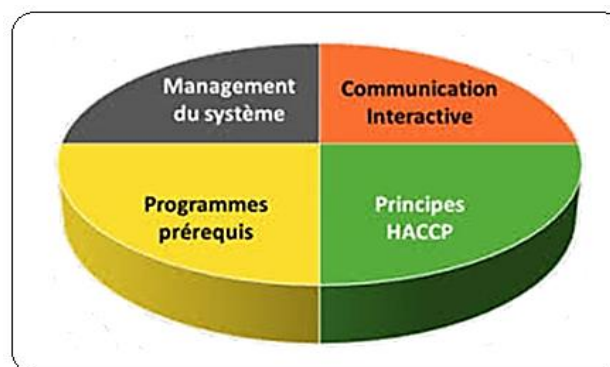
- Planifier, mettre en œuvre, exploiter, maintenir et mettre à jour un système de management de la sécurité des denrées alimentaires destiné à fournir des produits qui, conformément à leur usage prévu, sont sûrs pour le consommateur ;
- Démontrer la conformité avec les exigences légales et réglementaires applicables en matière de sécurité des denrées alimentaires ;
- Évaluer et apprécier les exigences du client, démontrer la conformité avec les exigences établies en accord avec lui et relatives à la sécurité des denrées alimentaires afin d'améliorer la satisfaction du client ;

- Communiquer efficacement sur les questions relatives à la sécurité des denrées alimentaires avec ses fournisseurs, ses clients et les parties intéressées de la chaîne alimentaire ;
- Garantir la conformité avec sa politique déclarée en matière de sécurité des denrées alimentaires ;
- Démontrer cette conformité aux parties intéressées ;
- Faire certifier/enregistrer son système de management de la sécurité des denrées alimentaires par un organisme extérieur, ou effectuer une auto-évaluation/auto déclaration de conformité à la présente norme internationale. Elle permet également aux organismes de petite taille ou peu développés de combiner les mesures de maîtrises élaborées en externe (37).

#### 2.5.4. Principes de l'ISO 22000

L'ISO 22000 repose sur quatre principes (Figure 4) :

- Communication interactive
- Management du système
- Programmes prérequis (PRP)
- Principes HACCP



**Figure 4 :** Les 4 principes de l'ISO 22000 (19)

##### 2.5.4.1. Communication interactive et extractive

###### 2.5.4.1.1. Communication interne

L'organisme doit établir, mettre en œuvre et maintenir un système efficace permettant de communiquer sur les sujets ayant une incidence sur la sécurité des denrées alimentaires. Pour maintenir l'efficacité du SMSDA (Système de Management de la Sécurité des Denrées Alimentaires) l'organisme doit s'assurer que l'équipe chargée de la sécurité des denrées alimentaires est informée en temps utile des changements opérés en ce qui concerne :

- ✓ Les produits ou les nouveaux produits ;
- ✓ Les matières premières, les ingrédients et les services ;
- ✓ Les systèmes et équipements de production ;
- ✓ Les locaux de production, l'emplacement des équipements et l'environnement ambiant ;
- ✓ Les programmes de nettoyage et de désinfection ;
- ✓ Les systèmes de conditionnement, de stockage et de distribution ;
- ✓ Les compétences et /ou l'attribution des responsabilités et des autorisations ;
- ✓ Les exigences légales et réglementaires applicables ;
- ✓ Les connaissances concernant les dangers liés à la sécurité des denrées alimentaires et les mesures de maîtrise ;
- ✓ Les exigences des clients du secteur et autres, observées par l'organisme ;
- ✓ Les demandes d'information et les communications pertinentes des parties intéressées externes ;
- ✓ Les réclamations et alertes signalant des dangers liés à la sécurité des denrées alimentaires associées aux produits finis ;
- ✓ Les autres conditions ayant un impact sur la sécurité des denrées alimentaires ;
- ✓ L'équipe chargée de la sécurité des denrées alimentaires doit s'assurer que ses informations sont intégrées lors de l'actualisation du SMSDA ;
- ✓ La direction doit s'assurer que les informations pertinentes soient intégrées en tant qu'élément d'entrée à la revue de direction (35).

#### **2.5.4.1.2. Communication externe**

L'organisme doit s'assurer que des informations suffisantes sont communiquées en externe et sont disponibles pour les parties intéressées de la chaîne alimentaires. L'organisme doit établir, mettre en œuvre et maintenir une communication efficace avec les prestataires externes et internes ainsi qu'avec les clients et /ou les consommateurs, en ce qui concerne :

- ✓ Les informations relatives à la sécurité des denrées alimentaires pour en permettre la manutention, l'exposition, le stockage, la préparation, la distribution et l'utilisation au sein de la chaîne alimentaire ou par le consommateur.
- ✓ Les dangers liés à la sécurité des denrées alimentaires identifiés comme nécessitant d'être maîtrisés par d'autres organismes dans la chaîne alimentaire et /ou par les consommateurs.

- ✓ Les dispositions contractuelles, les demandes d'information et les commandes y compris leur avenant.
- ✓ Les retours clients et /ou consommateurs, notamment les réclamations.
- ✓ Les autorités légales et réglementaires.
- ✓ Les autres organismes ayant une influence sure, ou étant concernés par, l'efficacité ou l'actualisation du SMSDA (35).

#### **2.5.4.2. Management du système**

Un système de management est un ensemble d'éléments corrélés ou en interaction d'un organisme, utilisés pour établir des politiques, des objectifs et des processus de façon à atteindre lesdits objectifs (14).

#### **2.5.4.3. Programmes prérequis**

Les programmes prérequis (PRP) sont définis comme l'ensemble des conditions et activités de base nécessaires pour maintenir tout au long de la chaîne alimentaire un environnement hygiénique approprié à la production, à la manutention et à la mise à disposition de produits finis sûrs et de denrées alimentaires sûres pour la consommation humaine (34).

#### **2.5.4.4. Principes HACCP**

Cette partie sera développée dans le Chapitre 3.

## **CHAPITRE 3 : Système HACCP**

### **3.1. Définition**

L'HACCP ou Hazard Analysis Critical Control Point est un système de salubrité des aliments reconnu dans le monde entier et fondé sur des données scientifiques. Il est employé pour que la préparation des produits alimentaires se fasse en toute sécurité. Ce système vise à prévenir, réduire ou éliminer les risques biologiques, chimiques et physiques possibles pour la salubrité des aliments, y compris ceux qui découlent de la contamination croisée (66).

### **3.2. Historique du système HACCP**

Tout a commencé dans les années 60, aux États Unis, lorsque la NASA et l'armée envisagent d'envoyer des hommes dans l'espace. Il fallait alors pouvoir garantir la sécurité des aliments des astronautes sans avoir pour autant à détruire les produits pour les analyser. Les autorités demandent alors à une entreprise, la société Pillsbury, de développer un outil permettant d'assurer des produits sûrs. Cet outil a été la première ébauche de la méthode HACCP, créé par Mr Bauman, qui est depuis reconnu comme le père de l'HACCP. L'historique de cette méthode se présente comme suit :

- ✓ En 1971 : Présentation du concept à la Conférence Nationale sur la Sécurité Alimentaire aux U.S.A.
- ✓ En 1975 : Les experts de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) recommandent l'HACCP.
- ✓ En 1980 : Les experts de L'OMS et de l'ICMSF (Commission Internationale pour la définition des caractéristiques microbiologiques des aliments) décrivent les principes et les définitions.
- ✓ En 1983 : L'OMS Europe accepte la méthode HACCP comme outil dans l'inspection des aliments.
- ✓ En 1984 : Le National Research Council recommande le système HACCP.
- ✓ En 1993 : Publication des principes HACCP par la commission du Codex alimentaire et élaboration de la directive 93/94 CCE relative à l'hygiène des denrées

alimentaires dite « Directives Hygiène » qui recommande l'utilisation de l'HACCP avec l'obligation d'identifier les risques pour la santé du consommateur au cours de la vie du produit (51).

### **3.3. Principes du système HACCP**

Le HACCP comprend sept principes (Figure 5) :

#### **3.3.1. Analyse des dangers**

L'analyse des dangers correspond à l'identification de tous les dangers éventuels associés à tous les stades de la production, en utilisant un graphique d'évolution des étapes du processus (13).

#### **3.3.2. Déterminer les points critiques (CCPs)**

Ce principe consiste à déterminer les points, les procédures ou les étapes de traitement qui peuvent être maîtrisés pour éliminer le(s) danger(s) ou minimiser leur probabilité de manifestation.

Une « étape » représente toute étape de production alimentaire et/ou de transformation incluant la réception et/ou la production de la matière première, la récolte, le transport, la formulation, le traitement, le stockage, etc. (48).

#### **3.3.3. Établir les limites critiques**

Le seuil critique est le critère qui distingue l'acceptabilité de la non acceptabilité. Il doit impliquer un paramètre mesurable et peut être considéré comme le seuil ou la limite de sécurité absolue pour les CCPs (12).

#### **3.3.4. Mise en place d'un système de surveillance des CCPs**

Le système de surveillance doit permettre d'assurer la maîtrise effective des CCPs. Il s'agit de surveiller par des séries programmées d'observation ou de mesure des paramètres que les limites critiques ne sont pas dépassées. Ces autocontrôles doivent être définis et mis en place et leurs conditions de réalisation doivent être déterminées et documentées (61).

#### **3.3.5. Déterminer les mesures correctives**

Il s'agit de déterminer les mesures correctives à prendre lorsque la surveillance indique qu'un CCP donné n'est pas maîtrisé. Les procédures et les responsabilités relatives aux mesures correctives doivent être spécifiées (13).



### 3.3.6. Appliquer des procédures de vérification

La vérification est l'application des méthodes, des procédures, des tests et d'autres évaluations, en plus de la surveillance pour déterminer la conformité au plan HACCP. La vérification confirme que le plan HACCP fonctionne efficacement, conformément aux procédures prévues (66).

### 3.3.7. Établir des procédures de tenue de registre et de documentation

Cette étape consiste à constituer un dossier dans lequel figureront toutes les procédures et tous les relevés concernant ces principes et leur mise en application (47).

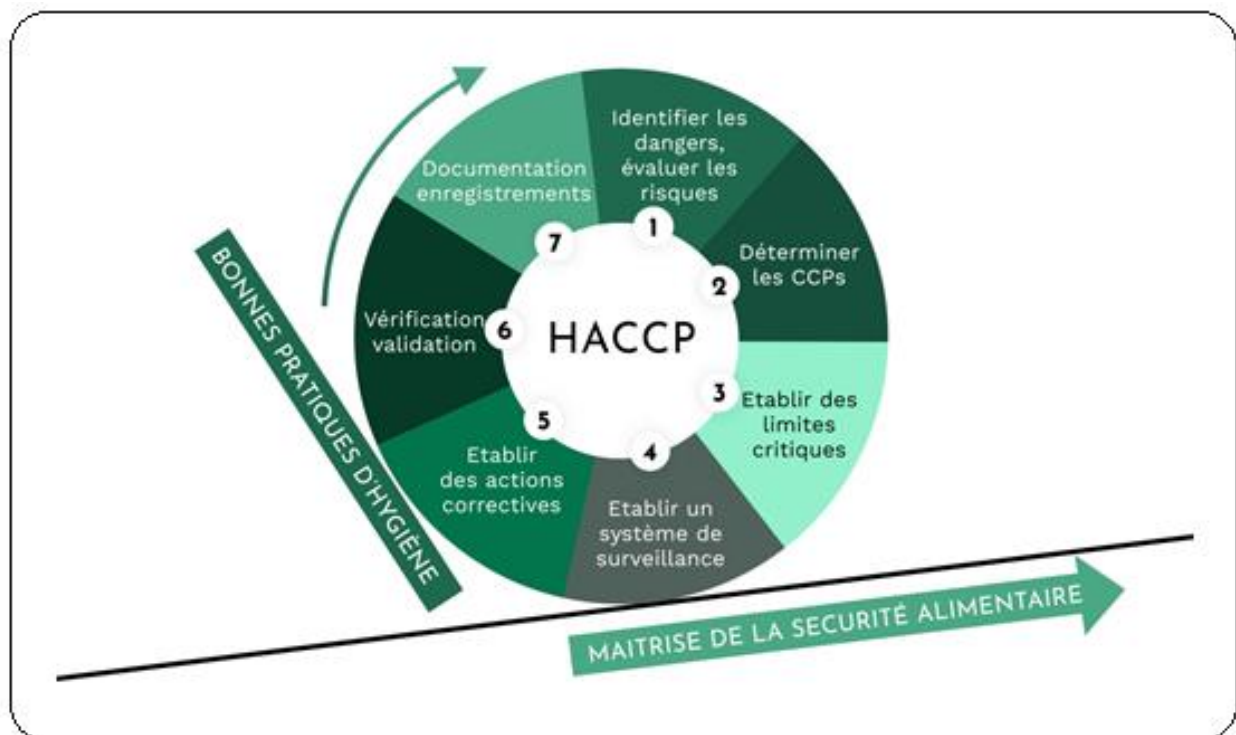


Figure 5 : Les 7 principes du système HACCP (48)

## 3.4. Étapes du système HACCP

### 3.4.1. Étape 1 : Constituer l'équipe HACCP

Il s'agit de réunir un groupe de participants choisis en fonction de l'expérience dans l'entreprise, des produits et des procédés utilisés. Elle comprend généralement (8) :

- ✓ Le directeur de l'usine ;
- ✓ Le responsable de la production ;
- ✓ Le responsable de maintenance et de l'entretien ;
- ✓ Le responsable de la qualité ;

- ✓ Le responsable de laboratoire de microbiologie et/ou de physicochimie ;
- ✓ Tous les spécialistes d'un domaine particulier de compétence pour éclaircir l'avancée de l'équipe.

### **3.4.2. Étape 2 : Décrire le produit fini**

Il faut définir tous les paramètres pour l'obtention du produit fini : matières premières, ingrédients, formulation et composition du produit : volume, forme, structure, texture, caractéristiques physicochimiques et températures de stockage, de cuisson et de distribution ainsi que l'emballage (40).

### **3.4.3. Étape 3 : Identifier l'utilisation attendue du produit fini**

L'utilisation attendue du produit se réfère à son usage normal par le consommateur. L'équipe HACCP doit spécifier à quel endroit le produit sera vendu, ainsi que le groupe de consommateurs ciblés, surtout lorsqu'il s'agit de personnes sensibles : nourrissons, femmes enceintes, personnes âgées ou immunodéprimées (42).

### **3.4.4. Étape 4 : Etablir le diagramme de fabrication**

L'établissement de ce diagramme est spécifique aux exigences de l'unité de production. Il est destiné à servir de guide pour l'étude. Il consiste à :

- Représenter de façon séquentielle les principes des opérations techniques (étapes du procédé) depuis les matières premières et leur réception jusqu'à l'entreposage final et la distribution.
- Etablir un diagramme des flux, des locaux, de circulation des produits, du matériel, de l'air, de l'eau, du personnel ainsi que la séparation des secteurs (propres - souillés, faible risque - haut risque).
- Recueillir des données techniques pour l'organisation des locaux, la disposition et les caractéristiques des équipements, les paramètres techniques des opérations, en particulier : temps, température (y compris pour les temps d'attente et les transferts), la procédure de nettoyage et de désinfection (42).

### **3.4.5. Étape 5 : Confirmer le diagramme de fabrication**

Il s'agit d'une confirmation qui doit être réalisée sur la ligne de fabrication qui concerne la totalité des étapes de la fabrication, depuis la réception des matières premières jusqu'à l'étape de distribution. Ces vérifications se font aux heures de fonctionnement de l'atelier

en vue de s'assurer que le diagramme et les informations complémentaires recueillies sont complets et valides (59).

### **3.4.6. Etape 6 : Analyse des dangers**

L'analyse des dangers s'effectue en trois phases importantes : l'identification des dangers et des causes associées, l'évaluation du risque et l'établissement des mesures préventives. L'avantage de cette méthode dans l'analyse des dangers est que les causes principales des erreurs sont énumérées assez rapidement (40).

### **3.4.7. Etape 7 : Analyses des dangers**

Cette étape comprend quatre sous étapes :

- Identification des dangers : ce sont les dangers sanitaires par la présence des contaminants ou autres, on identifie ces dangers en collectant des informations publiées, ou recueillies auprès des consommateurs.
- Evaluer le risque pour chaque danger identifié.
- Placer les dangers qui arrivent sur les opérations de diagramme de fabrication : Pour chaque opération on cherche les causes des dangers identifiés (Dangers biologiques, chimiques ou physiques).
- Identifier les mesures préventives : pour chaque opération : on passe des dangers et leurs causes aux mesures préventives, actions destinées à éliminer les dangers, ou à les réduire à un niveau acceptable (5).

### **3.4.8. Etape 8 : Fixer des seuils critiques pour chaque point critique**

Les seuils critiques doivent être fixés et validés pour chaque point critique. Les critères fréquemment utilisés sont la température, la durée, la teneur en eau, le pH, l'humidité et des paramètres sensoriels tels que l'aspect visuel (74).

### **3.4.9. Etape 9 : Mettre en place une procédure de surveillance**

Il s'agit de définir avec précision les plans, méthodes, dispositifs nécessaires pour effectuer les observations, tests ou mesures permettant de s'assurer que les limites critiques de chaque CCP sont effectivement respectées. La surveillance des CCP se fait de manière permanente, de façon continue ou discontinue, l'idéal est une surveillance en continu permettant d'avoir des informations en temps réel mais c'est souvent impossible. Il peut s'agir d'observations visuelles (nettoyage), de mesures physico-chimiques ou d'analyses microbiologiques (39).

### **3.4.10. Etape 10 : Mettre en place des mesures correctives**

Si la surveillance révèle que les seuils critiques ne sont pas respectés, et montre ainsi que le procédé n'est plus maîtrisé, des mesures correctives doivent être prises immédiatement. Une mesure corrective doit tenir compte du pire cas de figure possible, mais aussi s'appuyer sur l'évaluation du risque et de la gravité du danger, et sur l'utilisation finale du produit (74).

### **3.4.11. Etape 11 : Vérifier le plan HACCP**

On peut avoir recours à des méthodes, des procédures et des tests de vérification et d'audit, notamment au prélèvement et à l'analyse d'échantillons aléatoires, pour déterminer si le système HACCP fonctionne correctement. De tels contrôles devraient être suffisamment fréquents pour confirmer le bon fonctionnement du système (28).

### **3.4.12. Etape 12 : Tenir des documents de bord**

La tenue de documents de bord fait partie intégrante du procédé HACCP. Elle montre que les procédures ont été suivies du début à la fin du procédé, ce qui constitue la traçabilité du produit. Les documents apportent la preuve que les seuils critiques ont été respectés, et ils peuvent être utilisés pour rechercher l'origine d'un problème (74).

## **3.5. Bonnes Pratiques d'Hygiène**

Les Bonnes Pratiques d'Hygiène (BPH) concernent l'ensemble des opérations destinées à garantir l'hygiène, c'est-à-dire la sécurité et la salubrité des aliments. Elles sont généralement regroupées dans sept rubriques (64) :

- Le personnel ;
- La maintenance des matériels et locaux ;
- Les procédures et instructions de travail (plan de nettoyage et désinfection, gestion des déchets, etc.) ;
- Le plan de lutte contre les nuisibles ;
- L'approvisionnement en eau ;
- La maîtrise des températures ;
- Le contrôle à la réception et à l'expédition (35).

### **3.6. Bonnes Pratiques de Fabrication (BPF)**

De manière générale, il est requis que les lieux de fabrication soient propres et que les équipements soient maintenus en bon état. Les Bonnes Pratiques s'appliquent aux programmes d'approvisionnement, au transport, au nettoyage, à la désinfection, au calibrage, à l'entretien de routine, à l'approvisionnement en eau, à la mise en place d'une politique en matière d'utilisation de verre, du métal et enfin, de gestion des nuisibles et la tenue d'un cahier d'enregistrement des opérations (28).

Le respect de ces exigences assure des conditions propices à la production ou à la fabrication d'aliments salubres et soutiennent l'implantation du système HACCP (13).

## **PARTIE EXPÉRIMENTALE**

## **CHAPITRE IV : ÉTUDE EXPÉRIMENTALE**

### **4.1. Cadre de l'étude & Objectif (s)**

L'objectif principal de cette étude est de contribuer à la mise en place du système HACCP et de contrôler son fonctionnement dans la ligne de production de la Laiterie-Fromagerie de Boudouaou (LFB), et plus précisément celle de la production de l'Edam, depuis la réception des matières premières sur le site de fabrication jusqu'à l'expédition des produits finis. Il vise à vérifier les BPH et les BPF au sein de l'unité, ainsi que les différentes étapes de la démarche HACCP.

### **4.2. Présentation de l'entreprise**

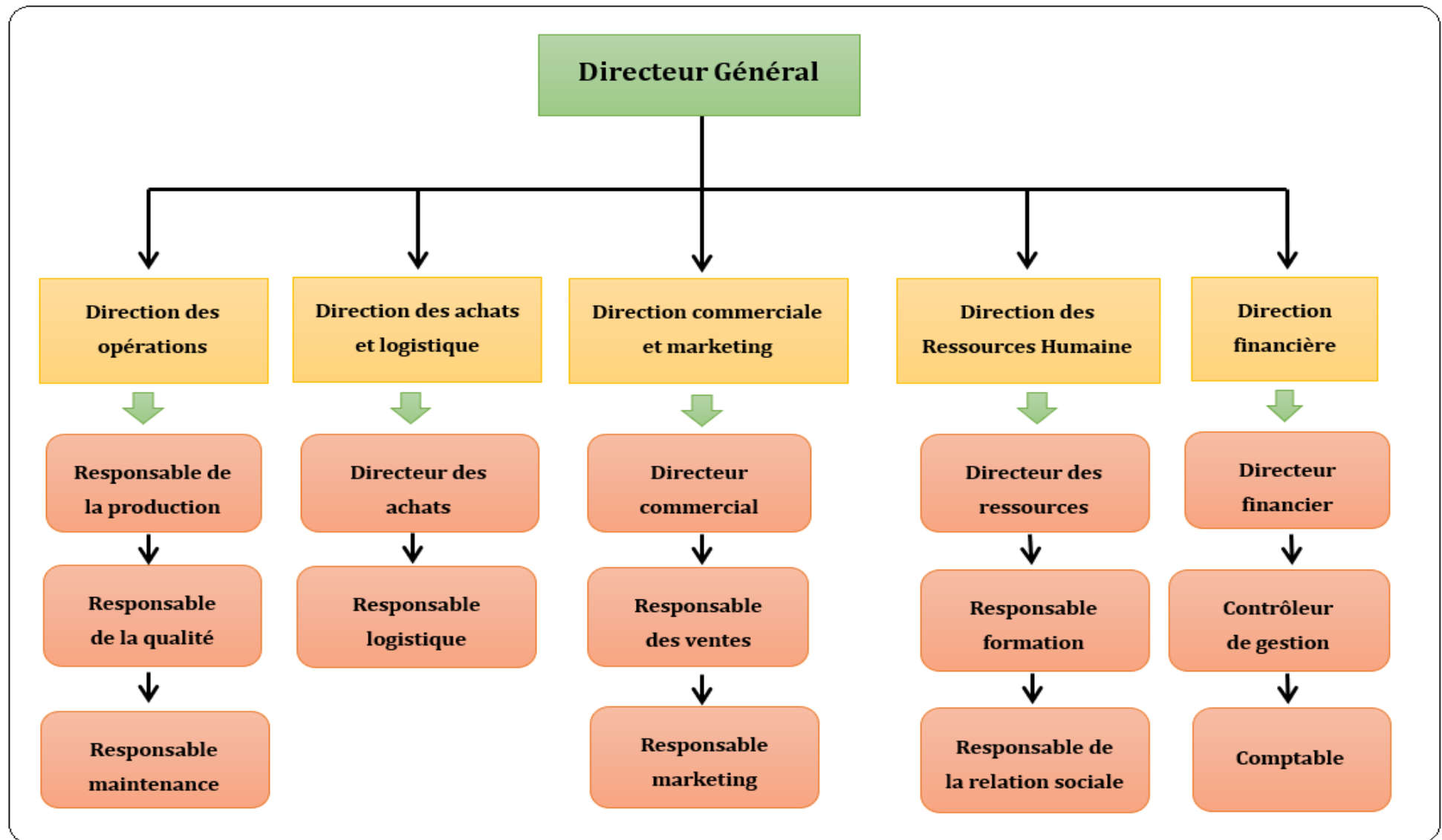
La Laiterie-Fromagerie de Boudouaou est située dans la commune de Boudouaou, dans la Wilaya de Boumerdès. Elle est spécialisée dans la production et la commercialisation de laits et de produits laitiers.

LFB a été fondée en 1970 sous le nom de SOFROM (Société de Fromage de la Mitidja) par un privé, elle a été nationalisée par l'État algérien en 1972 et est depuis lors rattachée à l'ONALAIT (Office National du Lait). En 1978, LFB a débuté sa production laitière sous l'égide de l'Office Régional du Lait et des produits laitiers du Centre (ORLAC). En novembre 2014, le patrimoine de LFB s'est renforcé par l'acquisition d'une nouvelle laiterie à Rouïba.

Quelles sont les différentes sections (locaux) : de l'extérieur vers l'intérieur ?

#### **4.2.1. Organigramme de l'entreprise**

L'organigramme de l'entreprise LFB est représenté dans la figure 6.

**Figure 6 :** Organigramme de l'entreprise LFB



#### **4.2.2. Produits fabriqués par l'entreprise**

La laiterie fabrique les gammes de produits suivants :

- Lait de vache pasteurisé
- Lait reconstitué pasteurisé
- Lait fermenté pasteurisé
- Fromage fondu pasteurisé en :
  - Portion de : 8, 16 et 24
  - Barre de : 900 et 450 g
- Fromage en boîte métallique de : 200 g
- Fromage rouge « Edam » :
  - Grand format : 1 kg
  - Baby : 400 g
  - Tranches : 150 g
- Beurre (82 % de MG)
- Crème fraîche en :
  - Pots de 180 cL (30% de MG)
  - Boîte de : 2.5 g (12 à 20% de MG)

#### **4.3. Matériel & Méthodes**

##### **4.3.1. Matériel**

Pour évaluer l'état d'hygiène de l'entreprise, outre la visite des différents locaux, nous avons élaboré un questionnaire.

##### **4.3.1.1. Questionnaire**

Nous avons utilisé un questionnaire comprenant 14 questions à réponse stricte (Oui / Non) que nous avons adressé au Responsable de l'Hygiène au sein de l'entreprise.

Les réponses à ce questionnaire sont présentées dans la partie « Résultats » (Tableau 1).

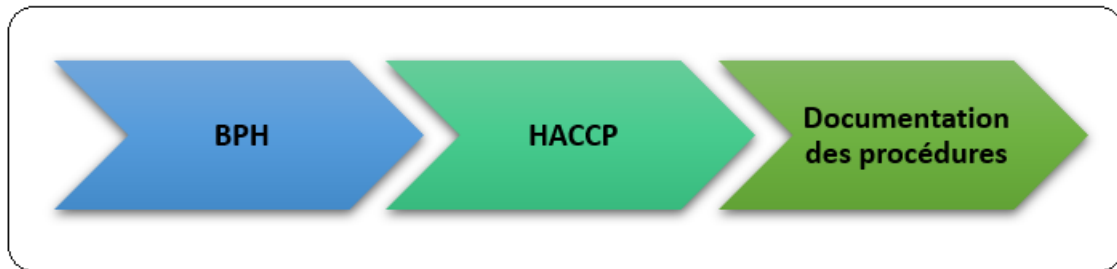
##### **4.3.1.2. Visites des ateliers et des laboratoires**

Nous avons visité les ateliers de fabrication et les laboratoires en prenant des notes permettant d'évaluer leur état général d'entretien et d'hygiène. Les photographies prises sont présentées dans la partie « Résultats ».

### 4.3.2. Méthodes

Après avoir examiné les lieux et évalué l'état de l'hygiène, nous avons commencé par la démarche pour la mise en place du Plan de Maîtrise Sanitaire l'aide du Responsable de l'hygiène, nous avons suivi trois axes d'action principaux (Figure 7) :

- Évaluation des bonnes pratiques d'hygiène ;
- Élaboration du Plan HACCP ;
- Documentation des procédures.



**Figure 7 : Plan de Maîtrise Sanitaire**

#### 4.3.2.1. Bonnes Pratique d'Hygiène

Les BPH désignent un ensemble de conditions et d'activités nécessaires pour maintenir un environnement hygiénique tout au long de la chaîne alimentaire. Elles jouent un rôle clé dans la production, la manipulation et la mise à disposition de produits finis et de denrées alimentaires sûres pour la consommation humaine.

Pour évaluer les BPH de l'entreprise LFB, nous avons interrogé l'ensemble des employés, y compris le Responsable d'hygiène (Tableau 2). À partir de leurs réponses, nous avons pu entamer notre travail.

#### 4.3.2.2. Contribution à la mise du système HACCP

Cette mise en place repose sur les points suivants :

1. Mise en place de l'équipe ;
2. Description du produit ;
3. Utilisation du produit ;
4. Construction et validation du digramme de fabrication ;
5. Élaboration du produit ;
6. Analyse des dangers ;
7. Mesures préventives ;
8. Détermination des CCP ;

9. Établir des tolérances et des limites critique ;
10. Définir des systèmes de surveillance ;
11. Vérifier le bon fonctionnement du système ;
12. Gestion du système documentaire et mise en place des procédures.

## 4.4. Résultats

### 4.4.1. Questionnaire

Les résultats du questionnaire sont présentés dans le tableau 1.

**Tableau 1 :** Questionnaire adressé au Responsable de l'Hygiène au sein de la LFB

Question	OUI	NON
Connaissez-vous l'importance du système HACCP ?	✓	
Appliquez-vous le système HACCP dans vos pratiques ?	✓	
Toutes les fenêtres sont-elles équipées de grillages de protection ?		✓
Dans les ateliers, les portes sont-elles en aluminium pour faciliter le nettoyage et éviter la contamination ?		✓
Vérifiez-vous quotidiennement l'état d'entretien de l'équipement pour prévenir toute panne ?		✓
Surveillez-vous la température des chambres de conservation régulièrement ?	✓	
La désinfection du matériel est-elle effectuée quotidiennement ?		✓
Les employés réalisent-ils des tests coprologiques tous les six mois ?	✓	
Les employés respectent-ils les rôles et responsabilités qui leur sont assignés ?		✓
Y a-t-il des postes de lavage des mains dans chaque atelier ?		✓
Des distributeurs de savon et de désinfectant pour les mains sont-ils présents dans les couloirs ?		✓
Le laboratoire recherche-t-il des pathogènes dans le produit fini ?	✓	
Les surfaces en contact avec le produit sont-elles aptes au nettoyage et à la désinfection ?		✓
Existe-t-il un traitement après emballage ?		✓

#### 4.4.2. Ateliers de fabrication du fromage

La visite des ateliers et des laboratoires nous a permis de constater ce qui suit :

- ✓ Les salles de fabrication du fromage sont situées à proximité des zones sales, tel que le local à poubelles ;
- ✓ Certains employés portent des tenues sales et ne portent ni bavettes ni gants. Même lorsqu'ils portent des gants, ils touchent les portes avant de manipuler les produits.
- ✓ Bien que les employés portent des bottes, il n'y a pas de pédiluves contenant un désinfectant à l'entrée de l'unité de fabrication.
- ✓ Les employés ne respectent pas correctement les mesures d'hygiène ;
- ✓ Les postes de lavage des mains sont insuffisants et manquent de savon bactéricide ;
- ✓ Les équipements et le matériel sont anciens ;
- ✓ Les ateliers sont laissés ouverts, exposant directement les produits fabriqués au milieu extérieur. De plus, il n'y a pas d'extracteurs d'air malgré le grand nombre d'employés dans une même salle ;
- ✓ Les portes sont anciennes, en mauvais état de propreté et difficiles à nettoyer (Figure 8). De plus, le plafond n'est pas couvert en certains endroits.



**Figure 8 :** Porte d'une chambre froide (à gauche) et porte d'entrée à une salle de fabrication des fromages (à droite)

- ✓ La plupart des tuyaux sont bouchés (Figure 9) et présentent des fuites, les tuyaux étant anciens et en cours de dégradation. Les éclats de rouille tombent sur les sols, ce qui peut mettre en danger la santé des employés.



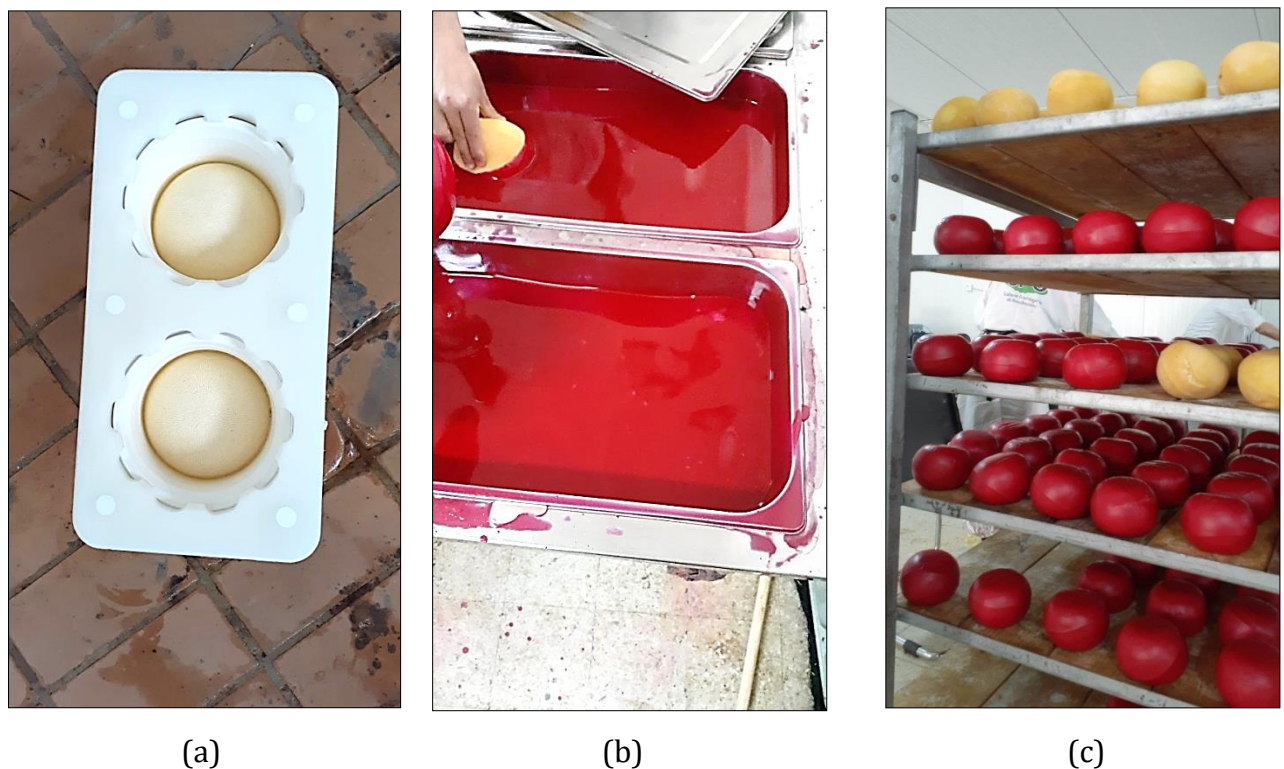
**Figure 9 :** Tuyaux d'une chambre froide

- ✓ Dans les salles de conservation, la température ambiante n'est pas affichée à l'extérieur.
- ✓ Les postes de lavage des mains sont dépourvus de savon et de papier essuie-mains (Figure 10).



**Figure 10 :** Poste lave-mains

- ✓ Lors des étapes de fabrication du fromage, les moules sont placés directement sur le sol (Figure 11a).
- ✓ Lors de la fabrication du fromage rouge, les employés ne portent pas de gants lors de l'étape d'enrobage du fromage dans de la résine où ils touchent directement le produit avec leur main (Figure 11b).
- ✓ Les produits sont ensuite posés sur des chariots métalliques non désinfectés (Figure 11c).
- ✓ Les portes et les fenêtres restent ouvertes.
- ✓ Présence d'eau et de lait résiduel sur le sol après le nettoyage.



**Figure 11 :** Moulage (a), enrobage (b) et entreposage (c) de l'Edam

#### 4.4.3. Laboratoire d'analyses

À la laiterie LFB, le laboratoire est situé au premier étage. Ce laboratoire emploie huit personnes à temps plein, mais d'autres collaborateurs viennent également travailler deux à trois jours par semaine, ainsi que des stagiaires effectuant un stage de deux mois. Par conséquent, l'effectif total au laboratoire varie entre 18 et 20 personnes.

Après la collecte du lait, les techniciens du laboratoire prélèvent un échantillon de chaque citerne (une pour chaque région). Les analyses nécessaires pour déterminer si le lait peut être utilisé pour la production de fromage rouge comprennent des :

- ✓ Examens physico-chimiques
  - pH : entre 6 et 6.8
  - Densité : supérieure à 1,028
  - MG : supérieure à 28 %
  - Acidité : entre 15 et 18 %
- ✓ Examens microbiologiques
  - Détection de trois bactéries : *Escherichia coli*, *Salmonella Spp.* et *Staphylococcus Spp.*
  - Recherche de résidus d'antibiotiques (positifs ou négatifs)

Les résultats sont obtenus après 24 heures. Si tout est conforme, le lait est mélangé puis pasteurisé. Les techniciens du laboratoire effectuent alors à nouveau les mêmes tests sur le lait après pasteurisation.

#### **4.4.4. Zone de chargement des camions**

Dans la zone où les camions déchargent les matières premières, nous avons noté plusieurs points préoccupants :

- ✓ Le sol est sale.
- ✓ Les portes restent ouvertes, ce qui présente un risque d'intrusion d'animaux qui pourraient tomber dans les citernes.
- ✓ Les employés responsables du transfert du lait des citernes des camions vers les citernes de mélange ne portent pas de gants.
- ✓ Les postes de désinfection sont en nombre insuffisant.
- ✓ Les chauffeurs de camions entrent dans la zone de fabrication.

Dans la zone où les camions chargent les produits finis nous avons noté :

- ✓ Un manque d'hygiène.
- ✓ La présence de lait répandu sur le sol.
- ✓ L'absence de séparation entre l'intérieur et l'extérieur du bâtiment.
- ✓ L'absence de pédiluves contenant un désinfectant à l'entrée de l'unité de fabrication.

#### **4.4.5. Mise en place du Plan HACCP**

##### **4.4.5.1. Mise en place de l'équipe**

Le développement, l'implémentation, la vérification et la révision du plan HACCP doivent être réalisés par l'équipe HACCP. Par conséquent, l'équipe ne se contente pas de concevoir

l'étude HACCP, mais elle est également responsable de la vérification et de la mise à jour continue du plan, impliquant ainsi une participation complète et active à chaque étape du processus. L'équipe est composée de :

- ✓ Responsable du l'équipe ;
- ✓ Responsable des BPH ;
- ✓ Responsable des procédures ;
- ✓ Responsable des enregistrements ;
- ✓ Responsable de l'hygiène du personnel ;
- ✓ Responsable de la mise en place du système Haccp ;
- ✓ Stagiaire (MATOUB Yousra), chargée du bon fonctionnement du système HACCP

#### **4.4.5.2. Description du produit fini**

- Ingrédients
  - Lait de vache pasteurisé
  - Ferment lactique
  - Présure
  - Bêta-carotène
  - Chlorure de calcium
  - Lysozymes
  - Colorant alimentaire
- Emballage : Le produit fini est soigneusement emballé et stocké dans une coque protectrice. Cette coque, constituée d'un mélange de cire de paraffine et de cire microcristalline, est enrichie d'un colorant naturel rouge, assurant ainsi à la fois protection et aspect esthétique.
- Conditions de stockage
  - Température de conservation : +4 et +6 °C
  - DLC (Date Limite de Consommation) : 05 mois
- Conditions de transports
  - Moyen de transports : Camion frigorifique
  - Température de transports : Entre 10 et 15 °C
- Méthodes de distribution
  - Vente directe : Grandes surfaces, supermarchés, superettes et détaillants
  - Vente indirecte : Clients



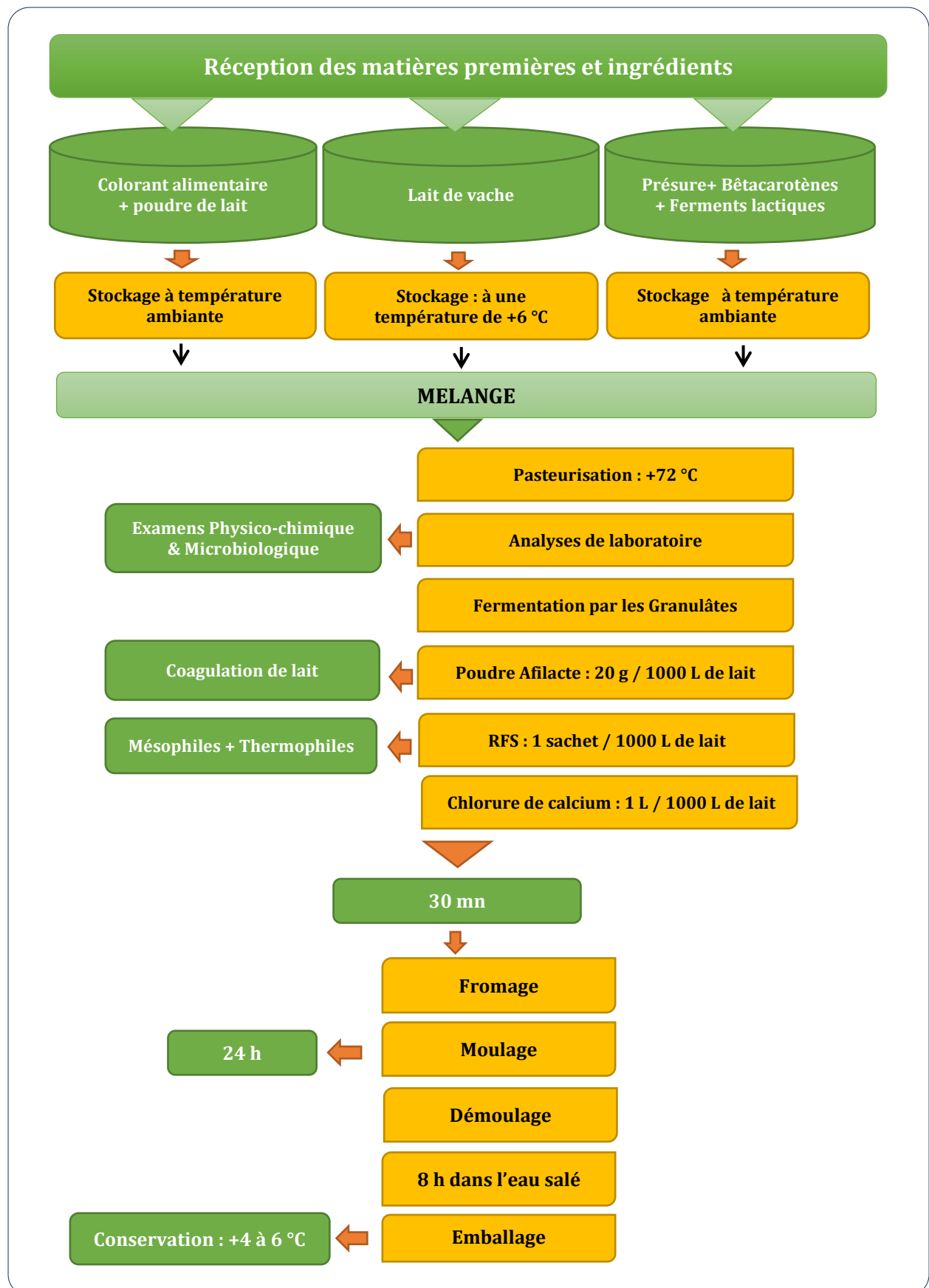
- Usage prévu
  - Le produit peut être dégusté seul.
  - Le produit peut être utilisé dans la cuisine pour ajouter de la saveur et de la couleur.
- Population cible : Personne âgée de 6 mois et plus
- Population sensible : Déconseillé aux personnes qui ont une intolérance au lactose

#### **4.4.5.3. Identification de l'utilisation attendue du produit**

Le fromage rouge est principalement utilisé pour ajouter une saveur robuste et une couleur attrayante à divers plats. Il se prête bien à la cuisson dans des gratins et des quiches, où il fond et enrichit le goût des recettes. Il est aussi excellent râpé ou en tranches dans des sandwiches, des burgers, et des pâtes, apportant une texture crémeuse et une note savoureuse. Sa couleur vive le rend aussi idéal pour des présentations attrayantes sur des plateaux de fromage.

#### **4.4.5.4. Etablir le diagramme de fabrication**

Le diagramme de fabrication est présenté dans la figure 12.



**Figure 12 :** Diagramme de fabrication de l'Edam

#### 4.4.5.5. Valider le diagramme de fabrication

Le diagramme de fabrication de l'Edam (Figure 12) sera validé par l'équipe HACCP.

#### 4.4.5.6. Analyse des dangers

Les dangers biologiques, physiques, chimiques et allergènes identifiés, ainsi que ceux raisonnablement prévisibles sont consignés dans la fiche d'identification des dangers. Cette fiche précise également les niveaux acceptables, les gravités associées et les étapes critiques où l'introduction, l'augmentation ou la persistance de ces dangers peut se produire. Ces dangers sont ensuite examinés par l'équipe HACCP qui dispose, lors de chaque réunion, les documents suivants :

- Les procédures des programmes prérequis ;
- Les documents externes (réglementation, normes, etc.) ;
- La fiche d'identification des dangers ;
- Les fiches techniques des matières premières, emballages et produits finis ;
- Les plans de flux (matières, emballages, déchets, etc.) ;
- Les diagrammes de fabrication ;
- Les fiches de description des étapes de fabrication ;
- La méthodologie en vigueur.

L'analyse des dangers couvre toutes les étapes de la fabrication et toutes les catégories de produits finis concernés par les diagrammes de fabrication. Les dangers sont classifiés en dangers microbiologiques, chimiques, physiques et allergènes au cours de cette analyse.

Les dangers identifiés se classifient principalement en trois catégories :

- ✓ La contamination (introduction ou présence du danger),
- ✓ La prolifération (augmentation du danger),
- ✓ La persistance (survie ou élimination du danger).

Pour analyser la contamination, la méthode des 5M (Matière, Milieu, Matériel, Méthode et Main-d'œuvre) est utilisée afin de déterminer les causes potentielles. En ce qui concerne la prolifération et la persistance, les paramètres tels que la température, l'hygrométrie, la durée et autres facteurs physico-chimiques sont examinés pour évaluer leur impact sur la croissance ou la durabilité du danger. Les critères pour évaluer chaque danger incluent :

- ✓ La gravité du danger pour la santé du consommateur,
- ✓ La fréquence à laquelle le danger apparaît.

Le tableau 2 montre l'analyse des dangers de chaque étape de fabrication de l'Edam.

**Tableau 2 : Analyse des dangers**

Etape	Type de danger	Nature du danger	Origine 5M	Causes	Mesures de maîtrise	Evaluation de la criticité			Criticité	CCP
						G	F	D		
Réception des MP	Ct	B	Matériel	Contamination initiale de la MP	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Contrôler la charge bactérienne des MP en comparaison avec les fiches techniques associées</li> <li>- Vérifier les conditions spécifiées dans les cahiers des charges des MP avec les fournisseurs</li> </ul>	5	2	1	10	Oui
Stockage des MP	P	B	Matériel	Panne au niveau des chambres froides internes	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Respecter les conditions de stockage des MP (15 à 20°C)</li> <li>- Effectuer une maintenance préventive régulière pour les chambres froides</li> </ul>	5	1	2	10	Oui
Mélange des MP	Ct	Ch	Matériel	Réduction de la T° lors du mélange des MP dans les bassins. Les germes persistent dans les bassins en raison d'une désinfection insuffisante après chaque étape de mélange	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vérifiez la T° avant le début de chaque étape de mélange et tout au long de celle-ci</li> <li>- Désinfecter les bassins avant d'y introduire les MP et après la fin de chaque étape</li> </ul>	2	2	5	20	Oui

B : Biochimique, Ct : Contamination Ch : Chimique, P : Physique, T° : Température

Criticité = F x G x D :

- F : Fréquence d'apparition du danger
- G : Gravité qui analyse les conséquences directes du danger considéré
- D : Probabilité de détection

**Tableau 2 : Analyse des dangers (Suite)**

Etape	Type de danger	Nature du danger	Origine 5M	Causes	Mesures de maîtrise	Evaluation de la criticité			Criticité	CCP
						G	F	D		
Emballage	Ct	P	Main d'œuvre	Contamination de l'Edam par des germes présents sur les mains des employés (Absence de gants)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se désinfecter les mains</li> <li>- Porter des gants lors de l'emballage du fromage</li> </ul>	4	2	2	16	Oui
			Milieu	Les portes et les fenêtres laissées ouvertes, ainsi que le sol et les murs sales, favorisent la contamination du produit	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Installer des grilles sur les fenêtres et s'assurer qu'elles ainsi que les portes soient bien fermées</li> <li>- Équiper les salles d'emballage d'extracteurs pour améliorer la ventilation</li> <li>- Nettoyer régulièrement les murs et le sol</li> </ul>	2	3	1	6	Oui

B : Biochimique, Ct : Contamination Ch : Chimique, P : Physique, T° : Température

Criticité = F x G x D :

- F : Fréquence d'apparition du danger
- G : Gravité qui analyse les conséquences directes du danger considéré
- D : Probabilité de détection

**Tableau 3** : Critères de choix des cotations

Cotation	Gravité (G)	Fréquence (F)
1	Très faible : Malaise à peine perceptible par le consommateur	Très faible : Rare : moins d'un cas / 3 ans
2	Moyenne : Malaise perceptible par le consommateur Exemple : Diarrhée bénigne, fatigue, perception d'un corp étranger, etc.	Possible ou Moyenne : Des défaillances occasionnelles sont apparues dans le passé (historique de la société ou effets relatés dans des documents bibliographiques) 1 an < 1 cas < 3 ans
3	Élevée : Troubles assez graves pouvant amener à un examen médical, accumulation d'un produit susceptible de provoquer des maladies chroniques ou blessure / asphyxie par un corps étranger	Fréquente : Il y a régulièrement des problèmes et apparition des non-conformités de ce type Au moins 1 cas / 1 an mais < 1 cas / mois
4	Très élevée : Troubles graves engendrant une hospitalisation ou une mortalité	Très fréquente : L'occurrence du danger est élevée : au moins 1 cas / mois

#### 4.4.5.7. Déterminer les ccp et les PRPo

A chaque étape de fabrication du fromage rouge existe des CCP et des PRPo (Programme de Pré-Requis opérationnels), ils sont présentés dans le tableau 3.

**Tableau 4** : CCP et PRPo à chaque étape de fabrication de l'Edam

Etape	Critère de Maîtrise	Danger	CCP / PRPo	Limites Critiques
Réception MP	Qualité microbiologique	Biochimique	PRPo -(B)	Fichier interne
Pasteurisation	Qualité microbiologique	Biochimique	CCP -(B)	Température : 32 °C Temps : 15 mn
Mélange	Qualité microbiologique	Biochimique	CCP -(B)	Température : 16 °C Temps : 30 mn
Emballage	Des germes présents sur les mains	Biochimique	CCP -(B)	Port de gants obligatoires
Nettoyage et désinfection	Qualité du Nettoyage	Biochimique	PRPo-(B)	Protocole de nettoyage CIP

CIP: Cleaning in place, mn : Minutes

#### **4.4.5.8. Mesures préventives**

Les mesures préventives sont classées comme suit :

1. Hygiène et santé du personnel
2. Sensibilisation du personnel
  - ✓ Personnel récemment recruté
  - ✓ Personnels en activité
3. Mesure nettoyage et désinfection
4. Procédure de traçabilité

##### **4.4.5.8.1. Hygiène et santé du personnel**

- **Objet :** Cette procédure a pour but de définir les mesures et conditions nécessaires pour éviter que le personnel, qu'il soit en contact direct ou indirect avec les matières premières, les emballages ou les produits finis, ne soit à l'origine de contaminations biologiques, chimiques ou physiques.
- **Champ d'application et responsabilités :** Applicable au personnel en contact direct ou indirect avec le produit.
- **Responsabilité :** L'hygiéniste supervise l'application de cette procédure par tout le personnel.
- **Déroulement de la procédure :** Assurer le bon déroulement de ces procédures par le personnel de l'entreprise

##### **4.4.5.8.2. Sensibilisation du personnel**

Dans la Laiterie - Fromagerie de Boudouaou, les employés sont sensibilisés aux normes BPH. Les personnes en contact direct avec les denrées alimentaires reçoivent également une formation spécialisée sur les normes BPH, HACCP, ainsi que sur les risques spécifiques liés à la transformation des produits laitiers.

- **Personnel récemment recruté :** Pour chaque nouveau recrutement, le responsable des ressources humaines (RH) transmet une copie du procès-verbal d'installation au service HSE (Hygiène Sécurité Environnement) et Management sécurité alimentaire. Les superviseurs HSE et les contrôleurs qualité coordonnent des sessions de formation sur les règles HSE et BPH. Les enregistrements de ces sessions sont conservés et classés dans le service HSE.

- **Personnels en activité :** Tous les six mois, des séances de sensibilisation sont mises en place pour aborder les sujets suivants :
  - ✓ Hygiène et santé du personnel ;
  - ✓ Sécurité des denrées alimentaires.

À l'issue de chaque séance, un test d'évaluation des connaissances est réalisé. Ces formations sont inscrites dans le plan de sensibilisation de l'entreprise, suivant un programme défini en collaboration avec les contrôleurs qualité et les superviseurs HSE. Les documents associés, y compris les feuilles de présence et les résultats des tests, sont conservés en double exemplaire, dans le service HSE et le service des Ressources Humaines.

#### **4.4.5.8.3. Mesure de nettoyage et désinfection**

- **Objet :** Cette procédure a pour but d'assurer un nettoyage adéquat et de préciser les règles cruciales pour garantir la sécurité des équipements et de l'environnement de fabrication des aliments durant l'ensemble du processus de production.
- **Domaine d'application**
  - ✓ Salle de stockage des matières premières
  - ✓ Salle de mélange
  - ✓ Salle de préparation
  - ✓ Chambre froide
  - ✓ Salle d'emballage
  - ✓ Salle de stockage du produit fini
  - ✓ Postes de lavage des mains, les vestiaires et les sanitaires
  - ✓ Zone administrative
  - ✓ Moyens de transport : Camions
- **Responsabilité & Contenu de la procédure**
  - **Responsabilité**
    - ✓ L'hygiéniste est responsable de superviser et de garantir la mise en œuvre effective de cette procédure par le personnel concerné.
    - ✓ Les Responsables des ateliers veillent à l'application rigoureuse du plan de nettoyage et de désinfection.
    - ✓ Le Responsable des Laboratoires d'autocontrôle est chargé de vérifier l'efficacité du nettoyage et de la désinfection pour s'assurer qu'ils répondent aux normes établies.



- Contenu de la procédure : le Tableau 4 représente le danger et les mesures préventives.

**Tableau 5** : Dangers et mesures préventives lors du nettoyage et de la désinfection

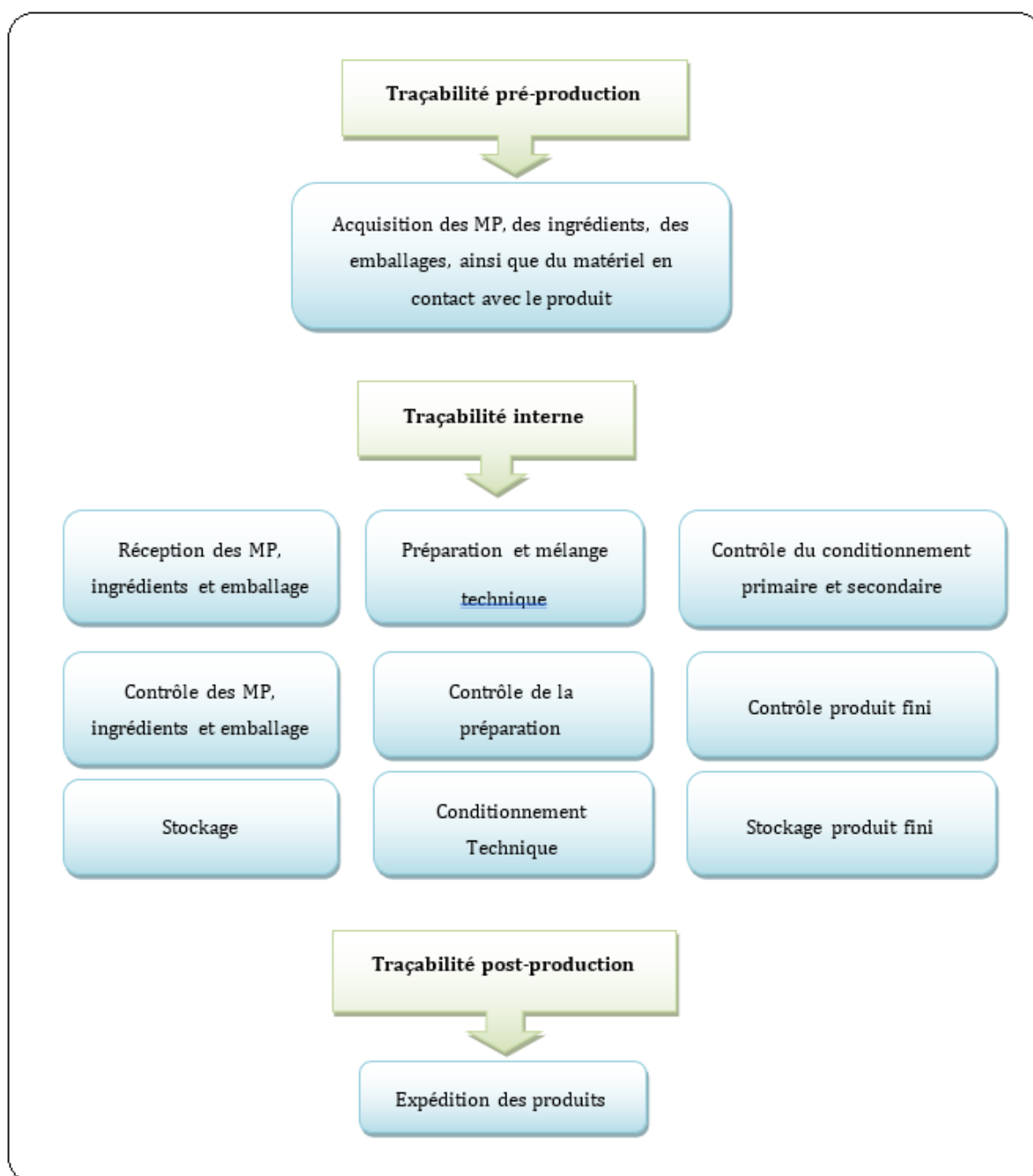
Danger	Mesures préventives
Contamination biologique, chimique, ou physique	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Les outils et équipements doivent être conçus de manière hygiénique pour éviter toute source de contamination.</li> <li>- Le matériel utilisé pour le nettoyage, spécifiquement conçu pour cet usage, doit être soigneusement entretenu.</li> <li>- Les fiches techniques et de sécurité doivent être demandées aux fournisseurs pour s'assurer que les produits employés sont adaptés au contact avec les équipements de production alimentaire.</li> <li>- Les produits de nettoyage et de désinfection doivent être identifiés par des étiquettes et stockés dans une zone sécurisée à clé afin de prévenir toute utilisation accidentelle.</li> </ul>

- Rectification & Mesures correctives
  - Rectification : Après chaque opération de nettoyage, l'hygiéniste réalise des inspections visuelles. Lorsque des non-conformités sont détectées, il exige que le responsable de la structure refasse le nettoyage des surfaces concernées.
  - Mesures correctives : En cas de non-conformités récurrentes, des formations supplémentaires et une évaluation des compétences du personnel en charge du nettoyage sont mises en place. Ces sessions de formation se concentrent sur le plan de nettoyage et de désinfection afin d'assurer le respect des procédures de fréquence et de méthode de nettoyage.

#### 4.4.5.8.4. Procédure de suivi

- Objet : Cette procédure vise à établir les actions nécessaires pour identifier les lots de produits finis, les matières premières, et les clients associés à chaque produit. Elle permet ainsi de traiter efficacement les produits potentiellement dangereux et de gérer les éventualités de retrait.
- Domaine d'application : Cette procédure s'applique à l'ensemble des produits finis fabriqués.

- Responsabilité & Contenu de la procédure
  - Responsabilité : Le Directeur est chargé de conserver les enregistrements relatifs à la traçabilité des matières premières, des ingrédients et des emballages. La responsabilité de l'application de cette procédure incombe aux Directeurs des sites de production, au Directeur Technique et au Directeur Commercial, qui doivent garantir que le personnel respectera les exigences établies. Quant à la vérification de l'application de la procédure, elle est assurée par le Responsable du Management de la Sécurité des Denrées Alimentaires.
  - Contenu de la procédure : La figure 13 résume la procédure.



**Figure 13 :** Procédure de la traçabilité

- **Gestion des non-conformités :** On évoque une non-conformité lorsqu'une exigence spécifique n'est pas respectée. Cela peut concerner le produit lui-même : un produit est considéré comme non conforme s'il ne répond pas à ses spécifications en matière de sécurité alimentaire. La gestion et le contrôle de ces produits non conformes à chaque étape de la fabrication, y compris lors de la réception des produits achetés, sont essentiels pour éviter toute utilisation accidentelle. Cela constitue une démarche incontournable pour garantir et améliorer continuellement

la qualité. La gestion des produits non conformes s'articule principalement autour des étapes suivantes :

- ✓ Identifier et isoler le produit non conforme ;
- ✓ Documenter la non-conformité ;
- ✓ Évaluer la non-conformité en la classant comme critique, majeure ou mineure ;
- ✓ Informer les utilisateurs ;
- ✓ Déterminer les actions à entreprendre concernant le produit non conforme.

Les produits non conformes doivent être traités de l'une ou plusieurs des manières suivantes :

- Soumis à une nouvelle transformation ou à une transformation ultérieure, que ce soit à l'intérieur ou à l'extérieur de l'organisme, afin de réduire les risques liés à la sécurité des denrées alimentaires à des niveaux acceptables ;
- Redirigés vers une autre utilisation, à condition que cela n'affecte pas la sécurité des denrées alimentaires dans la chaîne d'approvisionnement ;
- Détruits et/ou éliminés en tant que déchets.

Il est essentiel de conserver des informations documentées sur le sort des produits non conformes, y compris l'identification des personnes ayant l'autorité d'approbation.

#### **4.4.5.8.5. Procédure hygiène et formation du personnel**

- Procédure froid
  - Température de stockage : Les produits alimentaires périssables doivent être conservés à des températures inférieures à +5 °C (dans les réfrigérateurs ou congélateurs). Les congélateurs doivent maintenir une température inférieure à - 18 °C.
  - Contrôles de la température pendant la réception : Lors de la réception des denrées alimentaires, il est essentiel de vérifier que les produits froids arrivent à la bonne température. Si des produits sont livrés à une température trop élevée, cela constitue un risque pour la sécurité alimentaire.
  - Contrôles pendant la préparation : Lors de la préparation des aliments, la température doit être contrôlée pour éviter la multiplication des micro-organismes. Les produits qui doivent être réfrigérés ou congelés doivent

être manipulés rapidement et ne doivent pas rester trop longtemps à température ambiante.

- Températures de cuisson et refroidissement : Les produits doivent être cuits à des températures suffisantes pour tuer les agents pathogènes. Ensuite, le refroidissement des produits doit se faire rapidement (généralement à une température inférieure à 5 °C en moins de 2 heures) pour minimiser le risque de croissance microbienne.
  - Suivi des températures : Il est important de suivre régulièrement les températures à l'aide de thermomètres calibrés et d'enregistrer les données. Cela permet de prouver que les procédures ont été respectées.
  - Actions correctives : Si une anomalie est détectée (par exemple, une température trop élevée), une action corrective doit être prise, comme le retrait des produits concernés, leur reconditionnement, ou leur destruction.
- Procédure nettoyage et désinfection
  - Procédure traçabilité
  - Procédure d'enregistrement

## 4.5. Discussion

La sécurité sanitaire des aliments est une approche intégrée qui requiert la contribution efficace de tous les acteurs impliqués. Le système HACCP, en tant qu'outil essentiel de prévention et de gestion de la qualité, s'appuie sur le respect strict des BPH et des BPF. Il met en œuvre une politique de tolérance zéro face aux risques durant le processus de production alimentaire. Reconnu à l'échelle mondiale pour son efficacité, le système HACCP s'attaque avec succès aux défis liés à la qualité et à la sécurité des aliments (43).

Suite à notre étude au sein de l'entreprise LFB de Boudouaou, nous avons identifié plusieurs dangers susceptibles d'affecter la qualité du produit fini. Ces dangers se trouvent à divers niveaux des ateliers et au cours des différentes étapes de fabrication. Plusieurs points nécessitent des améliorations dans le cadre de la mise en place du système HACCP :

- ✓ Les murs et les sols manquent de propreté et sont moisissés par endroits avec stagnation d'eau. Ils ne sont pas adaptés à la désinfection et constitués de matériaux propices (plâtre, pierre, ciment) à la contamination avec des jointures en ciment blanc facile à éliminer lors du lavage et de la désinfection.

Dans le système HACCP, les matériaux recommandés pour la fabrication des sols et des murs dans l'usine incluent : les carrelages, la faïence, les mortiers hydrauliques modifiés et les mortiers à base de résines synthétiques. Pour une meilleure protection contre la contamination, il est conseillé d'utiliser des protections murales, des banquettes en béton à la base des murs et des protections basses (20).

- ✓ Les fenêtres restent ouvertes sans protection adéquate.
- ✓ Les portes sont anciennes, en mauvais état de propreté et difficiles à nettoyer. De plus, le plafond n'est pas couvert en certains endroits, ce qui pourrait permettre l'entrée de différents nuisibles (insectes, oiseaux, rats, chats, etc.).
- ✓ Les moules sont anciens et en mauvais état d'hygiène. Ils sont placés directement sur le sol ce qui favorise le transfert des germes du sol vers les moules. Le système HACCP impose que les moules utilisés soient désinfectés après chaque usage. La désinfection des moules dans l'usine se réalise en les lavant avec de l'eau très chaude (à plus de 70 °C) pendant 15 minutes, puis en les séchant à l'aide d'un équipement spécialisé pour le séchage des moules. Conformément au Principe 1 du système HACCP (identifier les dangers et évaluer les risques), il est essentiel de désinfecter le matériel avant de commencer le travail et après chaque utilisation. Il est impératif de ne pas réutiliser le même matériel sans désinfection préalable. Pour éviter la contamination, il est préférable d'utiliser du matériel à usage unique (68).
- ✓ Les produits finis sont entreposés sur des chariots non désinfectés et en contact direct avec l'air, les portes et les fenêtres de la salle restant ouvertes.
- ✓ Les postes de lavage des mains sont insuffisants et dépourvus de savon bactéricide et de papier essuie-mains ce qui empêche les employés de se désinfecter correctement leurs mains. Les employés doivent laver et désinfecter leurs mains avant d'entrer dans les salles de fabrication, d'emballage, de moulage, etc. Ils doivent également procéder à cette désinfection avant de mettre des gants et à la sortie, avant de quitter leur poste de travail.
- Dans les salles d'emballage, la plupart des employés ne portent pas de gants, et lorsqu'ils en portent, ils touchent les portes avant de manipuler directement le produit fini ce qui augmente le risque de contamination par les germes présents sur les mains et sous leurs ongles.

- Dans les salles de conservation, la température n'est pas affichée à l'extérieur. En cas de variation de la température, les employés ne pourraient pas le remarquer, ce qui entraînerait un risque de contamination des produits.
- ✓ Les murs, les sols, les fenêtres et les portes doivent être nettoyés avec de l'eau et du savon, puis désinfectés et séchés au moins trois fois par semaine. Cela est essentiel pour éviter toute contamination due à une mauvaise hygiène (68).
- ✓ La zone où les camions chargent les produits finis manque de propreté avec du lait répandu sur le sol. De plus, il n'y a pas de séparation entre l'intérieur et l'extérieur.
- ✓ De par l'absence de pédiluves, les employés circulent entre les différentes sections sans se désinfecter les bottes, ce qui permet aux germes de pénétrer dans les salles de fabrication.

Notre étude au sein de la laiterie LFB nous a permis de constater que le système HACCP est à la fois nécessaire et obligatoire pour garantir la production de produits finaux consommables sans compromettre la santé humaine.

L'évaluation des risques au sein de cette entreprise a été effectuée à partir du diagramme de fabrication. Nous avons identifié les points critiques de contrôle (CCP) et les points de contrôle préventifs (PRPo) suivants :

- Trois CCP pour la gestion des dangers microbiologiques, dont un au niveau de la stérilisation du fromage fondu et un autre lors du conditionnement ;
- Un CCP destiné à contrôler les dangers physiques lors de l'emballage de fromage rouge ;
- Trois PRPo pour la maîtrise des dangers microbiologiques, incluant deux relatifs au nettoyage et à la désinfection, et un pour l'acceptation des matières premières ;
- Un PRPo concernant la gestion des dangers chimiques, centré sur le nettoyage et la désinfection.

Il est important de préciser que cette liste de CCP et de PRPo n'est pas exhaustive. L'analyse des dangers devra être complétée par l'équipe pluridisciplinaire en charge de la sécurité des denrées alimentaires au sein de l'entreprise.

Belasli et Belhadj (10) ont obtenu des résultats similaires dans le cadre de leur travail au sein de l'entreprise TIFRA LAIT. Ils ont en effet conclu que pour appliquer la méthode HACCP, il est nécessaire d'identifier et d'évaluer les dangers depuis la réception des matières premières jusqu'à la livraison du produit fini. Ensuite, il faut identifier les

mesures de maîtrise et déterminer les CCP (Points Critiques de Contrôle) ainsi que les PRP (Prérequis de Base) pour tous les dangers dont le seuil critique est supérieur ou égal à 16, en les associant aux mesures de maîtrise appropriées. Il est également important de planifier la vérification de ces mesures de maîtrise.

Dahmene et Kebbal (21) ont élaboré un plan de maîtrise sanitaire basé sur le système HACCP au long du processus de fabrication du beurre au sein de l'industrie SARL TRAVERPS situé à Blida. L'étude a permis d'identifier la présence de deux CCP, depuis la réception de la matière première jusqu'à l'élaboration du produit fini. Des mesures de surveillance et des actions correctives ont été établies pour chaque CCP afin de contrôler toute dérive des limites acceptables et de préserver la qualité sanitaire du produit.

Boulefkhed et Kezai (15) ont comparé l'application des principes des étapes du système HACCP sur la chaîne de production de l'eau minérale et le système HACCP sur la chaîne de production du jus « Rouïba ». En comparant les deux systèmes, ils ont constaté que les étapes du système HACCP de la chaîne de production de l'eau diffèrent des étapes du système HACCP de la chaîne de production du jus par rapport aux étapes de construction d'équipe, utilisation attendue des produits, diagramme de fabrication, vérification du diagramme, établir un système de surveillance et mise en place des mesures correctes.

Au cours de notre travail, nous avons établi le diagramme de fabrication en quatrième position, après la description du produit, puis nous l'avons confirmé par la suite. Cela diffère de l'approche de Gouicem (32), qui considère le diagramme de fabrication et sa vérification comme une seule et même étape, les plaçant en sixième position, après la description des étapes de transformation des matières premières.



## CONCLUSION

L'hygiène des aliments destinés à la consommation humaine est une préoccupation cruciale tant pour le secteur public que pour le secteur privé. Il est essentiel de mettre en place un système efficace qui garantisse des aliments sûrs pour la population.

L'entreprise LFB, acteur majeur sur le marché algérien du fromage rouge, considère que la qualité de sa politique repose fondamentalement sur la formation de son personnel. En instaurant une culture d'entreprise centrée sur la satisfaction client, elle favorise un fort engagement collectif. Grâce aux efforts continus consacrés à la mise en œuvre du système HACCP, l'entreprise a su diversifier et enrichir sa gamme de fromages de manière significative au cours des dernières années.

Notre analyse approfondie au sein de l'Unité de fabrication du fromage rouge a permis de mettre en place une méthode d'évaluation illustrant l'importance essentielle du système HACCP pour garantir un développement durable. Cette démarche enrichissante nous a permis d'identifier les dangers potentiels et leurs origines dans le processus de fabrication du fromage rouge. En identifiant trois types de dangers (biologiques, chimiques et physiques) et en relevant quatre points critiques grâce au diagramme de fabrication, nous avons établi un système de surveillance rigoureux pour garantir la qualité du produit fini. La maîtrise des risques permet en effet d'assurer une qualité de production optimale.

Notre étude souligne que l'intégration du système HACCP est cruciale pour toute entreprise souhaitant améliorer ses processus de production et renforcer sa position sur le marché.

## RECOMMANDATIONS

A l'issue de ce travail, nos recommandations portent sur les exigences nécessaires pour assurer le succès de l'implémentation d'un système de management de l'HACCP :

- L'engagement de la Direction à allouer toutes les ressources requises ;
- La responsabilisation de l'équipe pluridisciplinaire en charge de la mise en œuvre du système HACCP ;
- La formation spécialisée des employés concernés par les normes d'hygiène, notamment en ce qui concerne les opérations de nettoyage et de désinfection pour la maîtrise des BPH et BPF ;
- La mise en place d'un entretien préventif des équipements ;
- La formation et la motivation de l'ensemble du personnel ;
- L'implication de tous les employés dans l'élaboration des procédures.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Alioua A. La revue annuelle qualité du produit [une démarche mangériale vers une extension normative ISO 9001]. Rabat, Université Mohammed V-Souissi, Faculté de médecine et de pharmacie ; 2012. 62p.
2. Alain F. Les tableaux de bord du manager innovant. Une démarche en 7 étapes pour faciliter la prise de décision en équipe. France : 12 avril 2018. 320 p.
3. Alais A, Linden M. Abrégé de biochimie alimentaire ED Masson : Science du lait : principe des techniques laitières. Éd. Sep. Paris (France); 1987.p92-102.
4. Anaes A. Agence Nationale d'Accréditation et d'Évaluation en Santé : Évaluation de la qualité de la tenue du partogramme. ??Paris ; 2000.
5. Atyqy M. HACCP : Analyse des Risques-Points Critiques pour leur Maîtrise ; Septembre 2005. 76p.
6. Androuet. Les fromages à pâtes pressées cuites [En ligne] ; 20 mars 2022 [consulté le 21 juin 2024]. Disponible : <https://androuet.com/Les%20fromages%20%C3%A0%20p%C3%A2tes%20press%C3%A9es%20cuites-23-guide-fromage.html>
7. Bakhtil D, Naimi B, Boucherit M. Caractéristiques physico-chimiques du lait fermenté (l'ben) dans la région de Tiaret (Algérie) ; Mémoire de Fin d'Etudes En vue de l'obtention du diplôme de Master académique Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie Filière : Sciences agronomiques, Spécialité : Production animale, Département Nutrition et Technologie Agro-alimentaire Faculté Sciences de la Nature et de la Vie, Université Ibn Khaldoun -Tiaret- ; 2022. 69p
8. Bariller J. Sécurité alimentaire et HACCP, Dans « Microbiologie alimentaire : Techniques de laboratoire ». Paris ; 1997. 84p.
9. Bartiell C. Rôle du *Streptococcus lactis* dans la fermentation du fromage. 6e Congrès International de Laiterie ; 1914.
10. Belasli A, Belhadj M. Contribution à la mise en place de la méthode HACCP sur deux lignes de fabrication : lait reconstitué pasteurisé et fromage fondu, à « TIFRA LAIT »,

- Mémoire de fin de cycle, Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou, Faculté des Sciences Biologiques et des Sciences Agronomiques. 2016. 131p.
11. Benkerroum N, Mekkaoui M, Bennani N, Hidane K. Antimicrobial activity of camel's milk against pathogenic strains of *Escherichia coli* and *Listeria monocytogenes*. Institut Agronomique et Vétérinaire Hasssan II, Département des Sciences Alimentaires et Nutritionnelles, Institut, 10101-Rabat, Maroc, Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural, Direction Provinciale de l'Agriculture (DPA), Essaouira, Maroc ; 2004.
  12. Benoit H. Guide d'application HACCP ; 2005. 35 p.
  13. Boutou O. De l'HACCP a l'ISO22000 Management de la sécurité des aliments, 2ème Edition, AFNOR Éditions, La Plaine-Saint-Denis. France ; 2008. 402p.
  14. Boutou O. Formulaire et outils qualité, L'ISO 22000 : 2018 : un système de management de la sécurité des denrées alimentaires (SMSDA) ; 2019.
  15. Boulefkhed M, Kezai I. Etude synthétique et comparative du système HACCP dans la chaîne de production alimentaire. Département de Biochimie et Biologie Cellulaire et Moléculaire Mémoire présenté en vue de l'obtention du Diplôme de Master Domaine: Sciences de la Nature et de la Vie Filière : Sciences alimentaire Spécialité : Biochimie de la nutrition. 2019. 53p.
  16. Bouklouchde M. Procédé de fabrication du lait : Analyses physico-chimiques. Rapport de soutenance en vue de l'obtention du Diplôme de Licence professionnalisant en : Génie chimique, Département de Génie des procédés, Institut de Technologie, Université Akli Mohand Oulhadj Bouira ; juin 2018. 24p.
  17. Canard F. Management de la qualité. Paris : Lextenso éditions ; 2009. 304 p.
  18. Chambre M, Goldschmidt B, Lecomte M. Le fromage fondu. Paris ; 2004. 24p.
  19. Chouiref H. La mise en place du système HACCP selon la norme iso 22000 dans une industrie alimentaire. Université Mohamed Khider de Biskra. Faculté des Sciences Exactes et Sciences de la Nature et de la Vie, Département des Sciences Agronomiques ; Juin 2022. 68p.
  20. Christophe B, Jean-Luc H, Gérard L. Conception des cuisines de restauration collective. Repères en hygiène et prévention des risques professionnels. Institut national de recherche et sécurité France (Paris), 2007. 62p.

21. Dahmane D, Kebbal Y. Élaboration d'un plan de maîtrise sanitaire basé sur le système HACCP dans l'industrie agroalimentaire du beurre « SARL TRAVEPS ». Mémoire de Fin d'Etudes en vue d'obtenir un Diplôme de Master en Sécurité Agroalimentaire et Assurance Qualité, Option : Sécurité Agroalimentaire et Assurance Qualité. Département de Science de la Qualité. Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie. Université Blida – 1. 60p.
22. Das K, Choudhary R, Thompson-Witrick K. Effects of new technology on the current manufacturing process of yogurt-to increase the overall marketability of yogurt. *Lwt.* 2019 ; 108, 69-80.
23. Dehove R. Réglementation des produits, Qualité, Répression de fraude. Tome II. Paris: Ed. Lamy S.A.; 2001; 186 p.
24. Desmazeaud M, Gripon J, Le Bars D, Bergere J. Etude du rôle des micro-organismes et des enzymes au cours de la maturation des fromages. III. Influence des micro-organismes (*Streptococcus lactis*, *Penicillium caseicolum* et *P. roqueforti*). *Lait* ; 1976. 379-396.
25. Dupin H. Alimentation et nutrition humaine, Presse Universitaire de France. Paris ; 1973. 170p.
26. FAO. Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP) system and guidelines for its application. Annex to CAC/RCP 1-1969, Revue 3; 1997.
27. FAO. Le lait et les produits laitiers dans la nutrition humaine. Collection FAO Alimentation et nutrition n°28 ; 2011.
28. FAO. Système d'analyse des risques-points critiques pour leur maîtrise (HACCP) et directives concernant son application. *Codex Alimentarius*. CAC/RCP 1/ 1969, Révision 3, Rome ;1997.
29. Færgemand J, Jespersen D. La norme ISO 22000 garantira l'intégrité de la chaîne logistique alimentaire ; Paris (France) ; 2004.
30. Flaconnet F, Bonbled P. La certification des systèmes d'assurance qualité dans l'agro-alimentaire français, dans « La qualité des produits alimentaires : politique, incitations, gestion et contrôle ». Paris : Lavoisier ; 1994. 128p.
31. Gaiani C. Etude des mécanismes de réhydratation des poudres lactières : influence de la structure et de la composition des poudres. Institut National Polytechnique De

- Lorraine, École Nationale Supérieure d'Agronomie et des Industries Alimentaires  
Laboratoire de Sciences et Génie Alimentaires ARILAIT RECHERCHES, France. 2006.  
231p.
32. Gouicem Z. M. Contribution à l'étude a la mise en place d'un système de management de qualité ISO 22000 :2018. Faculté des Sciences exactes et des sciences de la nature et de la vie ; 22 juin 2022. 70 p.
33. Guiraud JP. Microbiologie alimentaire. Edition Dunod. Paris (France) ; 2003. 651p.
34. ISO/TS 22002-1 : « Programmes prérequis pour la sécurité des denrées alimentaires \_ Partie1 : Fabrication des denrées alimentaires » ; 2010.
35. ISO 22000. Systèmes de management de la sécurité des denrées alimentaires. Exigences pour tout organisme appartenant à la chaîne alimentaire, Genève. Confédération helvétique ; 2018.
36. ISO 8402: Quality Management and Quality Assurance: Vocabulary; 1994.
37. ISO 9000: 2005. Quality management systems, 3<sup>e</sup> Edition, Withdrawal of International Standard; 2005. 300p.
38. Izmiroglu S. Effets de la pasteurisation sur les interactions entre les protéines de la membrane de globule de gras laitier et les micelles de caséine du babeurre. Mémoire présenté à la Faculté des Etudes Supérieures de l'Université Laval dans le cadre du programme de maîtrise en sciences et technologie des aliments pour l'obtention du grade de Maître sciences, Québec ; 2010. 88p.
39. Jeantet R, Croguennec T, Schuk P, Brule G. Science des aliments. V2, Technologie des produits alimentaires, Tec & Doc Lavoisier, Paris, New York ; 2007. 456p.
40. Jeantet R. Science des aliments : biochimie- microbiologie - procédé – produits, (volume 1) : stabilisation biologique et physico-chimique. Paris ; 2006. 381p.
41. Joubert D, Housset R. La démarche assurance qualité : in « le fromage ». Ed. ECK et GELLIS, techniques et documentation, 3<sup>ème</sup> Ed. Lavoisier. Paris ; 2006
42. Jouve L. La qualité microbiologique des aliments : maîtrise et critères. Édition : Polytechnica, Volume 1. Paris (France) ; 1996. 408p.
43. Jouve J. La maîtrise de la sécurité et de la qualité des aliments par le système HACCP. *In*: Multon JL ; Arthaud JF et Soroste,A. La qualité des produits alimentaires ; politique, incitation, gestion et contrôle. Paris 2<sup>ème</sup> Edition Tec & Doc, Lavoisier ;1994 : 504- 523.

44. Kabouh R, Maalia Z. Contribution à l'Étude de la Conformité de Certains Produits Alimentaire du Marché Algérien. Université 8 mai 1945 – GUELMA (Algérie). Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et Sciences de la Terre et de l'Univers. Département d'Écologie et Génie de l'Environnement ; 2019.
45. Kerlir L, Denis P, Hind S. Guide pratique des achats publics. Paris (France) ; Avril 2020, 52p.
46. Konte M. Le lait et les produits laitiers. Développement de systèmes de production intensive en Afrique de l'Ouest. Université de Nouakchott (R.1.M), Institut Sénégalais de Recherches Agricoles, Faculté des Sciences et Techniques, Sciences et Technologies des Aliments, Laboratoire National de l'Elevage et des Recherches Vétérinaires, Dakar, Sénégal; 1999. 25 p
47. Koundoul M. Etude comparative des systèmes de traçabilité dans la filière bovine et des produits d'origines bovines. Université du Québec à Trois-Rivières Service de la bibliothèque, Belgique ; 2004. 150p
48. Laurentiu C, Mihai J. Considérations sur les (HACCP)-Analyses des dangers points critiques pour leur maîtrise. La certitude de nos développements au niveau européen. Universitatea "Politehnica"; 2007. 99p.
49. Luquet F.M. Lait et Produits laitiers Vache, chèvre. 2. Les produits laitiers Transformation et technologie. Ed. Tec et Doc. Lavoisier. Paris ; 1990, 395 p.
50. Luquet F.M. Lait et produits laitiers (vache, brebis, chèvre). Tome1 : les laits de la mamelle à la laiterie. Technique et documentation Lavoisier ; 1985, 217-261 p.
51. Luzembo F. Analyse de la qualité par le système HACCP des cossettes de manioc produites à Kisantu au sein de la fondation LZB. Université Pélagique Nationale - Graduat en Sciences Agronomiques; 2012. 129p.
52. Mahaut M., Jeantet R., Brulé G. Initiation à la technologie fromagère. Technique et Documentation-Lavoisier, Paris, 2003 ; 194 p.
53. Marette A, Picard-Deland E. Yogurt consumption and impact on health: focus on children and cardiometabolic risk. The American journal of clinical nutrition. 2014; 99(5), 1243S-1247S.

54. Mason MJ, Simpson AK, Mahaut-Smith MP. The Interpretation of Current-Clamp Recordings in the Cell-Attached Patch-Clamp Configuration. Department of Physiology, University of Cambridge, United Kingdom 2005; 739–750.
55. Mazoyer M. Larousse agricole, 4<sup>ème</sup> Edition. Paris (France), Larousse, 2002 ; 767 p.
56. Mohamed Tahar B. Diagnostic systémique de la filière lait en Algérie. Organisation et traitement de l'information pour analyse des profils de livraison en laiteries et des paramètres. Faculté des Sciences Biologiques et des Sciences Agronomiques Département des Sciences Agronomiques Algérie ; 2005.
57. OMS. Organisation Mondiale de la Santé. France (Paris) ; 1999.
58. Pitet L. La qualité à l'officine, Les essentiels du pharmacien, Le moniteur des Pharmacies. Université Joseph Fourier, SICD1, Bibliothèque de l'UJF et de Grenoble INP; 2008. 199 p
59. Quittet C, Nelis H. HACCP pour PME et artisans : Secteur produits laitiers. Tome 1. Belgique ; 1999. 149p.
60. Ramet J. Le fromage chap. 8. Technologie comparée des différents types de caille. Université 8 Mai 1945 Guelma, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Sciences de la Terre et de L'univers ; 2006. 334 - 364.
61. Scalabrino A. La méthode HACCP dans le plan de maîtrise sanitaire : mise en place et contrôle officiel. Thèse : Méd. Vét. : Lyon (France) ; 2006. 79p.
62. Selamat, J, Mohd Salleh, F. M, Kamarudin, M. S. Implementation of hazard analysis and critical control points (HACCP) in food industry. Journal of Physics: Conference Series, 1529(1), 012043. England; 2020.
63. Souki H. Les stratégies industrielles et la construction de la filière lait en Algérie. Faculté de Sciences de Gestion, Tizi-Ouzou ; Septembre 2009. 13p.
64. Tabti M. Hygiène en industries agro-alimentaires. Université Hassiba Ben Bouali, Chlef ; 2012. 65 p.
65. Tamime AY, Robinson RK. Background to manufacturing practice. In: Yoghurt. Science and Technology. Pergamum Press, Paris (France); 1985. 7-90.
66. Troy J. Avantage de HACCP, Document d'accompagnement. Edition Imprimeur de la Reine pour l'Ontario. Canada ; 2005. 49p.



67. Touati, K. Chimique d'un fromage artisanal algérien la klila. Mémoire d'Ingénieur, INATAA, Constantine (Algérie) : Université des Frères Mentouri 1; 1990. 66p.
68. Trehel C. Gestion du risque de contamination croisée en industrie pharmaceutique. Université de Bordeaux U.F.R Des Sciences Pharmaceutiques, 2015. 100p.
69. Vanwarbeck O. Caractérisation technico-économique des élevages de chèvres laitières en région Wallonne. Travail de fin d'études présenté en vue de l'obtention de titre bachelier en Agronomie. Option techniques et gestion agricoles ; 2008, 145p.
70. Veisseyre R. Technologie du lait (constitution, récolte et transformation), Institut National Agronomique, Paris (France); 1957. p171-172.
71. Veisseyre R. Technologie du lait. Constituants, récolte, traitement et transformation du lait. Ed. Maison rustique. Paris;1975.p112-133
72. Veisseyre R., Lenoir J. Le lait, le fromage, le beurre et les produits gras de matière gras laitière : alimentation et nutrition humaine. Edition E.S.E. Paris (France) ; 1992. 80p.
73. Vierling E. Aliments et boissons : Technologies et aspects réglementaires ; 3<sup>e</sup> édition. France ; 1998. 200p.
74. Zacharie D. La mise en place du système HACCP dans une unité agro-alimentaire : cas de la société mouss-inter. Université d'Abomey-Calavi. Université Aboubekr Belkaid – Tlemcen, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et Sciences de la Terre et de l'Univers Département de Biologie ; 2018. 53p.

**MATOUB Yousra Tassadit**

*Université de Blida- 1 / Institut des Sciences Vétérinaires*

*Promotrice : Dre GHOURI Imane*

## **Contribution à la mise en place d'un Plan de Maîtrise Sanitaire basé sur le système HACCP dans la Laiterie - Fromagerie de Boudouaou (LFB)**

**Résumé :** Le système HACCP constitue un outil fondamental pour assurer la qualité dans l'industrie agro-alimentaire. Il est crucial pour les fromagers d'identifier les risques significatifs et de mettre en place des mesures de contrôle afin de les minimiser. Dans le cadre de notre projet, nous avons œuvré à la mise en place d'un système HACCP au sein de la laiterie LFB située à Boudouaou. Un questionnaire adressé au Responsable de l'Hygiène au sein de l'entreprise visant à évaluer l'état d'hygiène des installations, du matériel et du personnel a été élaboré. Par la suite, nous avons entamé l'implémentation du système en nous appuyant sur les Guides de Bonnes Pratiques d'Hygiène à chaque étape du processus, depuis la réception des matières premières jusqu'à l'expédition du produit fini, l'Edam. En identifiant trois types de dangers (biologiques, chimiques et physiques) et en relevant quatre points critiques grâce au diagramme de fabrication, nous avons établi un système de surveillance rigoureux et des actions correctives ont été établies pour chaque CCP à travers quatre PRPo afin de garantir la qualité du produit fini. Ainsi, le système HACCP se révèle indispensable pour garantir la fabrication de produits alimentaires sûrs conformes à la consommation humaine. Des recommandations ont été suggérées pour une meilleure maîtrise le système HACCP.

**Mots-clés :** HACCP, CCP, PRPo Edam