

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE MINISTERE DE
L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE MOULOU D MAMMERI DE TIZI OUZOU

FACULTE DES SCIENCES BIOLOGIQUES ET DES SCIENCES AGRONOMIQUES

DEPARTEMENT DES SCIENCES AGRONOMIQUES

Filière sciences alimentaire

Spécialité : Agroalimentaire et Contrôle Qualité

Thème :

**Etude des pré-requis au système HACCP : cas
d'une fromagerie de fabrication d'une pâte molle
type « camembert »**

Réalisé par :

M^{lle} HADOUCHE

Dania

M^{lle} HEDDAR

Feirouz

Soutenu Devant le jury composé de :

Président : Mr. SADOUDI. R

Maître de conférences à l'UMMTO

Promoteur : Mr. SI TAYEB. H

Maître de conférences à l'UMMTO

Examinatrice : Mme. ALLANE. T

Maître de conférences à l'UMMTO

Année universitaire 2022/2023

Remerciement

On remercie dieu le tout puissant de nous avoir donné la santé, la patience, la volonté de mener à bien ce mémoire.

*Tout d'abord, ce travail ne serait pas aussi riche et n'aurait pas pu avoir le jour sans l'aide et l'encadrement de **Pr SI TAYEB.H**, qui n'a ménagé aucun effort à nous prodiguer les conseils et orientations nécessaires, on le remercie pour la qualité de son encadrement exceptionnel, pour sa patience, sa rigueur et sa disponibilité durant notre préparation de ce mémoire.*

On remercie également les membres du jury, pour leur regard objectifs sur la qualité de ce modeste travail.

*Notre remerciement s'adresse à **Mr HAMAMI.A** pour son aide pratique et son soutien.*

*Notre remerciement s'adresse également à toute l'équipe de la fromagerie **LE GOURMET** pour leurs générosités et la grande patience spécialement notre responsable de stage **Mr DERMOUCHE.T** pour avoir assuré d'effectuer la partie pratique dans les meilleurs conditions.*

Dédicace

Je dédie ce mémoire à :

Mes très chers parents,

Aucun mot ne pourrait exprimer réellement votre juste valeur, mon profond amour, mon respect et ma vive gratitude. En hommage à tous les sacrifices que vous avez consenti pour moi durant mes longues années d'études. Je vous remercie d'avoir fait de moi ce que je suis maintenant et de m'avoir appris de vivre dans l'honneur et dans la dignité. Votre confiance et votre encouragement m'ont toujours donné de la force pour persévérer et continuer vers l'avant. L'estime et le merci d'être toujours avec moi. Quoique je fasse, je ne pourrai jamais vous rendre ce que vous avez fait pour moi, j'espère avoir été digne de cette confiance. Puisse Dieu vous procurer santé, bonheur et longue vie ;

Mes chers frères Mohamed et Idir, ma chère sœur Karima,

Je ne peux exprimer à travers ses lignes tous mes sentiments d'amour envers vous. Puisse l'amour et la fraternité nous unissent à jamais. Je vous souhaite la réussite dans votre vie, et d'être comblé de bonheur. Merci d'être toujours présents à mes côtés et de m'avoir continuellement encouragé ;

Mon cousin Walid,

Tu as partagé avec moi les meilleurs moments de ma vie, aux moments les plus difficiles de ma vie, tu étais toujours à mes côtés, Je te remercie de ne m'avoir jamais déçu. Aucun mot ne pourrait exprimer ma gratitude et mon respect ;

Ma copine Nedjma,

Tu fais partie de ceux que j'aime le plus au monde. Je te dédie ce travail, tout en souhaitant que notre vie soit pleine de joie, de bonheur et de succès. Puisse Dieu tout puissant, te préserver et t'accorder santé et longue vie ;

Mon binôme Dania,

Ma partenaire de mémoire, sans qui rien n'aurait été pareil. Cette année fut riche en émotions et je tiens à te remercier pour ton soutien et ce lien tout particulier qui s'est créé entre nous.

FEIROUZ

Dédicace

*Je dédie ce modeste travail à **ma mère** qui été toujours à mes côtés durant toutes les années des études, celle qui s'est toujours sacrifiée pour me voir réussir, aucune dédicace ne pourrait exprimer mes profonds sentiments envers toi **chère maman**.*

*À **ma grand-mère** maternel que dieu te protège pour une longue vie.*

*À mes oncles et mes tantes : **Hocine, Mohamed, Seliman, Mouloud, Malika, Sadia, Ouiza, Dahbia, Malha**.*

*À mon meilleur ami **Ali**, tous mes mots ne suffisent pas de décrire mon respect et mon honneur, merci d'être toujours à mes côtés.*

*À ma meilleure amie **Sarra**, Je te dis merci et je te souhaite bonheur, réussite et prospérité.*

*À toi **Feirouz**, avec qui j'ai partagé ce modeste travail; chère amie avant d'être binôme; on a partagé tellement de choses.*

À sa famille.

À mes chères amies, que je ne pourrai tous citer, mais qui savent tout la reconnaissance que j'ai pour elles.

À tous ceux qui m'ont encouragé et soutenu tout au long de mes études,

À toute personne qui m'est chère.

DANIA

Résumé

Les prérequis d'HACCP revêtent une importance capitale en tant qu'éléments fondamentaux indispensables pour instaurer un système de gestion de la sécurité des aliments efficace, garantissant ainsi la maîtrise des risques liées à la production, à la transformation et à la distribution des denrées alimentaires.

Notre enquête préliminaire a été effectuée au sein d'une fromagerie de Tizi Gheniff «*Le Gourmet* » sur son état des programmes pré requis qui ont été évalué et diagnostiqué par l'élaboration d'une grille d'auto-évaluation basée sur la règle des 5M (Matière, Main d'œuvre, Milieu, Matériel et méthodes). Cette grille est adaptée et inspirée de plusieurs textes (codex Alimentarius et ISO 22 000). Les résultats obtenus démontrent une moyenne de satisfaction égale à 81.66%, qui révèle la présence d'éléments encourageants, cependant il existe aussi des défaillances qui nécessitent une intervention afin de les combler par des actions correctives/préventives. Ces dernières ont été proposées pour corriger les anomalies soulevées au cours de l'évaluation des pré-requis. En définitif notre objectif est en bonne voie, certaines des actions correctives ont été instaurées par les responsables de la fromagerie et d'autres sont selon les moyens, en cours de réalisation dans le but d'engager dans la démarche HACCP.

Mots clés : programme prérequis; HACCP; sécurité des aliments ; actions correctives.

Abstract

The prerequisites of HACCP are of paramount importance as fundamental elements essential to the establishment of an effective food safety management system, guaranteeing the control of risks associated with the production, processing and distribution of foodstuffs.

Our preliminary investigation was carried out at a cheese factory in Tizi Gheniff, "Le Gourmet", on the state of its pre-requisite programs, which were assessed and diagnosed by drawing up a self-assessment grid based on the 5M rule (Material, Manpower, Environment, Materials and Methods). This grid is adapted and inspired by several texts (Codex Alimentarius and ISO 22 000). The results obtained show an average satisfaction level of 81.66%, revealing the presence of encouraging elements. However, there are also shortcomings which require intervention to remedy them through corrective/preventive actions. The latter have been proposed to correct the anomalies raised during the prerequisite assessment. In short, our objective is well on the way to being achieved, with some corrective actions having been implemented by the cheese dairy's managers, and others, depending on resources, in the process of being implemented, with the aim of committing to the HACCP approach.

Key words: prerequisite program; HACCP; food safety; corrective actions.

Sommaire

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

Partie I : Revue Bibliographiques

Assurance qualité et hygiène en industrie agroalimentaire

1 Assurance qualité.....	3
1.1 Définition de la qualité	3
1.2 Composantes de la qualité	3
1.3 Qualité d'un produit alimentaire.....	3
2 Concept d'assurance qualité	4
2.1 Assurance qualité.....	4
2.2 Système de qualité	4
2.3 Management qualité	4
2.4 Norme ISO.....	5
2.5 Principaux outils de la qualité	5
2.5.1 Audit qualité.....	5
2.5.2 Roue de Deming.....	6
2.5.3 Diagramme d'ISHIKAWA	7
3 Principes d'hygiène et sécurité des aliments	7
3.1 Qu'est-ce que l'hygiène alimentaire ?	7
3.2 Sécurité alimentaire et hygiène alimentaire.....	8
3.3 Contamination alimentaire : types de contaminants et dangers	8
3.3.1 Sources de contamination alimentaire.....	8
3.3.2 Types des dangers susceptibles d'altérer la qualité hygiénique des produits alimentaires	9
3.3.2.1 Dangers physiques	9
3.3.2.2 Dangers chimiques	9
3.3.2.3 Dangers biologiques	10

Généralités sur lait de vache et les fromages à pâte molle

1 Définition du lait.....	11
2 Composition générale du lait	11
2.1 Eau	12
2.2 Glucide.....	13

2.3	Matière grasse.....	13
2.4	Protéines ou Matières azotés	13
2.5	Matières salines (minéraux).....	13
3	Propriétés physico-chimiques du lait	15
4	Propriétés microbiologiques du lait	15
5	Secteur des fromages en Algérie.....	15
5.1	Définition et normes du fromage.....	16
5.2	Définition du fromage à pâte molle	16
5.2.1	Définition du camembert.....	17
5.2.2	Procédé de fabrication du camembert	17
5.2.2.1	Ensemencement-maturation	18
5.2.2.2	Coagulation du lait.....	18
5.2.2.3	Egouttage du fromage.....	18
5.2.2.4	Salage.....	19
5.2.2.5	Affinage	19
5.2.2.6	Conservation du fromage.....	19

Assurance de la qualité hygiénique des fromages

1	Généralités sur le nettoyage et la désinfection.....	20
1.1	Définition du nettoyage	20
1.2	Définition de la désinfection.....	20
2	Niveaux de maîtrise de qualité sanitaire dans les IAAs.....	21
3	Bonnes pratiques d'hygiène (les prérequis).....	21
4	Généralités sur la démarche HACCP	22
4.1	Définition selon le Codex Alimentarius	22
4.2	Système HACCP	23
4.3	Avantages du système HACCP	23
4.4	Principes du système HACCP	24
5	Mise en place du système HACCP dans une fromagerie	25
5.1	Programme prérequis.....	26
5.2	Plan HACCP	26
6	Traçabilité	29

Partie II : Expérimentale

Matériel et méthodes

1	Diagnostic de l'existant au sein de 'Gourmet'	30
1.1	Présentation de l'entreprise	30
1.2	Localisation géographique de la fromagerie	31
1.3	Organigramme de l'entreprise	31
1.4	Organisation des fonctions de l'entreprise :	32
1.5	Objectif et champ d'étude.....	32
1.6	Evaluation et diagnostic de l'état hygiénique actuel de l'unité fromagerie par rapport aux PRP.....	33
1.6.1	Elaboration de la grille d'auto-évaluation	33
1.6.2	Calcul du pourcentage de satisfaction : Le calcul du pourcentage de satisfaction des chapitres de la norme se fait selon la formule suivante :.....	33

Résultats et discussions

1	Evaluation générale de la fromagerie	34
1.1	Evaluation du milieu.....	35
1.1.1	Evaluation de l'extérieur du bâtiment.....	35
1.1.2	Evaluation de l'intérieur du bâtiment.....	36
1.1.3	Evaluation de l'infrastructure	38
1.2	Evaluation des autres programmes	39
1.2.1	Evaluation de l'ambiance de travail	40
1.2.2	Evaluation des matériels de production et d'entretien :	41
1.2.3	Evaluation de l'organisation générale de la production	42
1.2.4	Evaluation de personnel	42
1.2.5	Evaluation de la fabrication de produits.....	43
2	Nettoyage et désinfection.....	44
2.1	Plan de nettoyage et désinfection suivi dans la fromagerie :.....	44
2.1.1	Plan du milieu :	44
2.1.2	Plan du matériel :.....	45
2.2	Détergents et désinfectants utilisés :.....	46
2.3	Vérification de l'efficacité du plan de nettoyage et de désinfection	47
3	Actions correctives.....	48
3.1	Milieu.....	48

3.2	Ambiance de travail.....	48
3.3	Matériel.....	48
3.4	Organisation générale de la production	48
3.5	Fabrication du produit	48
3.6	Nettoyage et désinfection	48
4	Proposition d'un système HACCP.....	49
4.1	Constitution de l'équipe HACCP	49
4.2	Description du produit	49
4.2.1	Matière première et ingrédients.....	49
4.2.1.1	Lait cru.....	49
4.2.1.2	Utilisation des ferments comme ingrédients	50
4.2.1.3	Utilisation de la présure comme ingrédient	50
4.2.2	Produit fini.....	51
4.3	Identification à l'utilisation attendue du produit	51
4.4	Etablissement du diagramme de fabrication.....	51
4.5	Vérification du diagramme de fabrication du camembert	52
4.6	Analyse des dangers	52
4.7	Identification des CCP pour la maîtrise.....	56
4.8	Etablissement des limites critiques pour les CCP	57
4.9	Etablissement d'un système de surveillance	57
4.10	Etablissement des mesures correctives.....	57
4.11	Vérification et validation de HACCP	58
4.12	Etablissement de documentation et des enregistrements.....	58
	Conclusion générale	59

Liste des tableaux

Tableau I: Composition moyenne du lait (Fredot, 2006)	12
Tableau II: Composition chimique du lait de vache (en g/l)	12
Tableau III: Les différentes étapes de la méthode HACCP	27
Tableau IV: Profil de l'entreprise	30
Tableau V: Fiche technique déterminante le champ de l'étude	32
Tableau VI: Evaluation générale de la fromagerie.....	34
Tableau VII: PRP pour le milieu externe	35
Tableau VIII: PRP pour le milieu interne	36
Tableau IX: PRP pour l'infrastructure	38
Tableau X: PRP pour l'ambiance de travail	40
Tableau XI: PRP pour le matériel	41
Tableau XII: PRP pour l'organisation générale de la production.....	42
Tableau XIII: PRP pour le personnel	42
Tableau XIV: PRP pour la fabrication de produit.....	43
Tableau XV: Plan de nettoyage et désinfection du milieu	44
Tableau XVI: Plan de nettoyage et désinfection du matériel.....	45
Tableau XVII: Fiche technique des détergents et désinfectants utilisés	46
Tableau XVIII: L'équipe HACCP	49
Tableau XIX: Fiche techniques comportant des données relatives au lait cru.....	49
Tableau XX: Fiche technique comportant des données relatives aux ferments utilisés	50
Tableau XXI: Fiche technique comportant des données relative au présure utilisée.....	50
Tableau XXII: Fiche technique comportant des données relatives au produit fini	51
Tableau XXIII: Utilisation prévu du produit.....	51
Tableau XXIV: Les paramètres de système de cotation	53
Tableau XXV: Analyse des dangers des différentes étapes du procédé de fabrication du camembert et évaluation par système de cotation	53
Tableau XXVI: Application de l'arbre de décision et identification des points critiques	56
Tableau XXVII: Les limites critiques pour les CCP	57
Tableau XXVIII: Système de surveillance.....	57
Tableau XXIX: Les mesures correctives.....	57

Liste des figures

Figure 1: La roue de Deming	6
Figure 2: Diagramme d'Ishikawa pour la gestion de la qualité	7
Figure 3: Les composants de système HACCP	23
Figure 4: Les sept principes du système HACCP	25
Figure 5: Localisation géographique de la fromagerie.....	31
Figure 6: Organigramme de l'entreprise	31
Figure 7: Schéma représentant l'organisation des fonctions de la fromagerie	32
Figure 8: Synthèse générale de l'évaluation des PRP.....	34
Figure 9: Représentation radar montrant le niveau de satisfaction de l'extérieur du bâtiment	35
Figure 10: Représentation radar montrant le niveau de satisfaction de l'intérieur du bâtiment	37
Figure 11: Représentation radar montrant le niveau de satisfaction de l'infrastructure du bâtiment.....	39
Figure 12: Représentation radar montrant le niveau de satisfaction des autres programmes ..	39
Figure 13: Schéma représentant le diagramme de fabrication du camembert	52

Liste des abréviations

°C : Unité degré Celsius

µm : Micromètre

4 S : Satisfaction, Sécurité, Service, Santé

5M : Milieu, main d'œuvre, matériaux, méthode, matière

AFNOR : Association française de normalisation

BPF : Bonnes Pratiques de Fabrication.

BPH : Bonnes Pratiques d'Hygiène.

C : Criticité

CCP : Point Critique pour la Maîtrise (Critical Control Point).

CE : Règlement européen ou communautaire

CIP : Clean-in-Place (nettoyage en place)

Cl : Chlore

D : Détectabilité

DBK : Draa Ben Khedda

EN : Norme européen

F : Fréquence d'apparition

FAO : Food Agriculture Organisation, soit « Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture ».

G : Gravité du danger

G: Gramme

HACCP: Hazard Analysis Critical Control Point.

IAA : industrie agroalimentaire

ISO : International Standards Organisation.

K : Potassium

L : Litre

M.I.A.A : Marché des Industries Alimentaires en Algérie

MADR : Ministère de l'Agriculture et du développement rural

Mg : Milligramme

ml : millilitre

MS : Moyennement satisfaisant

N : Azote

Na : Sodium

NASA : National Aeronautics Space Administration.

NF : Norme Française

NPMS : Nombre des points moyennement satisfaisant

NPNS : Nombre des points non satisfaisant

NPS : Nombre des points satisfaisant

NS : Non satisfaisant

OMAA : Observatoire des Mortalités et des Affaiblissements de l'Abeille Mellifère

OMS : Organisation Mondiale de la Santé.

PASA : Programme d'Appui au Secteur de l'Agriculture en Algérie

PDCA : PLAN (préparer), DO (pratiquer), CHEK (vérifier), ACT (améliorer).

pH : Potentiel hydrogène

PRP : Programme Préalable.

S : Satisfaisant

SNC : Société en nom collectif

T : Tonne

TACT : Température, Action mécanique, Concentration et Temps

VHA : Virus de l'hépatite A

Glossaires

Action préventives: Action d'entreprise pour éliminer la cause d'une non-conformité potentielle ou d'une autre situation potentiellement indésirable.

Actions correctives: Procédure à prendre lorsqu'un dépassement de limites critiques apparaît.

Analyse des risques: Identification des dangers, évaluation de leurs probabilités d'apparition ou de leurs fréquences et de leurs sévérités ou gravités.

Bonnes pratiques d'hygiène : Un ensemble de règles et de recommandations permettant de respecter les obligations réglementaires européennes. Elles sont nécessaires pour maintenir tout au long de la chaîne de l'alimentation un environnement hygiénique approprié à la production, à la manutention et à la mise à disposition de denrées alimentaires sûres pour la consommation humaine.

Bonnes pratiques de fabrication (BPF): Désignent les conditions fondamentales de fonctionnement et d'environnement nécessaires pour produire des aliments sains. Elles permettent de garantir que les ingrédients, les produits et les emballages sont manipulés en toute sécurité et que la transformation des aliments est effectuée dans un milieu convenable.

Codex Alimentarius : Créé en 1963 par l'OMS (Organisation Mondiale de la Santé) et la FAO (Organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture), est une organisation internationale, chargée d'élaborer des normes alimentaires, des définitions et des critères applicables aux aliments, de contribuer à leur harmonisation et donc, notamment, de faciliter les échanges internationaux. Elle joue un rôle prépondérant dans la normalisation alimentaire mondiale.

Désinfection: Réduction, au moyen d'agents chimiques ou de méthodes physiques, du nombre de micro-organismes présents dans l'environnement, jusqu'à l'obtention d'un niveau ne risquant pas de compromettre la sécurité ou la salubrité des aliments.

Exigence: Expression figurant dans le contenu d'un document normatif, formulant de critères à remplir.

Hygiène des aliments: Ensemble des conditions et mesures nécessaires pour assurer la sécurité et la salubrité des aliments, à toutes les étapes de la chaîne alimentaire.

ISO 22000 : Une norme internationale, relative à la sécurité des denrées alimentaire.

Management: Activités coordonnées pour orienter et contrôler un organisme.

Nettoyage : Opération qui consiste à éliminer les salissures afin d'assurer la propreté, l'hygiène, et la maintenance préventive des bâtiments, selon des procédés mécaniques et / ou chimiques.

Norme: Document établi, par consensus, et approuvé par un organisme reconnu, qui fournit, pour des usages communs et répétés, des règles, des lignes directrices ou des caractéristiques, pour des activités ou leurs résultats, garantissant un niveau d'ordre optimal dans un contexte donné.

Plan HACCP : Document préparé, en conformité avec les principes HACCP, en vue de maîtriser les dangers qui menacent la salubrité des aliments, dans le segment de la chaîne alimentaire.

Programme prérequis : Ensemble de 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

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

Introduction générale

Introduction générale

Le lait est un aliment à haute valeur nutritionnelle, ce qui lui confère une place de choix dans l'alimentation humaine. La production annuelle de lait bovine en Algérie est estimée à 2,5 milliards de litres (**MADR, 2022**). La production locale de lait donne une moyenne de consommation annuelle de 70 et 75 litres par habitant (**MADR, 2022**). Cette production de lait est en grande partie utilisée sous forme de lait caillé, de fromages (frais ou à pâte molle) principalement. Cependant, le lait est une denrée hautement périssable, peut à tout moment être contaminé par des agents microbiens ou chimiques présents dans l'environnement de l'usine, surtout dans de mauvaise condition d'hygiène.

A Tizi-Ouzou, nous avons relevé un nombre important d'implantation de laiteries qui produisent une vingtaine de marques de fromage à pâte molle (Camembert). Plus de 30 laiteries sont enregistrées par les services de l'ONS. La qualité finale du fromage est intimement liée aux caractéristiques chimiques et microbiologiques de la matière première mise en œuvre et largement influencée par les conditions et les techniques de fabrication (**Amara et Ziane, 2011**).

Suite aux crises sanitaires des années 1990 (maladie de la vache folle, grippe aviaire, listéria, etc.) ; les entreprises du secteur agroalimentaire sont aujourd'hui confrontées à des problématiques liées aux risques sanitaires et de sécurité des aliments.

Pour parvenir à cette maîtrise des risques, un ensemble de mesures définit les bonnes pratiques à adopter pour limiter les risques et offrir des produits laitiers sûrs. Pour parvenir à cette maîtrise des risques, les entreprises laitières disposent pour ce faire d'outils et de méthodes comme les guides de bonnes pratiques d'hygiène et l'HACCP.

Par conséquent, l'hygiène des aliments résulte de l'application par les entreprises du secteur alimentaire des prérequis et de procédures fondées sur les principes HACCP. Ces prérequis sont indissociables et constituent la base d'une application efficace des principes HACCP (**Boutou, 2008**).

C'est dans ce contexte que s'inscrit la présente étude, pour l'obtention du diplôme de master II en agroalimentaire et contrôle de qualité. Il s'agit de traiter le sujet de la mise en application et l'évaluation des bonnes pratiques d'hygiène et de la sécurité, au niveau d'une unité de fabrication de fromage à pâte molle de type camembert « Gourmet » à Tizi-Gheniff (Tizi-Ouzou).

Cette étude devrait s'articuler autour des réponses à apporter aux questions suivantes :

1. Quels sont les non-conformités qui risquent d'altérer la qualité et la sécurité sanitaire du fromage à pâte molle de type camembert produit sur cette unité de fabrication ? et
2. Quels sont les mesures correctives que l'entreprise peut-elle prendre pour réussir l'installation du système HACCP sur sa chaîne de production ?

La mise en œuvre du système HACCP passe avant toute chose par l'application de bonnes pratiques d'hygiène (BPH) qui couvrent l'hygiène corporelle et la formation du personnel, le nettoyage et la désinfection; la maintenance et l'entretien; la lutte contre les ravageurs ; les installations et le matériel ; les locaux et les structures ; le transport et la gestion des déchets.

C'est dans ce cadre, au niveau de l'unité de fabrication de fromage à pâte molle de type camembert « Gourmet » à Tizi-Gheniff (Tizi-Ouzou), que nous avons procédé à l'évaluation des PRP selon les exigences du codex alimentarius et la mise en œuvre des actions correctives dans les cas des non-conformités constatées.

Afin de répondre à notre problématique, nous avons structuré notre travail comme suit :

- ✓ Une partie bibliographique composée de deux chapitres, au niveau de laquelle nous avons donné des généralités sur l'assurance qualité et hygiène en industrie agroalimentaire, sur le lait de vache et les fromages à pâte molle, et sur l'assurance de la qualité hygiénique des fromages.
- ✓ Une partie pratique décrivant le sujet de stage et le travail effectué. Elle traite l'évaluation des bonnes pratiques d'hygiène au niveau de cette unité fromagerie, puis, des propositions des programmes de prévention que l'entreprise peut prendre.
- ✓ une conclusion générale.

***Partie I : Revues
Bibliographiques***

Chapitre I :

Assurance qualité et hygiène en industrie agroalimentaire

1 Assurance qualité

Chaque consommateur a le droit à une alimentation saine et de bonne qualité. Les objectifs majeurs des entreprises agro-alimentaires sont la production et la distribution d'aliments de qualité nutritionnelle et sanitaire. L'hygiène alimentaire est un aspect crucial pour assurer la sécurité alimentaire et prévenir les maladies d'origine alimentaire.

1.1 Définition de la qualité

Chacun cherche à comprendre ce qu'est la qualité, mais toutefois, nous nous référons à la définition de l'ISO (Organisation internationale de normalisation) définit la qualité comme étant un ensemble de propriétés et caractéristiques d'un service ou d'un produit qui lui confère l'aptitude à satisfaire des besoins exprimés ou implicites de tous les utilisateurs (**Corpert, 2014**).

Selon **AFNOR** : «la qualité est l'aptitude d'un produit à satisfaire ses utilisateurs».

1.2 Composantes de la qualité

Les composants importants de la qualité des aliments sont : la sécurité alimentaire, les caractéristiques sensorielles et la valeur nutritionnelle. Donc, la qualité de tous produits destinés à l'homme, est l'aptitude à satisfaire ses besoins.

Quatre composantes essentielles sont :

- ✓ La qualité hygiénique : implique l'absence ou des niveaux acceptables et sûrs de contaminants, d'adultérant, de toxines naturelles ou de toute autre substance pouvant rendre les aliments nocifs pour la santé (absence de résidus d'origine chimique ou microbienne) ;
- ✓ La qualité nutritionnelle : capacité à couvrir les besoins qualitatifs et quantitatifs ;
- ✓ La qualité organoleptique : telle que l'aspect, la couleur, la texture, le goût ;
- ✓ La qualité marchande : assurance d'une certaine régularité dans la commercialisation des produits (**Vierling, 1998**).

1.3 Qualité d'un produit alimentaire

L'industrie alimentaire est l'élément qui est fourni à la vente dans le but de satisfaire les désirs et les besoins du client.

Pour un produit alimentaire, il peut se décrire par la règle des **4 S (Satisfaction, Sécurité, Service, Santé)**.

- ❖ **Satisfaction** : le produit alimentaire doit satisfaire le consommateur au niveau des sens : aspect, goût, odeur, du prix...etc.
- ❖ **Service** : dans ce critère, on pense à la praticité d'utilisation du produit, à son type de conditionnement et à son mode de distribution...etc.

- ❖ **Santé** : ce critère se traduit par le besoin d'une nourriture plus nature et apparemment plus saine.
- ❖ **Sécurité** : la sécurité alimentaire se définit comme étant la maîtrise de la santé et de la sécurité du consommateur par :
 - L'absence des contaminants naturels ou exogènes ;
 - L'absence de pathogènes ;
 - L'absence d'additifs à risque toxique (**Bariller, 1997**).

2 Concept d'assurance qualité

2.1 Assurance qualité

L'assurance de la qualité est un moyen de gagner la confiance, c'est-à-dire la capacité d'une organisation ou d'une institution à atteindre le niveau de qualité requis.

D'après (**Anonyme 1, 1994**) : « 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 ».

C'est donc une méthodologie évolutive dont l'application est vérifiée au cours d'audits, en quelques mots mettre un site de production sous Assurance Qualité c'est :

- Ecrire 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 (**Flaconnet et al, 1994**).

2.2 Système de qualité

Un système qualité est un dispositif qui regroupe les documents, les processus, les procédures et les moyens mis en œuvre, joue un rôle essentiel dans la gestion efficace de la qualité au sein d'une entreprise ou d'un organisme.

Le système qualité d'un organisme est conçu essentiellement pour satisfaire les besoins internes de management de l'organisme. Il va au-delà des exigences d'un client particulier qui n'évalue que la partie du système qualité qui le concerne (**Gillis, 2006**).

2.3 Management qualité

Le management de la qualité est le processus d'évaluation, de mesure et d'amélioration de la qualité.

Selon (**Anonyme 1, 1994**) : « le management qualité est une démarche systématique d'analyse de la performance d'une organisation dans le but d'améliorer la qualité et l'efficacité de cette organisation par des méthodologies, des techniques et des outils spécifiques ».

La réalisation de ces objectifs dépasse largement le seul stade de la fabrication proprement dite d'un produit : ces performances ne peuvent être atteintes que par la mise en œuvre d'une organisation et d'une gestion performante de l'ensemble des activités internes de l'entreprise, ou ce qu'il est convenu d'appeler aujourd'hui « un système de management de la qualité » (**Levrey, 2002**).

2.4 Norme ISO

Une norme est un document officiel réalisé par un organisme agréé. Les Normes internationales élaborées par l'ISO représentent un réservoir de savoir-faire technologique et de spécifications liées aux produits, aux performances, à la qualité, à la sécurité et à l'environnement. Parmi ces normes on distingue :

- ISO 14000 traite les systèmes de management environnemental ;
- ISO 3166 codes des pays ;
- ISO 31000 management du risque ;
- ISO 50001 management de l'énergie ;
- ISO 45001 santé et sécurité au travail ;
- ISO 13485 dispositif médicaux ;
- ISO 37001 systèmes de management anti-corruption ;
- ISO 22000 traite du management de la sécurité des denrées alimentaires et aide les organismes à identifier et à maîtriser les dangers liés à cette sécurité ;
- ISO 9000, système de management de la qualité ;
- ISO 9001 : spécifie les exigences d'un système de management de la qualité pour obtenir et accroître la satisfaction des clients ;
- ISO 9004 : fournit des conseils pour l'amélioration continue des performances et l'apport d'avantages pour l'ensemble des parties (**Lérat-Pytlak, 2002**).

2.5 Principaux outils de la qualité

2.5.1 Audit qualité

Le mot « audit » vient du verbe audite, qui veut dire écouter (**Bellaïche, 2015**).

L'audit qualité est l'outil qui permet :

- Vérifier la conformité par rapport à ces exigences ;
- Mesurer l'efficacité du système qualité d'une entreprise ;

- Détecter les pistes d'amélioration éventuelles ;

Les audits sont de deux types :

- Audits internes à l'initiative de l'entreprise elle-même ;
- Audits externes à l'initiative d'un organisme tiers (donneurs d'ordres ou organisme de certification) (Eck et Gillis, 2006).

2.5.2 Roue de Deming

La roue de Deming est un modèle développé par W. Edwards Deming composé de quatre éléments fonctionnels : **planifier, faire, étudier** et **agir**, également appelé Plan-Do-Study-Act (PDSA). Il s'agit d'un outil de qualité, un cycle continu en quatre étapes pour effectuer des améliorations et des changements. Sa mise en place doit permettre d'améliorer sans cesse la qualité d'un produit, d'un service... Cette approche systématique aide les entreprises à réfléchir à ce qui doit changer, puis à le tester, dans une boucle de rétroaction continue, visant à résoudre les problèmes.

Les quatre phases sont :

- P** (plan) (Planifier) : phase projet ;
- D** (do) (Faire) : phase d'exécution ;
- C** (contrôle) (Vérifier) : phase de contrôle ;
- A** (acte) (Agir) : phase d'action, d'adaptation et de correction.

K. Ishikawa a étendu les quatre étapes de Deming en six :

1. Déterminer les buts et les cibles.
2. Déterminer les méthodes pour atteindre les objectifs.
3. S'engager dans l'éducation et la formation.
4. Mettre en œuvre le travail.
5. Vérifiez les effets de la mise en œuvre.
6. Prendre les mesures appropriées

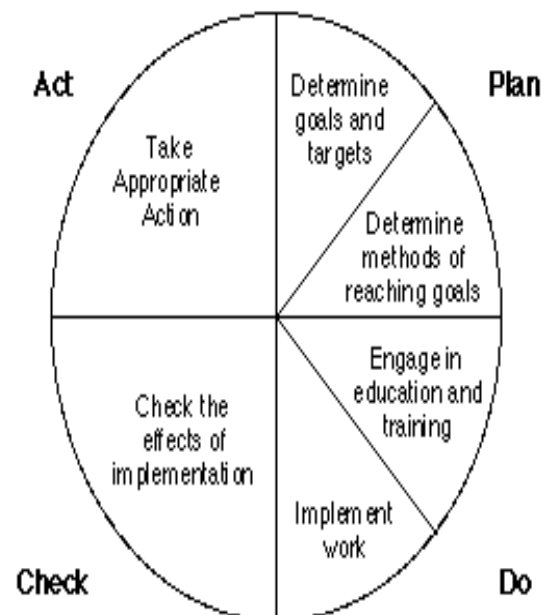


Figure 1: La roue de Deming

2.5.3 Diagramme d'ISHIKAWA

Le Diagramme de causes et effets, ou diagramme d'ISHIKAWA, ou diagramme en arêtes de poisson ou encore 5M, est un outil développé par KAORU ISHIKAWA.

Ce diagramme va nous permettre de déterminer les causes et les effets d'un problème. (Gautier, 2015).

Les causes d'un problème peuvent être regroupées en cinq catégories, les 5M :

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

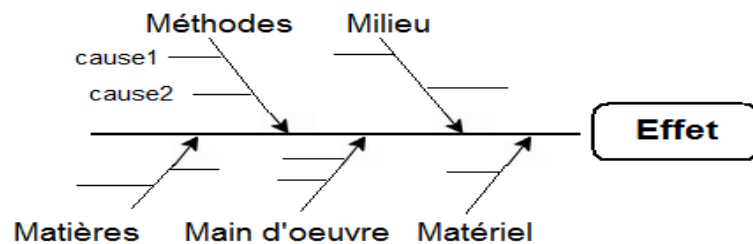


Figure 2: Diagramme d'Ishikawa pour la gestion de la qualité

3 Principes d'hygiène et sécurité des aliments

La sécurité alimentaire commence à partir de l'assurance de la propreté des aliments jusqu'à leur qualité durant la commercialisation du produit pour son utilisation.

L'hygiène alimentaire est les conditions et les mesures nécessaires pour assurer la sécurité des aliments dans la chaîne alimentaire.

3.1 Qu'est-ce que l'hygiène alimentaire ?

D'après l'Institut Pasteur, l'hygiène alimentaire remonte à la Préhistoire. Le terme hygiène vient du grec Hygieion qui signifie « santé » : science qui apprend à conserver et améliorer la santé (Perlemuter *et al.* 2007).

En termes simples, l'hygiène alimentaire est un ensemble de **pratiques**¹ qu'une entreprise de fabrication de produits alimentaires applique pour protéger la santé publique contre tout risque de maladie d'origine alimentaire pouvant être causée par une contamination microbienne. En particulier, l'hygiène alimentaire traite de l'aspect biologique de la sécurité des aliments pour garder nos opérations propres et dans des conditions saines.

Selon le (Anonyme 2, 2004), article 2 : « l'hygiène est l'ensemble des conditions et mesures nécessaires pour maîtriser **les dangers**² et garantir le caractère propre à la

¹ Ce terme concerne la manipulation des aliments, le transport, le stockage approprié des aliments et le traitement réel de vos matériaux.

² Il se définit comme étant agent biologique, chimique ou physique, présent dans un aliment ou état de cet aliment pouvant entraîner un effet néfaste sur la santé.

consommation humaine d'une denrée alimentaire, compte tenu de l'utilisation prévue à toutes les étapes de la chaîne alimentaire. »

Autrement dit, l'hygiène alimentaire est l'ensemble des mesures qui doivent être prises pour assurer la sécurité des aliments à toutes les étapes de la chaîne de production dans l'industrie alimentaire. Plus précisément, afin de protéger le consommateur contre les intoxications alimentaires, les objectifs de l'hygiène alimentaire comprennent un certain nombre de règles d'hygiène qui doivent être appliquées :

- Partir d'une matière première de bonne qualité ;
- Nettoyer et désinfecter le matériel qui sera en contact avec cet aliment ;
- Assurer une bonne hygiène de l'ambiance ;
- Ne pas négliger l'hygiène du personnel ;
- Et bien sûr respecter les normes des opérations de transformation et de conservation des aliments. Pour empêcher la mise sur le marché d'aliments insalubres pouvant entraîner des maladies d'origine alimentaire.

3.2 Sécurité alimentaire et hygiène alimentaire

Dans la fabrication de produits alimentaires, l'hygiène alimentaire et la sécurité alimentaire ne représentent pas techniquement la même chose. Le terme « hygiène alimentaire » désigne en particulier les pratiques qui empêchent la contamination microbienne des aliments à tous les points de la chaîne, de la production à la consommation. La sécurité alimentaire signifie que les aliments sont exempts de tous les contaminants et dangers possibles. Ce terme est utilisé pour décrire un vaste système de gestion qui est appliqué par une entreprise alimentaire pour s'assurer que les dangers sont contrôlés à des niveaux acceptables. La sécurité alimentaire concerne tous les types de dangers et comprend le système d'actions correctives, la surveillance et la manière de réaliser des opérations sûres. En bref, l'hygiène alimentaire est la pratique pour suivre les directives de la sécurité alimentaire de la manière la plus sûre possible.

3.3 Contamination alimentaire : types de contaminants et dangers

Un contaminant ou un danger alimentaire est tout agent étranger à l'aliment qui est capable de produire un effet négatif sur la santé du consommateur.

3.3.1 Sources de contamination alimentaire

Les cinq éléments spécifiques qui causent la contamination des aliments (la règle des 5M) sont :

- La Matière (les produits finis, semi-finis, matières premières, consommables).
- Le Matériel : (les machines, outils, moyens de manutention, moyens informatiques, moyens de mesure). Autres aliments : c'est très important, car on parle de contamination croisée (transfert de contaminants d'un aliment à un autre). Il peut être donné en

mélangeant des aliments crus et cuits, ou en utilisant les mêmes ustensiles pour différents aliments.

- Les Méthodes : (les modes opératoires, instructions, manières de travailler).
- La Main d'œuvre : (la qualification, les fonctions, le savoir-faire, les habilitations, la responsabilisation des personnes).
- Le Milieu : (l'environnement, le contexte).

Les principales sources de contamination alimentaire se résument :

- ✓ l'environnement (eau contaminée ou non potable, poussière, sol, air...etc).
- ✓ Ravageurs : insectes, rongeurs, oiseaux, parasites...etc.
- ✓ Ustensiles et locaux : s'ils n'ont pas une hygiène adéquate.
- ✓ Ordures : S'il y a des ordures près de la nourriture.
- ✓ Autre aliment : le contaminant est transmis d'un aliment à un autre (contamination croisée).
- ✓ Le manipulateur d'aliments lui-même : souvent en raison d'un manque d'hygiène des personnes autour de l'aliment, celui-ci est souvent contaminé.

3.3.2 Types des dangers susceptibles d'altérer la qualité hygiénique des produits alimentaires

Selon leur origine, les dangers sont classés en trois dangers principaux d'altération des aliments :

- ✓ Physique : os, cristaux, effets personnels...etc.
- ✓ Produits chimiques : substances toxiques, produits de nettoyage...etc.
- ✓ Biologique : les insectes, les rongeurs, les oiseaux, les micro-organismes...etc.

3.3.2.1 Dangers physiques

Ce sont tous des objets qui peuvent contaminer les aliments, et nous pouvons les voir à l'œil nu, qui n'entrent pas dans la composition des produits fabriqués tels que : bijoux, cheveux, ongles, verre, plastique, vis et équipement d'entretien.

Ces risques peuvent résulter de faute professionnelle à plusieurs étapes de la chaîne alimentaire depuis récolte ou traite jusqu'à consommation, y compris les étapes à l'intérieur de transformation.

3.3.2.2 Dangers chimiques

Ce sont toutes les substances qui peuvent contaminer les aliments et qui se composent de composés chimiques tels que : nettoyant pour vitres, insecticide et produits de nettoyage.

Peuvent être nocifs, associés à une intoxication alimentaire aiguë et à faibles doses fréquentes, peuvent être responsables de maladies chroniques. (FAO, 2001).

3.3.2.3 Dangers biologiques

Les risques biologiques sont une préoccupation importante dans l'industrie alimentaire. Les dangers biologiques dans les aliments sont des organismes pathogènes causant des problèmes de santé lorsqu'ils sont ingérés, comme des intoxications alimentaires.

Il existe des types majeurs de risques biologiques dont chaque manipulateur d'aliments doit être conscient, et ceux-ci incluent les suivants :

- **Les bactéries** : sont des micro-organismes unicellulaires qui peuvent vivre sur des aliments humides et provoquer des changements indésirables et des effets dangereux. Les bactéries d'origine alimentaire sont très courantes dans les entreprises alimentaires car elles peuvent être trouvées dans l'eau, l'air, le sol et le tractus gastro-intestinal des animaux. Certains types peuvent provoquer à la fois une intoxication et une infection. Les principaux sont *Brucella*, *Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli* entéropathogène, *Salmonella*, *Staphylocoques coagulase positive*. Ces quatre dernières bactéries sont capables de survivre lors du processus de fabrication des fromages et d'y rester viables pendant quatre semaines (Leuschner et Boughtflower, 2001).
- **Virus**. Les virus d'origine alimentaire contribuent au plus grand nombre de cas de maladies d'origine alimentaire. Les virus connus dans l'industrie alimentaire comprennent les suivants Entérovirus, Rotavirus, Astrovirus et Virus de l'hépatite A (VHA).
- **Parasites** : sont des micro-organismes qui gagnent leur source de nutrition aux dépens de leur hôte. Ils peuvent vivre dans des aliments humides et être transmis aux humains, où ils peuvent causer des maladies d'origine alimentaire.

Autres dangers biologiques : Parmi les autres dangers biologiques relatifs à la sécurité des aliments qui n'appartiennent pas aux catégories précédentes, il y a les moisissures. Elles sont des champignons pluricellulaires et filamenteux qui se développent dans les produits alimentaires mal conservés, tout en y sécrétant des mycotoxine comme certaines aflatoxines très toxiques pour l'Homme.

Chapitre II :

Généralités sur lait de vache et les fromages à pâte molle

1 Définition du lait

Le lait est un liquide biologique comestible généralement de couleur blanchâtre sécrété par les glandes mammaires des femelles après vêlage ou la mise-bas chez les vaches.

D'une autre manière tout le monde est d'accord, le lait est un aliment de base pour de nombreux mammifères. Sa composition est captivante pour ces propriétés nutritionnelles et sa capacité de transformation en produits dérivés.

Le lait est un liquide blanc aqueux opaque, d'une saveur douceâtre et d'un pH légèrement acide (6.6 à 6.8) sécrété par les glandes mammaires des femelles après la naissance du jeune (**Sandra, 2001**).

La première définition du lait apparaît en 1908 au congrès international de la répression des fraudes en 1908 à Genève comme le produit intégral de la traite totale et ininterrompue d'une femelle laitière bien portante bien nourrie et non surmenée. Le lait doit être recueilli proprement et ne doit pas contenir de colostrum (**Debry, 2006**).

Le lait doit être collecté dans de bonnes conditions hygiéniques et présenter toutes les garanties sanitaires. Il peut être commercialisé en l'état mais le plus souvent après avoir subi des traitements de standardisation lipidique et d'épuration microbienne pour limiter les risques hygiéniques et assurer une plus longue conservation (**Jeantet et al., (2007)**

2 Composition générale du lait

Au moment de la traite, le lait contient en moyenne 87 % d'eau, 4,8 % de glucides, 4,2 % de lipides, 3,2 % de protéines, 0,7 % de minéraux et oligo-éléments (dont environ 120 mg de calcium) et des **vitamines (A, D, B...)**³. (**FAO, 1995**).

La composition moyenne du lait de vache est représentée par le tableau N°1. Il fait apparaître les grandes catégories de constituants du lait : eau, protéines, lipides, glucides et sels minéraux. Mais, aussi, la multitude de ses substances et la complexité de sa composition : vitamines, oligo-éléments, gaz dissous, lécithine, enzymes, nucléotides. (**FAO, 1995**). Cependant, les proportions respectives de ces composants varient largement d'une espèce à l'autre, ces proportions sont présentées dans le tableau N°1 suivant.

³ Teneurs très variables selon les régions, la saison, la période de lactation etc... Elles peuvent aller de 3 à 7 % pour la matière grasse.

Tableau I: Composition moyenne du lait (Fredot, 2006)

Composants	Teneurs (g/100g)
Eau	89.5
Dérivés azotés	3.44
Protéines	3.27
Caséine	2.27
Protéines solubles	0.56
Azote non protéique	0.17
Matière grasse	3.5
Lipides neutres	3.4
lipides complexes	<0.05
Composés liposolubles	<0.05
Glucides	4.8
Lactose	4.7
Gaz dissous	5% de volume du lait
Extrait sec total	12.8

Les principaux constituants du lait sont donc par ordre décroissant (tableau N°2) :

- de l'eau très majoritairement ;
- la matière sèche totale ou extrait sec et représentent de 130 g litre de lait ;
- des glucides principalement représentés par le lactose ;
- des matières grasses (lipides) essentiellement des triglycérides ;
- des protéines : caséines rassemblées en micelles, albumines et globulines solubles ;
- des sels et minéraux à l'état ionique et moléculaire ;
- des éléments à l'état de traces mais au rôle biologique important : enzymes, vitamines, oligo-éléments ...

Tableau II: Composition chimique du lait de vache (en g/l)

eau	902
Matière sèche	130
Glucides (lactose)	49
Matière grasse	39

2.1 Eau

Le lait est composé majoritairement d'eau. Un litre de lait contient environ 900g d'eau et 130g de matière sèche, Le lait est un mélange complexe constitué principalement d'eau (Mathieu, 1998) et il représente environ 88 % du volume du lait (Vignola, 2002).

2.2 Glucide

Le sucre principal du lait est le lactose, disaccharide constitué par l'association d'une molécule de glucose et d'une molécule de galactose. Il constitue environ 40% des solides totaux (Vignola, 2002). La teneur en lactose dans le lait de vache varie de 4.8 à 5% et représente 97% des glucides totaux (Jeantet *et al.*, 2008). Il joue un rôle important vue sa valeur nutritionnelle et à sa fermentescibilité (Mahaut *et al.*, 2000).

Le lactose est un sucre fermentescible. Il est dégradé en acide lactique par des bactéries lactiques (lactobacilles et streptocoques), ce qui provoque un abaissement du pH du lait entraînant sa coagulation ; celle-ci est indispensable pour la fabrication de fromages et de lait fermentés. Il possède des propriétés physiques qui comptent le plus dans les transformations industrielles (la solubilité, la cristallisation et le pouvoir sucrant) (Vignola, 2002).

2.3 Matière grasse

La matière grasse dont la quantité varie en fonction des conditions d'élevage, est représentée sous forme de globules gras de diamètre de 0.1 à 10 μ m et est essentiellement constitué de triglycérides (98%). La matière grasse du lait de vache représente à elle seule la moitié de l'apport énergétique du lait. Elle est constituée de 65% d'acides gras saturés et de 35% d'acides gras insaturés (Jeantet *et al.*, 2008).

2.4 Protéines ou Matières azotés

Les protéines représentent 95% environ des matières azotées du lait constituées soit d'acides aminés seulement (β -lactoglobuline, alfa lactalbumine), soit d'acides aminés et d'acide phosphorique (caséines α et β -) avec parfois encore une partie glucidique (caséine K) et les matières azotées non protéiques à 5% (Paccalin et Galantier, 1986).

C'est sur la base de la précipitation à pH 4,6 (20°C) qu'on sépare deux constituants : les caséines et les protéines solubles ou protéines du lactosérum. (Vignola, 2002).

Les protéines solubles du lactosérum représentent 15 à 28% des protéines du lait de vache et 17% des matières azotées (Pougheon et Goursaud, 2001). Elles se répartissent entre : Les albumines, les globulines, les enzymes.

2.5 Matières salines (minéraux)

C'est l'ensemble des constituants présents à l'état d'ions ou de sels non dissociés. Ils sont pour une partie à l'état dissous et pour une autre, à l'état colloïdal associé aux caséines au sein des micelles. Les composants en solution sont présents sous diverses formes : Na, K, Cl

sont à l'état ionisé, Phosphate et citrate sont sous formes mono, di et triphosphates (**Mahaut et al., 2000**).

La quantité des minéraux contenus dans le lait après incinération varie de 0,60 à 0,90% (**Vignola, 2002**).

▪ **Gaz dissouts**

On trouve dans le lait un certain nombre de gaz avec:

- Le gaz carbonique (CO₂) très abondant lorsque le lait s'écoule de la mamelle : environ 80 ml par litre de lait et la plus grande partie est perdue car il en restera environ 40 ml qui font l'équilibre avec les bicarbonates ;

- L'oxygène (O₂) contient environ 5 ml de lait ;

- L'azote (N) environ 13 ml de lait (**Laurent, 1992**).

▪ **Vitamines**

Ce sont des molécules plutôt complexes mais de taille beaucoup plus faible que les protéines, de structures très variées ayant un rapport étroit avec les enzymes car elles jouent un rôle de coenzyme associée à une apoenzyme protéique. On classe les vitamines en deux grandes catégories :

- Les vitamines hydrosolubles (vitamines du groupe B et vitamine C) de la phase aqueuse du lait ;

- Les vitamines liposolubles (vitamines A, D, E et K) associées à la matière grasse, certaines sont au centre du globule gras et d'autres à sa périphérie) (**Pougheon et Goursaud, 2001**).

▪ **Enzymes**

Ce sont des substances organiques à base de protéines, produites par des cellules ou des organismes vivants, qui jouent un rôle de catalyseur dans les réactions biochimiques. Une soixantaine d'enzymes majeures ont été identifiées dans le lait, dont 20 sont des ingrédients naturels.

Ces enzymes peuvent jouer un rôle très important en fonction de leurs propriétés :

- Lysent les composants primaires du lait avec des conséquences importantes sur le niveau technologique et la qualité sensorielle du lait (lipases, protéases) ;

- Rôle antibactérien, ils protègent le lait (lactoperoxydase et lysozyme) ;
- Indicateurs de qualité hygiénique (certaines enzymes sont produites par des bactéries et des leucocytes), traitement thermique (phosphatase alcaline, peroxydase, acétyl estérase, qui sont des enzymes thermosensibles) et espèce (test xanthine-oxydase pour la détection du lait de vache dans le lait de chèvre) (**Pougheon, 2001**).

3 Propriétés physico-chimiques du lait

Selon (**Vignola, 2010**) les principales propriétés du lait sont les suivants :

- La densité varie entre 1,028 et 1,035 à 15°C. Elle doit être supérieure ou égale à 1,028 à 20°C ;
- L'acidité de 15 à 17°D ;
- Le point d'ébullition à 100.5°C ;
- Le point de congélation de -0,530°C à -0,575°C. Un point de congélation supérieur à - 0,530°C est soupçonné par l'addition de l'eau (**Yennek, 2010**).
- pH de 6,6 à 6,8.

4 Propriétés microbiologiques du lait

Le lait et les produits laitiers peuvent contenir des micro-organismes pathogènes pour l'homme et être des agents de transmission de maladies contagieuses. Ces germes dont les origines sont variées (mamelle, environnement, homme... etc.) peuvent être à l'origine de toxico-infections alimentaire en infectant l'organisme des consommateurs (**Jeantet et al., 2008**)

5 Secteur des fromages en Algérie

En Algérie, la consommation de produits laitiers est une vieille tradition liée à l'élevage, puisque les produits laitiers sont fabriqués selon des procédés artisanaux anciens.

Durant ces dernières décennies, la croissance démographique a entraîné une augmentation significative de la consommation nationale de lait et dérivés. La consommation globale en Algérie est estimée à 3,8 milliards de litres par an (**Kali et al., 2011**), soit près de 147 L/habitant/an (**M.A.R.D, 2013**). Grâce aux programmes publics de développement du secteur agro-alimentaire, notamment l'industrie laitière, le marché du lait est estimé à 5 milliards de litres par an.

Dans le secteur privé, d'importants investissements sont consacrés et la production concerne essentiellement le fromage fondu (80-90 000 t/an), fromage à pâte molle de type Camembert-Brie (7-8 000 t/an), fromages type petits suisses naturels ou aromatisés (6-7 000 t/an) et fromage à pâtes pressées qu'est faible (2000 t/an) (**M.I.A.A., 2015**).

L'intégration du lait local dans la production de fromage à pâtes molles au niveau des laiteries connaît une évolution encourageante. Le fromage à pâtes molles fait désormais partie des productions les plus importantes d'industries alimentaires Algérienne ; parmi laquelle ; on peut citer les principaux producteurs de pâtes molles en Algérie sont Beni Tamou/Président, Safilait, Tifra lait/Tigre de Marzana, Trèfle/Sidi Saada, DBK (Tassili), Pâturages d'Algérie (M.I.A.A., 2015).

5.1 Définition et normes du fromage

Le fromage est le produit solide ou semi-solide frais ou affiné obtenu :

- a- En coagulant du lait par l'action de la présure ou d'autres agents coagulants appropriés et en drainant partiellement le lactosérum résultant de cette coagulation.
- b- Par des techniques de transformation impliquant la coagulation du lait et/ou des matières obtenues à partir du lait (à condition que le rapport protéines lactosérum-caséine n'excède pas celui du lait) et qui donnent un produit final qui présente des caractéristiques physiques, chimiques ou organoleptiques similaires à celles du produit défini sous (a).

Selon (Codex Alimentarius. 2007) : la dénomination "fromage" est réservée au produit fermenté ou non, affiné ou non, obtenu à partir des matières d'origine exclusivement laitières suivantes : lait, lait partiellement ou totalement écrémé, crème, matière grasse, babeurre, utilisées seules ou en mélange, et coagulées en tout ou en partie avant égouttage ou après élimination partielle de la partie aqueuse.

Il existe différents types de fromage qui varient essentiellement selon la texture, le goût, l'odeur, la forme, l'aspect de la pâte du fromage etc. Et dans ce contexte, nous mettrons en avant le fromage à pâte molle.

5.2 Définition du fromage à pâte molle

D'une manière générale, un fromage à pâte molle est un fromage jeune ou frais avec une teneur élevée en humidité. Les fromages à pâte molle non affinés ont une saveur douce et laiteuse, tandis que les fromages à pâte molle affinés sont vieillis pendant quelques semaines pour permettre à la moisissure dans le fromage de se développer et de donner plus de saveur. Originnaire de France, c'est un fromage fabriqué à partir du lait de vache, de chèvre, de brebis ou de lait pasteurisé, ayant une texture crémeuse et onctueuse avec une teneur en eau supérieure à 67 % après élimination des matières grasses (Anonyme 3, 2001).

Il existe de nombreuses variations dans les caractéristiques des fromages, notamment la couleur, l'arôme, la texture, la saveur, la fermeté, la présence de moisissures, de trous de gaz ainsi que les qualités de conservation.

Les fromages à pâte molle ont une teneur en humidité de 50 à 60 % et leur teneur en matière grasse représente 20 à 26 % du poids du fromage. Ils développent une croûte molle qui peut être plus ou moins satinée et sont généralement consommés avec du pain, car ils ont tendance à perdre beaucoup de saveur lorsqu'ils sont chauffés.

Les fromages à pâte molle se répartissent en 3 catégories (fromage à croûte fleurie, à croûte lavée, à croûte persillée) définies par l'aspect de la croûte et par le procédé de salage (**St-Gelais D. Tirard-Collet P., 2002**).

Parmi les fromages à pâte molleensemencés en surface avec une moisissure qui provoque par affinage en cave l'apparition d'une croûte, on a les fromages à pâte molle à croûte fleurie qu'on appelle aussi camembert.

5.2.1 Définition du camembert

Conformément à (**Anonyme 4, 1973**), le Camembert est un fromage à pâte molle, affiné en surface, principalement par des moisissures, originaire de Normandie (France), il se présente sous forme d'un cylindre plat ou de morceaux dudit cylindre. Il a un diamètre de 10 à 11 cm et une épaisseur de 3 cm. Il renferme au moins 40 % de matière grasse et 110 g de matière sèche.

La pâte a une couleur allant du blanc cassé au jaune pâle et une texture molle (lorsqu'on appuie dessus avec le pouce) mais non friable, affinée de la surface au centre du fromage. Les trous de gaz sont généralement absents, mais la présence de quelques ouvertures et fissures est acceptable. Une croûte molle, entièrement recouverte de moisissures blanches mais présentant parfois des taches de couleur rouge, brunâtre ou orange, se développe. Le fromage entier peut être coupé ou formé en morceaux avant ou après le développement des moisissures.

5.2.2 Procédé de fabrication du camembert

Quels que soit le type de fromage ; le procédé de fabrication passe toujours par les mêmes grandes étapes. Les 6 étapes de la fabrication du fromage sont :

- ✓ La préparation du lait
- ✓ Le caillage
- ✓ L'égouttage
- ✓ Le moulage
- ✓ Le salage

✓ L'affinage

Le lait coagule, le caillage s'égoutte et se contracte, il est moulé puis le fromage s'affine. Cependant, de nombreuses nuances, dosages, tout au long du processus de production vont donner au fromage son caractère unique.

La transformation du lait en « camembert » comporte en générale 6 étapes :

5.2.2.1 Ensemencement-maturation

C'est l'étape où sont introduites les bactéries lactiques sélectionnées, qui vont participer d'une part à la coagulation du lait (en induisant l'acidification), et d'autre part, au processus d'affinage du fromage (qui joue un rôle dans l'activité protéolytique) (**Sicard, 2010**).

Des ferments fongiques sont également ajoutés et vont jouer un rôle important pour l'affinage de la pâte fromagère. La maturation dure environ 1 heure à une température de 30 à 35°C (**Lenoir et al., 1983**).

5.2.2.2 Coagulation du lait

Le caillage ou coagulation du lait est la première étape de fabrication de tous les produits laitiers. Elle résulte de l'association de micelles de caséine plus ou moins modifiées. C'est généralement la transformation du lait liquide en gel, appelé coagulum ou caillé, qui, après un certain nombre de transformations, deviendra du fromage (**El-Bendary et al., 2007; Shieh et al., 2009 ; Mohamed Ahmed et al., 2010**).

C'est modification physico-chimique des caséines sont induite soit par acidification soit par action des enzymes coagulantes (**Gastaldi, 1994**).

Pour les pâtes molles, la coagulation est souvent mixte. Elle est produite par l'action Combinée de la présure (coagulation enzymatique) et des bactéries lactiques (coagulation acide).

5.2.2.3 Egouttage du fromage

La phase, la plus longue commence au début du moulage et se termine le lendemain matin au démoulage.

L'égouttage est l'étape de séparation du caillé (la phase solide) et du lactosérum ou petit lait (la phase liquide) composée d'eau et de matières solubles comme le lactose (75%), des minéraux (essentiellement du calcium), des vitamines et protéines (10%). Durant cette phase, c'est 80% d'eau contenue dans le caillé qui est éliminée (**Pointurier et al., 2003**). L'égouttage est accéléré par une série de retournement que les fromages subissent pendant qu'ils sont encore dans les moules (**Veisseyre, 1975**).

5.2.2.4 Salage

Dans les fromageries, le salage est une étape importante dans la fabrication des produits affinés, elle permet une meilleure conservation du fromage, améliore le goût et le rendre agréable à la dégustation, participe aussi à la maturation par le développement d'une flore de surface.

C'est une opération d'enrichissement de la pâte en chlorure de sodium (Na Cl) à des doses de 1 à 2% (**Eck, 1997**). Généralement les modalités de salage sont par saumurage (Emmental et Camembert).

5.2.2.5 Affinage

C'est la phase ultime de la fabrication des fromages caillés qui lui permet de développer les caractéristiques de goût et de texture dure, elle se fait dans des conditions particulières de température de l'ordre de 13°C, d'humidité comprise entre 80-90%, et d'aération et cela pendant 30 jours (**Bennett R.J. et Johnston K.A., 2004**).

C'est un processus biochimique complexe et long qui correspond à une phase de digestion enzymatique des constituants du caillé par les différents agents (**Jany et al., 2008**)

5.2.2.6 Conservation du fromage

Dans les fromageries le stockage du fromage de type camembert suit généralement des protocoles spécifiques pour garantir sa qualité et sa sécurité.

Le stockage implique des pratiques courantes telles que :

- Température et humidité contrôlées : les fromageries maintiennent une température contrôlée et constante, généralement autour de 12°C, pour permettre une maturation adéquate du fromage. Avec une l'humidité relative élevée d'environ 90 pour éviter le dessèchement ou la formation des moisissures indésirables.
- Affinage en cuve : le camembert peut être affiné dans des cuves spécialement conçues, ces cuves dotées de système de ventilation pour réguler l'air et favorisé le développement des arômes et de la texture caractéristiques du fromage.
- Rotation du camembert : les camemberts sont souvent disposer sur des supports spéciaux. Sont régulièrement retournés et déplacer pour assurer une maturation uniformes et également pour éviter la formation des zones humides ou sèches.
- Contrôle de la moisissure : les fromageries surveillent alternativement la croissance de moisissure pour s'assure qu'elle reste saine et caractéristique du camembert.

Durée de stockage : le camembert est un fromage à maturation rapide, généralement d'environ deux semaines, peut être stocké dans un emballage refermable pour préserver sa fraîcheurs et ces aromes.

Chapitre III :

Assurance de la qualité hygiénique des fromages

1 Généralités sur le nettoyage et la désinfection

Le nettoyage et la désinfection sont deux opérations complémentaires et il n'y a pas de bonne désinfection sans nettoyage préalable.

En industrie agroalimentaire (IAA), le nettoyage et la désinfection ont pour but d'éliminer les souillures et détruire les micro-organismes présents dans le matériel et l'emballage ou dans un endroit ou un objet ou à l'extérieur du corps humain.

1.1 Définition du nettoyage

Selon (Anonyme 5, 1991) « le nettoyage est une opération qui consiste à éliminer, dans une surface donnée, toute souillure visible ou invisible pouvant s'y trouver. »

Nettoyage est l'opération effectuée grâce à un produit détergent (les alcalins, acides, agents chélatants et les agents de surfaces) qui permet d'éliminer la saleté, la graisse et les taches. Il est utilisé pour le nettoyage des surfaces (les sols, murs, appareils). La surface est alors visuellement propre, mais elle est encore contaminée par la présence de microbes.

La détergence est un processus selon lequel les salissures (souillures) sont détachées de leur substrat et mises en solution ou en dispersion. Au sens ordinaire, la détergence a pour effet le nettoyage des surfaces. Elle est la résultante de la mise en œuvre de plusieurs phénomènes physicochimiques (Anonyme 6, 1995).

Le nettoyage est important pour maintenir un environnement sain, prévenir la propagation des maladies éliminer allergènes, améliorer l'apparence des lieux, prolonger la durée de vie des objets et favoriser le bien-être général.

1.2 Définition de la désinfection

La désinfection est le processus visant à éliminer, tuer ou inactiver les microorganismes pathogènes tels que les bactéries, les virus, les champignons et les parasites, présents sur les surfaces inanimées ou des objets. C'est une mesure essentielle pour prévenir la propagation des maladies infectieuses.

La désinfection est souvent réalisée à l'aide de produits chimiques désinfectants tels que : désinfectants à base d'alcool, de chlore, d'ammonium quaternaire ou d'autres substances antimicrobiennes.

La désinfection vise à réduire le nombre des microorganismes à un niveau jugé sans danger pour la santé publique et est largement utilisée dans divers domaines (les hôpitaux, les laboratoires, les industries alimentaires...). Elle joue un rôle très important dans la prévention des infections nosocomiales et dans le maintien d'un environnement sûr et hygiénique.

2 Niveaux de maîtrise de qualité sanitaire dans les IAAs

Après une série de crises alimentaires ces dernières années, le contrôle de la qualité sanitaire est devenu une préoccupation majeure et permanente dans l'industrie agroalimentaire. Afin de répondre à ces préoccupations, les industries agro-alimentaires utilisent une approche basée sur des contrôles exercés principalement depuis la réception des matières premières, en passant par les étapes de transformation, jusqu'au contrôle des produits finis :

- ✓ Contrôles basé sur les règles d'hygiène ;
- ✓ Contrôle basé sur les règles pour l'application générale de HACCP ;
- ✓ Contrôles de qualité réguliers (tests microbiologiques, physico-chimiques...etc.) pour s'assurer que les produits sont conformes aux normes de qualité et de sécurité ;
- ✓ Respecter les réglementations et les normes sanitaires (locales et internationales) ;
- ✓ Surveillance régulière des fournisseurs pour s'assurer qu'ils respectent également les normes sanitaires.

Les industries agroalimentaires jouent un rôle crucial dans la fourniture d'aliments surs et sains à la population, et doivent continuellement améliorer leurs pratiques pour répondre aux exigences des consommateurs et des réglementations.

3 Bonnes pratiques d'hygiène (les prérequis)

Les exigences en matière d'hygiène qui s'appliquent dans les industries agroalimentaires, sont communément appelées programmes pré requis (PRP), ou bonne pratiques d'hygiène (BPH).

Les bonnes pratiques d'hygiène concernent l'ensemble des opérations destinées à garantir l'hygiène, c'est-à-dire la sécurité et la salubrité des aliments. Les BPH comportent des opérations dont les conséquences pour le produit fini ne sont pas toujours mesurables (**Moll et Manfred, 1998**).

Les sept aspects visés par les programmes préalables sont :

- **Hygiène du personnel** : Les personnes en contact avec les aliments devraient avoir une compréhension suffisante des principes d'hygiène alimentaire et sont obligées d'entretenir une bonne santé et de maintenir un degré approprié de propreté personnelle et de se comporter de manière appropriée afin d'éviter de contaminer les aliments.
- **Hygiène relative au transport et au stockage** : Le transport alimentaire consiste à transporter des aliments d'un lieu à un autre de manière sûre et sanitaire. Et le stockage alimentaire consiste à conserver des aliments ou des produits alimentaires à des

températures appropriées et à les emballer de manière à prévenir la contamination et la détérioration.

- **Nettoyage et désinfection** : Le nettoyage et la désinfection doivent être réalisés selon la technique de TACT (Température, Action mécanique, Concentration et Temps).
- **Hygiène des locaux** : Le respect des BPH dans la conception et la construction de bâtiments et son environnement pour ne pas risquer de contaminer les aliments.
- **Hygiène de l'équipement** : Les surfaces de travail, ustensiles, équipement sont en contact direct avec les aliments ce qui oblige qu'ils doivent être en bon état sanitaire et de propriété.
- **Lutte contre les nuisibles** : Les raticides, insecticides, désinfectants ou toutes autres substances pouvant présenter une certaine toxicité doivent être entreposés dans les locaux et armoires fermés ils doivent être utilisés de manière à ne pas contaminer les produits alimentaires.
- **Gestion des déchets** : Les déchets alimentaires et autres types de déchets sont stockés en dehors des locaux de conservation et de manipulation des produits alimentaires (FAO et OMS, 2019).

4 Généralités sur la démarche HACCP

La méthode HACCP est née aux Etats-Unis d'Amérique dans les années 1960 avec le départ de la première navette spatiale de la NASA. Cette agence gouvernementale se souciait de garantir la sécurité, la salubrité et l'innocuité des denrées destinées aux astronautes dans le but de limiter le risque d'apparition de maladies d'origine alimentaire au cours du vol (Jouve, 1996).

Un comité du Codex Alimentarius sur l'hygiène alimentaire relevant de l'OMAA / FAO et de l'OMS en 1991 a chargé un groupe de travail de formuler des lignes directrices sur l'application du système HACCP.

Le HACCP et les directives concernant son application ont été élaborés par le comité de l'hygiène alimentaire de la Commission du Codex Alimentarius. Elles ont été publiées en 1993, puis révisés en 2003 (Boutou, 2008).

4.1 Définition selon le Codex Alimentarius

Le mot HACCP est une abréviation en anglais de Hazard Analysis Critical Control Point se traduisant en français par « Analyse des dangers - Points critiques pour leur maîtrise ». Il s'agit d'une méthode servant à identifier, à évaluer et à contrôler les dangers qui menacent la

salubrité des produits alimentaires. Reposant sur des bases scientifiques et cohérentes (**Codex Alimentarius, 2003**).

4.2 Système HACCP

Le système HACCP est défini comme une démarche structurée permettant de concevoir et de mettre en œuvre l'assurance de la qualité et de la sécurité d'un produit alimentaire.

HACCP est un système de sécurité alimentaire consiste à identifier et évaluer les dangers associés aux différents stades du processus de production d'une denrée alimentaire, à définir et à mettre en œuvre les moyens nécessaires à leur maîtrise (**Vierling, 1998**). L'application du système HACCP n'est pas seulement un outil référentiel mais c'est l'intégration de bonnes conditions d'hygiène pour atteindre la qualité (**Merle, 2005**).

Le système HACCP est une approche organisée et systématique permettant de construire, de mettre en œuvre ou d'améliorer la qualité microbiologique des denrées alimentaires ; et aussi utilisé pour les aspects chimiques et physiques de la sécurité de ces produits.

Selon Jenner et ses collaborateurs (2005) un système HACCP efficace comporte deux éléments : les programmes préalables et le plan HACCP qui sont présentés dans la figure 3.



Figure 3: Les composants de système HACCP

4.3 Avantages du système HACCP

L'application de l'HACCP présente de nombreux avantages :

- ✓ **Sensibilisation accrue à la salubrité des aliments** : elle permet au personnel de prendre mieux à cœur la fabrication des produits surs ;
- ✓ **Maintien ou amélioration de l'accès aux marchés** : permettre à une entreprise d'avoir accès de nouveau à un marché qu'elle avait perdu ;
- ✓ **Amélioration de la confiance des acheteurs et des consommateurs** ;
- ✓ **Protection contre la responsabilité civile** : elle pourrait protéger en partie l'établissement contre la responsabilité civile et réduire les primes d'assurance ;
- ✓ **Surveillance efficace** : De même, elle pourrait permettre à l'entreprise d'effectuer une surveillance efficace des activités régulières, comme la surveillance des produits et des procédés, la formation du personnel et l'examen des procédures permettant à l'entreprise de régir rigoureusement l'établissement et ses produits ;

- ✓ **Amélioration de la qualité et de l'uniformité des produits** : en effet des procédures visant à réduire la présence et la croissance de micro-organismes putréfiants, augmentation ainsi la durée de conservation des produits. Par ailleurs, la normalisation des procédures permettra d'améliorer l'uniformité des produits ;
- ✓ **Réduction des frais d'exploitation** : pour élaborer et mettre en œuvre le HACCP, il faut examiner et analyser l'ensemble du processus de fabrication et rédiger des procédures. Ce processus révèle souvent des occasions de rationaliser les frais d'exploitation ;
- ✓ **Réduction du gaspillage** : la nature préventive du HACCP permet à l'entreprise de contrôler ses coûts en réduisant au minimum les produits à retravailler ou à détruire et en orientant les ressources vers les aspects qui sont considérés comme essentiels à la fabrication d'un produit alimentaire sûr, grâce à la surveillance qui est intégrée dans le système HACCP (Jenner *et al.*, 2005).

4.4 Principes du système HACCP

Selon El atyqy, 2005, la mise en œuvre du système HACCP repose sur sept principes fondamentaux :

Principe 1 : Analyse des dangers : Consiste à analyser et à identifier tous les dangers possibles qui peuvent survenir à toutes les étapes de la fabrication ou de la mise dans le commerce de denrées alimentaires et qui peuvent affecter leur sécurité et leur salubrité (Benoit, 2005).

Principe 2 : Détermination des points critiques pour la maîtrise (CCP) : Un point critique ou CCP (Critical Control Point) est un stade auquel une surveillance peut être exercée et est essentielle pour prévenir ou éliminer un danger menaçant la sécurité d'un aliment ou le ramener à un niveau acceptable (Claire, 2014).

Principe 3 : Fixation des limites critiques : Le seuil critique est le critère qui distingue l'acceptabilité de non acceptabilité. Ils doivent impliquer un paramètre mesurable et peuvent être considérés comme le seuil ou la limite de sécurité absolue pour les CCPs (Benoit, 2005).

Principe 4 : Mise en place d'un système de surveillance des CCP : 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 (Scalabrino, 2006).

Principe 5 : Détermination des mesures correctives : Etablir les actions correctives à mettre en œuvre lorsque la surveillance révèle qu'un point critiques de maîtrise n'est pas maîtrisé.

Principe 6 : Mise en place des procédures de vérification du système HACCP : Etablir des procédures exécutées périodiquement pour vérifier l'efficacité des mesures visées aux points 1 à 5 (Benoit, 2005).

Principe 7 : Mise en place d'un système de documents et d'enregistrements : Consiste à tenir et à mettre à jour une documentation appropriée sur l'application des principes précédents et sur les contrôles qui sont prévus (Benoit, 2005).

Ces 7 principes sont schématisés dans la figure 4.



Figure 4: Les sept principes du système HACCP

5 Mise en place du système HACCP dans une fromagerie

En matière de produit alimentaire, (Anonyme 2, 2004) spécifie l'obligation de mettre en place un plan HACCP dans son entreprise pour lutter contre les dangers liés aux consommateurs. Beaucoup d'autres industries sont aussi concernées y compris les fromageries.

Les professionnels du fromage sont les responsables de la qualité saine de leurs produits. Et la méthode HACCP est l'outil de base pour l'élaboration des plans de maîtrise sanitaire par l'identification des risques significatifs et mettre en place des mesures de contrôle pour réduire les risques tels sont les enjeux sanitaires du fromager d'aujourd'hui.

5.1 Programme prérequis

Selon la PASA (2007), les programmes préalables sont des procédures ou étapes à caractère universel qui régissent les conditions opérationnelles à l'intérieur d'un établissement de transformation alimentaire et créent des conditions ambiantes propices à la production d'aliment salubre.

Les programmes préalables sont conçus pour créer un environnement sûr, adapté à la fabrication d'aliments, qui ne comporte pas de source de contamination.

Parmi les programmes préalables à la mise en place d'un système HACCP : les bonnes pratiques d'hygiène (BPH) et de fabrications et (BPF) sont les éléments les plus importants.

Pour contrôler et prévenir les risques au sein de l'environnement de fabrication, il faut veiller à plusieurs facteurs (Jenner *et al.*, 2005) :

- La gestion de pratiques personnelles appropriées ;
- La gestion de pratiques relatives à l'expédition, à la réception et à l'entreposage ;
- L'entretien du matériel et des installations ;
- La salubrité de l'approvisionnement en eau ;
- L'exécution d'activités d'assainissement et de contrôle des insectes et animaux nuisibles ;
- La formation appropriée du personnel.

Les programmes préalables sont mis en œuvre avant les plans HACCP parce qu'ils permettent de contrôler un grand nombre de risques généraux qui, pour cette raison, n'ont pas à être visés dans un plan HACCP, ce qui rend le système plus efficace et plus facile à appliquer (Jenner *et al.*, 2005).

On ne saurait trop insister sur l'importance des programmes préalables, car c'est sur eux que reposent les plans HACCP, de bons programmes préalables simplifient les plans HACCP et garantissent l'intégrité de ces derniers et la salubrité des produits.

5.2 Plan HACCP

Le plan HACCP est un document contenant les informations suivantes :

- Les dangers dont la maîtrise relève de plan HACCP ;
- Les points critiques pour lesquels les dangers identifiés sont maîtrisés ;
- Les limites critiques pour chaque danger et chaque point critique ;
- Les procédures de surveillance pour chaque danger et chaque point critique ;
- Les actions à entreprendre en cas de déplacement des limites critiques ;
- La (les) personne(s) en charge de chaque procédure de surveillance ;

- L'emplacement de l'enregistrement des résultats de la surveillance (**Anonyme 7, 2004**).

Un plan HACCP, régit les mesures de maîtrise que l'analyse de dangers identifie comme nécessaires/essentielles pour maîtriser ces dangers à des niveaux acceptables et qui sont appliquées à des étapes cruciales pour la maîtrise (CCP) (**Boutou, 2014**).

L'élaboration d'un plan HACCP solide pour le processus alimentaire nécessitait cinq tâches initiales avant la mise en œuvre des sept principes HACCP connus. Cela amène les tâches totales pour développer un plan HACCP solide en 12 étapes (**Ibrahim ; 2020**)

Le tableau ci-dessus décrit les étapes avec leurs objectifs principaux :

Tableau III: Les différentes étapes de la méthode HACCP

Etape	Définition
Etape Préliminaire	<p>Fixer les objectifs et les moyens de l'étude HACCP</p> <p>Etablir la situation de l'entreprise (diagnostic) par rapport :</p> <ul style="list-style-type: none"> • à l'hygiène : les procédures définies et mise en place pour ce qui est du nettoyage et de la désinfection, le niveau de sensibilité du personnel par rapport à l'hygiène (formation) et le savoir-faire acquis par l'entreprise ; • à la maîtrise de la qualité : les contrôles déjà existants (type, fréquence...etc.), le traitement des résultats, le service / fonction qualité dans l'entreprise.
Etape 1	<p>Constituer une équipe HACCP</p> <p>L'équipe HACCP est constituée d'individus qui ont une connaissance et une expertise du produit et du procédé. Multidisciplinaire, elle fait cohabiter ingénierie, assurance qualité, production, microbiologie et hygiène. Elle inclut du personnel local à l'établissement (FAO et OMS, 2019).</p>
Etape 2	<p>Décrire le produit :</p> <p>Il est nécessaire de procéder à une description complète du produit, notamment de donner des instructions concernant sa sécurité d'emploi telles que composition, structure physique/chimique, traitements microbicides/statiques, emballage, durabilité, conditions d'entreposage et méthodes de distribution (Codex alimentarius, 1997).</p>
Etape 3	<p>Identifier l'utilisation prévue :</p> <p>Cette étape complète la précédente, elle conduit notamment à la formalisation des conditions de stockage, de distribution et d'utilisation du produit par l'utilisateur final, qui est soit le consommateur, soit le transformateur utilisant le produit comme ingrédient (Boutou, 2008).</p>
Etape 4	<p>Construire un diagramme de fabrication</p> <p>Il est utile pour décrire un procédé avec les différentes entrées et sorties, pour identifier des sites de contamination et les étapes où un contrôle doit être exercé, pour fournir une estimation du degré de contrôle attendu (FAO et OMS, 2019).</p>
Etape 5	<p>Vérification/ confirmation sur place du diagramme de fabrication :</p> <p>L'équipe HACCP devrait vérifier sur place le déroulement des différentes opérations de la production par rapport au diagramme à toutes les étapes et à tout</p>

	moment du processus et, le cas échéant, modifier celui-ci en adoptant des durées correctes, des températures appropriés (FAO et OMS, 2019).
Etape 6 Principe 1	Analyser les dangers et décrire les mesures préventives : Cela implique d'identifier les risques potentiels liés à la chaîne alimentaire, tels que les dangers biologiques, chimiques ou physiques, et de définir les actions à prendre pour les prévenir, les éliminer ou les réduire à des niveaux sûrs. Ces mesures préventives peuvent inclure des contrôles de température, des procédures de nettoyage, des formations pour les employés, etc. L'objectif est de garantir la sécurité alimentaire en identifiant les points critiques de contrôle et en mettant en place des mesures préventives efficaces (FAO et OMS, 2019).
Etape 7 Principe 2	Déterminer les points critiques pour la maîtrise (CCP) : L'identification complète et précise de CCP est fondamentale pour contrôler les dangers de sécurité alimentaire. Les CCP sont localisés à toute étape où les dangers peuvent être évités, éliminés ou réduits à un niveau acceptable. Les points critiques doivent être hiérarchisés en se basant sur l'expérience de l'entreprise, les plans qualité des fournisseurs et les mesures microbiologiques (Codex alimentarius, 1997).
Etape 8 Principe 3	Etablir des limites critiques pour chaque CCP : Une limite critique est la valeur qui sépare l'acceptable de l'inacceptable, elle correspond aux valeurs extrêmes acceptables au regard de la sécurité du produit. Pour chaque CCP, il faut établir des limites critiques qui doivent être illustrées par des paramètres mesurables. Parmi les paramètres les plus fréquemment utilisés on note les mesures de la température, du temps, d'humidité, du pH, d'acidité et des paramètres sensoriels tels que l'aspect visuel et la texture (Meghrebti et Allali, 2016).
Etape 9 Principe 4	Etablir le système de surveillance : La surveillance est une séquence planifiée d'observations ou de mesures pour estimer si un CCP est sous contrôle et pour produire un enregistrement précis pour un emploi futur de vérifications. Si le système indique une tendance à la perte de contrôle, alors une action peut être engagée pour ramener le procédé sous contrôle avant qu'une déviation jusqu'à une limite critique se produise et génère des conditions de danger (Codex alimentarius, 1997).
Etape 10 Principe 5	Etablir des actions correctives Pour chaque CCP, sont définies les actions correctives à mettre en œuvre quand les limites critiques sont dépassées. Elles doivent permettre la gestion ou la correction de la non-conformité et rétablir la maîtrise au niveau du point critique. Des actions spécifiques doivent être développées pour chaque CCP dans le plan HACCP et préciser les éléments suivants : <ul style="list-style-type: none"> • Détermination et correction de la cause de la non-conformité ; • Détermination de la position de produits non conformes ; • Enregistrement des actions correctives qui ont été réalisées. (Codex alimentarius, 1997).
Etape 11	Etablir des procédures pour la vérification :

Principe 6	Le système documenté comporte l'ensemble des procédures à respecter, les résultats et les informations générés par le système mis en place.
Etape 12 Principe 7	Etablir un système d'enregistrement et de documentation : Le système documenté comporte l'ensemble des procédures à respecter, les résultats et les informations générés par le système mis en place.

6 Traçabilité

La traçabilité est un système permettant de suivre et d'identifier les aliments tout au long de leur chaîne de production, de transformation et de distribution. Elle peut ainsi permettre de détecter rapidement les sources d'un problème et de mettre en œuvre les mesures nécessaires pour corriger le problème et prévenir sa propagation.

Selon (**Anonyme 8, 2000**) : « la traçabilité est l'aptitude à retrouver l'historique, la mise en œuvre ou l'emplacement de ce qui est examiné ».

(**Anonyme 9, 2002**) définit la traçabilité comme « la traçabilité à retracer, à travers toutes les étapes de la production de la transformation et de la distribution, le cheminement d'une denrée alimentaire, d'un aliment, pour animaux, d'un animal producteur de denrées alimentaires ou d'une substance destinée à être incorporée ou susceptible d'être incorporée dans une denrée alimentaire ou un aliment pour animaux ».

La traçabilité est donc un outil important pour garantir la sécurité des aliments et la protection des consommateurs.

Les principes clé d'une bonne traçabilité sont (**Gencod, 2001**) :

- L'identification des produits par une codification adéquate des lots de fabrication ;
- La création de liens entre les différents numéros de lot mise en œuvre au cours du processus de production, des lots matières aux lots de produits finis jusqu'aux palettes d'expédition ;
- L'enregistrement des informations nécessaires au suivi des lots en cas de problème ;
- La communication des informations adéquates aux autres acteurs de la filière pour qu'il puisse à leur tour assurer leur propre traçabilité.

Partie II : **Expérimentale**

Chapitre IV :

Matériel et méthodes


1 Diagnostique de l'existant au sein de 'Gourmet'

1.1 Présentation de l'entreprise

Notre étude a été effectuée au niveau de l'unité de production du camembert « Le Gourmet », située au village Varar, commune Tizi Gheniff, Tizi-Ouzou. Elle a été créée en 2017.

Dans le tableau ci-dessus, nous avons présenté le profil de cette entreprise :

Tableau IV: Profil de l'entreprise

Nom de l'entreprise	Le Gourmet
Logo	
Date de création	2017
Nom de propriétaire	Toufik Dermouche
Localisation	Village Varar, Tizi-Gheniff, Tizi-Ouzou
Surface	600 mètres carré
Statut juridique	SNC
Activité principale	Camembert
La marque	Le Gourmet
Effectif personnel	08
Capacité de production	2500 boites de camembert
Ses marchés	Tizi-Ouzou, Alger, Boumerdas
N° de tél	0770696218
Email	mohameddermouche121@gmail.com
Circuit de collecte du lait de vache	Nombre d'éleveurs : 5 Nombre de collecteurs : 1 Nombre de litres de lait collectées par jours : 2500 litres/jour Nombre de camions : 2
Produit fabriqués	Modèle 120g, 250g, 1250g (galette)
Certification	/

1.2 Localisation géographique de la fromagerie

La localisation géographique de la fromagerie est présentée dans la figure 5 (Google MAPS)

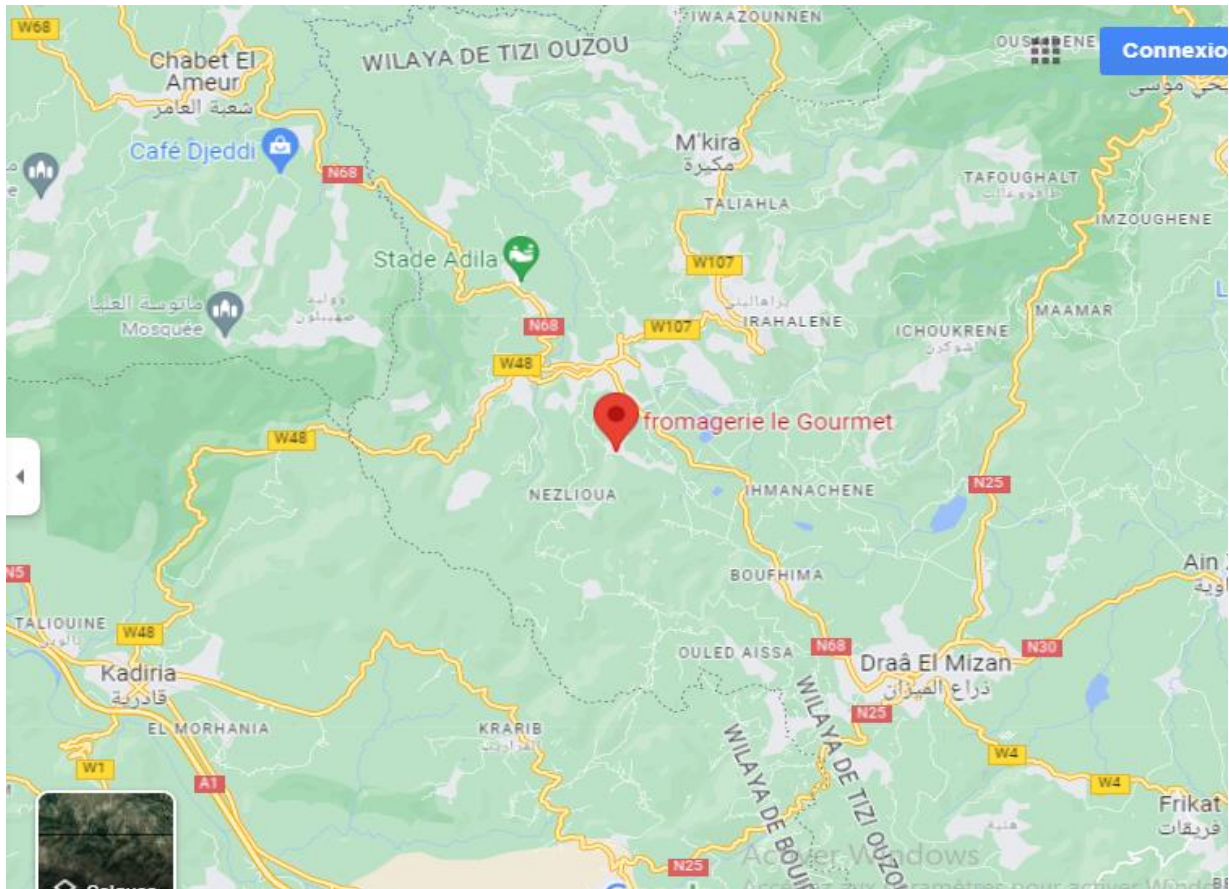


Figure 5: Localisation géographique de la fromagerie

1.3 Organigramme de l'entreprise

Organigramme de l'entreprise est schématisé dans la figure suivante :



Figure 6: Organigramme de l'entreprise

1.4 Organisation des fonctions de l'entreprise :

Le bâtiment de la fromagerie se répartit comme il est présenté dans la figure 6.

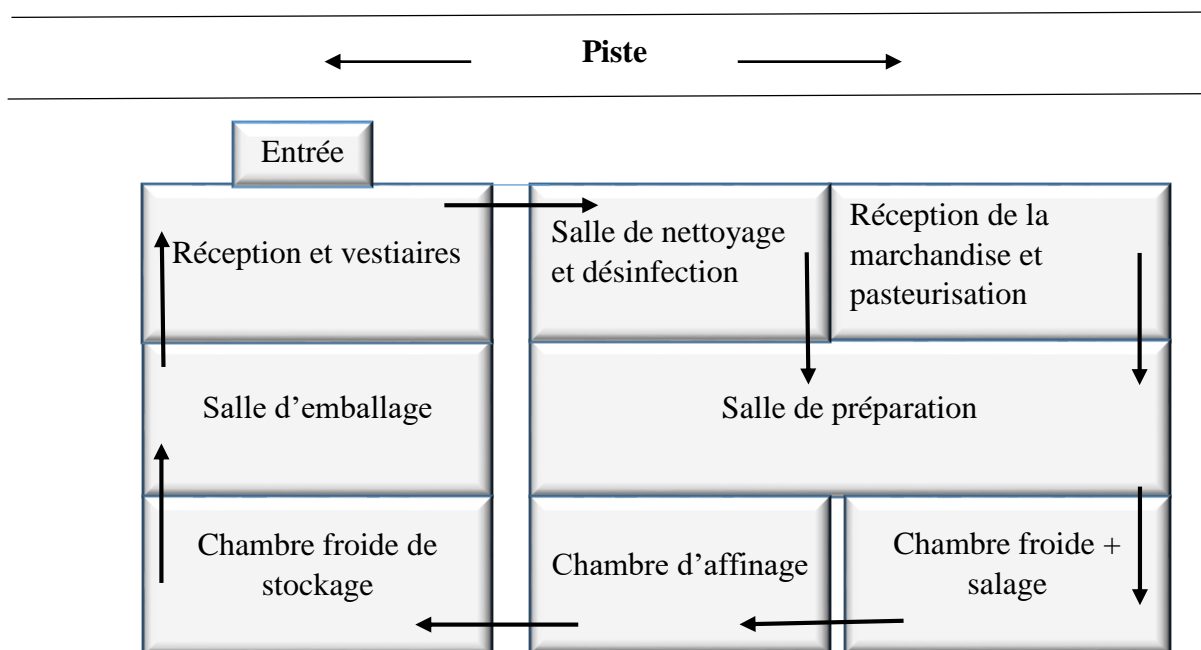


Figure 7: Schéma représentant l'organisation des fonctions de la fromagerie

1.5 Objectif et champ d'étude

Notre étude a pour objectif de diagnostiquer et évaluer l'état hygiénique de l'entreprise « Le Gourmet » par la description des BPH et des BPF. En suite ; nous allons vérifier l'efficacité du plan du nettoyage et de désinfection. Cette étude couvre l'ensemble des processus depuis la réception de la matière première jusqu'au stockage à froid du camembert. A la fin nous allons proposer des actions correctives.

Le tableau ci-dessus représente la fiche technique déterminant le champ de l'étude.

Tableau V: Fiche technique déterminante le champ de l'étude

Nom de l'entreprise	LE GOURMET
N° de l'étude HACCP	N° 1
Catégorie de produit	Camembert
Etape de début	Réception de la matière première
Etape de fin	Stockage final
Nature des dangers à considérer	Danger microbiologique Danger physique Danger chimique
Objectif	Assurer la sécurité sanitaire et la salubrité du produit fini

1.6 Evaluation et diagnostic de l'état hygiénique actuel de l'unité fromagerie par rapport aux PRP

Afin d'évaluer l'état actuel de la fromagerie vis-à-vis des programmes préalables, nous avons élaboré une grille d'auto-évaluation en appliquant la méthode d'Ishikawa (5M) : Matière, Main d'œuvre, Milieu, Matériel et méthodes.

L'utilisation de cette grille pour les bonnes pratiques d'hygiène permet de standardiser l'évaluation et de mesurer la conformité aux normes spécifiques à la production de fromage. Elle identifie les lacunes en matière d'hygiène et aide à prendre des mesures correctives pour garantir la sécurité et la qualité des produits.

1.6.1 Elaboration de la grille d'auto-évaluation

Cette grille est adaptée et inspirée de plusieurs textes (codex alimentarius et ISO22 000).

- ✓ Si le critère est totalement respecté (S : Satisfaisant) la cotation sera 1.
- ✓ Si le critère est en partie respecté (MS : Moyennement Satisfaisant) la cotation sera de 0,5.
- ✓ Si le critère n'est pas du tout respecté (NS : Non satisfaisant) la cotation sera de 0.

1.6.2 Calcul du pourcentage de satisfaction : Le calcul du pourcentage de satisfaction des chapitres de la norme se fait selon la formule suivante :

$$\% \text{ de satisfaction} = \frac{NPS \times 1 + NPMS \times 0.5 + NPNS \times 0}{NPS + NPMS + NPNS} \times 100$$

NPS : Nombre de points satisfaisants.

NPMS : Nombre de points moyennement satisfaisants.

NPNS : Nombre de points non satisfaisants.

Chapitre V :

Résultats et discussions

1 Evaluation générale de la fromagerie

Tableau VI: Evaluation générale de la fromagerie

Chapitre		NPS	NPMS	NPNS	% de satisfaction	% de non satisfaction
Milieu	Extérieur	1	2	0	66.66%	Moyenne 73.66%
	Intérieur	6	3	0	83.33%	
	Infrastructure	6	1	2	72.22%	
Ambiance de travail		6	0	1	85.71%	15%
Matériel		5	0	1	83.33%	17%
Organisation général		2	1	0	83.33%	17%
Personnel		6	0	0	100%	0%
Fabrication du produit		4	0	2	66.66%	34%
Moyenne de % de satisfaction		81.66%				18.33%

La représentation radar ci-dessous montre une synthèse explicite de l'évaluation.

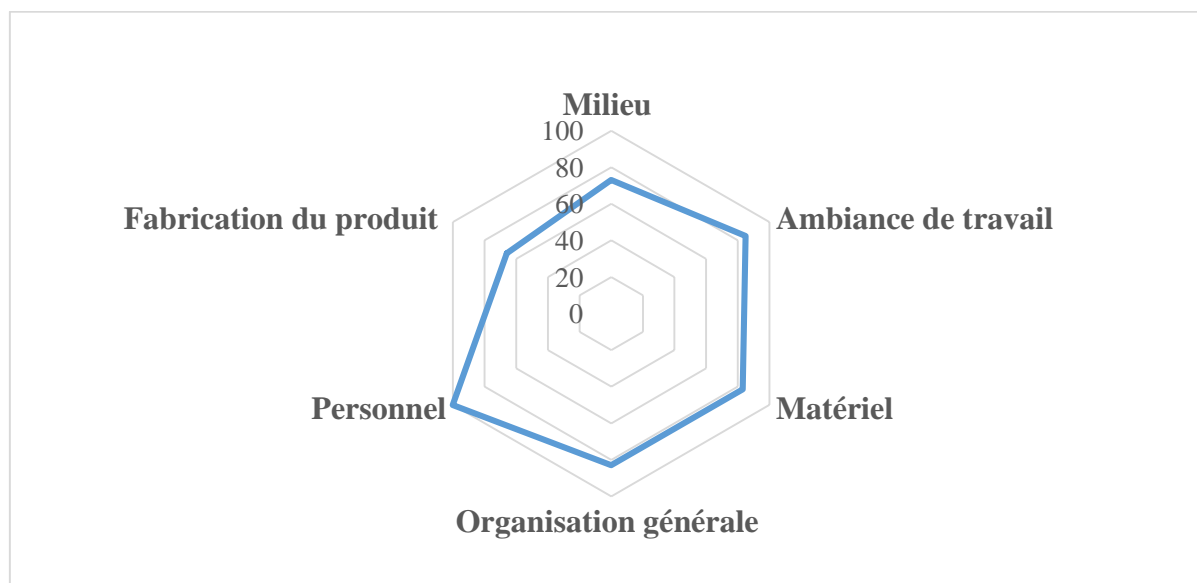


Figure 8: Synthèse générale de l'évaluation des PRP

L'évaluation générale et le diagnostic de la comptabilité de l'état hygiénique actuel de l'unité fromagerie avec les exigences des normes ciblées (codex alimentarius et ISO 22 000), montre que l'entreprise satisfait des degrés assez élevés de tous les programmes, elle atteint une moyenne égale à 81.66%.

Les résultats de l'évaluation du pourcentage de satisfaction des différents chapitres montrent que :

- ✓ Un chapitre présente un niveau de conformité élevé avec un pourcentage de satisfaction égale à 100%.

- ✓ Cinq chapitres présentent un niveau de conformité moyen avec un pourcentage de satisfaction compris entre 66% et 85%.

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

1.1 Evaluation du milieu

Ce chapitre a relevé un nombre d’anomalies, avec un pourcentage de satisfaction qui tend vers 73.66%, et un pourcentage de non satisfaction égale à 27%.

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

1.1.1 Evaluation du l’extérieur du bâtiment

Tableau VII: PRP pour le milieu externe

Principe	PRP	Réf	S	MS	NS	%	Commentaires
La fromagerie est éloignée et protégée de toute contamination externe	Utilisation d’une protection/air	PRP 1		X		50	Possibilité d’entrée de la poussière
	fromagerie isolée	PRP 2		X		50	La fromagerie possède des habitations, terre agricole et une piste à ces façades
L’environnement externe est bien propre	Nettoyage systématique des alentours	PRP 3	X			100	Un nettoyage est réalisé chaque fin de semaine

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

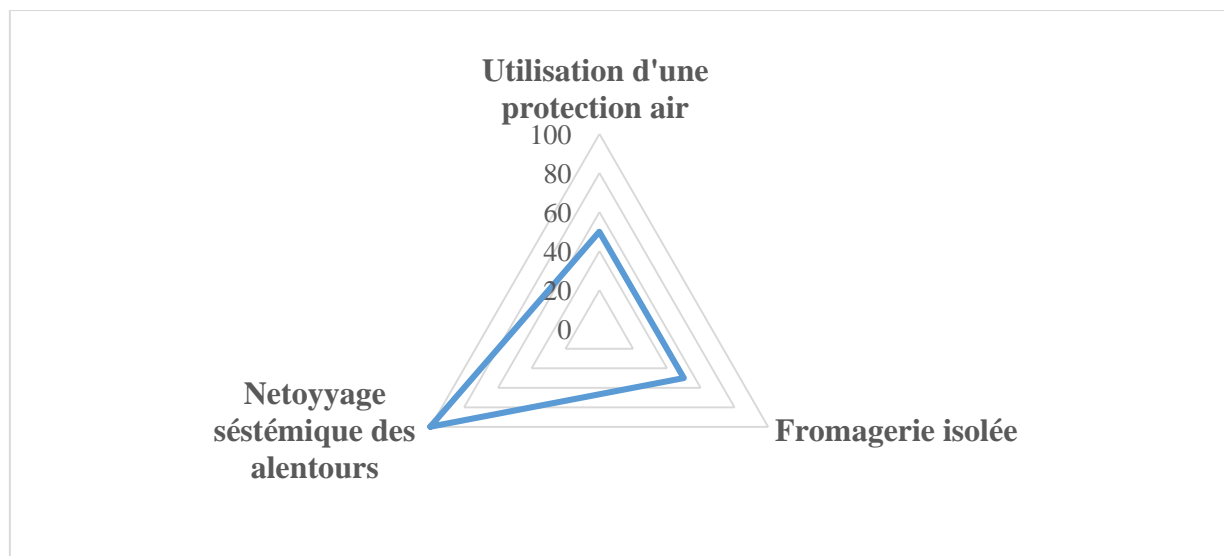


Figure 9: Représentation radar montrant le niveau de satisfaction de l’extérieur du bâtiment

On remarque que la poussière est capable de pénétrer à l'intérieur de la fromagerie. En outre, l'environnement de l'usine peut être parfois une source de nuisible (entouré des habitations, terre agricole et une piste à ces façades), ce qui résulte aussi un manque d'aération à l'intérieur.

1.1.2 Evaluation de l'intérieur du bâtiment

Tableau VIII: PRP pour le milieu interne

Principe	PRP	Réf	S	MS	NS	%	Commentaires
Marche en avant	L'usine de forme L plan	PRP 4		X		50	La fromagerie elle n'est pas de forme L mais de forme U
	Des tenues et matériels spécifiques à chaque poste	PRP 5		X		50	Les ouvriers ne sont pas qualifiés, donc ils ne font pas une seule tâche définie
	un SAS qui permet l'accès à chaque zone de fabrication	PRP 6	X			100	oui, il y a un SAS avant l'entrée à chaque zone
Séparation des secteurs incompatibles	La zone sale est séparée de la zone propre	PRP 7	X			100	Oui, elles sont séparées
	La zone chaude est séparée de la zone froide	PRP 8	X			100	Les chambres froides sont séparées des zones chaudes
	Local de stockage spécifique	PRP 9	X			100	Une chambre froide est réservée pour le stockage
Présence des locaux de change pour le personnel	Mise en place des vestiaires	PRP 10	X			100	Oui, des vestiaires sont mise en place à la salle de réception
Surface suffisante	Aire suffisant pour contenir les machines et le personnel	PRP 11		X		50	l'aération est insuffisante à cause des habitations qui sont à ces façades
Présence de zone de déchets	Grands bacs à ordures à l'extérieur	PRP 12	X			100	La fromagerie possède des grandes poubelles à l'extérieur

La figure suivante montre le niveau de satisfaction de l'hygiène interne

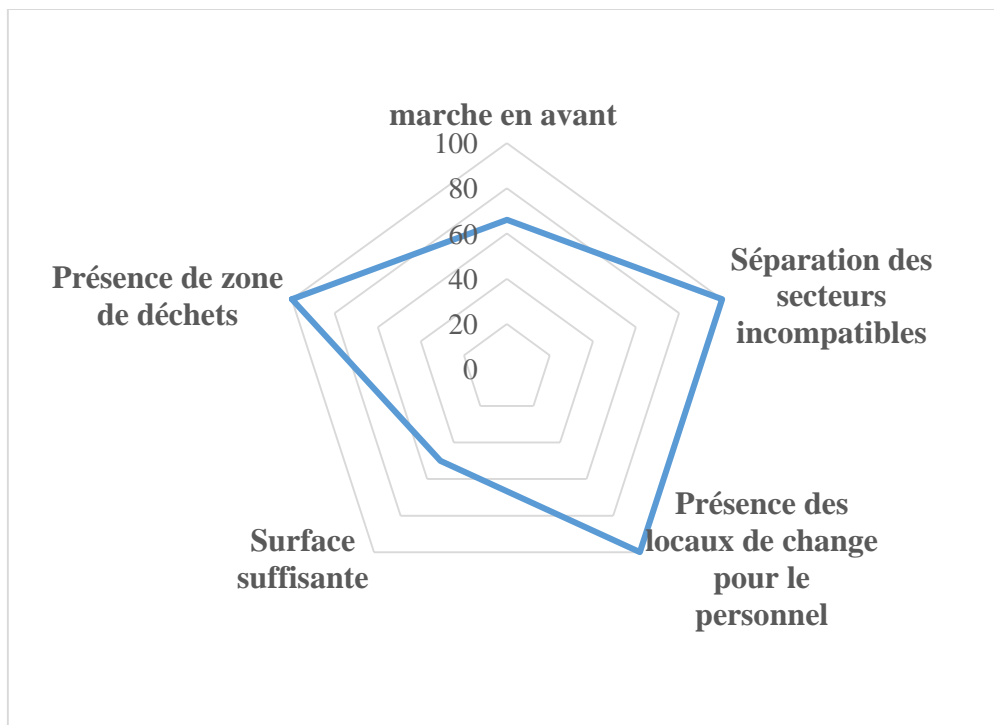


Figure 10: Représentation radar montrant le niveau de satisfaction de l'intérieur du bâtiment

Parmi ces anomalies on peut citer :

- Les ouvriers ne font pas une seule tâche puisque ils sont non qualifiés, ce qui est capable de provoquer une certaine contamination.

1.1.3 Evaluation de l'infrastructure

Tableau IX: PRP pour l'infrastructure

Principe	PRP	Réf	S	MS	NS	%	Commentaires
Sol, murs, fenêtres, et portes : étanches, faciles à nettoyer, imperméables, lisses, non absorbants, résistants	Sol en époxy, portes et fenêtres en aluminium, murs enduits de peinture à l'huile	PRP 13		X		50	Sol en carrelage, difficile a nettoyé
Ne permet pas l'accumulation des saletés	Bords arrondis	PRP 14			X	0	Les bords ne sont arrondis, ce qui ne facilite pas le nettoyage des coins
Sol permettant l'évacuation de l'eau usée	Inclinaison de 1% du plancher	PRP 15	X			100	Présence des siphons et le sol est incliné de 1%,
Eviter la pénétration des nuisibles dans l'usine	Bouches d'évacuation, grilles et siphons	PRP 16	X			100	les bouches d'évacuations, grilles et siphons sont mise en place et maintenus propres
	Fenêtres munies de moustiquaires et de grilles	PRP 17	X			100	Des moustiquaires et grilles dans chaque zone pour éliminer les mouches et moustiques
Les saletés sont facilement visibles	Infrastructures de couleur claire	PRP 18	X			100	La peinture de l'infrastructure est de couleur claire, ce qui facilite l'élimination des saletés
Sol antidérapants	Sol en époxy	PRP 19			X	0	Sol en carrelage
Surface de travail de grade alimentaire	En acier inoxydable	PRP 20	X			100	Toutes les surfaces de travail sont en acier inoxydables
Solution de nettoyage et de désinfection des bottes	Mise en place de pédiluve	PRP 21	X			100	Un pédiluve est installé dans la salle de réception avant l'entrée aux autres salles

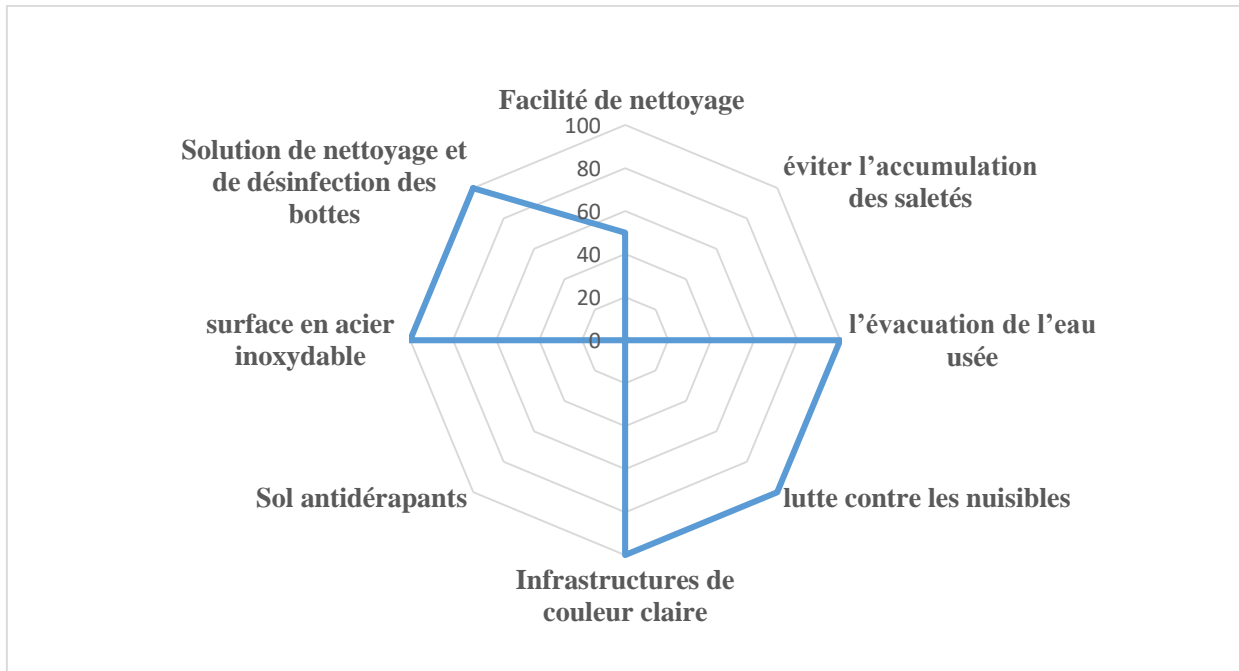


Figure 11: Représentation radar montrant le niveau de satisfaction de l'infrastructure du bâtiment

Les anomalies détectées sont :

- Le sol utilisé est en carrelage qui est difficile à nettoyer.
- Les bords ne sont pas arrondis, ce qui rend difficile le nettoyage des coins.

1.2 Evaluation des autres programmes

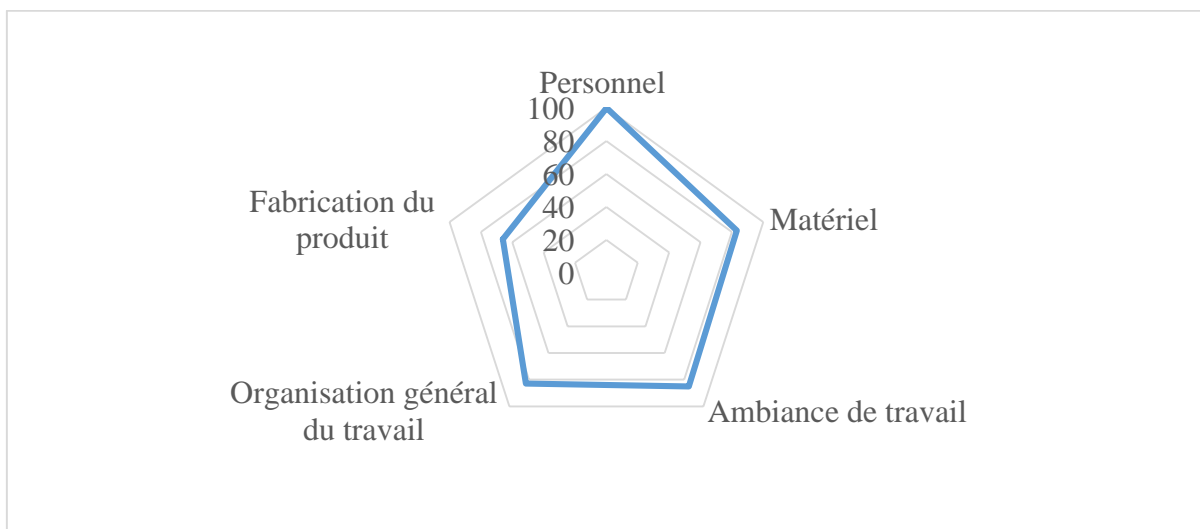


Figure 12: Représentation radar montrant le niveau de satisfaction des autres programmes

1.2.1 Evaluation de l'ambiance de travail

Tableau X: PRP pour l'ambiance de travail

Principe	PRP	Réf	S	MS	NS	Commentaires
Eclairage intense	220lux- 540lux	PRP 22	X			L'éclairage est intense
Dispositif de sortie des vapeurs	Turbine	PRP 23	X			L'entreprise possède des turbines pour la sortie de vapeur
Bonne circulation d'air	Ventilation de la salle	PRP 24	X			Les salles possèdent des ventilateurs pour la circulation d'air
Température adéquate dans chaque salle	La température est respectée dans chaque salle	PRP 25	X			Salle de préparation 27°C : Salage : 16°C salle d'affinage : 12°C Salle d stockage de : 7°C Sortie PF : 3.8°C
suivi des températures de l'humidité	Utilisation de thermomètre et humidimètre	PRP 26	X			Oui, des thermomètres et humidimètres sont placés
Distribution d'eau potable	Utilisation de filtre à eau	PRP 27			X	L'eau n'est pas filtrée
Bonne gestion des eaux usées	Bonne évacuation	PRP 28	X			Toutes les eaux usées sont évacuées dans des siphons
% de satisfaction = 85.71 %						

Le pourcentage de satisfaction de ce chapitre tend vers 85.71%, et le pourcentage de non satisfaction égale à 14.29%.

On a trouvé une seule anomalie qui est :

- L'eau utilisée n'est pas filtrée.

1.2.2 Evaluation des matériels de production et d'entretien :
Tableau XI: PRP pour le matériel

Principe	PRP	Réf	S	MS	NS	Commentaires
Machine et matériels en contact direct avec le produit sont de grade alimentaire	Machine en inox	PRP 29	X			Oui, sont en acier inoxydable
	Matériels en inox	PRP 30	X			Oui, sont en acier inoxydables
Machines en bon état, résistantes, sécurisées, facilement démontables et lavables	Machine neuves Liste des fournisseurs agréés de machines	PRP 31	X			Les machines sont neuves Les fournisseurs de machines sont agréés par l'état
	Calibrage périodique des matériels	PRP 32	X			Le matériel utilisé est calibrés
Equipement de nettoyage adéquat	Manches en plastique	PRP 33	X			Les manches à ballais, les manches des brosses sont tous en plastique
	Utilisation d'extracteur de poussière	PRP 34			X	L'usine ne possède pas un extracteur de poussière
% de satisfaction = 83.33%						

On voit très bien qu'il y a une satisfaction de 83.33 % au niveau de ce chapitre sauf que : on a constaté :

- L'usine ne possède pas un extracteur de poussière.

1.2.3 Evaluation de l'organisation générale de la production

Tableau XII: PRP pour l'organisation générale de la production

Principes	PRP	Réf	S	MS	NS	Commentaires
Maintenir propre le bâtiment, les salles, les matériels et les machines ainsi que les alentours de l'usine	Plan de nettoyage et désinfection	PRP 35	X			Un plan de nettoyage et désinfection est suivi pour toutes les surfaces et matériels
Eviter la contamination des aliments par les nuisibles	Plan de lutte contre les nuisibles	PRP 36		X		Présence des moustiquaires Absence des pièges internes et externes pour les rats, les cafards
Maintenir en bon état les bâtiments, chaque salle, les matériels et les machines	Plan d'entretien	PRP 37	X			Un plan d'entretien de bâtiment, les salles, le matériel, les machines, pour les maintenir en bonne état
% de satisfaction = 83.33%						

Ce chapitre répond à un pourcentage de satisfaction qui atteint 83.33%, L'anomalie majeure détectée est :

- Absence total des pièges internes et externes pour les rats, les cafards.

1.2.4 Evaluation de personnel

Tableau XIII: PRP pour le personnel

Principes	PRP	Réf	S	MS	NS	Commentaires
Connaissance des règles de base et de la fonction de chaque employé	Formation du personnel BPH, BPF	PRP 38	X			Le personnel est formé sur les BPH et BPF à l'embauche
	Conduite au travail	PRP 39	X			Les employés sont consciencieux dans le travail
Aucun membre n'est porteur sain de maladie	Examen médicale	PRP 40	X			Un certificat médical est disposé à l'embauche
	Politique de santé du personnel	PRP 41	X			Les employés sont en bonne santé et aucun n'est porteur d'une maladie
Tenues de travail toujours propres	Hygiène vestimentaire	PRP 42	X			Les tenues de travaux et tabliers toujours propres
Mains toujours propres	Hygiène des mains	PRP 43	X			Lavage des mains avant et après chaque manipulation et à chaque risque de contamination
% de satisfaction = 100%						

Ce chapitre répond à un pourcentage de conformité totale 100%, avec 0 anomalie.

1.2.5 Evaluation de la fabrication de produits

Tableau XIV: PRP pour la fabrication de produit

principe	PRP	Réf	S	MS	NS	Commentaires
Matière première et ingrédients de bonne qualité respectant les cahiers de charge	Relation contractuelle avec les fournisseurs Liste des fournisseurs agréés	PRP 44	X			La fromagerie signe des contrats avec des fournisseurs de matière première et ingrédients agréés par l'état
	Réception et stockage de la matière première	PRP 45	X			Le lait cru est réceptionné et stocké dans une citerne iso thermique. Et les ingrédients sont stockés dans une chambre froide en respectant les conditions de stockage
Hygiène très important	Bonne pratique d'hygiène	PRP 46	X			Les BPH sont bien respecter et un plan de nettoyage et désinfection est suivi
Produits de bonne qualité respectant les normes	Bonne pratique de fabrication	PRP 47	X			Des normes pour assurer la bonne qualité du produit fini sont respectées (BPF)
Gestion des lots distribués sur le marché	Système de traçabilité	PRP 48			X	La fromagerie n'a pas un système de traçabilité pour le suivi de l'historique du produit
	Plan de rappel des lots	PRP 49			X	Un plan de rappel des lots n'est pas suivi
% de satisfaction = 66.66%						

Ce chapitre répond à un pourcentage de satisfaction qui atteint 66.66%, Les anomalies majeures détectées sont :

- Absence d'un système de traçabilité pour le suivi de l'historique du produit.
- Le non suivi d'un plan de rappel des lots.

2 Nettoyage et désinfection

2.1 Plan de nettoyage et désinfection suivi dans la fromagerie :

2.1.1 Plan du milieu :

Tableau XV: Plan de nettoyage et désinfection du milieu

Milieu	Sol	Murs	Plafond	Opération réalisée	Produits utilisés	Fréquence
Salle de la réception du lait cru et pasteurisation	X			Nettoyage sous un jet d'eau	Eau normale	Chaque fin de journée
Salle de la préparation	X	X	X	Mélanger une quantité de produit avec de l'eau dans une bassine Frotter avec un ballet toutes les surfaces de sol, murs, plafond Rincer avec de l'eau	Bio neige acide	Le sol : avant et après chaque production Les murs : avant chaque production Plafonds : chaque jeudi
Salle de nettoyage et désinfection	X	X				Après chaque production
salle d'entrée et vestiaires	X	X	X		Bio neige alcalin Bio neige neutre	Sol : à chaque fin de journée Murs et sol : chaque jeudi
Chambre froide	X	X	X			Murs et sol : avant chaque production Plafond : chaque jeudi
Couloirs, sanitaires, la cour	X	X	X			Sols : chaque jour Sanitaires et cours chaque jeudi
Remarque : la fromagerie effectue un nettoyage général pour tous les milieux, est compris les sols, les murs, les plafonds de toutes les salles, les sanitaires, la cour chaque fin de semaine (jeudi)						







2.1.2 Plan du matériel :


Tableau XVI: Plan de nettoyage et désinfection du matériel

Matériel	Produits utilisés	Fréquence	Opération réalisée
Cuve iso thermique de lait cru	Eau	Après chaque vidange de la cuve	Rinçage avec de l'eau
Pasteurisateur	Oxi.Nep 2.5	Avant la pasteurisation	1L de produit dans un circuit fermé d'eau normale à T° ambiante pendant 20min. Ensuite, rincer avec de l'eau
	Alcali.Nep	Après pasteurisation	2L de Alcali.Nep dans un circuit fermé d'eau à 75°C pendant 20min. Puis, rincer avec de l'eau
	Nitri.Nep		2L de Nitri.Nep dans un circuit fermé d'eau à 75°C pendant 20min. ensuite, rinçage avec de l'eau
Cuve de fabrication	Bio neige acide	Début de semaine et le 4 ^{ème} jour (samedi - mardi)	Mélanger une quantité de produit avec de l'eau dans une baignoire. Ensuite, frotter toutes les surfaces des cuves avant et après la fabrication. Puis, rinçage avec de l'eau
	Bio neige alcalin	2 ^{ème} et 5 ^{ème} jour de la semaine (dimanche - mercredi)	
	Bio neige Neutre	3 ^{ème} et 6 ^{ème} jour de la semaine (lundi - jeudi)	
Stores, claies, moules, alliances	Soude Isis Eau de javel	Avant et après production	Mettre le matériel dans une cuve contient de (soude + eau) à la fin de production, puis les rincer le lendemain avec de l'eau, ensuite, les mettre dans une cuve contient de (Isis + eau de javel + eau) et les frotter avec des brosses en plastique, ensuite, rinçage avec de l'eau
Bidons, tranche-caillé, brasseur, répartiteur	Bio neige neutre, acide, alcalin	Avant et après chaque utilisation et à chaque risque de contamination	Frotter avec une lavette Rinçage avec de l'eau

2.2 Détergents et désinfectants utilisés :

Tableau XVII: Fiche technique des détergents et désinfectants utilisés

Nom du produit Et code couleur	Nature du produit	Domaine d'utilisation	Compositions	Condition d'utilisation
Bio neige. alcalin 	Détergent alcalin dégraissant et désinfectant auto moussant	Extérieur des équipements et surface (sols, murs, plafonds)	Tensioactifs non anioniques, Ammonium quaternaires, agents séquestrant et inhibiteurs de corrosion	Température : 20 à 80°C Temps de contact : 5 à 20 min selon l'installation et la nature de la souillure Stockage : entre 5 et 35°C
Bio neige. acide 	Détergent désinfectant acide désincrustant auto moussant	Surfaces et matériels (inox, plastique, métaux légers)	Acide phosphorique, Ammonium quaternaires, tensioactif, Inhibiteur de corrosion	
Bio neige. neutre 	Détergent neutre dégraissant et désinfectant auto moussant	Surface, matériels et lavage manuel de la vaisselle	Mélange optimal de tensioactifs,	Température : inférieur à 50°C Temps de contact : selon le degré d'encrassement du matériel et l'efficacité antimicrobienne souhaitée
Oxi.nep 2,5 	Désinfectant non moussant à base d'acide peracétique	Circuits, surface et matériel	Acide peracétique en présence de peroxyde d'hydrogène	Température : ambiante temps de contact : 10 à 20min Stockage : -20 à 35°C Concentration : 0.5 à 2.5%
Alcali. Nep 	Détergent liquide alcalin complet	nettoyage en place (CIP) et lavage bouteilles	Mélange d'hydroxyde de sodium et soude caustique à >5%	Température : 50 à 100°C et de 100 à 140°C Concentration : 0,5 à 5% Temps de contact : 5 à 30 min Rincer ensuite abondamment avec de l'eau potable les surfaces traitées et matériels d'application
Nitri. Nep 	Nettoyage et désincrustant acide	Circuit et échangeurs thermiques	Acide nitrique, acide phosphorique et tensioactif Inhibiteur de corrosion	Température : 20 à 70°C Temps de contact : 10 à 20 min Concentration : 01 à 05% Stockage : entre 5 et +35°C

 Bio mains	Savon liquide bactéricide	Lavage des mains	Tensioactifs d'une nature chimique identique au savon, actifs adoucissants, parfum hydrosoluble,	Se mouiller les mains, prendre une dose de 2 à 3 ml Se frotter énergiquement les paumes contre paumes, les dos contre paumes, les espaces interdigitales, les poignets Rincer soigneusement à l'eau potable
Solution hydro alcoolique	Désinfectant des mains sans rinçage	Antiseptie rapide des mains	Solution alcoolique, sans parfum ni colorant, contient de l'isopropanol	Appliquer 3ml dans les creux des mains Etaler le produit et masser la peau Après 30s, le produit s'évapore Ne pas rincer, ne pas sécher
La soude	Détergent alcalin complet	Pénétration très élevée et un découlement complet des souillures	Hydroxyde de sodium, séquestrant, inhibiteurs d'entartage	Concentration : 01 à 05% Température : 60 à 95°C Temps de contact : 5 à 30min selon l'installation et la nature de la souillure Stockage : entre 15 e +35°C
<p>Remarque : Ces produits sont stockés dans un local bien aérer, à l'abri de la chaleur</p> <p>La marque : ATMC Hygiène</p> <p>Téléphone : 0550.55.53.33. Fax : 024.93.37.31 / 024.86.02.44</p> <p>Email : contact@atmc-hygiene.com</p>				

2.3 Vérification de l'efficacité du plan du nettoyage et de désinfection

Après l'évaluation du plan de nettoyage et de désinfection effectué dans cette unité fromagerie, on a constaté que :

- Le nettoyage et la désinfection effectués concernent, notamment :
 - ✚ **les locaux** : salle d'entrée et vestiaires, salle de réception du lait cru et pasteurisation, salle de nettoyage et désinfection, salle de préparation, les chambres froides, le couloir, les sanitaires, la cours, les alentours de l'usine.
 - ✚ **Les divers matériels** : cuve iso thermique, pasteurisateur, cuves de préparations, stores, claies, moules, alliances, bidons, tranche-caillé, brasseur, répartiteur.
- Les locaux, les installations, les équipements et les matériels sont régulièrement nettoyés et éventuellement désinfectés en conformité avec le plan de nettoyage.

- Après l'arrêt du travail quotidien, avant la reprise du travail et à n'importe quel autre moment si les circonstances l'exigent, les sols et les murs des zones de manipulation des produits sont nettoyés à fond.
- Absence des enregistrements (utilisation de cahiers de nettoyage) qui facilitent le suivi de ces opérations.

3 Actions correctives

Cette étape vise à mettre en œuvre les actions correctives/ préventives pour corriger les anomalies soulevées au cours de l'évaluation des prés requis.

3.1 Milieu

- ✓ Remplacer le carrelage par un sol en époxy.
- ✓ Arrondir les joints des murs et des sols afin d'empêcher l'accumulation des saletés afin de faciliter le nettoyage.
- ✓ placer un nombre suffisant d'extracteur et des filtres à air.
- ✓ Des tenues spécifiques à chaque poste par la répartition des tâches pour chaque ouvrier.
- ✓ Fournir une aération suffisante.

3.2 Ambiance de travail

- ✓ Mettre en place des filtres à l'eau.

3.3 Matériel

- ✓ Installation des extracteurs pour éliminer la poussière, la chaleur et l'air contaminé.

3.4 Organisation générale de la production

- ✓ Mettre en place une procédure de lutte contre les nuisibles.
- ✓ Etablir un contrat ou une convention renouvelable avec un prestataire qualifié dans la lutte contre les nuisibles.
- ✓ Emplacement des pièges internes et externes pour les rats, les cafards.

3.5 Fabrication du produit

- ✓ Le suivi de l'historique du produit depuis la réception de matière première jusqu'à la sortie de produit fini.
- ✓ Le suivi d'un plan de rappel des lots.

3.6 Nettoyage et désinfection

- ✓ Utilisation de cahiers de nettoyage pour faciliter le suivi des opérations de nettoyage et de désinfection.

- ✓ Des analyses complémentaires peuvent être effectuées : microbiologiques, chimiques (absence de résidus), pour la vérification de l'efficacité de plan de nettoyage.
- ✓ Enregistrement de ces vérifications : rapports, compte rendu...

L'unité doit faire un effort portant sur les différents points que nous avons évoqués dans notre travail pour acquérir les bonnes pratiques d'hygiène nécessaires à une application ultérieure et efficace du système HACCP.

La fromagerie n'a pas encore engagé dans l'application de la démarche HACCP, mais elle le souhaite dans l'avenir, c'est dans ce sujet qu'on va continuer notre étude, dont on va essayer de savoir si elle est capable de s'engager et de lui proposer un plan de ce système à suivre.

4 Proposition d'un système HACCP

4.1 Constitution de l'équipe HACCP

La fromagerie devrait constituer une équipe dédiée à la mise en œuvre et à la gestion du système HACCP. Cette équipe devrait comprendre des membres du personnel ayant une connaissance approfondie des processus de production et des exigences de sécurité alimentaire.

Tableau XVIII: L'équipe HACCP

L'équipe HACCP	Fonction	Justification de compétences
Dermouche Toufik	Directeur de la fromagerie	Formation, expérience, et ancienneté dans la fromagerie
Dermouche Mohamed	Responsable de la production,	
Hadouche Dania Heddar Feirouz	Stagiaires	Diplôme et formation

4.2 Description du produit

L'équipe HACCP doit procéder à une description détaillée du produit, y compris ses caractéristiques, ses ingrédients, ses méthodes de production, son emballage, etc. cette étape est essentielle pour comprendre les dangers potentiels associés au produit.

4.2.1 Matière première et ingrédients

4.2.1.1 Lait cru

Tableau XIX: Fiche techniques comportant des données relatives au lait cru

Description	Lait cru de vache
Traitement	Refroidissement
Transport	Camion-citerne isotherme en acier inoxydable
Durée de conservation	24H
Condition de stockage	Citerne à 4°C
Tests physico-chimiques réalisés	Acidité = 17°D

4.2.1.2 Utilisation des ferments comme ingrédients

Tableau XX: Fiche technique comportant des données relatives aux ferments utilisés

	Ferments	Type de ferment	Poids net	Composition	Stockage	Directions
Ferments fongiques	Pénicillium candidum	PC NEIGE LYO 10D	5.5 g	Culture d'affinage constituée de spores de Penicillium Candidum	Au congélateur à - 18°C.	3 - 5 doses / 1000 l de lait
		PC SAM 3 LYO 10D	5.0 g	culture de moisissure pure (Pénicillium candidum)		3-5 D pour 1000 litres de lait
	Géotrichum candidum	GEO017 LYO 10D	8.0 g	Géotrichum candidum		2 doses / 1000 l de lait
Ferments lactiques	Ferments thermophiles	CHOOZIT TA 50 LYO 50 DCU	13.0 g	Streptocoque thermophilus	18 mois à partir de la date de production à des températures inférieures à 4°C.	5 à 10 DCU par 100 litres de lait
	Ferments mésophiles	CHOOZIT MM100 LYO 50 DCU	16.5 g	Lactococcus lactis subsp. Lactis Lactococcus lactis subsp. Cremoris Lactococcus lactis subsp. lactis biovar diacetylactis		1 à 2 cuilières à café pour 6 à 12 gallons de lait Lorsque c'est de lait cru, la quantité est réduite de 25 à 50%
La marque de ces ferments est : DANISCO CHOOZIT France Traitement : lyophilisation						

4.2.1.3 Utilisation de la présure comme ingrédient

Tableau XXI: Fiche technique comportant des données relative au présure utilisée

La marque	DANISCO France
Emballage	Boite en plastique
Traitement	Fermentation-lyophilisation
Durée et conditions de stockage	2 ans après sa date fabrication à l'abri de l'humidité
Poids net	500g

4.2.2 Produit fini

Tableau XXII: Fiche technique comportant des données relatives au produit fini

Description	Boite de 125g, de 250g, 1250g (galette)
Composition	Lait, ferments, penicillium
Traitement	Pasteurisation à 85°C/15s
Emballage	Papier perforé cellulosique (interne), boîte en carton (externe)
Durée de conservation	2mois à partir de la date de fabrication
Condition de stockage	4 à 6°C
Condition de distribution	Camions réfrigérés

4.3 Identification à l'utilisation attendue du produit

L'équipe doit identifier les utilisations prévues du produit par les consommateurs. Cela permet de déterminer les étapes critiques du processus de production où des contrôles sont nécessaires pour garantir la sécurité du produit.

Tableau XXIII: Utilisation prévu du produit

Usage prévu	A l'état frais, avec d'autres aliments ou en cuisson.
Profil du consommateur final	Consommation humaine tout âge confondus, sauf pour les nourrissons
Lieu de vente	Marché local
Instructions d'utilisation	Conserver entre 4°C-6°C. A consommer avant la date de péremption.

4.4 Etablissement du diagramme de fabrication

Un diagramme de fabrication détaillé du processus de production doit être établi en indiquant toutes les étapes, les flux de matière première, les traitements, les étapes de transformation, les zones de stockage, etc.

4.5 Vérification du diagramme de fabrication du camembert

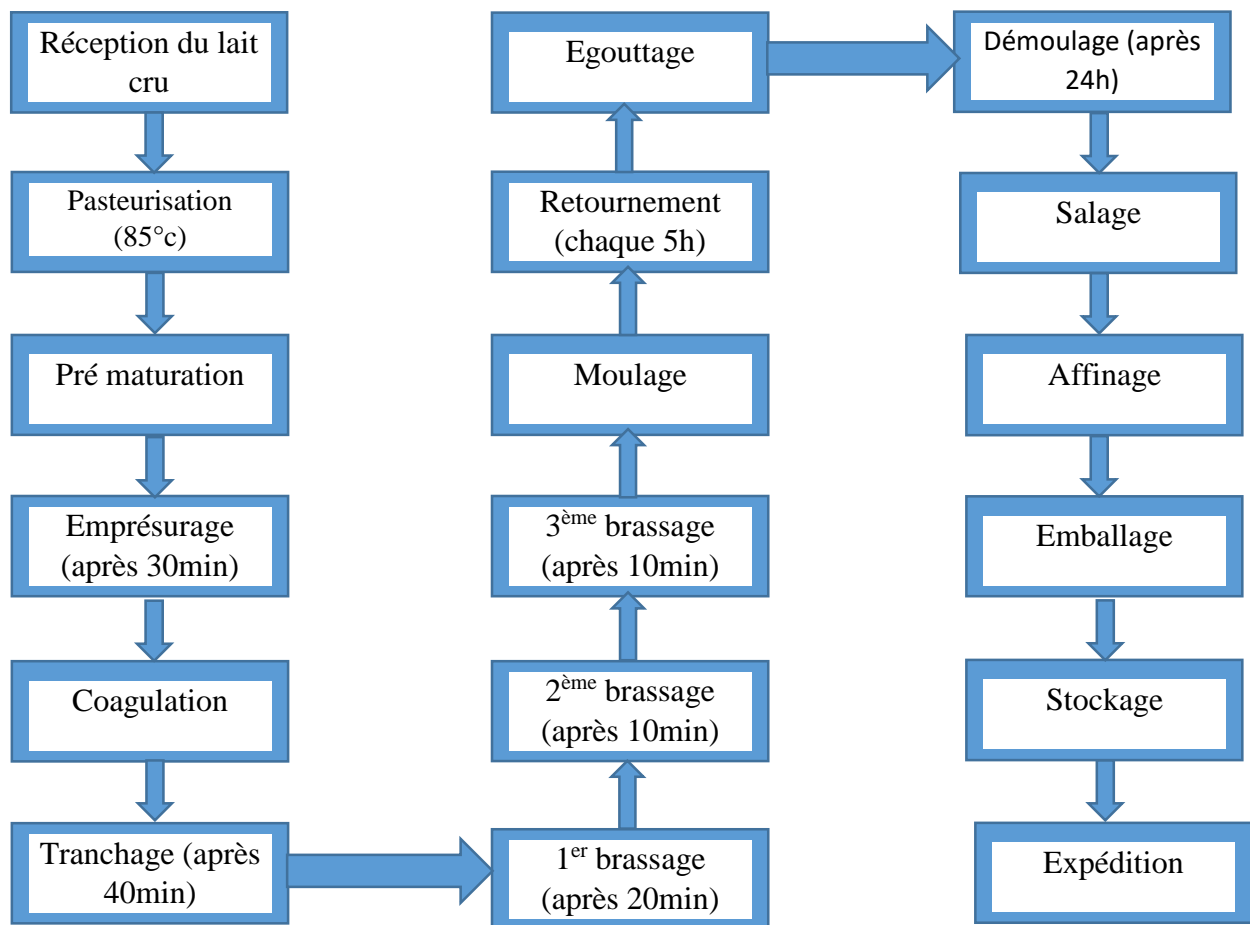


Figure 13: Schéma représentant le diagramme de fabrication du camembert

4.6 Analyse des dangers

A partir du diagramme de fabrication, l'équipe HACCP doit procéder à une analyse des dangers pour identifier les dangers potentiels pour la sécurité alimentaire à chaque étape du processus. Cela peut inclure des dangers microbiologiques, chimiques, et physiques.

- ❖ L'analyse des dangers possibles est réalisée en utilisant la méthode des (5M). En se basant sur le diagramme de fabrication.
- ❖ L'évaluation des risques se fait selon la méthode du système de cotation, elle tient compte de trois critères : la gravité du danger (G), sa fréquence d'apparition (F) et sa détectabilité (D) afin de déterminer la criticité (C) du danger (Benzouai *et al.*, 2007).

Les paramètres de cotation sont rapportés dans le tableau suivant :

Tableau XXIV: Les paramètres de système de cotation

Coefficient \ Critères	1	3	5
G : gravité	Peu grave	Assez grave	Très grave
F : fréquence	Peu fréquent	fréquent	Très fréquent
D : détectabilité	Toujours détecté	Peu détecté	Jamais détecté

Criticité = gravité du danger × fréquences d'apparition de la cause de danger × détectabilité du danger : $C = G \times F \times D$

Maximum : 125 points → $5 \times 5 \times 5$ (Boutou, 2006)

Dans notre cas, nous avons fixé la valeur de 25 comme seuil critique, pour cela tous les dangers dont leur criticité est de valeur ≥ 25 seront retenus comme un **CCP** possible, donc il devrait obligatoirement passer par l'arbre de décision.

L'analyse des dangers sur notre ligne de fabrication est résumée dans le tableau ci-dessus

Tableau XXV: Analyse des dangers des différentes étapes du procédé de fabrication du camembert et évaluation par système de cotation

Etapes	Description de danger	Cause	Evaluations				Mesures préventives
			G	F	D	C	
Transport et réception du lait de vache	(M) Contamination bactérienne	-Contamination bactérienne due à une mauvaise désinfection des mains lors du transvasement. -Moyen de transport non réglementaire -La négligence du nettoyage des citernes et tuyaux -Contamination du lait au cours de la filtration.	5	3	1	15	-Veiller au respect des règles d'hygiène personnel. -Respecter les conditions de transport de la citerne isotherme -Former les agents collecteurs aux règles d'hygiène -Désinfecter le filtre avant et après filtration du lait.
	(C) présence d'antibiotiques et de produits chimiques	-Non-respect de délai d'attente entre le traitement de la vache et la traite	5	3	1	15	-Emploi des détecteurs d'antibiotiques. -Effectuer le test de dépistage. - Alimentation saine.

		-contamination par des aliments contaminés					
	(P) Présence de corps étrangers nocifs	-Mauvaise filtration du lait ou quai de réception non couvert.	5	5	1	25	-Filtrer le lait à la réception et fermer le quai de réception.
Stockage dans une citerne réfrigérée	(M) Augmentation de la charge microbienne par des microorganismes thermorésistants	-Mauvais lavage et le non séchage après chaque lavage de la citerne iso-thermique -Le non-respect du couple temps /température					-Nettoyage impeccable quotidien après chaque vidange. -Veiller sur la température de stockage dans les citernes -Respect du barème temps/température.
	(C) Présence des résidus des produits de nettoyage	-Mal rinçage	5	1	1	5	Réalisation d'un bon rinçage comme complément à l'opération de nettoyage et désinfection.
Pasteurisation	(M) présence de microorganismes thermorésistants	-Mauvaise maîtrise du couple temps-température. -Mauvaise maîtrise du refroidissement.	5	1	1	5	-Contrôle et réparation des pannes des machines avant chaque utilisation --Respecter le couple temps/ température -Après la pasteurisation, refroidir rapidement le lait
Ensemencement et maturation	(M) Développement des germes indésirables	-Acidification insuffisante -Contamination due à un mauvais nettoyage où par la poussière -Utilisation des ferments de mauvaise qualité -Contamination par la présure	5	3	1	15	-Respecter le pH, la température du lait, ainsi que la dose de ferments ajoutée. -Nettoyage et désinfection. -Choisir un bon ferment permettant une acidification rapide, et suffisante. -Contrôle de la présure à la réception.
Brassage	(C) Présence de résidus de détergents dans les matériaux de brassage	-Mal lavage des matériaux	5	1	1	5	-La maîtrise des opérations de lavage

Moulage	(M) Contamination microbienne par des germes présents dans l'air	-Non-respect des BPH -Non maîtrise de la qualité de l'air	5	3	1	15	-Bon nettoyage de matériel. -Propreté corporelle et vestimentaire de fromager bien propre. -Equiper les locaux par un système de filtration de l'air.
	(C) contamination par des résidus de produits de nettoyage et désinfection	-Mal rinçage après désinfection	5	1	1	5	-Utilisation de bonne qualité de désinfectants et en quantités suffisantes. -Réalisation d'un bon rinçage après chaque désinfection.
Egouttage et démoulage	(P) Présence des corps étrangers	-Présence de poussière	5	1	1	5	-Nettoyage et désinfection.
	(M) Contamination microbienne	-Matériel d'égouttage et de démoulage mal lavé -Non-respect des BPH par le personnel.	5	1	1	5	-Nettoyage et désinfection. -le respect des BPH par le personnel
Salage	(M) Contamination du produit par le non maîtrise de l'opération	-Contamination par le sel. -Salage non homogène	3	1	1	3	-Contrôle du sel à la réception. -Maitrise des BPF.
Affinage	(M) Contamination par les microorganismes pathogènes contaminations par l'air ambiant	-Conditions d'affinage ne sont pas respectées. -Non maîtrise de la qualité de l'air	5	1	1	5	-Respect des conditions d'affinage -Utilisation d'un système de filtration d'air.
	(C) Contamination par les résidus de nettoyage et désinfections	-Non-respect des plans de nettoyage et désinfection	5	1	1	5	-Respecter les BPH.
Conditionnement	(M) contamination par les corps étrangers et les germes pathogènes et par des gestes	-Risque d'une contamination due à une défectuosité d'emballage. -Non-respect des BPH	5	3	1	15	-Surveiller l'intégrité d'emballage. -Respect des BPH et BPF.

	non hygiéniques ou contamination par l'air ambiant	-Non maîtrise de la qualité de l'air						-Filtration de l'air.
Stockage	(M) Altération du produit fini	-due à des mauvaises conditions de stockage -Contaminations croisées entre des produits stockés.	5	3	3	45		-Respecter la température de conservation et vérifier le bon fonctionnement des chambres froides. - Ne pas permettre de contacts entre les produits emballés et les produits non emballés. -Eliminer les produits altérés ou abimés, ainsi que tout élément inutile.
	(P) Attaque par les rongeurs	Non maîtrise du plan de lutte contre les nuisibles	5	1	3	15		Renforcer la lutte contre les nuisibles.

4.7 Identification des CCP pour la maîtrise

En suivant l'analyse des dangers de chaque étape du diagramme de fabrication, et à l'aide de l'arbre de décision schématisée dans l'annexe 3, on a identifié les points critiques dans le tableau N°27.

Tableau XXVI: Application de l'arbre de décision et identification des points critiques

Etape	Dangers	C	Arbre de décision				CCP
			Q1	Q2	Q3	Q4	
Transport et réception du lait de vache	Présence de corps étrangers nocifs	25	Oui	Oui	Oui	Non	/
Stockage	Contaminations croisées entre des produits stockés.	45	Oui	Oui	Oui	Oui	CCP

Le point critique identifié (CCP) est :

- ✓ **CCP 2** : conditionnement

4.8 Etablissement des limites critiques pour les CCP

Pour chaque CCP, des limites critiques doivent être définies, les limites critiques définissent les valeurs acceptables pour les paramètres de contrôles tels que la température, le temps, le pH, etc. Ces limites garantissent que les produits finis sont sûrs pour la consommation.

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

Les limites critiques correspondantes à chaque CCP sont représentées dans le tableau ci-dessous :

Tableau XXVII: Les limites critiques pour les CCP

CCP	Limites critique	Mesures préventives
Stockage	absence des produits altérés en auprès de produit fini	Ne pas permettre de contacts entre les produits emballés et les produits non emballés. Eliminer les produits altérés ou abimés

4.9 Etablissement d'un système de surveillance

Des procédures de surveillance doivent être mises en place pour chaque CCP afin de s'assurer que les limites critiques sont respectées. Cela peut impliquer l'utilisation de dispositifs de mesures, des enregistrements des données, des échantillonnages, etc.

Tableau XXVIII: Système de surveillance

CCP	Système de surveillance
Stockage	Contrôle visuel.

4.10 Etablissement des mesures correctives

Des mesures correctives doivent être définies pour chaque CCP afin de réagir rapidement en cas de dépassement des limites critiques. Ces mesures doivent être clairement définies et documentées.

Tableau XXIX: Les mesures correctives

CCP	Actions correctives
Stockage	Ajuster pour atteindre une température correcte de stockage. Regrouper et placer correctement les produits stockés.

4.11 Vérification et validation de HACCP

Il s'agit de l'application de méthodes, procédures, tests et autres évaluations en plus de la surveillance pour déterminer si le système HACCP fonctionne correctement.

La vérification périodique permet d'améliorer le plan, de voir les faiblesses du système et d'en éliminer les mesures de maîtrises et de contrôle inutiles ou inefficaces.

Les activités de vérification incluent :

- La validation du plan HACCP
- Les systèmes d'audit du HACCP
- L'étalonnage de l'équipement
- L'échantillonnage et l'analyse.

Les procédures de vérification doivent être documentées dans un dossier pour le plan HACCP, ce dossier doit comprendre les résultats de toutes les activités de vérification.

4.12 Etablissement de documentation et des enregistrements

La dernière étape de la démarche HACCP requiert la mise en place d'un registre montrant l'historique du procédé, la surveillance, les déviations et les actions correctives (incluant le rejet du produit).

Il peut se présenter sous forme de graphes de production, registre écrit, registre informatisé. Il doit être complet, actualisé, correctement remplis et précis.

Conclusion générale

Conclusion générale

Notre projet de fin d'étude avait pour objectif de nous permettre de bien comprendre le rôle majeur d'un service d'assurance qualité dans l'entreprise, notamment au sein de la fromagerie « *Gourmet* » en particulier l'importance donnée aux programmes préalables « *PRP* ». L'importance de l'hygiène est soulignée non seulement en tant que solution préventive essentielle mais également en tant que fondement essentiel de toutes les mesures de sécurité, mettent l'accent sur la prévention plutôt que sur les traitements.

Les PRP demeurent l'assise de base nécessaire pour maintenir tout au long de la chaîne un environnement hygiénique approprié. Pour cela, notre démarche de travail a commencé par le diagnostic de l'état des lieux des PRP selon la norme ISO relative à la sécurité des aliments « *ISO : 22000* ». Les résultats de l'évaluation de la situation de l'usine ont montré un pourcentage moyen de satisfaction de 81.66%. Nous avons révélé un certain nombre de non-conformités pour lesquelles nous avons proposé des actions correctives qui doivent permettre à l'entreprise de surmonter l'écart constaté par rapport aux exigences de la norme.

Le chapitre construction et aménagement des bâtiments et le chapitre fabrication du produit, représentent un faible pourcentage de satisfaction respectivement de 73.66% ; 66.66%, ce qui nécessite une attention particulière afin de les améliorer.

A partir de nos résultats, nous avons proposé un programme de mesures de prévention pour que l'unité de production acquière des conditions hygiéniques tout au long de la chaîne de fabrication. Par ailleurs une étude du système d'HACCP pour le produit « fromage » a révélé que l'entreprise est prête à suivre cette démarche. Elle renforcera sa capacité à identifier et contrôler les points critiques de leur processus de production.

Nous souhaiterions apporter une contribution à la mise en place de la norme ISO 22000 : 2018, en se basant sur les exigences de la spécification technique de cette norme et sur l'HACCP pour maîtriser les programmes prérequis et les dangers susceptibles d'altérer le produit.

Ce travail de recherche peut être complété et amélioré par d'autres travaux d'étude sur les bonnes pratiques d'hygiène et de sécurité des aliments en jouant sur d'autres variables et facteurs ayant une influence sur cette dernière telles que la traçabilité, contrôles de qualité...etc.

Pour assurer la sécurité de leurs produits, les entreprises doivent se conformer aux normes et réglementations, mettre en place des contrôles qualité, assurer la traçabilité, former leurs salariés et mettre en place des procédures strictes d'hygiène et de sécurité. Choisir des fournisseurs de confiance et répondre aux problèmes de sécurité est également essentiel.

*Références
bibliographiques*

A

1. **Amara S. et Ziane F. (2011).** Suivi des bonnes pratiques d'hygiène et des bonnes pratiques de fabrication du fromage à pâte molle type camembert fabriqué à la laiterie THALA ALLAM. Mémoire de fin d'étude en sciences agronomiques. Option technologie alimentaire. Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou.

B

2. **Bariller J, (1997).** Sécurité alimentaire et HACCP, Dans «Microbiologie alimentaire: Techniques de laboratoire», LARPENT JP, Ed. *TEC et DOC, Paris*, 37-58.
3. **Bellaïche M, (2015).** La Qualité: En 20 Réponses, 40 p.
4. **Bennett R.J. and Johnston K.A., (2004).** General Aspects of Cheese Technology, 434p.
5. **Benoit H., (2005) :** L'application des principes HACCP dans les entreprises alimentaires : Guide d'application de la réglementation, Version 2, Ed. DG Animaux, Plantes et Alimentation, Bruxelles, 32pages.
6. **Benzouai M, (2007).** La maîtrise de la qualité dans l'industrie Agro-alimentaire, étude de Cas.06 p.
7. **Boutou O, (2006).** Management de la sécurité des aliments, de l'HACCP à l'ISO 22000.
8. **Boutou O, (2008).** De l'HACCP à l'ISO 22000: Management de la sécurité des aliments. 2èmeEd: AFNOR, Paris.
9. **Boutou O, (2014).** De l'HACCP à l'ISO 22000: management de la sécurité des aliments. AFNOR éditions.

C

10. **Claire B V S., 2014.** Contribution à la mise en place d'une démarche HACCP en abattoir de porc : cas de ; la Société Ivoirienne d'Abattage et de Charcuterie (SIVAC) à Abidjan-Côte D'ivoire. Mémoire de diplôme de master. L'Ecole Inter-Etats des Sciences et Médecine Vétérinaires (EISMV) de Dakar.
11. **Corpet D. (2014).** « Qualité des Aliments », définition selon l'ISO, INPT-ENVT, pdf.

D

12. **Debry G., (2006).** Lait, nutrition et santé. Ed : tec et doc Lavoisier Paris. 566 p.

E

13. **Eck A. (1997).** Le Fromage 3eme Edition, Techniques et Documentation, Lavoisier, Paris.886p. Ed. Tec et Doc, Lavoisier. Paris. P: 26
14. **Eck A., et Gillis J.C. (2006).** Le fromage. 3ème Edition : Tec et Doc, Lavoisier. Paris. (891pages).
15. **El-Atyqy, M. (2005).** Réaction d'altération chimique des aliments. Biochimie alimentaire, Azaquar. Science et technique des aliments.
16. **El-Bendary M. A., Moharam M E. & Ali Thanaa H. (2007).**Purification and characterization of milk-clotting enzyme production by Bacillus sphaericus. Journal of Applied Sciences Research, 3 (8): 695-699.

F

17. **Flaconnet, F., & Bonbled, P. (1994).** La certification des systèmes d'assurance qualité dans l'agro-alimentaire français, dans «La qualité des produits alimentaires: politique, incitations, gestion et contrôle» MULTON JL, TEC et DOC, Ed. *LAVOISIER (2e édition), Paris, 529-552.*
18. **Fredot E., (2006),** Connaissance des aliments-Bases alimentaires et nutritionnelles de la diététique, Tec et Doc, Lavoisier: 25 (397 pages).

G

19. **Gastaldi-Bouabid E., (1994).** Etude de l'évolution des micelles de caséine au cours de l'acidification : mise en évidence d'un état de transition entre pH 5.5 et Ph 5.0 – Thèse Doctorat Académie de Montpellier. Université de Montpellier II.-180.
20. **Gautier E, (2015).** La gestion de projet en Faculté: 12 semaines pour maîtriser le temps Rencontrer les professionnels Savoir travailler en équipe Médiatiser son projet, 64 p.
21. **Gencod, (2001),** « La Traçabilité : un sujet d'actualité qui cache une attente véritable », n°77, Mai, pp. 4-6.
22. **Gillis J. C., (2006) :** Définitions : Qualité – Assurance - Certification, PP 853-858, dans « Le fromage de la science à l'assurance qualité », coordinateurs : ANDREECK K., GILLIS J. C., Ed. TEC et DOC, Paris, 891 pages.

I

23. **Ibrahim, OO, (2020).** Introduction à l'analyse des risques et maîtrise des points critiques (haccp). ec microbiologie, 16 (3), 42-50.

J

24. **Jany J.L. et Barbier G. (2008).** Culture-independent methods for identifying microbial communities in cheese: review. Food Microbiol., 25, 839-848.

25. **Jeantet R., Croguennec T., Schuckm P. et Brule G., (2007).** Science des aliments-technologie des produits alimentaires tec et doc, Lavoisier : 17 (456 pages).
26. **Jeantet R., Croguennec T., Schuckm P., Brule G. 2008.** Science des aliments: tome 2, technologie des produits alimentaires. Paris : Tec & Doc, Lavoisier, p. 58- 59.
27. **Jenner, T. Elliot, M. Menyhart, C. Kinnear, H. (2005).** Document d'accompagnement Avantage HACCP, pp 8-13
28. **Jouve J. L. (1996).** «La qualité microbiologique des aliments: maîtrise et critères» Paris, 2 ed.- Polytechnica 1996 ,563p, 27 - 28.
29. **Jouve J. L., (1996) b :** Le HACCP : un outil pour l'assurance de la sécurité des aliments, PP 495-509, dans « Microbiologie alimentaire » coordinateurs : BOURGEOIS C. M., MESCLE J. F., ZUCCA J., KULEUVEN et Gembloux, Bruxelles, 495 pages.

K

30. **Kali, S., Benidir, M., Ait Kaci, K., Belkheir, B., & Benyoucef, M. T. (2011).** Situation de la filière lait en Algérie: Approche analytique d'amont en aval. Livestock Research for Rural Development, 23(8), 1-12.

L

31. **Laurent S., (1992).** Contrôle de qualité du lait et des produits laitiers fabriqués par la soca. Thèse de doctorat, Université Cheikh Anta Diop de Dakar : EISMV, 216 pages.
32. **Lenoir J. Lambert G et Schmidt J.L. (1983).** L'élaboration d'un fromage : l'exemple du Camembert. Pour la Science, 69, 30-42.
33. **Lérat-Pytlak, J. (2002).** Le passage d'une certification ISO 9001 à un management par la qualité totale (Doctoral dissertation, Université des Sciences Sociales-Toulouse I).
34. **Leuschner R. GK. ET Boughtflower M.P. (2001)** Laboratory-ScalePreparation of Soft CheeseArtificiallyContaminatedwithLowLevels of Escherichia coli O157, Listeriamonocytogenes, and Salmonella entericaSerovarsTyphimuriumEnteritidis and Dublin. J Food Prot 65(3); 508-514.
35. **Levrey P., (2002) :** Démarche HACCP et management de la qualité : application en industrie des surgelés. Thèse de doctorat vétérinaire, Faculté de médecine de Créteil, 117 pages.

M

36. **Mathieu, J. (1998).** Initiation à la physicochimie du lait (guides technologiques des IAA). techniques et documentation, paris. P, 220, 181-192.

37. **Mauhaut M., Jeantet R., et Brule G. (2000).** Initiation à la technologie fromagère. Tec et Doc, Lavoisier, Paris, (194p).
38. **Megherbi H. et Allali R., 2016.** Evaluation de la mise en place du système HACCP au sein de l'unité de fabrication de jus "ZIMA". Mémoire de fin d'étude. Université M'hamed Bougara Boumerdés.
39. **Merle, E. (2005).** Application de la méthode HACCP en abattoir: bilan de deux années de mise en œuvre (Doctoral dissertation).
40. **Moll N. et Manfred M. (1998).** Additifs alimentaires et les auxiliaires technologiques. Ed, 2 Dunod, 218 p

P

41. **Paccalin, J., & Galantier, M. (1986).** Valeur nutritionnelle du lait et des produits laitiers. Luquet FM, éd. Lait et produits laitiers. Vache-brebis-chèvre. 3e éd. Cachan, France: Tec & Doc Lavoisier, 93-122.
42. **Perlemuter L., Quevauvilliers J., Perlemuter G., Amar B. , Aubert L., Pitard L. , 2007 :**Hygiène,Elsevier Mason-Moulineaux Cedex.
43. **Pointurier H., (2003)** La gestion matière dans l'industrie laitière, Tec et Doc, Lavoisier, France: 64 (388 pages).
44. **Pougheon S et Goursaud J. (2001).** Le lait : caractéristiques physicochimiques. In « Lait, nutrition et santé ». Tec et Doc, Lavoisier, Paris, p6.
45. **Pougheon S., (2001).** Contribution à l'étude des variations de la composition du lait et ses conséquences en technologie laitière, Thèse de doctorat, Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse.

S

46. **Sandra I. A. S. P. (2001).** Contribution à l'étude des variations de la composition du lait et ses conséquences en technologie laitière. Thèse de doctorat : sciences vétérinaires. Toulouse : Ecole nationale vétérinaire, 2001, 102p.
47. **Scalabrino A., 2006.** La méthode HACCP dans le plan de maîtrise sanitaire : mise en place et contrôle officiel. Thèse vétérinaire. Université de Lyon.
48. **Sicard M., (2010).** Méthodes, concepts et outils des systèmes complexes pour maîtriser les procédés alimentaires. Application à l'affinage de camemberts. Thèse de doctorat des Sciences et Industries du Vivant et de l'Environnement, Spécialité Génie des Procédés Alimentaires. Agro Paris Tech.
49. **St-Gelais D. Tirard-Collet P., 2002.** Chapitre 6: Fromage; Vignola C, editor. Montréal: Presses internationales Polytechnique, 600 p.



50. **Veisseyre, R. (1975).** Technologie du lait: constitution, récolte, traitement et transformation du lait 3.
51. **Vierling E., (1998).** Aliments et boissons : Technologies et aspects réglementaires, Ed. Doin, 188 p.
52. **Vignola C., 2010.** Sciences et technologie du lait, transformation du lait. Ed 2. Press
53. **Vignola C.L. (2002).** Science et technologie du lait, Transformation du lait. Ecole Polytechnique de Montréal, Canada. ISBN : 29-34 (600 pages).



54. **Yennek B. 2010.** Effet des facteurs d'élevage sur la production et la qualité du lait de vache en régions montagneuses. Thèse de magister. Alimentation animale et produits animaux. Tizi-Ouzou. Université de Mouloud Mammeri, 2010, 141 p

Références web-graphiques :

1. **Anonyme 1 : ISO 8402,1994 :** Management de la qualité et assurance de la qualité.
2. **Anonyme 2 : Règlement CE n°852/2004** du parlement européen et du conseil du 29 avril 2004 relatif à l'hygiène des denrées alimentaires.
3. **Anonyme 3 : CODEX STAN A-6-1978, révisé 1- 1999, amendé 2001.** Norme codex alimentarius pour les fromages en saumure.
4. **Anonyme 4 : CODEX STAN283-1973 (2011).** Norme codex alimentarius pour le camembert.
5. **Anonyme 6 : AFNOR. (1995).** ISO, Agents de surface-Vocabulaire. NF EN ISO, 862.
6. **Anonyme 7 : La norme ISO 22000, Management Systems –** Septembre-octobre 2004.
7. **Anonyme 8 : ISO 9000 : 2000.** Systèmes de management de la qualité.
8. **Anonyme 9 : Règlement (CE) n°178/2002,** La réglementation sur l'hygiène des aliments.
9. **Anonyme 5 : AFNOR. (1991) : (Norme X 50-109).** Management de projet - Recommandations pour l'analyse et la modélisation graphique d'actions et son utilisation pour une meilleure communication entre les acteurs d'un projet.
10. **Codex Alimentarius. (2003) :** Analyse des risques – points critiques pour leur maîtrise (HACCP).
11. **Codex Alimentarius. (2007) : Décret n°2007-628** relatif aux fromages et spécialités fromagères.

12. **Codex Alimentarius. (1997):** Rapport de la Vingt-Neuvième Session du Comité du Codex sur l'Hygiène Alimentaire.
13. **FAO et OMS, 2019.** Programme mixte FAO/OMS sur les normes alimentaires comité du codex sur l'hygiène alimentaire.
14. **FAO., (1995).** Le lait et les produits laitiers dans la nutrition humaine. Chapitre 3 : laits d'animaux laitiers. Collection FAO/ alimentation et nutrition.
15. **FAO., (2001).** Systèmes de qualité et de sécurité sanitaire des aliments: manuel de formation sur l'hygiène alimentaire et le Système d'analyse des risques - points critiques pour leur maîtrise (HACCP), 232p.
16. **Google MAPS**
<https://www.google.com/maps/@36.5655822,3.7691342,13.57z?entry=ttu>.
17. **M.I.A.A., 2015.** Le Marché des Industries Alimentaires en Algérie 2015. L'essentiel de l'agroalimentaire et l'agriculture n°97 Novembre / Décembre 2015.
18. **MADR., (2013).** (Ministère de l'Agriculture et du développement rural) Période 2000 – 2012.
19. **MADR., (2022).** (Ministère de l'Agriculture et du développement rural).
20. **PASA., 2007.** Manuel Programme d'Amélioration de la Salubrité des Aliments. Chapitre 2.

Annexe 1 : Produit fini « Le Gourmet ».



Annexe 2 : Pasteurisateur utilisé dans la fromagerie.



Annexe 3 : Arbre de décision

