

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou
Faculté des Sciences Biologiques et des Sciences Agronomiques
Département des Sciences Alimentaire



Mémoire de fin d'études



En vue d'obtention du Diplôme de Master en Sciences Alimentaire
Spécialité : Agroalimentaire et Contrôle de Qualité

Thème:

Contribution à la mise en en place d'un système HACCP dans la ligne de production du fromage à pâte molle de type camembert dans la laiterie LAMROUS Sid Ali, Wilaya de Tizi-Ouzou

Réalisé par :

M^{elle} : MANSOURI Hayat

M^{elle} : SANAT Radia

Membres du jury :

Promotrice : M^{me} BOUKANDOUL Silia

Présidente : M^{me} MEDJKOUH-REZZAK Linda

Examinatrice : M^{me} TABLI Nassira

Grade :

MCB à l'UMMTO

MCB à l'UMMTO

MCB à l'UMMTO

Année Universitaire : 2022-2023



Remerciement

Tout d'abord on remercie le bon Dieu qui nous a donné la patience et le courage pour mener ce travail jusqu'au bout.

Nous tenons à exprimer nos plus vifs remerciements à notre promotrice Mme BOUKANDOUL Silia, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, pour avoir voulu diriger ce travail, pour ces précieux conseils, ces encouragements et sa disponibilité durant toutes les étapes de ce travail, pour la confiance qu'elle nous a témoigné. Ses remarques pertinentes et ses suggestions ont sans cesse permis l'amélioration de la qualité de ce document.

Nous tenons à remercier vivement les membres du jury d'avoir accepté de juger notre travail.

Tout comme nous exprimons les mêmes sentiments de gratitude à tout le personnel de l'unité LAMROUS Sid Ali et tout spécialement nous remercions vivement s'adresse à Mme Ghania la gérante, pour nous avoir fait le grand honneur de nous accepter comme stagiaires au sein de l'entreprise, toute les personnes de chaque zone pour leurs accueils et leur gentillesse.

Nous tenons à remercier également l'ensemble de nos enseignants qui ont participés à notre formation pendant toutes nos années d'étude depuis 2018 jusqu'à 2023, merci pour tous les bons moments. Merci à vous tous.

A toutes les personnes qui ont participés de près ou de loin à la réalisation de ce travail, on dit merci.



Dédicaces

Avec tous mes sentiments de respect, avec l'expression de ma reconnaissance, je dédie ma remise de diplôme et ma joie

A mon paradis, à la prune de mes yeux, à la source de ma joie et mon bonheur, ma lune et le fil d'espoir qui illumine mon chemin. ma moitié maman

A celui qui a fait de moi une femme, ma source de vie, d'amour et d'affection, à mon support qui était toujours à mes côtés pour me soutenir et m'encourager, à mon prince papa

A ma grand-mère Yaya, oncles et tantes A mes proches et à toute ma famille; A lesquelles je dois toutes mes réussites. Aucune dédicace ne serait assez éloquente pour exprimer l'amour, l'estime, le dévouement et le respect que je leur porte. Puisse Dieu, le tout puissant, les préserver et leur accorder santé, longue vie et bonheur.

A mon très cher frère, Rafik pour l'amour qu'il me réserve

A ma très cher sœur Lamia, son mari Sofiane et leurs enfants ânes et iyade pour leur soutien, et leur conseils que le bon Dieu les bénisse.

A mes chers sœur souhila et ma sœur silia et son mari Khaled

Mes dédicaces ne seront pas complètes sans avoir cité mes amies: Hanan, kahina, chahira, pour leurs soutient et encouragement

Radia

De profond de mon cœur je dédie ce modeste travail A tous les membres de ma famille.

Mon très cher père Mustapha qui m'a aidé à devenir ce que je suis aujourd'hui que dieu le garde et le protège. Grâce à toi papa j'ai appris le sens du travail et de la responsabilité.

Ma chère mère Fazia aucune dédicace ne saurait exprimer mon respect, mon amour éternel et ma considération pour les sacrifices que vous avez consenti pour mon instruction et mon bien être. Mama qui m'a entouré d'amour, d'affection et qui fait tout pour ma réussite, que dieu la garde.

Mes frère Lotfi et Yazid, mes adorables chères sœurs Zina, Sarah et Ania

A tous mes amies

A toutes les personnes que j'aime

Hayat

Listes des figures

Liste des tableaux

Liste des abréviations

Glossaire

Introduction générale01

Synthèse bibliographique

Chapitre I : La place de la qualité en industrie agroalimentaire

I. Notion relative à la qualité	03
I.1. Définition	03
I.2. Evolution	03
I.2.1. Inspection des denrées alimentaires	03
I.2.2. Contrôle qualité	04
I.2.3. Assurance qualité	04
I.2.4. Qualité totale	05
I.2.5. Management qualité	05
I.3. Composantes de la qualité	06
I.3.1. Qualité hygiénique = sécurité	06
I.3.2. Qualité nutritionnelle = santé	06
I.3.3. Qualité organoleptique = saveur	06
I.3.4. Qualité d'usage = service	06
I.4. Fonctionnement de Système qualité	07
I.4.1. Objectifs	07
I.4.2. Outils de la qualité	07
I.5. Normes les plus connues dans les industries agroalimentaires	09

Chapitre II : Système HACCP : outil de la qualité

I. Préalables et facteurs clés de la réussite du système HACCP (pré-requis)	10
I.1. Locaux	10
I.1.1. Les surfaces	10
I.1.2. L'éclairage	10
I.1.3. La ventilation	10

I.2. Transport et entreposage	10
I.3. Equipement	11
I.4. Personnel	11
I.5. Assainissement et lutte contre les parasites	11
I.6. Retrait ou rappel du produit fini	11
I.2. Différents types des bonnes pratiques	12
I.2.1. Bonnes pratiques d'hygiène (BPH)	12
I.2.2. Bonnes pratiques de fabrication (BPF)	12
I.3. Dangers susceptibles d'altérer les produits alimentaires	12
I.3.1. Dangers biologiques	13
I.3.2. Dangers physiques	13
I.3.3. Dangers chimiques	14
II. Présentation de la méthode HACCP	15
II.1. Historique	15
II.2. Définition	15
II.3. Buts et objectifs	16
II.4. Avantages liés à l'adoption du système HACCP	16
II.5. Principes du système HACCP	17
II.6. Etapes de mise en place du système HACCP	17
II.6.1. Etape 1 : Constitution de l'équipe HACCP	17
II.6.2. Etape 2 : Décrire le produit	17
II.6.3. Etape 3 : Déterminer l'utilisation prévue du produit	18
II.6.4. Etape 4 : Etablir un diagramme de fabrication	18
II.6.5. Etape 5 : Confirmer sur place le diagramme de fabrication	18
II.6.6. Etape 6 : Analyse des dangers (principe 1)	18
II.6.7. Etape 7 : Déterminer les points critiques pour la maîtrise (principe 2)	19
II.6.8. Etapes 8 : Fixer les seuils critiques pour chaque CCP	20
II.6.9. Etape 9 : Mettre en place un système de surveillance pour chaque CCP	20
II.6.10. Etape 10 : Prendre des mesures correctives	20
II.6.11. Etape 11 : Appliquer des procédures de vérification	21
II.6.12. Etape 12 : Constituer des dossiers et tenir des registres	21

Chapitre III : Généralités sur les fromages à pâte molle

I. Le lait	23
------------------	----

Sommaire

I.1. Définition	23
I.2. Composition du lait	23
I.2.1. Eau	24
I.2.2. Matière azotée	24
I.2.3. Minéraux	24
I.2.4. Lipides	24
I.2.5. Glucides	24
I.2.6. Vitamines	25
I.3. Caractéristiques physico-chimiques	25
I.3.1. Densité	25
I.3.2. Viscosité.....	25
I.3.3. Point de congélation	25
I.3.4. Point d'ébullition.....	25
I.3.5. pH et acidité titrable	25
I.4. Caractéristiques organoleptiques	26
I.4.1. Couleur	26
I.4.2. Odeur	26
I.4.3. Saveur	26
I.5. Caractéristiques microbiologiques.	27
I.5.1. Flore originelle	27
I.5.2. Flore de contamination	27
II. Camembert	27
II.1. Historique et origine.....	27
II.2. Définition	27
II.3. Caractéristiques.....	28
II.4. Composition et valeurs nutritionnelles	29
II.5. Ingrédients	30
II.5.1. Présure	30
II.5.2. Levains lactiques	30
II.5.3. Levains fongiques	30
II.5.4. Sels	31
II.6. Traitements préliminaires du lait	31
II.6.1. Préparation de lait	31
II.6.2. Différentes étapes de fabrication du camembert.....	32

II.7. Défauts et accidents dans la fabrication fromagère	35
--	----

Partie pratique

Chapitre I : Préalables au système HACCP

I. Présentation de l'unité	36
II. Différents compartiments de l'unité	36
III. Objectif d'étude	36
IV. Historique des activités	37
V. Diagnostic d'hygiène générale	38
V.1. Personnel	39
V.2. Infrastructure et hygiène du bâtiment	40
V.3. Equipement.....	42
V.4. Nettoyage et désinfection	43
V.5. Matières premières, produit fini et emballage.....	44
V.6. Lutte contre les nuisibles.....	45
VI. Evaluation des BPH et des BPF pour la réussite du système HACCP (prérequis)	46

Chapitre II : Application du système HACCP dans la ligne de production

I. Mise en place du système HACCP	48
I.1. Constitution l'équipe HACCP	48
I.2. Description du produit	49
I.3. Détermination l'utilisation prévue du produit	51
I.4. Etablissement un diagramme de fabrication	51
I.5. Confirmation sur place le diagramme de fabrication	51
I.6. Enumérer les dangers potentiels, effectuer une analyse des risques et définir les mesures de maîtrise	53
I.7. Détermination des points critiques (CCP) pour la maîtrise	57
I.8. Etablissement des limites critiques pour chaque CCP	58
I.9-10. Mise en place d'un système de surveillance pour chaque CCP et prendre les mesures correctives	59
I.11. Application des procédures de vérification	60
I.12. Constitution des dossiers et tenir des registres	60
II. Discussion	60

Sommaire

III. Recommandations	62
Conclusion générale	63
Références bibliographiques	64

Annexe

Résumé

Liste des figures

Figure	Titre	page
1	L'évolution de la qualité	05
2	La roue de Deming	08
3	Représentation du diagramme d'Ishikawa	09
4	Fromage à pate molle type camembert	28
5	organigramme de l'unité de transformation laitière LAMROUS SID ALI	38
6	Diagramme de fabrication du camembert LE FRIAND	52
7	Arbre de décision	57

Liste des tableaux

Tableau	Titre	Page
I	Les différents dangers biologiques.	13
II	Les différents dangers physiques.	14
III	Les différents dangers chimiques.	14
IV	Plan de travail du système HACCP.	22
V	Composition du lait de différentes espèces animales.	23
VI	Caractéristiques physico-chimiques du lait cru.	26
VII	Composition moyenne du camembert.	29
VIII	Caractéristiques des deux modes de coagulation du lait.	33
IX	Fiche technique de l'entreprise LAMROUS Sid Ali	37
X	Questionnaires sur le personnel.	39
XI	Questionnaire sur l'infra structure du bâtiment.	40
XII	Questionnaires sur l'équipement.	42
XIII	Questionnaires sur le nettoyage et désinfection.	43
XIV	Questionnaires sur les matières premiers, produit fini et emballage.	44
XV	Questionnaires relatif a lutte contre les nuisibles.	45
XVI	Les actions correctives mises en œuvre au niveau pré-requis du HACCP	46
XVII	Description de la matière première (lait de vache).	49
XVIII	Informations relatives aux ingrédients utilisés pour la fabrication de camembert.	50
XIX	Description de produit fini « LE FRIAND »	50
XX	Utilisation prévue du camembert.	51
XXI	Analyse de la criticité	53
XXII	Identification des dangers	55
XXIII	Application de l'arbre de décision.	58
XXIV	Limites critiques	59
XXV	Systèmes de surveillance et mesures correctives	60

Liste des abréviations

Aw : Activité de l'eau.

g : gramme

mg : milligramme

% : pourcentage

L : Litre

m³ : Mètre cube

°C : Degré Celsius

Kg : kilogramme

PH : Potentiel Hydrogène

Cp : centipoises

°D : Degré dornic

ml : millilitre

Kcal : Kilo Calorie

T : Température

Min: minutes

Ans : Année.

G: Gravité

F: Fréquence

S: seconds

Min: minutes

h: heure

NaCl : chlorure de sodium

ISO : International Organization for Standardization ou organisation internationale
Normalisation

BPH : Bonne pratique d'Hygiène

BPF : Bonne Pratique Fabrication

CCP: Critical Control Point

HACCP: Hazard Analysis and Critical Control Point ou analyse des dangers-critiques pour
leur maîtrise

NASA: National Aeronautics and Space Administration

Liste des abréviations

PRP: Programme pré-recuit

5M: Matière, Méthode, Main d'œuvre, Matériel, Milieu

4S : Sécurité, santé, saveur, service

IAA : Industrie agro-alimentaire.

DLC : Date limite de conservation.

DLUO : Date limite; utilisation optimale.

DLV : Date limite de vente.

DLC : Date limite de consommation.

PDCA: Plan, do, check, ACT.

4S : Sécurité, santé, saveur, service.

FAO : Organisation des nations unies pour; alimentation et agriculture. (Food and Agriculture organisation).

OMS : Organisation mondiale de la santé.

MO: Micro-organisme

S: Satisfaisante

IS: Insatisfaisante

PS: Peut satisfaisante

Danger : La présence d'agent physique, chimique, biologique dans un aliment ayant un effet nocif sur la santé.

Analyse des dangers : Démarche consiste à rassembler et évaluer les données concernant les dangers et les facteurs qui entraînent leur présence, à fin de décider lesquels d'entre eux représentent une menace pour la sécurité de produit.

Arbre de décision : Contient une série systématique de quatre questions pour estimer objectivement si un CCP est nécessaire pour maîtriser le danger identifié à une étape donnée.

Codex alimentarius : un programme de l'organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) et l'organisation mondiale de la santé, qui établit des normes internationales pour les aliments afin de protéger la santé de consommateurs.

Denrée alimentaire : Toute substance traitée, pareillement traitée ou brute destiné a la consommation humaine.

Diagramme de fabrication : Présentation schématique des étapes de production d'un produit alimentaire donné.

Limite critique : Limite qui sépare l'acceptabilité du non acceptabilité.

Salubrité des aliments : S'assurer que les aliments sont sans dangers pour le consommateur quand ils sont préparés et où consommé.

Action corrective : Toute action à entreprendre lorsque les résultats de la surveillance deviennent valides au niveau d'un point critique indique une perte de maîtrise.

Mesures de maîtrises : Action ou activité à laquelle il est possible d'avoir recours pour prévenir ou éliminer un danger lié à la sécurité des produits ou ramener à un niveau acceptable.

Niveau acceptable : Le niveau d'un danger dans un aliment auquel, ou en dessous duquel, l'aliment est considéré comme sûr.

Programme pré-requise PRP : Action ou procédures de sécurité qui doivent être mises en place avant la mise en œuvre de l'HACCP.

Risque : Un risque résulte de la présence d'un danger.

Traçabilité : Capacité à retracer l'historique des produits, des ingrédients et des matériaux d'emballage tout au long de la chaîne d'approvisionnement du producteur jusqu'au consommateur final.

Surveillance : Réalisation d'une séquence planifiée d'observations ou de mesurages des paramètres qui permettent dévaluer si une mesure de maîtrise fonctionne comme prévu.

Système HACCP : Système qui définit, évalue et maîtrise les dangers qui menacent la sécurité des produit.

Termes et définitions

Vérification : Processus utilisé pour s'assurer que toutes les mesures de control mises en place sont efficaces et fonctionnement comme prévu.

Assurance qualité : Ensemble des mesures et de méthodes visant à garantir que les produit et services répondent aux normes et exigences de qualité définies.

Contrôle qualité : Processus visant a évaluer la conformité d'un produit ou service aux normes de qualité définies

Maitrise : Le cas dans lequel les méthodes suivie est correcte et les critères sont respectés.

Maitriser : Prendre toutes les actions nécessaires pour assurer et maintenir la conformité avec les critères établis dans plan HACCP.

Sécurité alimentaire : Ensemble de mesures visant à garantir la sécurité et la salubrité des aliments pour la consommation humain.

Point critiques pour la maitrise CCP : Etape à laquelle une mesure de maitrise peut être appliquée et est essentielle pour prévenir ou éliminer un danger lié à la sécurité des produits ou le ramener à un niveau acceptable.

Activité de l'eau : L'aw estime la part de l'eau libre dans un produit.

Contamination : Introduction d'un contaminant dans l'aliment ou l'environnement de l'aliment.

Humidité relative : L'humidité relative correspond à la quantité de vapeur d'eau contenue dans l'air.

Le diagramme d'Ishikawa : Le diagramme d'Ishikawa est utilisé comme outil d'analyse et de résolution de problèmes, il favorise la réflexion en équipe et permet d'identifier les causes potentielles d'un problème, ce qui aide a développé des solutions appropriées.

INTRODUCTION GENERALE

L'industrie laitière occupe une place prépondérante dans les économies de nombreux pays à travers le monde. En Algérie, précisément, où le niveau de consommation des produits laitiers est extrêmement élevé, où l'incidence des toxi-infections alimentaires est d'ampleur et où les conditions d'hygiène mal maîtrisées présentent des risques sanitaires sur la santé des consommateurs et contribuent au déclin économique.

La consommation nationale des produits laitiers atteints plus de 5 millions de tonnes annuellement, ce qui fait de notre pays le premier consommateur de produits laitiers en Afrique du Nord. Ces chiffres témoignent de l'ampleur de l'incidence des toxi-infections alimentaires en Algérie dont nous pouvons aisément en déduire l'enjeu sécuritaire relatif aux aliments, sachant que la plupart des causes de contaminations résultent de manque du respect des règles d'hygiène (**Bellagha, 2015**).

Les aliments insalubres ont de lourdes répercussions sur les questions de santé publique mais également sur l'économie en tant que frein aux transactions commerciales.

La qualité des aliments est une préoccupation majeure pour les consommateurs soucieux de leur santé et de leur bien-être. Par conséquent, l'industrie alimentaire doit s'assurer que les produits qu'elle fabrique sont conformes aux normes de sécurité et de qualité en vigueur, et à cette fin, des outils de contrôle de la qualité des aliments sont en place tels que les bonnes pratiques d'hygiène, la certification et les contrôles réglementaires, la maîtrise de la qualité des aliments est donc un enjeu crucial pour la satisfaction des consommateurs et la pérennité des entreprises agroalimentaire (**Ghislain vallerand, 2010**).

Le système HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point) est un processus important pour assurer la sécurité alimentaire des consommateurs. Cela permet de contrôler et de prévenir les risques liés à la contamination des aliments tout au long de la chaîne de production. Le système HACCP implique une approche systématique et proactive pour identifier les dangers potentiels tout en mettant en place des mesures préventives appropriées pour les éliminer ou les minimiser (**Quittet et Nelis, 1999**).

Les entreprises alimentaires qui appliquent le système HACCP sont mieux équipées pour se conformer aux exigences réglementaires et répondre aux attentes des consommateurs en matière de qualité et de sécurité des aliments.

Dans ce mémoire nous nous intéressons particulièrement à la mise en place du système HACCP sur le circuit de production du fromage à pâte molle type camembert, l'un des fromages les plus consommés en Algérie.

Pour cela, un premier exposé théorique est fait afin de rappeler les origines et principes fondamentaux de la démarche HACCP ainsi qu'un bref aperçu qui porte sur les généralités des fromages à pâte molle « le camembert ».

Dans la seconde partie de notre travail, un diagnostic de l'hygiène générale et une application des principes HACCP sont réalisés afin de mettre en avant les dangers potentiels et en déduire les points critiques à maîtriser.

PARTIE THEORIQUE

Chapitre I :
**La place de la qualité en industrie
agroalimentaire**

I. Notion relative à la qualité

I.1. Définition

La qualité a connue de nombreuses définitions au fil du temps ; on peut la définir comme étant un ensemble d'activités, de comportements ou de processus qui s'associent pour obtenir ou accéder à un produit et/ou un service qui répond aux exigences et aux besoins du client.

Selon l'**ISO 8402**, la qualité est l'ensemble des caractéristiques d'une entité qui lui confèrent l'aptitude à satisfaire des besoins exprimés (organoleptiques) ou implicites (sécurité). Ces besoins peuvent inclure des aspects de performance, de facilité d'emploi, de sécurité, des aspects relatifs à l'environnement, des aspects économiques,... (**Flacomnet et al., 1994**).

I.2. Evolution

La qualité, moteur de la compétitivité moderne, est devenue l'enjeu stratégique majeur depuis les années 90 pour les entreprises (**Leteurtriois, 1992**).

Pour expliquer l'histoire de la qualité nous suivrons la chronologie de l'évolution de différentes phases (inspection, contrôle qualité, assurance qualité, qualité totale, management de la qualité). Cette logique sera basée sur les concepts de la qualité du management en se basant sur des dates clés. La description de l'évolution de la qualité est passée par cinq grandes étapes illustrées dans la figure 1 (**Philippe Hermel, 1989**).

I.2.1. Inspection des denrées alimentaires

La période de l'inspection s'agit de procéder à l'évaluation d'un produit pour déterminer s'il répond aux exigences de la qualité. L'inspection des denrées alimentaires pour garantir la qualité et la sécurité des aliments est primordiale à chaque étape. Elle permet de donner une image précise de l'état du produit avant son expédition, ainsi qu'à son arrivée à destination.

Les différents processus d'inspection des denrées alimentaires sont : la réservation, le traitement, l'inspection et la remise du produit (**Baka, 2017**).

- **Réservation** : consiste à réserver un devis pour l'inspection des denrées alimentaires immédiatement après avoir passé la commande. On cite quelqu'un :

- Les coordonnées de l'usine ;
 - La description du produit ;
 - Les images ;
 - Les tests essentiels à effectuer sur place ;
 - Les anomalies à rechercher ;
 - La méthode d'échantillonnage.
- **Traitement** : cette étape est très importante avant l'inspection du produit, l'équipe assure la liaison avec votre fournisseur pour confirmer la date et le lieu de l'inspection.
- **Inspection** : un inspecteur doit visiter l'installation du fournisseur pour effectuer quelques processus normalisés :
- Échantillonnage aléatoire (déterminé en fonction du type de produit) ;
 - Contrôle visuel ;
 - Tests spécifiques par produit ;
 - Tri et décompte des défauts ;
 - Vérification de l'emballage et de l'étiquetage.
- **Remise du produit** : il s'agit de la transmission du produit au consommateur.

I.2.2. Contrôle qualité

Selon la norme **ISO 8402**, le contrôle qualité correspond à l'ensemble de l'organisation, des procédures, des processus et des moyens nécessaires pour la mise en œuvre de la politique qualité et de son amélioration, il s'agit de la qualité du produit qui est obtenue par le contrôle final des pièces fabriquées. C'est pourquoi la qualité était un facteur primordial dans la reconstruction de l'industrie.

I.2.3. Assurance qualité

D'après la norme **ISO 8402-94**, l'assurance qualité est un ensemble d'action préétablies et systématiques permettant de s'assurer qu'un produit ou un service satisfera les exigences exprimées. C'est donc une méthodologie évolutive dont l'application est vérifiée ou tout simplement mettre un site de production sous assurance qualité.

Selon la norme, l'assurance qualité est défini comme une partie du management de la qualité visant à donner confiance en ce que les exigences pour la qualité seront satisfaites.

Les étapes de l'assurance qualité sont :

- ✓ Ecrire ce qu'on doit faire ;
- ✓ Faire ce qu'on a écrit ;
- ✓ Vérifier ce qu'on a fait et ce qu'on a écrit ;
- ✓ Conserver des traces écrites de ce qui a été fait (**Sabbar, 2013**).

I.2.4. Qualité totale

Selon la norme **ISO 8402**, la qualité s'est accélérée dans les années 80 pour trouver une vitesse de croisière dans les années 90. Elle a ainsi visité de nouveaux continents et vu l'apparition de la 12^e édition de la norme ISO 9001 version 2000.

I.2.5. Management qualité

Selon la norme **ISO 8402**, 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.

L'objectif d'un système de management qualité est de démontrer la capacité d'un organisme à satisfaire les exigences :

- ✓ Des clients ;
- ✓ De la réglementation ;
- ✓ Des règles internes qui sont données (**Hosotani, 1994**).

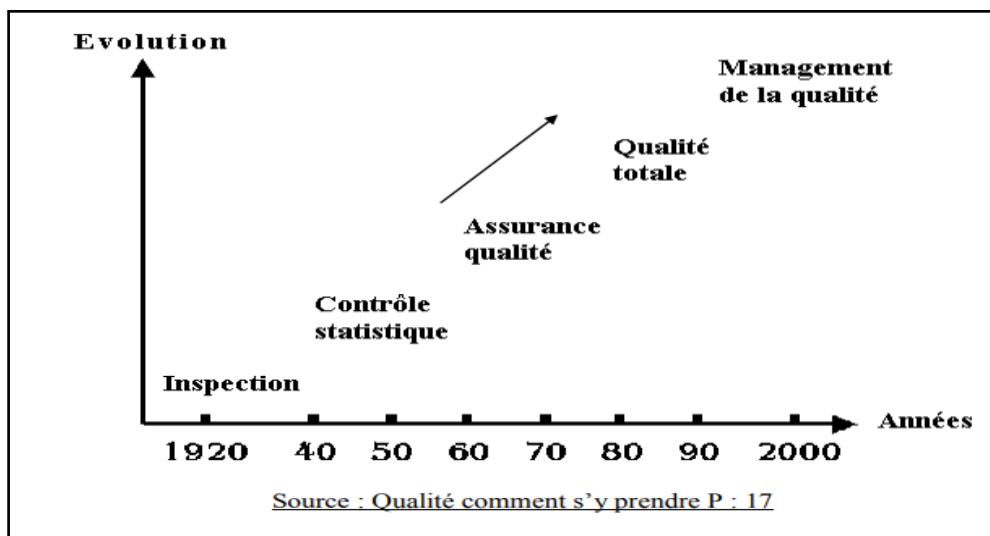


Figure 1 : L'évolution de la qualité.

I.3. Composantes de la qualité

La qualité de tous produits destinés à l'usage de l'homme, est l'aptitude à satisfaire ses besoins. Ces derniers varient et sont issus de différentes considérations (sécurité, santé, saveur, service) et donc la qualité ne peut pas être prise comme une seule unité, elle peut contenir différentes composantes chacune répond à une certaine exigence du consommateur, les quatre composantes essentielles sont :

I.3.1. Qualité hygiénique = sécurité

C'est une exigence essentielle de sécurité, le produit ne doit pas contenir aucun élément toxique à des doses dangereuses pour le consommateur. La qualité hygiénique est normalisable, en effet la réglementation fixe un seuil limite à ne pas dépasser pour chaque substance toxique.

I.3.2. Qualité nutritionnelle = santé

C'est l'aptitude d'un aliment à bien nourrir et à satisfaire les besoins :

- ✓ Quantitatif : C'est l'énergie stockée sous forme chimique, apportée par l'aliment à la machine physiologique, le consommateur peut chercher un aliment très énergétique (ration pour sportifs) ou au contraire un aliment peu calorique (régime).
- ✓ Qualitatif : C'est la recherche de l'équilibre nutritionnel de l'aliment au regard des besoins du consommateur, recherche d'un élément particulier (fer, vitamines) ou recherche d'une composition particulière répondant à une pathologie (aliments sans gluten).

I.3.3. Qualité organoleptique = saveur

Elle est subjective et variable selon les individus, et se rapporte à la relation entre les cinq sensations : gustatives, olfactives, visuelles, auditives et tactiles.

I.3.4. Qualité d'usage = service

Elle concerne :

- ✓ L'aptitude à la conservation (date limite de conservation DLC, date limite d'utilisation optimale DLUO), durée de la vie après ouverture ;
- ✓ Commodité d'emploi (facilité d'emballage, facilité de manutention et de stockage...) ;

- ✓ Aspect commercial (possibilité de restitution, d'échange...);
- ✓ Aspect réglementaire (étiquetage, date limite de vente DLV ou date limite de consommation DLC, poids, volume, etc....) (**Vierling, 1998**).

I.4. Fonctionnement de Système qualité

I.4.1. Objectifs

De nos jours, la qualité est devenue une activité en fort développement au sein de nombreuses entreprises. Son premier objectif est de permettre d'améliorer l'adéquation entre l'offre de l'entreprise et les besoins de ses clients (**Boerie, 2003**). Les bénéfices d'une démarche qualité sont présentés sous deux catégories :

- **Sur les relations de l'entreprise avec son environnement**
 - ✓ Satisfaire les besoins du client et sa fidélisation ;
 - ✓ Conquérir de nouveaux marchés ;
 - ✓ Renforcer l'image de sa marque ;
 - ✓ Améliorer le fonctionnement de l'entreprise ;
- Pouvoir devenir une référence en matière de qualité sur le marché.
- **Sur les relations internes à l'entreprise**
 - ✓ Mobiliser l'ensemble du personnel avec un objectif précis ;
 - ✓ Revoir les méthodes de travail et l'ensemble de l'organisation ;
 - ✓ Permettre aux salariés de travailler dans les meilleures conditions ;
 - ✓ Améliorer la communication entre les services (**Garette, 2010**).

I.4.2. Outils de la qualité

Il existe un nombre important d'outils de la qualité. Les plus importants sont cités ci-dessous :

a. Roue de Deming

Le cycle PDCA (Plan, Do, Check, Act) ou roue de Deming (Figure 2) est une méthode séquentielle de conduite et d'amélioration de projet qui permet d'exécuter un travail de manière efficace et permanente (**Pitet, 2008**).

Le chercheur Américain Willian Edwards Deming, un spécialiste reconnu dans le monde de la qualité, a illustré cette démarche comme une roue roulant sur un sol montant de manière à élever le niveau de la gestion de la qualité (**Duret et Pillet, 2005**).

Toutes les décisions sont basées sur des faits effectivement observés et la planification repose sur le principe de l'amélioration continue. La roue de Deming se décompose en quatre étapes :

- Plan « planifier, programmer, préparer, analyser » : définir les objectifs à atteindre un plan d'action qualité ;
- Do « faire, exécuter, mettre en production, déployer » : faire un test et/ou mettre en application ce qui a été planifié ;
- Check « vérifier, mesurer, surveiller » : contrôler que les objectifs visés sont atteints ;
- Act « agir, améliorer, corriger » : prendre des mesures correctives pour atteindre le résultat recherché.

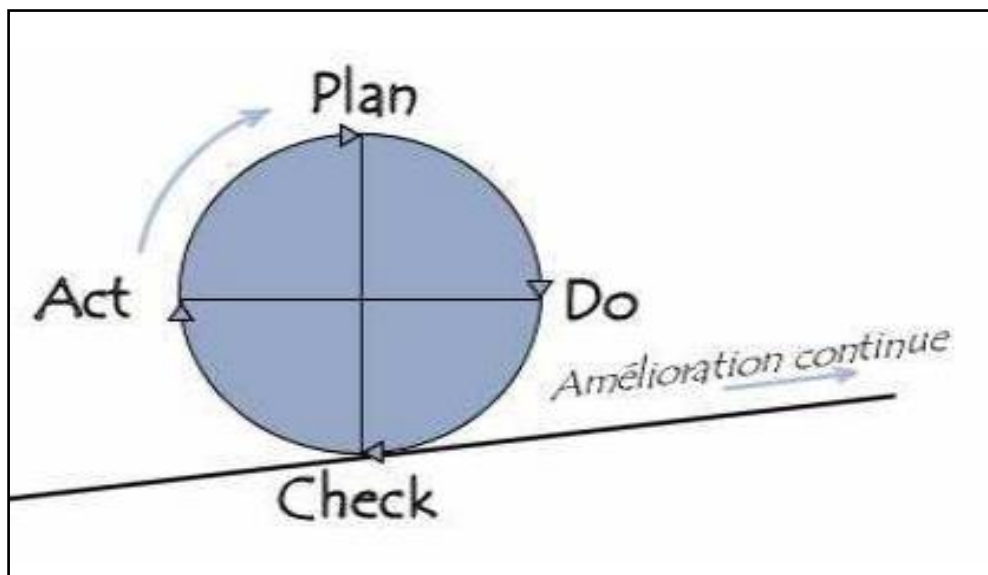


Figure 2 : La roue de Deming.

b. Diagramme d'Ishikawa

Cet outil est une méthode analytique de recherche des causes, ou diagramme en arêtes de poisson où chaque hypothèse est affectée dans une des familles appartenant au 5M (matières, main d'œuvre, matériels, méthodes et milieu) (Prevost, 2016).

Le diagramme d'Ishikawa (Figure 3) est un outil développé par Kaoru Ishikawa en 1962, dédié au monde de la qualité initialement pour permettre de comprendre les causes et les effets d'un problème (Gautier, 2015).

- ✓ Matières : emballage, conditions de stockage... ;

- ✓ Main d'œuvre : compétences, collaborateurs... ;
- ✓ Matériels : moyens de production, outils, équipement... ;
- ✓ Méthodes : techniques, modes opératoires... ;
- ✓ Milieu : environnement, localisation... (Segot et al., 2011).

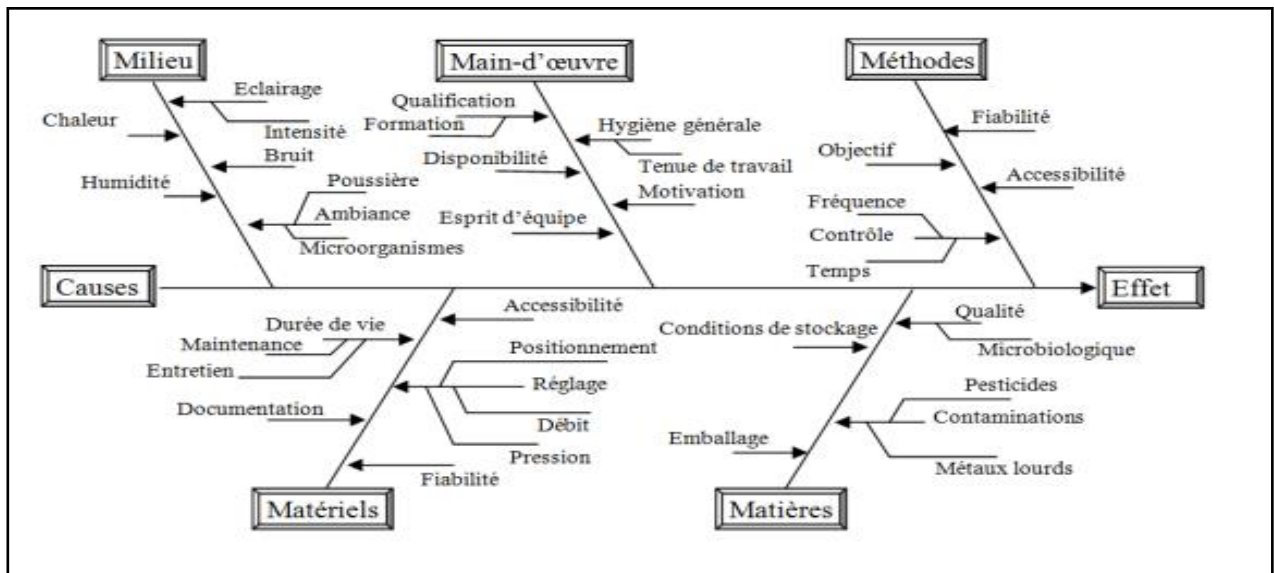


Figure 3 : Représentation du diagramme d'Ishikawa pour la gestion de qualité.

I.5. Normes les plus connues dans les industries agroalimentaires

Actuellement, l'ISO couvre pratiquement tous les aspects des technologies, du management et de la production. Quelques normes les plus connues et le plus largement appliquées dans les industries agroalimentaires (IAA) sont citées ci-dessous :

- **La norme ISO 22000 sur le système de management de la sécurité des denrées alimentaires-Exigences pour tout organisme appartenant à la chaîne alimentaire :** management de la sécurité des denrées alimentaires, c'est une norme qui spécifie les exigences d'un système de management de la qualité des denrées alimentaires (Boutou, 2008).
- **ISO 9000 sur le système de management de la qualité-principe essentiels et vocabulaire :** norme relative au management de la qualité publiée par l'organisation internationale de normalisation avec cette famille de normes, on peut assurer les produits et les services proposer et répondre aux besoins des clients.
- **ISO 31000 (2009) sur le système de management des risques :** Il s'agit d'un guide de référence qui permet de formaliser les pratiques de management des risques.

Chapitre II :
Le système HACCP : outil de la
qualité

I. Préalables et facteurs clés de la réussite du système HACCP (pré-requis)

Avant de mettre en place le système HACCP, il est nécessaire de répondre aux programmes préalables qui sont établis par l'entreprise pour créer un environnement sûr, adapté à la fabrication d'aliments, et qui ne comporte pas de source de contamination.

Les programmes préalables sont au nombre de six selon le PACA (programme d'amélioration de la salubrité des aliments). On distingue les locaux, le transport et l'entreposage, l'équipement, le personnel, l'assainissement et la lutte contre les parasites et le retrait ou rappel du produit fini (Dupuis *et al.*, 2002).

I.1. Locaux

Les locaux englobent tous les éléments du bâtiment et de ses environs. Ils doivent être disposés de façon à assurer les progressions continues d'élaboration des denrées alimentaires. Les structures externes du bâtiment doivent être conçues, construites et entretenues de façon à empêcher l'entrée des contaminants et des ravageurs (Codex Alimentarius, 2003).

Les structures internes comportent :

I.1.1. Les surfaces : telles que les sols, les murs, les plafonds, les jonctions, les fenêtres et les portes doivent être en matériaux durables, étanches, lisses et lavables. Les autres endroits comme les escaliers doivent être situés et construits de façon qu'ils ne puissent pas y avoir de contamination des aliments et des matériaux d'emballage (Quittet et Nelis, 1995).

I.1.2. L'éclairage : doit être satisfaisant dans tout l'établissement et ne doit pas modifier la couleur des aliments. Les ampoules et appareils d'éclairage placés au dessus des aliments ou de matériaux d'emballage doivent être protégés pour éviter toute contamination avec les débris en verre (Quittet et Nelis, 1995).

I.1.3. La ventilation : il faut qu'elle permette un échange d'air suffisant pour éviter l'excès de vapeur ou de poussière. Elle doit assurer aussi une bonne évacuation d'air contaminé sans pour autant qu'il y'ait un flux d'air direct sur le produit (Codex Alimentarius, 2003).

I.2. Transport et entreposage

L'IAA doit s'assurer que les ingrédients, les matériaux d'emballage et autres matériaux reçu de l'extérieur sont transportés, manutentionnés et entreposés de manière à prévenir les conditions susceptibles d'entraîner la contamination des aliments.

I.3. Equipement

L'IAA doit utiliser un équipement conçu pour la production d'aliments et doit l'installer et l'entretenir de façon à prévenir des conditions susceptibles d'entraîner la contamination des aliments.

I.4. Personnel

Toutes les interventions humaines qui présentent un risque pour la qualité du produit et la santé du consommateur doivent être limitées. A la conception du procédé ou lors de remise à niveau, tous les moyens susceptibles de limiter les interventions humaines doivent être mises en place (**Guide de Bonnes Pratiques d'Hygiène, 2007**).

Le personnel doit avoir des comportements et des habitudes bien précises dans les zones de travail. Par exemple il ne faut pas : porter des bagues, des stylos dans la poche, boire, manger, fumer...etc. Le personnel doit :

- ✓ Porter des tenues de travail propres ;
- ✓ Etre soignés des différentes maladies ;
- ✓ Avoir une formation de bonnes pratiques d'hygiène à l'embauche ;
- ✓ Laver ces mains avant et après chaque manipulation ;
- ✓ Couper les ongles et porter des gans ;
- ✓ Porter des masques, couvre barbes, charlottes, bottes...etc.

I.5. Assainissement et lutte contre les parasites

C'est un aspect très important du contrôle de l'hygiène dans toute entreprise alimentaire, qui consiste à lutter contre les parasites et les microorganismes nuisibles.

La mise en place de programmes d'action efficace pour contrôler, lutter et maîtriser tous les éléments indésirables (parasites et microorganismes) doit être respectée.

I.6. Retrait ou rappel du produit fini

L'objectif des procédures de rappel est de veiller à ce que le produit fini puisse être rappelé du marché efficacement et rapidement en cas d'anomalie.

I.2. Différents types des bonnes pratiques

I.2.1. Bonnes pratiques d'hygiène (BPH)

Les bonnes pratiques d'hygiène (BPH) représentent l'ensemble des conditions et des règles nécessaires pour assurer la sécurité et la salubrité des produits alimentaires. L'objectif principal est d'établir des principes d'hygiène de base tout au long de la chaîne de fabrication (Chamoret, 2013).

Cette partie est interceptée comme suit :

- Personnel : programmes de formation et hygiène personnelle ;
- Organisation de la maintenance des locaux, des équipements et du matériel ;
- Plan de lutte contre les nuisibles ;
- Mesures d'hygiène préconisées avant, pendant et après la production, à savoir le nettoyage et la désinfection du matériel.

I.2.2. Bonnes pratiques de fabrication (BPF)

Les bonnes pratiques de fabrication (BPF) énoncent l'ensemble des règles et des procédures nécessaires pour assurer la qualité de tous les aspects de la production depuis la sélection des matières premières jusqu'à la livraison des produits finis.

Le contrôle de l'efficacité des ingrédients et des matériaux d'emballage de l'installation des équipements et d'appareils d'analyse, de la formation et de la santé du personnel devraient être mis en place avant le système HACCP.

I.3. Dangers susceptibles d'altérer les produits alimentaires

Les aliments sont composés de différentes substances qui peuvent présenter des propriétés toxicologiques chez l'homme sous certaines conditions d'exposition. On distingue les dangers biologiques, physiques et chimiques.

La réglementation Européenne définit le danger comme étant un agent biologique, physique ou chimique présent dans les denrées alimentaires, aliments pour animaux, ou un état de ces derniers pouvant avoir un effet néfaste sur la santé.

I.3.1. Dangers biologiques

Les dangers biologiques regroupent l'ensemble des bactéries sporulés et non sporulés, des virus, des protozoaires et des parasites pouvant avoir un effet néfaste sur la santé de l'homme (Soudaki *et al.*, 2015).

La multiplication bactérienne dépend de plusieurs facteurs à savoir :

- ✓ les facteurs extrinsèques (T° et O₂).
- ✓ les facteurs intrinsèques (pH et AW).

Les différents dangers biologiques sont énumérés dans le tableau I.

Tableau I : Les différents dangers biologiques.

Les dangers biologiques	Exemples
Bactéries sporulantes	-Clostridium botulinum -Clostridium perfringens -Bacillus cereus
Bactéries asporulantes	-E. coli enteropathogènes -Listeria monocytogènes -Vibrio cholerae
Virus	-Virus de l'hépatite A et E -Rotavirus
Protozoaires et parasites	-Cryptosporidium parvum -Diphyllobotrium latum -Entamoeba histolytica -Giardia lamblia -Ascaris lumbricoides -Taenia solium -Taenia saginata -Trichinella spiralis
Antibiotique	-Pénicilline -amoxicilline -céphalosporines - macrolides

I.3.2. Dangers physiques

Les dangers physiques comprennent toutes les matières étrangères (verre, bois, pierres, métaux, isolats, os, plastique) qui peuvent se retrouver dans un produit alimentaire.

Ces matières ne sont habituellement pas toxiques, mais sont associées à l'insalubrité des conditions de production, de transformation, de manipulation, d'entreposage et de distribution (Soudaki *et al.*, 2015).

Les différents dangers physiques sont listés dans le tableau II.

Tableau II : Les différents dangers physiques.

Matériau	Danger potentiel	Sources
Verre	Coupures, saignement-peut nécessaire une opération pour le trouver et l'extraire	Bouteilles, ampoules à néon, ustensiles, couvre-outils, etc.
Bois	Coupures, infection, étouffement-peut nécessaire une opération pour le trouver et l'extraire	Champs, palettes, caisses en bois, bâtiments
Pierres	Etouffement, dents cassées	Champs, bâtiment
Métaux	Coupures, infection-peut nécessiter une opération pour les trouver et les extraire	Equipement, champs, fils de fer, employés
Isolants	Etouffement-effet à long terme	Matériaux du bâtiment
Os	Etouffement	Mauvais traitement
Plastique	Etouffement, coupures, infection-peut nécessiter une opération pour le trouver et l'extraire	Emballage, palettes, équipement

I.3.3. Dangers chimiques

Les dangers chimiques regroupent l'ensemble des composés chimiques naturels, contaminants chimiques industriels et contaminants provenant de l'emballage.

Les différents dangers chimiques sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau III : Les différents dangers chimiques.

	Catégories d'agents	Exemples
Composés chimiques naturels	-Allergènes -Mycotoxines -Histamine -Toxines de champignons	(syndrome paralytique, syndrome diarrhéique, syndrome neurologique, alcaloïdes pyrrolizidine)
Contaminants chimiques industriels	-polychlorures de biphényles produits d'agriculture -composés et éléments toxiques -additifs alimentaires vitamines et minéraux contaminants	(pesticide, antibiotique, fertilisants, etc) (plomb, zinc, cadmium, mercure, ect) (agents de nettoyage, agents de désinfection, peintures, lubrifiants, insecticides)
Contaminants provenant de l'emballage	-composés de plastification -encre d'étiquetage/codage -adhésifs -plomb -étain	

II. Présentation de la méthode HACCP

II.1. Historique

À l'origine, le concept du HACCP a été développé avec le début du programme spatial Américain dans les années 60 par la société PILLSBURY à la demande de la NASA dans le but de garantir l'hygiène et la sécurité des aliments destinés aux astronautes lors des missions dans l'espace. La NASA voulait un programme de type zéro défaut la sécurité sanitaire des aliments que les astronautes devraient consommer dans l'espace. A cet effet, les scientifiques de PILLSBURY ont créé un système basé sur des principes scientifiques pour minimiser les risques microbiologiques associés aux aliments.

À partir des années 80, l'approche HACCP constituait la base de l'assurance de la sécurité sanitaire des aliments dans l'industrie alimentaire. Aujourd'hui, le système HACCP est devenu un élément clé de la législation alimentaire dans de nombreux pays, y compris l'Algérie, et ce dans le but d'améliorer la sécurité alimentaire et de protéger la santé publique (**Moussa-Boudjema, 2015**).

II.2. Définition

Le mot HACCP est une abréviation de l'Anglais « Hazard Analysis Critical Control Point », qui se traduit en Français par Analyse des Dangers - Points Critiques pour leur Maîtrise (**Quittet et Nelis, 1999**).

C'est une méthode de prévention qui permet d'identifier les différents dangers alimentaires (biologiques, chimiques et physiques) tout au long de la chaîne alimentaire. Ce système met l'accent sur les points critiques de contrôle pour minimiser les risques sanitaires et garantir la sécurité alimentaire (**Featherstone, 2015**).

Les entreprises alimentaires utilisent le système HACCP pour identifier et analyser les risques potentiels associés aux matières premières, aux processus de production, et pour mettre en place des mesures de contrôle efficaces pour éliminer ou réduire ces risques (**Vierling, 1998**).

II.3. Buts et objectifs

La démarche HACCP a pour but de garantir la sécurité alimentaire en identifiant les risques sur la santé des consommateurs et en mettant en place des mesures préventives pour réduire ou éliminer ces risques.

Les principaux objectifs du système HACCP peuvent être résumés comme suit :

- ✓ Garantir la sécurité et la qualité de toutes les denrées alimentaires ;
- ✓ Identifier les dangers potentiels associés aux aliments à toutes les étapes de la chaîne alimentaire depuis la production à la consommation ;
- ✓ Définir les moyens nécessaires à leur maîtrise et à leur surveillance (prévention, élimination ou réduction des dangers) ;
- ✓ Veiller à ce que ces approches soient effectivement mises en œuvre (**Quittet et Nelis, 1999 ; Canon, 2008**).

II.4. Avantages liés à l'adoption du système HACCP

Les principaux avantages du système HACCP sont listés ci-dessous :

-Meilleure sécurité et salubrité alimentaire : le système HACCP permet de prévenir le risque de contamination alimentaire et d'assurer la sécurité des aliments en identifiant les points critiques de contrôle (**Quittet et al., 1999**).

-Promotion de la confiance des clients : les clients sont de plus en plus conscients de l'importance de la sécurité alimentaire et sont donc plus enclins à acheter des produits provenant d'entreprise dotées d'un système HACCP (**Rige et al., 2004**).

-Améliorer la qualité de production : la mise en place de système HACCP permet d'identifier les problèmes de production et de les résoudre rapidement afin d'améliorer la qualité de produits.

-Réduction des coûts : la mise en place de système HACCP permet de réduire les coûts liés aux rappels de produit alimentaire, aux litiges et aux pertes de client en garantissant la qualité de produit.

- Meilleure traçabilité des produits : Le système HACCP permet une meilleure traçabilité des produits, ce qui permet de suivre l'ensemble du processus de production et de détecter rapidement les problèmes éventuels (**Manfred et Moll, 2005**).

II.5. Principes du système HACCP

La mise en œuvre du système HACCP repose sur sept principes fondamentaux qui peuvent être présentés ainsi :

Principe 1 : Procéder à l'analyse des dangers.

Principe 2 : Détermination les PCC pour la maîtrise.

Principe 3 : Fixation les limites critiques.

Principe 4 : Etablir un système de surveillance.

Principe 5 : Etablir les actions correctives.

Principe 6 : Vérifier l'efficacité du système.

Principe 7 : Etablir un système de documents et d'enregistrements.

II.6. Etapes de mise en place du système HACCP :

Pour l'élaboration d'un système, la méthode établie et recommandée au niveau international par le groupe de travail HACCP du Codex ALIMENTARIUS compte douze étapes. Les cinq premières sont appelées «étapes préliminaires», alors que les étapes suivantes correspondent aux sept principes HACCP. L'ordre d'enchaînement de ces douze étapes est à respecter car il garantit la cohérence et la rigueur du système engagé (**Boutou, 2008**).

II.6.1. Etape 1 : Constitution de l'équipe HACCP

L'entreprise de transformation des produits alimentaires devrait s'assurer qu'elle dispose d'experts et de techniciens spécialisés dans le produit en question pour mettre au point un plan HACCP efficace.

En principe, l'entreprise devrait constituer à cet effet une équipe pluridisciplinaire compétente et le cas échéant faire appel à des experts externes (**Codex Alimentarius, 2003**).

II.6.2. Etape 2 : Décrire le produit

Il est nécessaire de procéder à une description de tous les paramètres et les étapes pour l'obtention du produit fini : matières premières, ingrédients, formulation et composition du produit, volume, forme, structure, texture, caractéristiques physico-chimiques (pH, AW) et

température de stockage, de cuisson et de distribution ainsi que l'emballage (**Jeanet et al., 2006**)

II.6.3. Etape 3 : Déterminer l'utilisation prévue du produit

L'usage auquel est destiné le produit doit être défini en fonction de l'utilisateur ou du consommateur final. Dans certains cas, il peut être nécessaire de prendre en considération :

- ✓ Les groupes de consommateurs visés ;
- ✓ Les possibilités raisonnablement prévisibles d'utilisation fautive ;
- ✓ L'adaptation du produit à certains groupes de consommateurs (nourrissons, femme enceintes, personnes âgées...) (**Jouve, 1996**).

II.6.4. Etape 4 : Etablir un diagramme de fabrication

Toute l'équipe HACCP doit s'impliquer avec les experts du procédé pour établir un diagramme de fabrication. Ce dernier est décomposé en opérations élémentaires, représentées d'une façon séquentielle à partir de la réception des matières premières jusqu'à l'entreposage du produit fini et sa distribution (**Jouve, 1996**).

Le diagramme de fabrication est un document essentiel du plan HACCP.

II.6.5. Etape 5 : Confirmer sur place le diagramme de fabrication

Une fois le diagramme de fabrication établi, l'équipe HACCP doit vérifier les opérations de production, en les comparant à l'étape quatre pendant les heures de fonctionnement et le modifier, le cas échéant (**FAO/OMS, 1995**).

Les experts HACCP se rendent sur les lieux de la ligne de production pour vérifier l'exactitude du diagramme établie en théorie. Certains facteurs liés à la pratique du personnel ou à l'équipement peuvent apparaître. Ces derniers doivent être identifiés et corrigés.

II.6.6. Etape 6 : Analyse des dangers (principe 1)

Conduire une analyse des dangers se décompose en trois phases importantes : l'identification des dangers et des causes associées, l'évaluation du risque et l'établissement des mesures préventives (**Jeanet et al., 2006**).

Tous les dangers susceptibles d'apparaître au cours des différentes étapes (réception de la matière première, transformation, fabrication, stockage et distribution) doivent être

énumérés. Par la suite, l'équipe HACCP s'assure de reprendre l'analyse étape par étape pour chaque danger afin d'identifier les conditions de leur apparition.

Une évaluation des causes des dangers est ensuite menée afin de les identifier et de les classer par priorité du danger, en vue de les éliminer ou de les ramener à un niveau acceptable et propre à la consommation humaine. L'identifier les conditions d'apparition des dangers (présence, contamination, multiplication ou survie) est aussi prise en compte (**Chauvel, 1994**).

Lorsque l'analyse des risques est conduite, il faut tenir compte de ces facteurs :

- ✓ Probabilité qu'un danger survienne et la gravité de ses conséquences sur la santé ;
- ✓ Evaluation qualitative et/ou quantitative de la présence des dangers ;
- ✓ Survie ou prolifération des micro-organismes dangereux ;
- ✓ Apparition ou persistance dans les aliments de toxines, de substances chimiques ou d'agents physiques ;

Enfin, l'équipe HACCP doit dresser une liste qui comprend tous les dangers et les mesures correctives à appliquer pour corriger et maîtriser les dangers identifiés.

II.6.7. Etape 7 : Déterminer les points critiques pour la maîtrise (principe 2)

Les points critiques pour la maîtrise correspondent aux étapes opérationnelles, facteurs ou procédures qui doivent être maîtrisés afin de prévenir, d'éliminer un danger ou de minimiser sa probabilité d'apparition (**Seddiki, 2008**).

La détermination d'un CCP dans le cadre du système HACCP peut être facilitée par l'application de l'arbre de décision qui présente un raisonnement logique (**Quittet et Nelis, 1999**). Cet arbre de décision consiste en une série de quatre questions facilitant la détermination des CCP dans un système de gestion de la sécurité alimentaire.

On cite des exemples qui décrivent des procédures pour maîtriser des dangers identifiés :

- ✓ Stérilisation ;
- ✓ Pasteurisation ;
- ✓ Chloration de l'eau de refroidissement ;
- ✓ Installation d'un détecteur de métaux sur une ligne de fabrication.

Une procédure particulière de nettoyage et de désinfection est appliquée par l'opérateur pour nettoyer et désinfecter les surfaces de contact, et ce pour assurer la continuité de production et la salubrité du produit fini.

II.6.8. Etapes 8 : Fixer les seuils critiques pour chaque CCP

Pour chaque CCP, il faudrait établir les limites critiques dont le respect garantit leur maîtrise. Dans certains cas, plusieurs seuils critiques sont fixés pour une étape donnée.

Parmi les critiques choisis, on cite le couple temps/température, la teneur en humidité, le pH, le nombre de micro-organismes, ainsi que des paramètres organoleptiques tels que l'aspect, la texture et la consistance (**Jouve, 1996**).

II.6.9. Etape 9 : Mettre en place un système de surveillance pour chaque CCP

Selon le Codex Alimentarius ; Tous les relevés et comptes rendus des résultats de la surveillance des CCP doivent être examinés par la ou les personne(s) chargée(s) des opérations responsables de l'entreprise.

La surveillance est la mesure ou l'observation programmée d'un CCP par rapport à ses limites critiques. Les procédures de surveillance doivent être capables de détecter une perte de contrôle au niveau des CCP. De plus, la surveillance devrait idéalement fournir ces informations à temps pour effectuer des ajustements afin de garantir le contrôle du processus pour éviter de violer les limites critiques.

Dans la mesure du possible, des ajustements du processus doivent être effectués lorsque les résultats de la surveillance indiquent une tendance à la perte de contrôle au niveau d'un CCP, et ce avant qu'une déviation ne se produise(**Jeantet et al, 2006**).

II.6.10. Etape 10 : Prendre des mesures correctives

Prévoir des mesures correctives spécifiques à chaque CCP afin de rectifier les écarts éventuels. Ces mesures sont des actions visant à éliminer la cause d'une non-conformité détectée ou d'une autre situation indésirable (**Blanc, 2007**).

Ces actions correctives doivent comprendre :

- ✓ L'identification de la personne ou des personnes responsables de la mise en œuvre de la mesure corrective ;

- ✓ Une description des moyens et mesure à mettre en œuvre pour corriger l'écart observé ;
- ✓ Les mesures à prendre pour les produits fabriqués dont le procédé n'était pas maîtrisé ;
- ✓ Un enregistrement écrit des mesures prises fournissant toutes les informations utiles (date, heure, type d'action, auteur et vérifications ultérieures...)(Quittet et al, 1999).

II.6.11. Etape 11 : Appliquer des procédures de vérification

Les lignes directrices du Codex Alimentarius définissent la vérification comme étant l'application de méthodes, procédures, tests et autres évaluations et surveillances pour déterminer la conformité avec le plan HACCP. Les procédures de vérification doivent être programmées à des fréquences qui garantissent le suivi continu des CCP (Perret-du-cray, 2008).

L'équipe HACCP de l'entreprise applique des procédures de vérification afin de confirmer l'efficacité du fonctionnement du système HACCP.

II.6.12. Etape 12 : Constituer des dossiers et tenir des registres

La constitution d'un dossier dans lequel figurent toutes les procédures et tous les relevés concernant ces principes ainsi que leur mise en application est nécessaire.

Ce dossier comprend :

- ✓ Un diagramme des opérations et le mode opératoire ;
- ✓ Un plan des ateliers ;
- ✓ Toutes les procédures : analyse des dangers, détermination des dangers et seuils critiques ;
- ✓ Instructions de travail.
- ✓ Enregistrements (Seddiki, 2008).

Le tableau suivant résume les phases logiques d'une application du système HACCP.

Tableau IV : Plan de travail du système HACCP (Seddiki, 2008).

Phases	Principes	Etapes
1	Principe 1	Etape 1 : constitution de l'équipe HACCP.
		Etape 2 : décrire le produit.
		Etape 3 : Déterminer l'utilisation prévue du produit.
		Etape 4 : Etablir un diagramme de fabrication.
		Etape 5 : Confirmer sur place le diagramme de fabrication.
		Etape 6 : Enumérer tous les dangers potentiels ; effectuer une analyse des risques ; définir les mesures de maîtrise.
2	Principe 2	Etape 7 : Déterminer les points critiques pour la maîtrise (CCP).
	Principe 3	Etapes 8 : Fixer les seuils critiques pour chaque CCP.
	Principe 4	Etape 9 : Mettre en place un système de surveillance pour chaque CCP.
3	Principe 5	Etape 10 : Prendre des mesures correctives.
	Principe 6	Etape 11 : Appliquer des procédures de vérification.
4	Principe 7	Etape 12 : Constituer des dossiers et tenir des registres.
Principe 1 : Procéder à l'analyse des dangers.		
Principe 2 : détermination les PCC pour la maîtrise.		
Principe 3 : Fixation les limites critiques.		
Principe 4 : Etablir un système de surveillance.		
Principe 5 : Etablir les actions correctives.		
Principe 6 : Vérifier l'efficacité du système.		
Principe 7 : Etablir un système de documents et d'enregistrements.		

Chapitre III :
**Généralités sur les fromages à pâte
molle**

I. Le lait

I.1. Définition

Selon le **Codex Alimentarius 1999**, Le lait est la sécrétion mammaire normale d'animaux de traite obtenue à partir d'une ou de plusieurs traites sans rien ajouter ou en soustraire, destiné à la consommation.

Selon **Aboutayeb (2009)**, le lait est un liquide biologique blanc légèrement bleuté ou plus ou moins jaunâtre selon la teneur en β carotène de sa matière grasse, il a une odeur peu marquée, son goût est légèrement sucré. Le lait ne doit pas contenir le colostrum.

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 Coll, 2008**).

I.2. Composition du lait

Le lait est un aliment très riche en nutriments, il contient plus de 80% d'eau, constitue une source très importante de protéines, glucides, vitamines, matière grasse et sels minéraux.

Sa composition varie dépend de plusieurs facteurs tels que l'espèce, la race, le stade de lactation, la saison, l'état sanitaire, l'alimentation, etc.

Le tableau V montre la composition moyenne des laits de quelques espèces animales.

Tableau V : Composition du lait de différentes espèces animales (**Miller et Coll, 2009**).

Nutriment	Vache	Humain	Chèvre	Brebis
Protéines (g/100 g)	3,3	1,0	3,6	06
Caséines (g/100 g)	2,7	0,6	/	/
Lactosérum	0,6	0,4	/	/
Matière grasse (g/100 g)	3,3	4,4	4,1	7,0
Lactose	4,7	6,9	4,4	7,0
Minéraux (mg/100 g)	0,7	0,2	0,8	1,0
Calcium (mg/100 g)	119	32	134	193
Phosphore (mg/100 g)	93	14	111	158
Magnésium (mg/100 g)	13	03	14	18
Potassium (mg/100 g)	152	51	204	136
Riboflavine (mg/100 g)	0,16	0,04	0,14	0,35
Vitamine B1, (mg/100 g)	0,36	0,04	0,06	0,71

I.2.1. Eau

L'eau représente la majorité de la composition de lait (soit environ 87%), elle a un caractère polaire grâce à la présence d'un dipôle et de doublets d'électrons libres. Ce caractère polaire est ce qui lui permet de former une solution vraie avec les substances polaires telles que les glucides, les minéraux et une solution colloïdale avec les protéines hydrophiles du sérum (**Amiot et al. 2002**).

I.2.2. Matière azotée

Les matières azotées, du lait se divise en une fraction protéique et une fraction non protéique. Les protéines sont réparties en deux fractions distinctes :

- ✓ Les caséines qui précipitent à pH 4,6. Elles représentent 80 % des protéines totales.
- ✓ Les protéines sériques solubles à pH 4, 6. Elles représentent 20 % des protéines totales (**Goursaud, 1985**).

I.2.3. Minéraux

Le lait contient plusieurs minéraux importants pour la santé, tels que le calcium, le phosphore, le potassium, le sodium et le zinc (**Juillard et Richard, 1996**).

I.2.4. Lipides

Les lipides (ou matières grasses) du lait sont les composantes les plus importants en terme de nutrition et de qualité de lait

Les lipides du lait sont principalement des triglycérides, qui sont des graisses composées d'acide gras saturé et insaturés. Ces lipides jouent un rôle important dans la saveur, l'arôme, la texture et la valeur nutritive du lait. Ils constituent également une source d'énergie. En plus des triglycérides, on retrouve des phospholipides, des stérols et du cholestérol qui constituent 1 à 3 % des lipides totaux (**Linden et Lorient, 1994**).

I.2.5. Glucides

Le lait contient principalement du lactose, cependant d'autres glucides peuvent être présents en faible quantité, comme le glucose et le galactose qui proviennent de l'hydrolyse du lactose. En outre, certains glucides peuvent se combiner aux protéines (**Amiot et al, 2002**).

I.2.6. Vitamines

Le lait contient plusieurs vitamines essentielles au maintien de la santé osseuse. On distingue les vitamines hydrosolubles (vitamine du groupe B et vitamine C) et les vitamines liposolubles (A, D, E et K) (**Jeantet et al, 2008**).

I.3. Caractéristiques physico-chimiques

I.3.1. Densité

La densité du lait est le rapport entre la masse du lait et celle d'eau à une température de +20°C (**Vignola, 2002**). La densité du lait entier varie de 102 à 103 kg/m³ et celle du lait écrémé varie de 1035 à 1036 kg/m³ (**Jeantet et al, 2017**).

I.3.2. Viscosité

Le lait est un liquide plus visqueux que l'eau, sa viscosité varie de 2 à 2,1 Pa*s à 20°C. La viscosité du lait varie avec le changement de la température, l'hydratation des protéines mais aussi avec la crémosité (**Jean et Roger, 1961**).

I.3.3. Point de congélation

Cette propriété physique est mesurée pour déterminer si de l'eau a été ajoutée au lait. Le point de congélation du lait est compris entre -0,54 et -0,55°C qui est aussi le point de congélation du sérum. Un point de congélation supérieur à -0,530°C permet de soupçonner une addition d'eau au lait (**Lapointe-Vignola, 2002**).

I.3.4. Point d'ébullition

Point d'ébullition est légèrement supérieur à celui de l'eau, soit 100,5°C. Toutefois à une température de 80 et 90°C, il y a rupture de l'équilibre ionique entraînant la formation d'une membrane protéo-calcaire : la peau de lait ou frangipane. Cette fine couche gêne l'ébullition si elle n'est pas élevée (**Vignola, 2002**).

I.3.5. pH et acidité titrable

Le pH donne une idée sur l'état de fraîcheur du lait. Le lait cru frais possède un pH légèrement neutre (compris entre 6.4 et 6.8). Il dépend fortement de l'espèce (**Jaque, 1998**).

L'acidité du lait est mesurée en degré dornic (°D), elle correspond à 0.1 g d'acide lactique par litre du lait. L'acidité du lait cru frais est de 15 à 16 °D (**Fanni et Novak, 1987**).

Cette acidité est attribuée :

- ✓ Aux protéines (groupements esters phosphoriques des caséines, chaîne latérale de l'histidine, groupement N-terminal) ;
- ✓ À certains éléments solubles (phosphate- contribution la plus importante-, carbonate).

Le pH et l'acidité ne sont pas directement liés dans le lait. L'acidité titrable à un pH donné dépend des teneurs en protéines et en sels du lait (**Jaques, 1998**).

Les caractéristiques physico-chimiques du lait sont illustrées dans le tableau suivant.

Tableau VI : Caractéristiques physico-chimiques du lait cru (**Vignola, 2002**).

Caractéristiques	Valeurs
pH(20 °C)	6.5 à 6.7
Densité (g /mL)	1.028 à 1.032
Acidité titrable (°D)	15 à 17
Point d'ébullition (°C)	100.5
Point de congélation (°C)	-0.51 à -0.55

I.4. Caractéristiques organoleptiques

I.4.1. Couleur

La couleur de lait est généralement blanche, mais peut varier légèrement en fonction de pourcentage de matière grasse et aux pigments de carotène (**Fredot, 2005**).

I.4.2. Odeur

Le lait n'as pas d'odeur propre. Il se fixe des odeurs animales, associées à l'ambiance de la traite et à l'alimentation de l'animal (**Vierling, 2003**).

I.4.3. Saveur

Le lait a une saveur légèrement sucrée et lactique. Grâce à la matière grasse qu'il contient. Elle varie en fonction de la température de dégustation et de l'alimentation de l'animal. Les laits industriels subissent une désaération qui diminue et homogénéise les odeurs et les saveurs (**Vignola, 2002**).

I.5. Caractéristiques microbiologiques.

I.5.1. Flore originelle

Le lait contient moins de 103 germes/mL lorsqu'il est prélevé dans de bonnes conditions et trait à partir d'un animal sain. Ces microorganismes se développent rapidement à température ambiante et en présence importante d'eau et de glucides. Il s'agit essentiellement des germes saprophytes de pis et des canaux galactophores des microcoques mais aussi des streptocoques lactiques, lactobacilles (**Guiraud, 2003**).

D'autres microorganismes peuvent se trouver dans le lait lorsqu'il est issu d'un animal malade. Ils sont généralement dangereux d'un point de vue sanitaire.

I.5.2. Flore de contamination

Le lait peut être contaminé au cours de la traite, du transport et du stockage à la ferme ou à l'usine par une grande variété de microorganismes :

- ✓ **Fèces et téguments de l'animal** : Coliformes, Entérocoques Clostridium et Salmonella ;
- ✓ **Sol** : Streptomyces, Listeria, bactéries sporulés et spores fongiques ;
- ✓ **Air et eau** : Flores diverses et bactéries sporulés (**Guiraud, 2003**).

II. Camembert

II.1. Historique et origine

Le camembert est un fromage français originaire de la région de Normandie, créé au XVIIIe siècle par Marie Harel ; une paysanne du village de camembert. Selon la légende, elle aurait reçu la recette de la part d'un prêtre réfugié durant la révolution Française.

Ce fromage s'est rapidement fait connaître dans la région et a été ensuite commercialisé dans les années 1850 par le fromager Henri Ridel, qui a mis au point l'emballage en bois (**Veisseyre, 1975**).

II.2. Définition

Selon **Veisseyre (1975)**, le camembert fait partie des fromages à pâte molle et à croûte fleurie, il a une couleur blanche à jaune crème, légèrement salée.

Il est fabriqué exclusivement à partir du lait pasteurisé ou de lait cru de chèvre, de vache ou de brebis, contenant au moins 40 g de matière grasse pour 100g de fromage, après une complète dessiccation et dont le poids total de matière sèche est supérieur ou égal à 110 g (figure 4) (Eck et Gillis, 2006).



Figure 4 : Fromage à pâte molle type camembert.

II.3. Caractéristiques

Le camembert est un fromage à pâte mole et à croûte fleurie, élaboré à partir d'un lait cru. Il possède beaucoup de caractéristiques, dont :

- ✓ **Croûte :** la croûte du camembert est duveteuse et blanche avec parfois des taches brunes ou rouges. Elle est comestible et lui apporte une saveur supplémentaire ;
- ✓ **Goût :** le camembert a un gout prononcé, légèrement salé et acidulé. Plus le camembert est affiné, plus son gout devient intense ;
- ✓ **Arôme :** le camembert dégage un arôme puissant et typique, qui peut être légèrement ammoniacqué ;
- ✓ **Forme :** le camembert est souvent vendu dans une boîte en bois circulaire, qui permet de conserver son humidité son arôme ;
- ✓ **Temps d'affinage :** le camembert doit être affiné pendant au moins 3 semaines, mais il peut également être laissé à maturation pendant plusieurs mois pour un goût plus intens ;
- ✓ **Texture :** la pâte de camembert est molle et crémeuse, avec un centre plus coulant lorsqu'il est bien affiné (Boutonnier, 2002).

II.4. Composition et valeurs nutritionnelles

Le camembert contient 30 à 50% de matière azotée, il constitue donc l'une des meilleures sources alimentaires en protéines digestibles (Mietton, 1995).

La matière grasse du camembert (25 à 40%) détermine l'onctuosité de la pâte et constitue une source importante pour doter le produit fini d'une saveur particulière (Neelakanten *et al.*, 1971).

Les fromages affinés ne contiennent pas de glucides car la quantité de lactose qui reste dans le lait caillé après égouttage se transforme en acide lactique lors de l'affinage.

Pour les autres nutriments, le camembert est une excellente source de calcium (200 à 700 mg/100 g), en phosphore, en sodium et en vitamines (vitamine B) (Eck, 1990).

La composition moyenne du camembert est donnée dans le tableau ci-dessous.

Tableau VII : Composition moyenne du camembert (Guegen, 1979).

Constituants	Composition
Eau (mL)	50
Energie (kcal)	310
Glucides (g)	4
Lipides (g)	24
Protéines (g)	20
Calcium (mg)	400
Phosphore (mg)	250
Magnésium (mg)	20
Potassium (mg)	150
Sodium (mg)	700
Zinc (mg)	5
Vitamin B (U.I)	1010

II.5. Ingrédients

II.5.1. Présure

La présure est une enzyme extraite du quatrième estomac de jeune veau. C'est une substance composée de 75% de chymosine et de 25% de pepsine pour hydrolyser la caséine K et favoriser la coagulation (**Eck, 1987**).

II.5.2. Levains lactiques

Elle correspond à la transformation de sucre de lait (lactose) en acide lactique, sous l'action de micro-organismes spécifiques appelés bactéries lactiques. Elle s'accompagne de modifications biochimiques, physico-chimiques et sensorielles du produit en empêchant le développement de bactéries indésirables.

Ils jouent un grand rôle de stabilisation (par la baisse du pH et des phénomènes d'antibiose) et surtout un grand rôle sur la qualité alimentaire. Dans le cas du camembert, les levains lactiques sont constitués de : *Lactobacillus casei* et *Lactobacillus plantarum* (**Eck, 1987**).

II.5.3. Levains fongiques

Les ferments fongiques jouent un rôle important dans l'affinage (goût et texture), luttent contre les polluants, et participent à l'aspect du produit.

a. *Penicillium camembertii* :

Penicillium camembertii est une moisissure blanche ou légèrement grise et cotonneuse responsable du feutrage de surface des fromages à pâte molle et à croûte fleurie. Elle se développe sur la surface de fromage à croissance lente (plusieurs semaines pour développer pleinement sa saveur et son arôme caractéristiques).

Au cours du processus de fabrication, le camembert est inoculé avec des spores de *penicillium camembertii*. Cette dernière se développe et forme une croûte blanche à la surface du fromage, elle joue un rôle majeur dans le goût et donne au fromage son goût et son aspect crémeux (**Bourgeois et Larpent, 1989**).

b. Geotrichum candidum :

C'est une moisissure blanche et duveteuse qui provoque l'enrobage blanc du camembert. Son développement sur le fromage commence dès les premières 24 heures et contribue à l'aromatisation du produit. Son rôle est important sur l'affinage grâce à la production d'enzymes protéolytiques et lipolytiques (**Bougeois et Larpent, 1989**).

II.5.4. Sels

Le chlorure de calcium et du phosphate mono-calcique est ajouté à raison de 0,2g/L pour favoriser l'équilibre salin et améliorer la coagulation. Par conséquent, l'ajout de 1,7% à 2,5% de chlorure de sodium (NaCl) à la pâte confère une saveur de fromage caractéristique et affecte l'activité de l'eau de surface (**Mahaut et al., 2000**).

II.6. Traitements préliminaires du lait

La fabrication de ce type de fromage passe par la réussite de plusieurs étapes technologiques dont principalement :

II.6.1. Préparation de lait**a. Standardisation**

Elle consiste à doter le lait des ingrédients correspondant au fromage à fabriquer. Elle est obtenue en ajustant la teneur en matière grasse (28 g/L de lait) et la teneur en protéines (parfois supérieure à 31 g/kg). Certaines techniques comme l'ultrafiltration ou la microfiltration sur membrane permettent de standardiser le lait en protéine (**Bertrand, 1988**).

b. Homogénéisation

L'homogénéisation est un processus physique, utilisé dans l'industrie laitière, pour briser les globules de graisse en particules très fines, de sorte que la graisse soit répartie de manière uniforme dans tout le volume (**Eck, 1997**).

c. Pasteurisation

La pasteurisation est un traitement thermique, qui a pour objectif la destruction de toutes les formes végétatives de micro-organismes pathogènes du lait sans altérer sa qualité chimique, physique et organoleptique.

La pasteurisation retarde l'acidification et la coagulation (le caillage) du lait, et permet de conserver sa valeur marchandée pendant un certain temps (Eck, 1990).

La température de pasteurisation la plus fréquente est comprise entre 65 à 75°C et parfois 80°C pendant 15 à 20 secondes. Selon Jeantet *et al.*, (2008), il existe trois types de pasteurisation :

- Pasteurisation basse (62-65°C/30min) ;
- Pasteurisation haute (71-72°C/15-40sec) ;
- Flash Pasteurisation (85-90°C/15-20s).

II.6.2. Différentes étapes de fabrication du camembert

a. L'ensemencement ou maturation

Un petit volume de lait estensemencé avec des levains lactiques mésophiles à une dose de 1,5 à 2% pour élever son acidité, ensuite le phosphate mono-calcique et le calcium sont ajoutés pour faciliter l'égouttage et rétablir le temps de coagulation (Lenoir *et al.*, 1983).

b. Emprésurage

Après la maturation, on rajoute la présure (une enzyme coagulante du lait), son activité protéolytique modifie la texture du lait afin qu'il puisse cailler (Eck, 1990).

c. La coagulation

La coagulation de lait est la première étape de la transformation du lait en fromage. Cette solidification conduit à la formation d'un gel suite aux modifications physico-chimiques qui interviennent au niveau de l'association des micelles des caséines.

Le lait peut être coagulé en lui ajoutant de la présure ou en acidifiant par l'intermédiaire de bactérie lactique ou par acidification chimique. Il en résulte une agrégation des micelles de caséine donnant un gel ou coagulum (Mietton, 1995).

On distingue donc deux types de coagulations :

- **Coagulation par voie enzymatique**

Elle consiste à transformer le lait de l'état liquide à l'état de gel sous l'action d'enzymes protéolytiques, comprend trois phases :

- ✓ Phase enzymatique, hydrolyse enzymatique de caséine par la chymosine de façon spécifique ;
- ✓ Phase de coagulation ou formation d'un gel ;
- ✓ Phase de réticulation ou protéolyse générale ;

La coagulation enzymatique implique différents types d'enzymes : des enzymes protéolytiques animales (veau, bœuf, porc et poulet), végétales (artichaut, chardon) et micro-organismes (Kluyvermyces) (Ramet, 1985 ; Ramet, 1987 et Alais et Linden, 1997). L'enzyme la plus couramment utilisée est la présure, dérivée de veaux non sevrés.

• **Coagulation par acidification**

La coagulation acide est causée par l'acide lactique bactérien, qui convertit le lactose en acide lactique. Le pH du lait de fromage diminue à mesure que l'acide lactique est produit, la charge négative des protéines du lait est diminuée et donc la dissolution du phosphate et du calcium colloïdal (stabilité des micelles de caséine). Les protéines de lait commencent à ce regrouper et à former des grumeaux solides pour former un gel (Mietton, 1995).

La teneur en protéines agit sur la coagulation acide, un lait riche en protéines formera un caillé lactique plus ferme.

Tableau VIII : Caractéristiques des deux modes de coagulation du lait (Desmazeaud, 1982).

	Coagulation par	
	Action des enzymes	Acidification
Processus biochimique	Action enzymatique (lactose non dégradé)	Fermentation lactiques
Fermentation de la caséine	Transformation en paracaséine, séparation d'une partie non protéique	Pas de modification chimique de la protéine elle même
pH	6,8	4,6
Composition du coagulum	Phospho-paracaséinate de calcium	Caséine (démminéralisée)
Nature du coagulum	Gel élastique imperméable	Gel friable sans cohésion
Synérèse (réaction naturelle du gel et expulsion du sérum)	Rapide	Lente

d. Moulage

Le moulage est la répartition du caillé dans des moules perforés (métal ou plastique) pour avoir une forme, il peut se faire manuellement ou automatiquement (Veisseyre, 1975).

e. Egouttage

Lorsque le moulage est terminé, le fromage s'égoutte c'est à dire l'élimination plus au moins grande de lactosérum conduisant à l'obtention du caillé (Mahaut et al. 2000).

f. Démoulage

Action de démouler les caillés de leurs moules soit automatiquement ou manuellement par retournement (Veisseyre, 1975).

g. Salage

Le fromage est saupoudré de chlorure de sodium à des doses 1 à 2% (Ramet, 1985). Ce dernier permet de favoriser le développement du fromage, la préservation du lait, prolonge les phases de coagulation et d'égouttage du fromage, apporte le goût caractéristique du fromage, agit sur l'activité de l'eau qui influence sur le développement des micro-organismes et ajoute une saveur particulière au fromage (Ramet, 1986).

h. Ressuyage

Le ressuyage est un séchage en surface, il est réalisé à une température de l'ordre de 11 à 13°C et une humidité de 90 à 95%. Il est effectuée en même temps qu'une pulvérisation de *penicillium condidum* (Eck, 1990).

i. Affinage

L'affinage est la dernière étape de la transformation fromagère, il correspond à une phase de digestion de caillé. L'affinage se fait dans des conditions particulières de température (13°C), d'humidité (80-90%).

Lors de coagulation et l'égouttage, le substrat préparé est constitué de caséine, matière grasse et d'une fraction de constituant de lait. Ces constituants sont transformés sous l'action enzymatique au cours de l'affinage d'où l'apparition de matière sapide et odorante.

Les fromages sont placés dans une cave d'affinage où ils sont régulièrement retournés et brossés pour développer leur goût et leur texture (Bennett et Johnston, 2004).

j. Emballage et conditionnement

L'emballage est réalisé manuellement. Le meilleur conditionnement consiste à emballer dans du papier cellulosique et placé dans des boîtes en carton, pour assurer sa protection contre les agents extérieures.

Le conditionnement du camembert se fait à 4°C (Eck et Gillis, 1997).

II.7. Défauts et accidents dans la fabrication fromagère

Acidification excessive : lorsque le lait est trop acide, il peut causer la formation de grumeaux et produire du fromage qui est granuleux et sec.

Coagulation insuffisante : si la coagulation du lait n'est pas suffisante, le fromage ne sera pas solide et risque de se décomposer.

Contamination bactérienne : les bactéries indésirables peuvent contaminer le lait et affecter sa qualité, ce qui peut affecter le goût du fromage.

Sur-cuisson : une cuisson excessive peut causer une dégradation des protéines du lait, produisant un fromage caoutchouteux et difficile à mâcher.

Mauvaise conservation : une mauvaise conservation peut entraîner la formation de moisissures, l'oxydation et un goût de rance.

Erreurs de fabrication : les erreurs de fabrication peuvent inclure l'utilisation de la gomme arabique comme émulsifiant, ce qui peut provoquer une apparence visuelle peu agréable.

Défaut de la texture : les défauts de texture incluent des trous trop grands ou trop petits, des fissures et des plis (Jeantet *et al.*, 2008).

PARTIE PRATIQUE

Chapitre I :
Préalables au système HACCP

I. Présentation de l'unité

Notre zone d'étude se situe à la rue N°1 TALA-ALLEM sortie ouest têt 07 TIZI-OUZOU. La laiterie LAMROUS Sid Ali est une entreprise à personne physique, elle a été créée le 04/03/2014 et occupe une superficie totale de 467 m². Elle compte un effectif de 39 employés compétents, ambitieux, qualifiés, travailleurs et responsables.

Pour produire une large gamme de fromages à pâte molle, cette unité transforme 22 000 litre de lait de vache par jour. Les éleveurs de vaches se localisent dans les wilayas avoisinantes : Tizi-Ouzou, Boumerdes et Bouira.

II. Différents compartiments de l'unité

- ✓ **Local de réception** : premier endroit que vous recevez dans l'usine pour la réception de lait de vache cru et analyse puis démarrage de la pasteurisation ;
- ✓ **Local de fabrication** : pour la fabrication de camembert à pâte molle à partir de lait de vache et le suivi des étapes de fabrication ;
- ✓ **Salle de lavage** : consiste à désinfecter tous les matériaux qui interviennent dans les processus de fabrication ;
- ✓ **Salle de salage** : appelée aussi salle de saumurage, pour le salage des moles de camembert ;
- ✓ **Chambre froide** : ou salle de stockage dont la température est de l'ordre de 4 à 6 °C ;
- ✓ **Salles d'affinage** : l'unité contient 4 salles d'affinage ;
- ✓ **Local d'emballage et de conditionnement** : grande salle où se déroule le conditionnement des molles de camembert par un papier perforé cellulosique ;
- ✓ **Local administratif** : deux bureaux qui se trouve en premier étage ;
- ✓ **La cantine** : pour les employeurs.

III. Objectif d'étude

L'objectif de ce travail est d'étudier l'application de la démarche HACCP au niveau de l'industrie laitière (Tizi-Ouzou), relatif à l'analyse des dangers et à la maîtrise des points critiques en vérifiant les BPH et BPF sur la ligne de fabrication de fromage à pâte molle.

Pour cela, nous avons effectué des visites sur les différents sites de l'unité de fabrication, une assistance à la réception de lait de vache cru ainsi qu'aux différentes étapes de fabrication et de distribution.

IV. Historique des activités

-**2014** : création d'une laiterie LAMROUS Sid Ali sur la wilaya de Tizi-Ouzou.

-**2015-2016** : démarrage de la transformation du lait de vache à 100% avec une capacité de production de moins de 15 000 L/j, cette unité de production est spécialisée dans la fabrication de fromage à pate molle type camembert ;

-**2017-2018** : l'entreprise s'est développée et a élargi sa gamme de production de fromage à pate molle type camembert ;

-**2019 -2020-2021** : les marchés des produits laitiers ont retrouvé un déséquilibre général à cause de la crise sanitaire (pandémie de la COVID-19), c'est pourquoi l'usine LAMROUS Sid Alia connu un arrêt partiel ou complet de la production en raison des mesures de confinement et d'isolement imposées pour limiter la propagation du virus ;

-**2022** : malgré les perturbations du marché occasionnées par la crise sanitaire et économique sans précédent, la laiterie LAMROUS Sid Alia relancé sa production et le produit fini est distribué sur le territoire national ;

-**2023** : augmentation de sa capacité de production jusqu'à atteindre 22 000 L/j.

Tableau IX : Fiche technique de l'entreprise LAMROUS Sid Ali.

Forme juridique	Entreprise à personne physique
Directeur Général	LAMROUS Sid Ali
Siege social	Rue N°1 TALA-ALLEM à la sortie ouest de la wilaya de Tizi-Ouzou
Création	04/03/2014
Début d'activité	2014
Superficie	467 mètre carré
Secteur d'Activité	Production industrielle «Fromage à pâte molle type camembert»
Capacité de Transformation du lait par Jour	22 000 L/j
Capacité de Transformation du lait par heure	5000 L/h
Distribution	National
Nombre d'employés	39
Nombre de Collecteurs Conventionnés	7
Nombre d'éleveurs	258
Numéro du téléphone	0556100778

La structure LAMROUS Sid Ali est organisée tel que représenté dans la figure 5 ci-dessous.

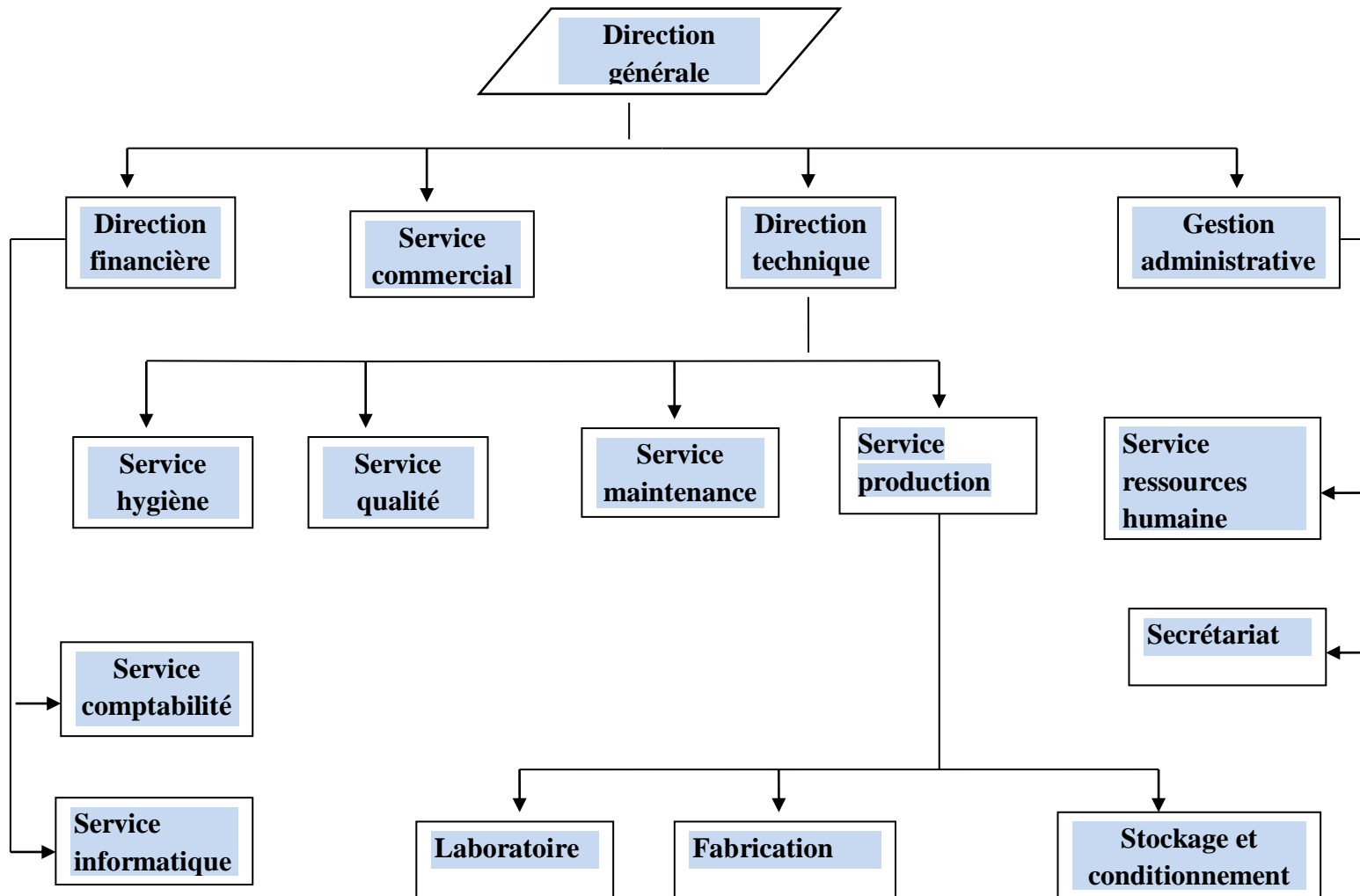


Figure 5 : Organigramme de l'unité de transformation laitière LAMROUS Sid Ali.

V. Diagnostic d'hygiène générale

Préalable indispensable, car leur respect conditionne l'efficacité de système HACCP, elles incluent l'ensemble des mesures d'hygiène générales définies par chaque étape de production.

Une hygiène insuffisante une contamination du produit alimentaire, pour limiter ces problèmes il faut avoir une bonne hygiène :

(Personnelle, bâtiment, équipement, nettoyage et désinfection, matières premières, produit fini et emballage, lutte contre les nuisibles).

V.1. Personnel

Tableau X : Questionnaires sur le personnel

N°	Question	Mention
1	Le personnel respecte les règles d'hygiène imposées par l'industrie alimentaire ?	PS
2	Toute personne travaillant dans une zone industrielle des denrées alimentaires doit respecter un niveau élevé de propreté corporelle ?	S
3	Le personnel de maintenance suit-il : -Il est interdit à chaque personne instruction inhérente à l'équipement -Conditions d'entrée dans le bâtiment de l'usine	S S
4	Est-il interdit à chaque personne de : -Manger de la nourriture dans la zone de production ? -Fumer dans les zones de manipulation ? -De goûter avec les doigts ? -S'asseoir sur les plans de travail ?	S S PS S
5	- Les vêtements personnels sont séparés des vêtements de travail ?	S
6	- Chaque travailleur a deux ensembles de vêtements qui peuvent être changés lorsqu'ils sont sales?	PS
7	- Il y a des casiers dans le vestiaire pour ranger les vêtements de travail ?	S
8	-Les vêtements sales sont-ils lavés régulièrement ?	S
9	-Les personnes malades ne sont pas autorisées à travailler	S
10	- Visites médicales du personnel tous les 6 mois	S
11	-Toute personne souffrant d'une maladie transmissible par les aliments ayant des plaies infectées, infections cutanées, lésions ou dysenteries ne doit pas travailler dans une zone de travail	S
12	-La tenue de travail est réservée au période de travail uniquement ?	S
13	-La tenue de travail est lavé tous les jours	PS
14	- Les actions non hygiéniques suivantes sont-elles interdites dans la zone de fabrication : -Cracher, tousser, éternuer ? -Cracher, tousser, éternuer ? - Essuyer le front ? - Mettre les doigts dans ou autour de la bouche ou du nez ? - Déplacement inutile de personnes ?	S S S S S
15	-Les bijoux doivent être enlevés avant l'entrée dans une zone de travail ?	S
16	Y a-t-il des employées (féminines) qui se maquillent ?	PS
17	Existe-t-il un protocole de lavage des mains ?	S
18	Y a-t-il des panneaux conseillant de se laver les mains ?	S
19	Existe-il la tenue professionnelle correctement ? -Tablier de protection -Masque bucco-nasal -Gants	S S S

	-Pantalon	S
	-Chaussures	S
	-Charlotte	S
20	- Les ongles des employés sont-ils coupés courts ?	S

V.2. Infrastructure et hygiène du bâtiment

Tableau XI : Questionnaire sur l'infra structure du bâtiment.

N°	Question	Mention
1	Emplacement de l'entreprise -Dans une zone industrielle ? -Près d'une autoroute ? -Dans une zone polluante ? -Près d'une zone de repas (Fast-food) ? -Près d'une zone des services (échanges achat-vente) ?	PS S IS S S
2	pourtour de bâtiment de l'usine indemne de -déchets ? -chemin de fer pour le passage du train ? -police de la circulation sur la voie publique ? -la population ?	S IS IS PS
3	Les surfaces internes de l'usine sont-ils suffisants pour la production du camembert ?	S
4	Les surfaces internes de bâtiment sont-ils en -Matériaux durables -Etanches -Lisses -Lavables	S S S S
5	Existe-t-il des séparations entre les différentes zones de l'usine -zone de réception et analyse de la matière première ? -zone de salage et affinage ? -zone d'emballage et de stockage ? -zone de lavage et analyse de la matière première ?	IS S S S
6	Existe-t-il des séparations entre une zone sèche et une zone humide ?	S
7	Existe-t-il des crevasses sur différents liens de l'entreprise -escalier ? -lien de préparation, de salage et d'emballage ? -lien de cuisson ? -l'administration ?	PS IS IS IS
8	Existe-t-il l'éclairage très fort par tout et blanc	S
9	Existe-t-il un système de filtration de l'air ?	S
10	Existe-t-il de fenêtre ouverte dans la salle de préparation ?	IS
11	Existe-t-il des vestiaires -sont-ils en nombre suffisant ? -comportent-ils des armoires pour ranger les vêtements de travail et les chaussures ?	S S
12	L'accès aux vestiaires se fait-il en passant par	

	-toilette ? -salle de préparation ? -l'administration ?	S IS IS
13	Existe-t-il des toilettes -sont-ils en nombre suffisant ? -contiennent-ils des douches ? -comportent-ils des lavabos pour le lavage des mains ?	S IS S
14	Existe-t-il une zone de cuisson pour les employeurs ?	S
15	Existe-t-il une zone spécial des ingrédients (présure, chlorure de calcium, ferments) ?	S
16	La nature des murs : -Salle de préparation • Faïence ? • Plâtre ? • Peinture alimentaire ? -Salle de salage • Faïence ? • Plâtre ? • Peinture alimentaire ? -Salle d'analyse • Faïence ? • Plâtre ? • Peinture alimentaire ? -Salle d'emballage • Faïence ? • Plâtre ? • Peinture alimentaire ? -L'administration • Faïence ? • Plâtre ? • Peinture alimentaire	S IS IS S IS IS IS S IS S IS IS IS S IS
17	La nature de la terre -Salle de préparation • Carrelage ? • Dalle de sol ? • Ciment ? -Salle de salage • Carrelage ? • Dalle de sol ? • Ciment ? -Salle d'analyse • Carrelage ? • Dalle de sol ? • Ciment ? -Salle d'emballage • Carrelage ? • Dalle de sol ? • Ciment ?	S IS IS S IS IS S IS IS S IS IS

	L'administration <ul style="list-style-type: none"> • Carrelage ? • Dalle de sol ? • Ciment ? 	S S IS IS
18	L'extérieur de l'usine est conçu, construit et entretenu de manière à prévenir toute introduction de contaminants et ravageurs ?	PS

V.3. Equipement

Tableau XII : Questionnaires sur l'équipement

N°	Question	Mention
1	Les matériaux de l'usine sont-ils nettoyés et désinfectés facilement ?	S
2	Les matériaux utilisés sont-ils étanche et non absorbants pour -les sols ? -Les murs ? -Les plafonds ?	S S S
3	Les machines et l'équipement de l'entreprise sont-ils fabriqués avec des matériaux résistants à la corrosion ?	S
4	L'état des citernes utilisées pour le transport du lait cru à l'unité de production sont-ils : -Oxydables -Inoxydables	IS S
5	Existe-t-il des appareils de mesure de nombre suffisant : -Thermomètre ? -chronomètre ? -balance ? -pH-mètre ? -appareils de mesure de l'HR ? -appareils de mesure de l'AW	S S S S IS IS
6	Existe-t-il des appareils d'analyse physico-chimique de lait de vache efficace : -Lactodensimètre introduit dans l'éprouvette ? -Acidimètre ? -Butyromètre GERBER ? -Centrifugeuse Nova Safety et bain marie wb-36D ?	S S S S
7	Les lavabos de l'usine contiennent de l'eau -chaude ? -froide ?	S S
8	Les lavabos sont-ils en bon état de fonctionnement et de propreté ?	S
9	Les lavabos sont-ils équipés de drains avec siphons raccordés au réseau d'égouts ?	S
10	Existe-t-il des installations pour laver les chaussures, les bottes, etc. ?	S
11	Existe-t-il un équipement d'urgence approprié ?	S
12	Existe-t-il des poubelles en nombre suffisant ?	S

V.4. Nettoyage et désinfection

Tableau XIII : Questionnaires sur le nettoyage et désinfection

N°	Question	Mention
1	Existe-t-il un plan de nettoyage et de désinfection pour tous les locaux ?	S
2	Existe-t-il des moyens (produit) de nettoyage nécessaires pour tous les locaux -Omo ? -Eau de javel ? -Plonge net ? -Oxipro ou EAS ? -Insecticides ?	S S S S S
3	La concentration des produits utilisés est-elle conforme aux protocoles -Omo 1% -Eau de javel 1% -Plonge net 5% -Oxipro ou EAS 5% -Insecticides 2.5%	S S S S S
4	Les déchets sont-ils vidés -Tous les jours ? -Jour par jour ? -Une fois par semaine ?	S IS IS
5	Les matériaux d'analyse et de préparation sont-ils nettoyés et désinfectés régulièrement ?	
6	Les toilettes et les lavabos sont-ils nettoyés et désinfectés régulièrement ?	
7	Existe-t-il des installations de lavage des mains dans chaque poste en nombre suffisant ?	
8	Les opérations de nettoyage sont effectuées pour chaque salle -Salle de préparation -Chambre d'affinage (premier étage) -Salle d'emballage -Lavage de tous les couloirs <ul style="list-style-type: none"> • Chaque jour matin ? • Chaque jour soir ? • Une fois par mois ? • Une fois par année ? -Salle d'égouttage <ul style="list-style-type: none"> • Chaque jour matin ? • Chaque jour soir ? • Une fois par mois ? • Une fois par année ? -Lavage de tous les endroits <ul style="list-style-type: none"> • Chaque jour matin ? • Chaque jour soir ? 	S S S S IS S IS IS IS S IS IS IS IS IS S

	• Une fois par mois ?	IS
	• Une fois par année ?	
	-Lavage de toutes les salles	IS IS IS S
	• Chaque jour matin ?	
	• Chaque jour soir ?	
	• Une fois par mois ?	
• Une fois par année ?		

V.5. Matières premières, produit fini et emballage

Tableau XIV : Questionnaires sur les matières premiers, produit fini et emballage.

N°	Question	Mention
1	L'état du lait est-elle contrôlé à la réception	S
2	Existe-t-il un organigramme des matières premières ?	S
3	Le laitier prélève un échantillon pour les contrôles de qualité puis connecte directement une pompe du camion-citerne au tank, qui est installé dans un local dédié et facilement accessible ?	S
4	-L'état des camions citernes utilisés pour le transport du lait cru à l'unité de production :	S S
	-Peuvent être facilement nettoyés et désinfectés	
	-Respectant les consignes d'hygiène	
5	Les analyses faites sur la matière première ;	
	-Test d'antibiotique	S
	-Détermination de la température	S
	-Détermination du pH	IS
	-Détermination de l'acidité	S
	-Détermination de la densité	S
6	Existe-il des rayonnements γ et X pour le produit fini ?	IS
7	Y-a-t-il des étapes de destruction des microorganismes :	S IS S
	- Pasteurisation ?	
	- Stérilisation ?	
	- Salage ?	
8	Le produit fabriqué nécessite-t-il des conditions d'humidité particulières	S S S S
	-Salle de production ?	
	-Salle de salage ?	
	-Chambre d'affinage ?	
	-Salle d'emballage ?	
9	Existe-t-il un schéma de circulation du produit d'un endroit à un autre ?	S S S S
	-Dans la salle de préparation	
	-Dans la salle de salage	
	-Dans la salle d'affinage	
	-Dans la salle d'emballage et de conditionnement	
10	Existe-t-il une fiche de suivi la production (salle de préparation)	S

11	Le produit fini sont-t-il commercialisé dans ;	
	-Camions frigorifiques	S
	-Bonnes conditions d'hygiène	S
	-Température contrôlée	S
12	Existe-t-il un autocontrôle	
	-Pour la matière première ?	S
	-Pour le produit en cours de fabrication ?	S
	-Pour le produit fini ?	S
13	Emballage de produit fini ce fait	
	-Manuellement	S
	-Automatiquement	IS
	-Papier interne (papier perforée cellulosiques)	S
	-Papier externe (carton)	S
14	Il ya un schéma de circulation du produit fini ?	S
15	Une fois conditionné, le produit est-il maintenu à une T° :	IS
	-Ambiant	S
	-Réfrigérée	
	le produit est -il vérifié avant expédition	S

V.6. Lutte contre les nuisibles

Tableau XV : Questionnaires relatif a lutte contre les nuisibles.

N°	Question	Mention
1	Le stockage des déchets se fait dans :	
	- des Poubelles fermées ?	S
	-Loin de la zone de fabrication ?	S
2	L'espace entre les machines et le sol est-il de 40cm minimum (pour faciliter la lutte contre les nuisibles)	S
3	Existe-t-il un Plan de lutte contre les nuisibles	IS
4	Existe-t-il des moyens de contrôler, d'assainir et d'exterminer les nuisibles	PS
5	La prévention contres les rongeurs est suffisante ?	PS
6	Les aliments ou les surfaces de travail sont-ils protégés lors de la pulvérisation d'insecticides à l'intérieur ?	S
7	Liste des produits chimiques utilisés avec leurs numéros d'homologation, concentrations, méthodes utilisées et fréquence d'application et informations sur les produits contrôlés ?	S
8	Le rapport de lutte antiparasitaire comprend les informations suivantes	
	-La date de l'enquête	IS
	- Le nom de la personne en charge de la déclaration ;	IS
	- Les résultats du programme d'inspection et les actions correctives prises	IS
	- L'enregistrement des activités de lutte	IS
	- L'évaluation de l'efficacité du programme	IS
9	L'établissement utilise des services professionnels spécialisés dans le domaine de lutte contre les nuisible	S

VI. Evaluation des BPH et des BPF pour la réussite du système HACCP (prérequis)

La réussite du système HACCP nécessite certaines conditions qui sont des facteurs clés de succès, il s’agit de l’élaboration des programmes prés-requis (préalables). Cela pour garantir la santé des consommateurs et gagner leur confiance, toutes les entreprises agroalimentaires doivent relever de nombreux défis si elles veulent mettre en œuvre les bonnes pratique d’hygiène BPH et bonnes pratique de fabrication BPF.

Tableau XVI : Les actions correctives mises en œuvre au niveau prérequis du HACCP

Programme préalable	Point faible	Action corrective
Les locaux	-Présence d’eau à la rentrée de la salle de préparation sur la terre à cause de manque des siphons.	-Ouvrir les siphons nécessaires pour mettre l’écoulement des liquides (l’eau) vers des renvois à siphon.
Le transport et entreposage	-L’arrivage du lait de vache cru à l’unité de production à 10h de matin. -Les chauffeurs ne pas respecter du porter les tenues de travail.	-Comme nous savons que le lait est une matière très périssable et constitue un milieu favorable au développement des microorganismes tel que bactéries psychrophiles (listeria), l’arrivée du lait doit être précoce, surtout en été c’est pourquoi la température du lait doit être contrôlée en permanence afin de ne pas dépasser 4°C. -Chaque personne à l’intérieur de l’usine a une tenue de travail, même le chauffeur à sa propre combinaison de travail.
L’équipement	-Absence de grillage pour les fenêtres de la salle d’emballage -Absence des appareils de mesure de l’activité de l’eau et l’humidité relative Absence de l’appareil LactoScope pour détecter la matière grasse.	-Protéger les fenêtres en installant un grillage pour éviter tous sorte de contamination en cas de brise -Installation de l’hygromètre (petit appareil électronique qui permet de mesure précisément de l’humidité relative) et AW mètre (appareil de mesure de l’activité de l’eau dans les processus de production tels que les contrôles aléatoires de fromage) -Installation l’analyseur lait LactoScope FTIR est approuvé

		officiellement par l'AOAC et l'IDF pour l'analyse rapide de la matière grasse dans le lait.
Le personnel	-Il ya des travailleur qui na pas vêtements suffisante.	-Chaque travailleur à deux ensembles de vêtements qui peuvent être changés lorsqu'ils sont sales elle sera changé et lavée tous les jours au minimum.
L'assainissement et lutte contre les parasites	-Absence de programme de lutte contre les nuisible.	-Etablir un programme écrit de lutte contre les nuisibles est indispensable.
Le retrait ou rappel du produit fini	-Le produit fini est manipulé dans des conditions inappropriées pour éviter toute détérioration de produit -La majorité des employés ne portent pas de gants lors de l'emballage. -Lors de conditionnement dans la salle d'emballage et avec beaucoup de travail et d'activité, les ordures sont jetées par terre au lieu d'être à la poubelle.	-Les tables ou se fait l'emballage doivent être nettoyées régulièrement. -Installation des boites à gants suffisamment afin d'éviter toute contamination. -Faut conseillés les employés de ne pas jeter de déchets par terre, avec l'application des lois stricte en place.

Chapitre II :
Application du système HACCP dans
la ligne de production

I. Mise en place du système HACCP

La mise en place du système HACCP pour la fabrication du fromage à pâte molle type camembert « LE FRIAND » au sein de la laiterie LAMROUS Sid Ali de Tizi-Ouzou suit la séquence logique des 12 étapes fixées par la réglementation internationale (Codex alimentarius).

I.1. Constitution l'équipe HACCP

Les membres de l'équipe HACCP sont responsables de l'établissement de plan HACCP, de l'élaboration de la procédure de contrôle, de la surveillance des processus et de la réalisation des tests de qualité. En d'autres termes, l'équipe HACCP est chargée de garantir que les produits alimentaires fabriqués par l'entreprise sont surs et conformes aux normes de sécurité alimentaire.

La constitution d'une équipe multidisciplinaire est une nécessité afin de rassembler toutes les conditions connaissances nécessaires à l'étude.

Notre équipe HACCP est constituée de :

- Le directeur général** : directeur de l'usine LAMROUS Sid Ali, assure la coordination des actions et fourni les moyens financiers nécessaires ;
- Le responsable qualité** : personne chargé d'animer la politique qualité de l'entreprise ;
- Le responsable de production** : personne chargée de préparer et vérifier le diagramme de fabrication ;
- Un responsable d'hygiène et de sécurité** : personne qui assure la mise en place du système d'assurance-propreté. Il intervient dans l'étape de réception des matières premières jusqu'à celle du conditionnement du produit fini pour vérifier, détecter et éviter la présence des risques hygiéniques ;
- Le responsable du laboratoire** : personne chargé de l'exploitation des résultats d'analyses et de leurs interprétations ;
- Les stagiaires** : nous, les étudiantes de l'université MOULOUD Mammeri Tizi-Ouzou comme auditeurs externes.

I.2. Description du produit

Cette procédure nous permet de procéder à une description complète des matières premières, ingrédients, produits en cours de fabrication et produits finis de manière à apprécier le rôle des différents facteurs sur l'apparition d'un danger ou sur son accroissement.

Ces descriptions sont rapportées dans les tableaux suivants.

➤ **La matière première**

Le camembert nécessite des quantités importantes de lait cru qui ne subit aucune traitement. La laiterie LAMROUS Sid Ali collecte le lait de vache cru de Tizi-Ouzou, Boumerdes et Brouira.

Tableau XVII : Description de la matière première (lait de vache).

Description	Information
Nom de la matière	Lait de vache
Transport	Camion-citerne isotherme en acier inoxydable
Conditions de stockage	Température entre 4 et 6°C
Composition g/l	
-Eau	905
-Glucides (lactose)	49
-Lipides	35
• Matière grasse	34
• Lécithine (phospholipides)	0.5
• Insaponifiables (stérols, carotènes, tocophérols)	0.5
-Protides	34
• Caséine	27
• Protéines solubles (globulines, albumines)	2.5
• Substances azotées non protéique	1.5
-Sels	9
• De l'acide citrique (en acide)	2
• De l'acide phosphrique (P2O3)	2.6
• Du chlorure de sodium (NaCl)	1.7
-Constituants divers	
• Vitamines, enzymes, gaz dissous	Traces
-Extrait sec total	127
-Extrait sec non gras	92

➤ **Les ingrédients**

L'industrie laitière LAMROUS Sid Ali utilise divers ingrédients pour la fabrication du camembert. Ils sont illustrés dans le tableau ci-dessous.

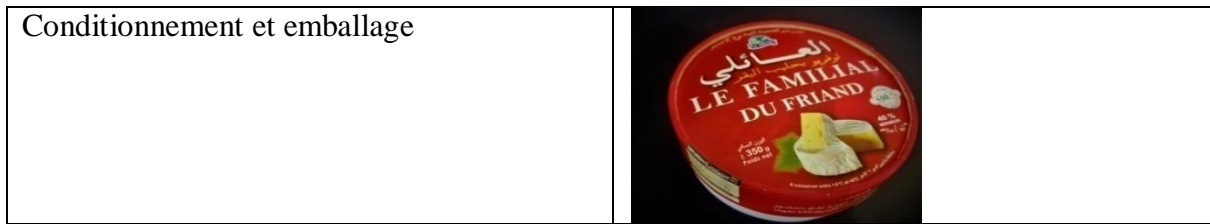
Tableau XVIII : Informations relatives aux ingrédients utilisés pour la fabrication de camembert.

Ingrédients	Information
Lait	Lait de vache cru (ingrédient principal).
Présure	Enzyme rajouté afin de faire cailler le lait.
Ferment	Ferment lactique.
Chlorure de calcium (CaCl ₂)	Additif alimentaire (sans additif alimentaire ; 509).
Chlorure de sodium (sel)	Sel + L'eau = Saumeur. 125 L d'eau pasteurisé plus le sel jusqu'à atteindre la dose 1200

➤ **Produit fini :**

Tableau XIX : Description de produit fini « LE FRIAND ».

Description	Information
le nom de produit	Camembert LE FRIAND
Propriétés (matière grasse)	40%
Caractéristiques	Forme : cylindre plat Poids : 350 g Diamètre : 9 cm Epaisseur : 5 cm
Composition	Lait Présure Ferments lactiques Chlorure de calcium(CaCl ₂) Chlorure de sodium (sel)
Valeur nutritionnelle moyennes pour100g	
Protéines en g	21
Sucre en g	<0.1
Lipides en g	22
Calcium en mg	360
Sel en g	1.2
Valeur énergétique moyennes pour 100g	
Kcal	291
Kj	1220
Emballage	-Papier perforé cellulosique (interne) - boîte en carton (externe)
Méthode de distribution.	Dans des camions réfrigérés
Conditions de stockage	Température entre 4 et 6°C
Durée de conservation	45 jours après la date de fabrication



I.3. Détermination l’utilisation prévue du produit

Le camembert LE FRIAND convient à tous les consommateurs sauf les nourrissons. Il est consommé à froid et commercialisé dans tout le pays.

Tableau XX : Utilisation prévue du camembert

Produit fini	Camembert LE FRIAND
Mode d’emploi	A l’état frais, avec d’autres aliments ou en cuisson.
Lieu de vente du produit	National
Les conditions de conservation	-Conserver entre 4°C-6°C. -A consommer avant la date de péremption.
Profil du consommateur	Consommation humaine tout âge confondus (les femmes enceintes, les personnes âgées sauf pour les nourrissons).

I.4. Etablissement un diagramme de fabrication

Tout la fabrication est découpée par les experts du groupe en étapes élémentaires, Le diagramme de fabrication comprend les étapes importantes du processus de fabrication du fromage a pate molle (camembert LE FRIAND) depuis la réception de matière première jusqu’au stockage et à l’expédition de produit fini, Il aide à identifier les sources potentielles de danger.

I.5. Confirmation sur place le diagramme de fabrication

Le diagramme de fabrication du fromage à pâte molle (LE FRIAND) est illustré dans la figure suivante.

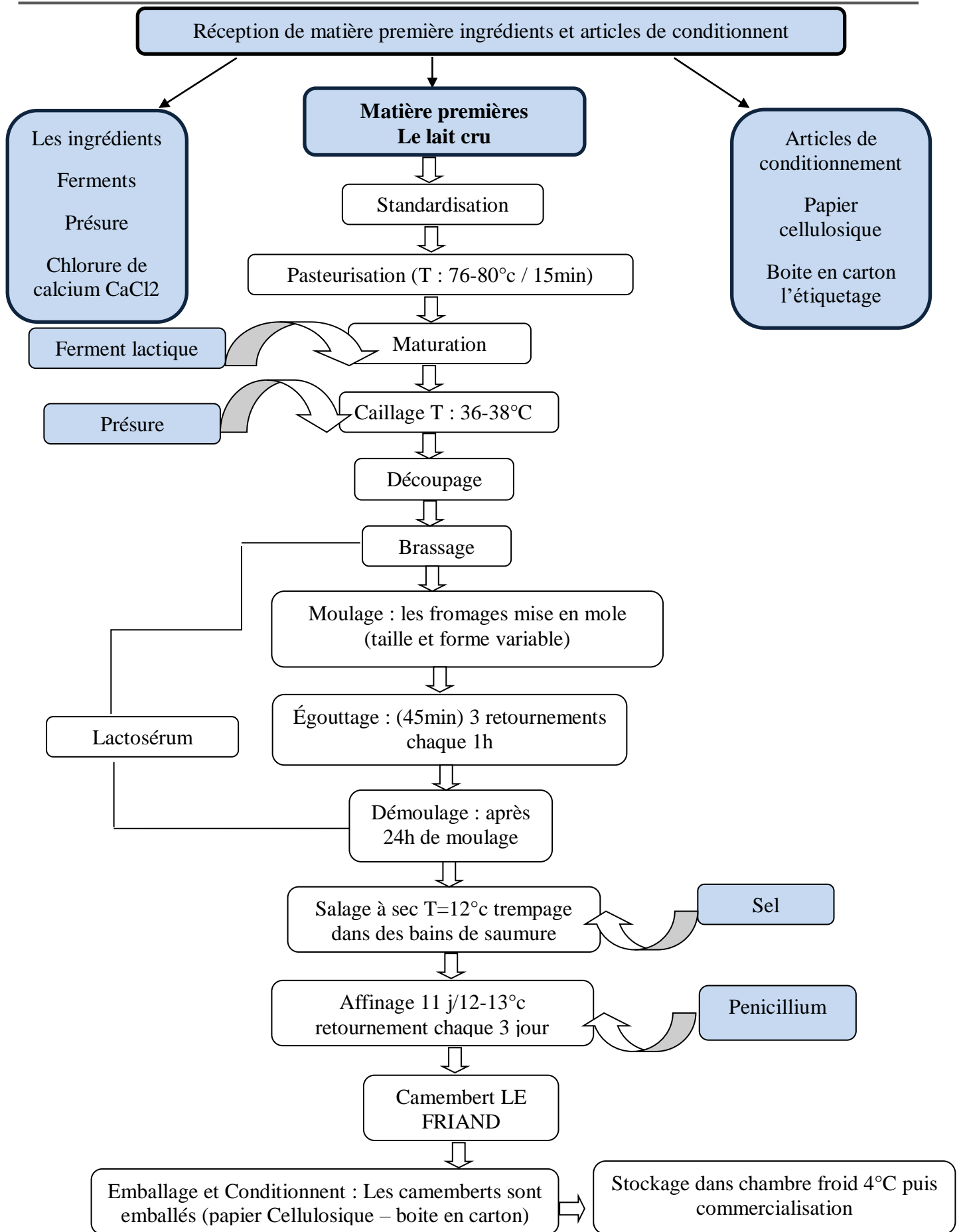


Figure 6 : Diagramme de fabrication du camembert LE FRIAND.

I.6. Enumérer les dangers potentiels, effectuer une analyse des risques et définir les mesures de maîtrise

Nous avons identifié des dangers biologiques, physiques et chimiques correspondants à la fabrication du camembert et associés à toutes les étapes et analyser leurs conditions d'apparition.

Pour réaliser l'évaluation des dangers, l'équipe HACCP utilise L'AMDEC (Analyse des Modes de défaillance, de leurs effets, et de leur criticité), qui est une méthode rigoureuse de travail en groupe, très efficace grâce à la mise en commun de l'expérience et des connaissances de chaque membre d'équipe.

Le principe consiste à coter la gravité (G), la fréquence (F) et a probabilité de non détection du danger (nD) pour évaluer la criticité. Cette dernière résulte d'une triple cotation :

- ✓ "G" : Gravite du danger sur la santé du consommateur ;
- ✓ "F" : Fréquence d'apparition de la cause ;
- ✓ "D" : Détection : probabilité de non détection de La cause.

$$\text{Criticité} = \text{Gravité (G)} * \text{Fréquence (F)} * \text{probabilité de Non Détection (nD)}$$

L'évaluation de la criticité des risques = gravité (G)*fréquence (F)

Tableau XXI : Analyse de la criticité.

F x D \ G	1 (Faible)	3 (Modérée)	5 (Sévère)
1 (Faible)	1	3	5
3 (Modérée)	3	9	15
5 (Sévère)	5	15	25

La cotation ne doit pas être trop grande :

- ✓ Une note inférieure à 3 nécessite des mesures préventives, mais n'entre pas dans l'arbre de décision.
- ✓ Une note supérieure à 3 nécessite des mesures préventives pour prévenir, éliminer ou réduire les risques à un niveau acceptable et entre dans l'arbre de décision.

Pour réaliser l'évaluation des causes il faut retenir à la méthode 5M (le milieu, la main d'œuvre, la matière, la méthode et le matériel), appelé aussi le diagramme de cause et effets. Cette règle consiste à envisager les dangers qui peuvent survenir à chaque étape de la production depuis la réception de la matière première jusqu'au produit fini.

Le tableau suivant résume les différents dangers identifiés, leurs causes et origine.

Chapitre II Application du système HACCP dans la ligne de production

Tableau XXII : Identification des dangers.

Etape	Danger	Type			Causes du danger	Origine du danger	Evaluation				Mesures préventives
		B	C	P			G	F	D	C	
Réception du lait de vache	- Contamination par des bactéries pathogènes.	+			-Matériel	-Non respect des BPH.	1	3	1	3	-Respect des BPH. -Respect de la procédure de lavage des mains. -Respect des conditions de conservation du lait. -Prélèvement du lait à partir d'un animal sain (qui n'est pas sous traitement d'antibiotiques). -Prévoir des étapes de désinfection.
	-Contamination par des bactéries d'altération.	+			-Main d'œuvre	-Mauvaise désinfection des mains.	1	1	1	1	
	-Acidité du lait augmenté.	+	+		-Méthode	-Méthodes de conservation non respectées.	1	5	1	5	
	-Présence d'antibiotique. -Présence de pesticide. -Présence de corps étrangers.		+	+	-Matériel	-Non respect des conditions de collecte du lait (présence d'antibiotique). -Présence des pesticides et des corps étrangers dans les bidons de traite.	1	1	1	1	
Stockage du lait dans les tanks de réception	- Contamination par des résidus détergents		+		-Main d'œuvre	-Non respect des doses de désinfectants utilisées pour le nettoyage	1	1	1	1	-Respecter le programme de désinfection d'équipement et les doses utilisées régulièrement - les tanks utilisés pour le stockage du lait doivent être régulièrement nettoyés et désinfectés -la température de stockage de lait dans les citernes de réception doit être contrôlée en permanence
	-Corps étrangers			+	-Méthode	-Présence des résidus de détergents et désinfectants dans les tanks	1	1	1	1	
	- Contamination par des micro-organismes - survie des germes thermorésistants	+				-Non respect des BPH -Non respect des conditions de stockage. -Température de stockage inadéquate	1	3	1	3	
Pasteurisation (76-80 °C/15s)	- Survie de certaine bactérie pathogène, contamination croisée	+			-Méthode	-Non respect des paramètres de contrôle de pasteurisation (temps/température)	3	5	1	15	-Utilisation d'un équipement de pasteurisation adéquat Contrôler et respecter le couple (Température/temps) pour assurer un bon déroulement de la pasteurisation -Maitrise des bonnes pratiques d'hygiène BPH en respectant les doses des produits utilisés ainsi que le cycle de nettoyage. -Nettoyage et désinfection réguliers des équipements
	-Activation des bactéries thermorésistantes qui menace la qualité et la sécurité du lait pasteurisé	+			-Matériel	-Mauvais nettoyage du pasteurisateur - Mauvais hygiène des équipements	1	3	1	3	
Fermentation	-Mauvaise coagulation	+			-Matière	- Utilisation de ferments de mauvaise qualité	1	1	1	1	-Utilisation des ferments de bonne qualité

Chapitre II Application du système HACCP dans la ligne de production

Ensemencement maturation	-Présence des bactéries indésirables	+			-Méthode	-Non maîtrise de température de lait et la dose des ferments ajoutés ce qui provoque le retard de l'acidification. Mauvaise hygiène lors de manipulation des ingrédients	1	3	1	3	-Maîtriser la température et du ferment ajouté -Respecter bonnes pratiques d'hygiène BPH lors de la manipulation des ingrédients,
Découpage, brassage, évacuation du lactosérum et moulage	-Contamination du caillé par le personnel souffrant de maladies infectieuses et les blessures pouvant transmettre des micro-organismes	+			-Main d'œuvre	Contamination de caillé par : - le personnel souffrant de maladies infectieuses ou de blessures pouvant transmettre des micro-organismes.	1	1	1	1	-Assurer des visites médicales régulières. -Désinfection et protection de toutes les blessures par des pansements et des gants
	-Contamination de caillé par des moisissures de l'air	+			-Milieu	- des moisissures présentes dans l'air	1	3	1	3	-Mise en place d'un système de filtration d'air efficace
Egouttage retournement et démoulage	-Contamination par le matériel	+			-Matériel	-Le matériel de l'égouttage et du démoulage mal lavé.	1	1	1	1	-Nettoyage et désinfection
Salage	-Contamination microbiologique	+			-Matière	-Sel non contrôlé à la réception	1	1	1	1	-Contrôle du sel à la réception
Ressuyage et affinage	-Contamination par les résidus de produits de nettoyage et désinfection	+	+		-Main d'œuvre	-Non respect des plans de nettoyage et désinfection	1	1	1	1	-Respecter les doses de nettoyage
	-Contamination du produit fini par la surface de plafond à cause d'absence d'un détecteur d'humidité relative dans la salle d'affinage (risque d'altération de produit)	+			-Matériel	- d'absence d'un détecteur d'humidité relative dans la salle d'affinage (risque d'altération de produit).	3	5	1	15	-Installer un détecteur de l'humidité relative dans la salle d'affinage afin d'éviter la contamination de produit fini
Conditionnement et emballage	-Contamination par les matériaux d'emballage, par des gestes non hygiéniques et par des corps étrangers	+			-Méthode -Main d'œuvre	-utilisation des matériaux d'emballage contaminés -Mauvais emballage de produit. -Non respect du traitement de nettoyage après conditionnement	3	3	1	9	-Utilisation des matériaux d'emballage adéquats -Contrôler les employés lors de l'étape d'emballage. -Effectuer un traitement de nettoyage et respecter les BPH après chaque conditionnement.
Stockage en chambre froide (4-6°C)	- Altération de produit fini	+			-Méthode - Matériel	-Une mauvaise gestion des températures de stockage (mauvaise réfrigération)	1	5	1	5	-Respecter la température de conservation et vérifier le bon fonctionnement des chambres froides

I.7. Détermination des points critiques (CCP) pour la maîtrise

La détermination d'un CCP dans le cadre du système HACCP peut être facilitée par l'application de l'arbre de décision qui présente un raisonnement logique (Quittet et Nelis, 1999).

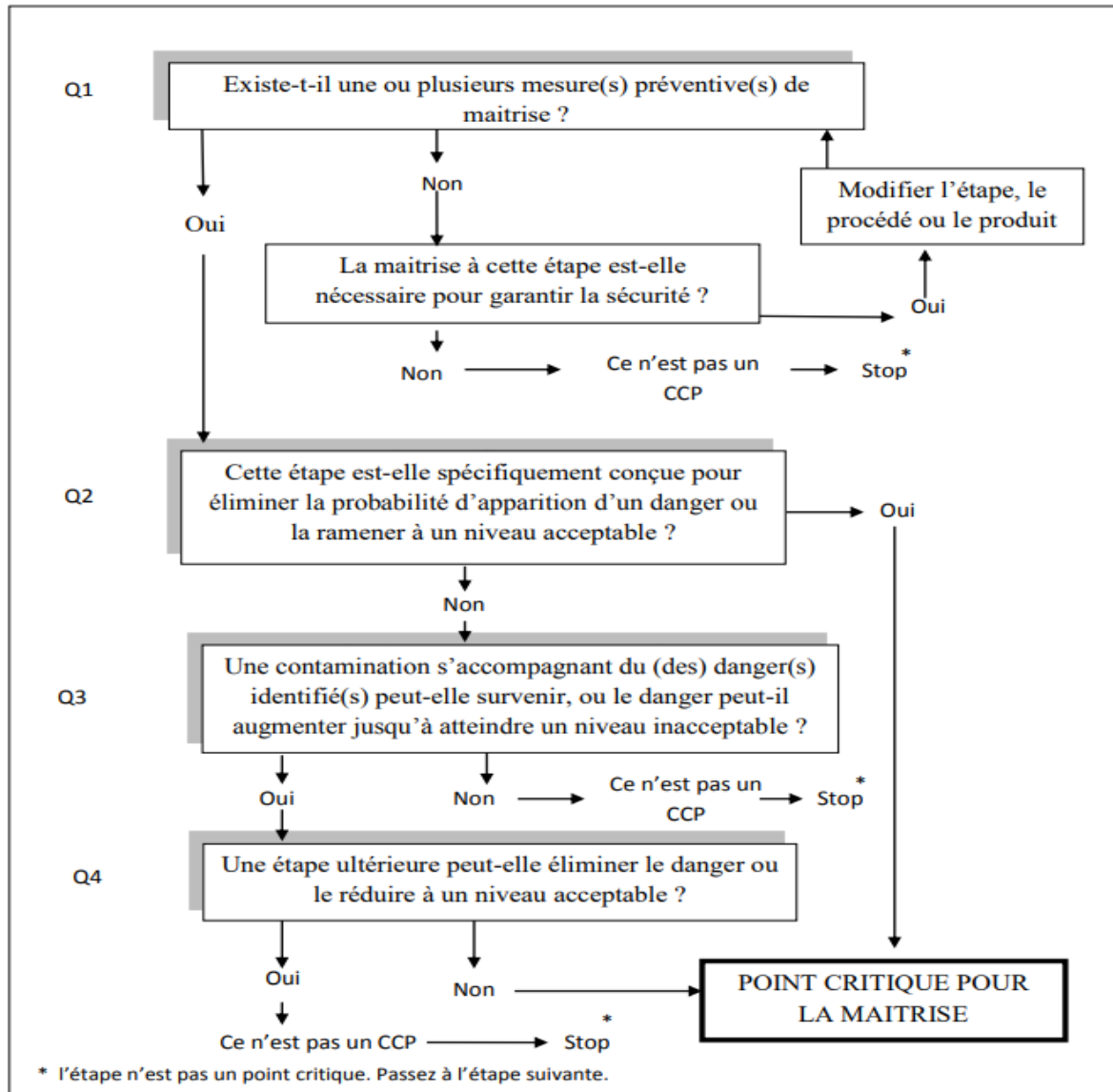


Figure 7 : Arbre de décision

Tableau XXIII : Application de l’arbre de décision.

Etape	Danger	Question				CCP
		Oui	Non	Non	/	
Réception du lait de vache	-Acidité du lait augmenté	Oui	Non	Non	/	Stop*
Pasteurisation (76-80 °C/15s)	-Survie de certaine bactérie pathogène, contamination croisée dû au non contrôle de paramètre de pasteurisation (temps/ température).	Oui	Oui	/	/	CCP1
Ressuyage et affinage	-Contamination du produit par la surface de plafond à cause d’absence d’un détecteur d’humidité relative dans la salle d’affinage.	Oui	Oui	/	/	CCP2
Conditionnement et emballage	-Contamination par des martiaux d’emballage -Contamination des gestes non hygiéniques -Contamination par des corps étrangers ainsi altération de produit fini a cause de Mauvaise réfrigération	Oui	Oui	/	/	CCP3
Stockage en chambre froide (4-6°C)	-Altération de produit fini	Oui	Non	Non	/	Stop*

Les points critiques identifiés sont au nombre de trois :

- ✓ CCP 1 : Pasteurisation ;
- ✓ CCP 2 : Ressuyage et affinage ;
- ✓ CCP 3 : Conditionnement et emballage.

I.8. Etablissement des limites critiques pour chaque CCP

Pour chaque CCP, il faut établir des limites critiques dont le respect garanti leur maîtrise. Dans certains cas, plusieurs seuils critiques sont fixés pour une étape donnée.

Parmi les critiques choisies, on cite la température, le temps, la teneur en humidité, le pH, le nombre de micro-organismes ainsi que des paramètres organoleptiques (l'aspect, la texture, et la consistance) (Jouve, 1996).

Tableau XXIV : Limites critiques.

Point critique	Mesure préventive	Limite critique
CCP 1	-Utilisation d'un équipement de pasteurisation adéquat Contrôler et respecter le couple (Température/temps) pour assurer un bon déroulement de la pasteurisation.	-Appliquer une température de 76-80°C pendant 15 secondes.
CCP 2	-Installation d'un détecteur de l'humidité relative dans la salle d'affinage est nécessaire afin d'éviter la contamination de produit fini	-Installer l'hydromètre qui permet de mesure précisément l'humidité relative.
CCP 3	-utilisation des martiaux d'emballage adéquat -Bien contrôler les employés lors de l'étape d'emballage. -Effectuer un traitement de nettoyage et respecter les BPH après chaque conditionnement	-Martiaux d'emballage adéquat -Application les BPH (nettoyage la salle d'emballage chaque soir avec les produits suivants à des doses bien respectées : Plonge net puis 5%, Eau de javel et OMO 1%, Oxipro 5%, EAS 2,5%.

I.9-10. Mise en place d'un système de surveillance pour chaque CCP et prendre les mesures correctives

La surveillance est la mesure ou l'observation programmée d'un CCP par rapport à ses limites critiques. Les procédures de surveillance doivent être capables de détecter une perte de contrôle au niveau de chaque CCP. De plus, la surveillance devrait idéalement fournir des informations à temps pour effectuer des ajustements afin de garantir le contrôle du processus pour éviter de violer les limites critiques.

Des instruments de mesure utiles pour garantir une surveillance efficace :

- ✓ Thermomètre ;
- ✓ Chronomètre ;
- ✓ Appareil de mesure de l'humidité relative (Hygromètre petit appareil électronique qui permet de mesure précisément de l'humidité relative).

Tableau XXV : Systèmes de surveillance et mesures correctives.

N° CCP	Etape	Système de surveillance	Mesures correctives
1	Pasteurisation (76-80 °C/15s)	fiche technique de contrôle la pasteurisation est indispensable.	Vérifier la température et le temps de pasteurisation (76-80°C pendant 15 secondes).
2	Ressuyage et affinage	Appareil de mesure l'humidité relative est indispensable.	En règle générale, la température se situe entre 7 et 15°C, l'humidité relative entre 75 et 95%.
3	Conditionnement et emballage	Application des traitements d'emballage est indispensable.	Martiaux d'emballage adéquat Effectuer un traitement de nettoyage et respecter les BPH après chaque conditionnement (lavage manuel).

I.11. Application des procédures de vérification

Cette application de vérification est mise en œuvre pour s'assurer de l'action effective du système HACCP et de son efficacité. Une fois le système HACCP est mis en place, des méthodes, des procédures et des analyses doivent être utilisées pour déterminer la conformité au plan. Quelques exemples de l'activité de vérification :

- ✓ Procédures de vérification des appareils de mesure pour garantir la précision du matériel et des instruments ;
- ✓ Echantillonnage et analyses.

I.12. Constitution des dossiers et tenir des registres

Il s'agit de démontrer que les dispositions du plan HACCP sont en vigueur et respectées dans l'établissement.

Tous les documents de procédures, modes opératoires et enregistrements créés pour la mise en œuvre de HACCP doivent y être archivés et consultables par les autorités en cas de contrôle.

II. Discussion

Notre contribution à la mise en place du système HACCP sur la ligne de fabrication du camembert au sein de l'entreprise LAMROUS Sid Ali de Tizi-Ouzou visait à ; relever les points critiques nécessitant une attention particulière pour lesquels une maîtrise et une mise en œuvre des actions correctives et préventives sont primordiales.

Vu l'importance et la nécessité de garantir la salubrité des aliments destinés à la consommation humaine, nous avons cerné les dangers qui peuvent influencer négativement sur le produit fini ainsi que sur la santé humaine, et nous sommes arrivés aux points suivants :

a. L'emplacement du bâtiment de transformation alimentaire est situé un peu loin d'une zone industrielle qui représente une menace de contamination de produit ou d'autres sources de contamination. En ce qui concerne la structure interne de l'établissement :

- ✓ Surfaces : sont construites en matériaux durables, étanches, lisses, lavables.
- ✓ Eclairage : adéquat et protégé pour permettre le bon déroulement du processus de fabrication et éviter toutes contaminations avec les débris en verre.
- ✓ Ventilation : conçue et construite de manière à ce que l'air ne circule pas des zones contaminées vers les zones propres ou des zones humides vers les zones sèches.

b. Tous les récipients et les ustensiles utilisés doivent être correctement nettoyés, désinfectés et entretenus pour éviter la contamination de produit. Idem pour les instruments de mesure (densimètre, acidimètre, etc.).

c. Les processus de fabrication doivent être manipulés et réalisés dans de bonnes conditions hygiéniques afin de minimiser la croissance des microorganismes et donc la contamination du produit fini (en surveillant certains paramètres physiques : la température et le temps de refroidissement).

d. Le lait de vache doit subir une analyse physicochimique dès sa réception afin de déterminer si sa qualité est acceptable pour lancer le processus de fabrication du camembert. Le stockage de produit fini doit se faire dans des conditions bien respectées ($T^{\circ} = 4-6^{\circ}\text{C}$).

e. Le personnel doit respecter les bonnes pratiques d'hygiène et de manipulation afin d'éviter la contamination du produit fini et la transmission de maladies aux consommateurs.

Il est à préciser que la simple mise en place d'un système HACCP ne suffit pas. En effet, l'efficacité de cette démarche n'est prouvée que sur du long terme. Toutes les structures mettant en place une telle démarche doivent également assurer la pérennité au sein de leur établissement.

Au terme de notre étude, il est important de rappeler qu'ultérieurement à l'exercice de la mise en place d'un système HACCP, une surveillance rigoureuse et continue des CCP identifiés, et au-delà, doit rester la règle au sein de l'entreprise. C'est l'ensemble des mesures préventives, des

registres et des contrôles fréquents qui permettront à l'entreprise de maintenir un niveau de maîtrise satisfaisant, conformément aux normes et aux attentes du consommateur.

Les constats de cette étude nous appellent à nous interroger quant aux questions des étapes de pasteurisation, de ressuyage et d'affinage, d'emballage et conditionnement où un point critique a été identifié.

En effet, si la pasteurisation peut constituer une étape risquée nécessitant un niveau d'exigence accrue, c'est du fait de l'incidence sur la qualité microbiologique et organoleptique du produit, mais également d'un point de vue sanitaire quant à la santé humaine.

III. Recommandations

Après une révision du système et la détermination des anomalies nous avons proposé un programme d'amélioration du système HACCP en vue d'assurer la salubrité du produit fini.

Nous recommandons les suivantes :

- ✓ Revoir le côté latéral du bâtiment dans le but de réduire la contamination intranet, de faciliter le nettoyage et la désinfection ;
- ✓ Adopter un programme efficace régulier de l'assainissement et lutte contre les nuisibles ;
- ✓ La réception du lait de vache doit se faire très tôt le matin ;
- ✓ Utiliser une fiche technique de contrôle la pasteurisation ;
- ✓ Augmenter la fréquence de surveillance des points critiques lors la pasteurisation du lait, affinage et conditionnement de produit fini ;
- ✓ Sensibiliser le personnel sur les BPH et BPF particulièrement dans la salle d'emballage, il est important de respecter le programme de nettoyage et de désinfection ;
- ✓ Penser à placer des portes automatiques là où c'est nécessaire.

Enfin, nous espérons que l'unité de fabrication de fromage à pâte molle type camembert LAMROUS Sid Ali de Tizi-Ouzou prendra en considération notre étude.

Conclusion générale

Conclusion générale

La mise en pratique de la démarche HACCP a permis à l'entreprise LAMROUS Sid Ali de se doter d'un système de surveillance continue des points critiques tout en garantissant un niveau acceptable d'assurance qualité répondant aux exigences du marché mais également à la sécurité du consommateur. Cette approche est aujourd'hui incontournable dans le secteur agroalimentaire, tant dans la fabrication du camembert que dans d'autres domaines de la production alimentaire. L'HACCP est un véritable atout pour les entreprises soucieuses de se conformer aux normes réglementaires et d'assurer la satisfaction de leurs clients en termes de sécurité et de qualité des aliments.

Au regard des enjeux du marché agroalimentaire, l'impérativité d'un tel système n'est plus à démontrer en termes d'apports et de bénéfices sur bien des aspects : économiques, sanitaires, commerciaux (image, fidélisation et confiance client...).

A l'issue de ce travail, nous avons relevé trois CCP nécessitant une maîtrise continue au niveau des étapes pasteurisation du lait de vache, l'étape de ressuyage et affinage ainsi que l'étape conditionnement et emballage du produit fini.

L'amélioration des mesures d'hygiène dont il est précisément question dans le système HACCP, est cruciale dans les secteurs de l'agroalimentaire car cela permet d'atténuer l'émergence et la propagation des microorganismes.

Références bibliographiques

Aboutayeb R. (2009). Technologie du lait et dérivés laitiers <http://www.azaquar.com..>

Amiot J. (2002). Composition, propriétés physicochimiques, valeur nutritive, qualité technologique et Techniques d'analyse du lait In VIGNOLA C.L. Science et technologie du lait - Transformation du lait, École polytechnique de Montréal, 600.

Afnor(1980). recueil des normes francaises.laits et produits laitiers méthodes d'analyses,33-34.

Boutonnier J.L. (2002).Fabrication du fromage fondu. Techniques de l'ingénieur, traité agroalimentaire, 1-14.

Baka, M. (2017) Inspection et contrôle des aliments pour minimiser les risques dans les chaînes alimentaires : une approche systématique du contrôle des aliments,71, 71- 91.

Boerie Daniel, (2003).Maîtriser la qualité: Tout sur la certification et la qualité totale,Les nouvelles normes ISO 9001, Volume 2000,319 p.

Bourgeois C.M. et Larpent J.P (1989).Aliments fermentés et fermentation alimentaire. In : Microbiologie Alimentaire. Tec et Doc. Lavoisier.

Bertrand F. (1988).Le fromage grand œuvre des microbes. Revue générale de froid, 78,519-527.

Bellagha, S., ayadi M, khlis ., et fendri I. (2015) Risque sanitaires liés à la consommation du produit laitier. p 589.

Bennett R.J. et Johnston K. A. (2004).General aspects of cheese technology.. in cheese chemistry, physics and microbiology. Major cheese groups. Ed: Fox, Amsterdam, pp 23-50.

Boutou, O. (2008). Management de la sécurité des aliments : de l'HACCP à l'iso 22000. Ed. Afnor, Paris. pp 332.

Blanc. D.(2007). Iso 22000HACCP et sécurité des aliments. Recommandations, outils, FAO retours de terrain. Ed. Afnor, France, pp.105-325.

Codex alimentarius. (1999). Norme générale pour l'utilisation de termes de laiterie codex stan. Pp 1-4.

Codex alimentaires, (2006, 2008, 2013). Codex Stan 283-1978.

Codex alimentarius, (2003). Manuels sur l'application du système de l'analyse des risques et points critiques pour leur maîtrise (HACCP) pour la prévention et le contrôle des mycotoxines. Edition : agence internationale de l'analyse atomique/FAO. connaissance des aliments-bases alimentaires et nutritionnelles de la diététique. Pp. 25-40.

Chauvel, A.M. (1994). Les outils de résolution de problème, dans «la qualité des produits alimentaires : politique, incitation, gestion et contrôle». Ed. Tec et doc-lavoisier, Paris, pp 439-476.

Codex alimentarius, (2003,).Hygiène alimentaire texte de base, 3ème édition, FAO et oms.

Canon, K.(2008).Plan de maîtrise sanitaire et HACCP ; rubrique agroalimentaire : Techniques de l'ingénieur.

Chamoret, C. (2013). «Appréciation de la pertinence de plans d'autocontrôle»

Desmazeaud M.J. (1982). Les bactéries lactiques; recherche et application industrielle en agro-alimentaire. Colloque APRIA du 12-13 septembre 1992, Caen, France.

Duret, D. et pillet, M. (2005) De l'iso 9000 à six sigma : qualité en production. 3ème ed. L'organisation.

Dupuis C., Tardif R. et Verge J. (2002). hygiène et sécurité dans l'industrie laitière, dans «science et technologie du lait», coordinateur : carole I. V., ed. Polytechnique, québec, canada, pp 526-573.

Eck, A. et Gillis J.C. (2006). Le Fromage. Techniques et documentation, 3eme Ed., Lavoisier, Paris.

Eck, (1990). Le Fromage 3eme Edition, Techniques et Documentation, Lavoisier, Paris.

Eck A. (1987). Le fromage. Technique documentation. Ed.Lavoisier. Paris. P. 138-529.

Eck A. (1997). Le fromage, Lavoisier, 4eme édition, Paris. P. 87

ECK A. (1990). Le fromage, Lavoisier, 2eme édition, paris. P. 539.

Eck, A et Gillis J.C. (1997). Le fromage, 3ème édition, Paris. P. 891.

Fanni N et Novak R.(1987). Travaux pratique de la chimie laitière.

Fredot E. (2006). Connaissance des aliments-Bases alimentaires et nutritionnelles de la diététique, Tec et Doc, Lavoisier: 25, 397.

FAO/OMS. (1995). Application de l'analyse des risques dans les domaines des normes alimentaires. Rapport de la consultation mixte d'expert FAO/OMS, Genève, Suisse. Who/fnu/fos/95.3. En ligne : <http://asept.fr/haccpoms.pdf>

Flacomnet, f. et Bonbled P. (1994).La certification des systèmes d'assurance qualité dans l'agroalimentaire français, dans « la qualité des produits alimentaires : politique, incitations, gestion et contrôle » Multon j.l., tec et doc, ed. Lavoisier (2° édition), paris, pp : 529-552.

Featherstone, S.(2015).Microbiology, packaging, HACCP and ingredients, volume 2 a complete course in canning and related processes, fourteenth edition. p376; 2015.

Ghislain vallerand. (2010). système de gestion de la qualité en vigueur dans l'industrie alimentaire. ed. vapress.

Gousaud J, 1985 : Composition et propriété physico-chimique du lait. In : Lait et produits laitiers. Vache, brebis, chèvre, LUQUET, .M.Microbiologie alimentaire. Paris : Dunod, pp. 651.

Guiraud, (2003). Méthode d'analyse en microbiologie alimentaire. In : Microbiologie alimentaire, Paris.

Gueguen., 1979. Apports minéraux par le lait et les produits laitiers Cah natur Diet : 3 : 213 – 217.

Garette B, 2010 : La qualité, ça rapporte : les bénéfices économiques d'une démarche qualité.Les éditions d'organisation.

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.

Guide de bonnes pratiques d'hygiène, (2007). Industrie des eaux conditionnées et embouteillées.

Hosotani, K. (1994). Les 20 lois de la qualité : l'expérience japonaise au service de votre entreprise. Dunod.

Jaque, P. (1998). Alimentation et santé. Paris : INRA, 540p.

Juillard, V. et Richard, J. (1996), Le lait, P 24–26.

Jeanet, R. (2008). Les produits laitiers ,2ème édition, Tec et Doc, Lavoisier: 1-17.

Jean, P. et Roger, C. (1961). Le lait. Paris : INRA.

Jeanet, R., Croguennes T., Schuck P. et Brule G., (2006).Science des aliments : biochimie-microbiologie-procédé-produits, (volume 1) : stabilisation biologique et physico-chimique, ed. Tec et doc, paris, p. 383.

Jouve, J. (1996). La maîtrise de la sécurité se de la qualité des aliments par le système haccp. In : multon, j.l. la qualité des produits alimentaires : politique, incitation, gestion et contrôle. ed : tec&doc Lavoisier, paris, 1996, p. 503-529.

Jouve, J.I. (1996).Le HACCP, un outil pour l'assurance de la sécurité des aliments.

Linden, G et Lorient, D. (1994). Biochimie agro-alimentaire : Valorisation alimentaire de la production agricole. Edition. Masson. Paris. p141-163.

Lapointe-Vignola, C.(2002). Science et technologie du lait: transformation du lait: Presses inter Polytechnique. P. 600.

Lenoir, J. Lambert, G. et schmiodt, J.L. (1983). L'élaboration d'un fromage : l'exemple du Camembert. Pour la Science, 69, 30-42.

Le teurtrois J.P. (1992). pme-pmi : la démarche qualité, ed. Afnor, paris, 327.

Mahaut, M.(2000). Les produits industriels laitiers. Ed Tec &Doc-Lavoisier.Paris1 vol. p178 ,180.

Mahaut, M., Jeanet R, schak P., et brul G. (2000). Les produits laitiers. Ed. Tec et Doc, Lavoisier. Paris. P: 26-180.

Miller, J. et Cole, H. (2009).National dairy council. Institut Benderwich Mietton.Incidence de la composition des fromages au démoulage et des paramètres d'environnement sur l'activité des agents de l'affinage. Revue des enil, 189, 19-27.

Moussa, B. B. (2015) : apport du système haccp (hazard analysis critical control point) et de la microbiologie prévisionnelle à la sécurité sanitaire des aliments (application au cas de bacillus cereus dans le lait), thèse doctorat, université abou bakr belkaid, tlemcen, algérie.

Mietton, B. (1995). Incidence de la composition des fromages au démoulage et des paramètres d'environnement sur l'activité des agents de l'affinage. Revue des enil, 189, 19-27

Manfred, et Moll N. (2005). Précis des risques alimentaires. Ed. Technique et documentation, Lavoisier, Paris.

Neelakanten, Sh. et Arnold. (1971). lipases and flavour development in some italian cheese varieties. Food production développent, 5, 52-58.

Pitet, I. (2008).La qualité à l'officine, les essentiels du pharmacien, le moniteur des pharmacies, 199.

Prevost, S. (2016). L'assurance qualité en support de la production et mise en application lors de la mise en place d'une nouvelle ligne de production d'ampoules buvables. Thèse pour le diplôme d'état de docteur en pharmacie. Université de Poitiers.

Perret du Cray, S.(2008).Présentation de démarche HACCP. Chambre de commerce et d'industrie (c.c.i.)/service développement des entreprises, arras, france.

Quittet, C. et Nelis, H. (1999). HACCP pour pme et artisans : secteur produits laitiers. Tom 1, les presses agronomiques de gembloux, belgique. 495.

Quittet. C. et Nelis. H. (1995).HACCP pour pme et artisans : secteur alimentaire autre que viandes, poissons, produits laitiers, édition : presse agronomique de gembloux, p495-563.

Ramet J.P. (1985). La fromagerie et les variétés du bassin méditerranées.

Ramet J.P. (1986). La fromagerie et les variétés de fromages du bassin méditerranéens. Ed. Etude FAO. Production et santé animale, 187.

Rige, F., cardon, F. et doussin, J. P. (2004). Gestion et prévention des risques alimentaires, ed. Weka, suisse, 421.

Segot, J., Raymond, J. et Favier, I. (2011). Management de la qualité et de la performance construire un cadre de référence pour de nouvelles pratiques de management. Paris : lexis.119-120.

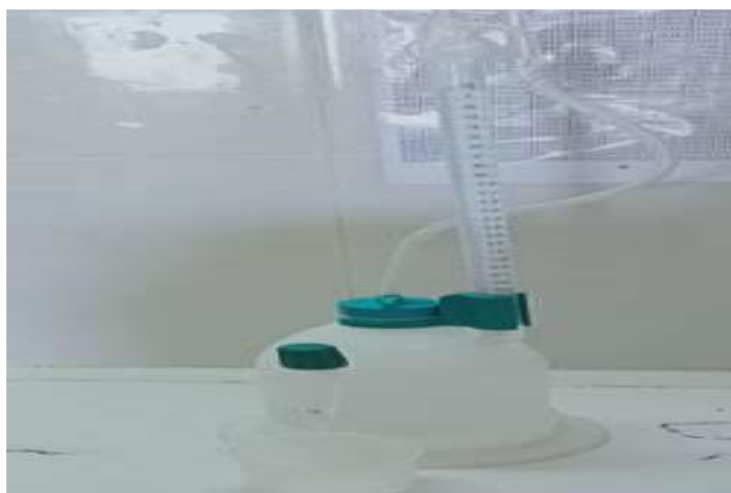
- Sabbar, A. (2013).** Qualité et assurance qualité, normalisation et certification. 17-24.
- Soudaki, S. et Baha, M. (2015).** Mise en place des bonnes pratiques d'hygiène en restauration collective de la cité Universitaire"somaa07".
- Seddiki, A. (2008).** Ouvrage « le management de la qualité en production alimentaire ». 223-230.
- Vignola, C. (2002).**Science et Technologie du Lait Transformation du Lait. Edition Presses Internationales Polytechnique, Canada.
- Vignola, C.L.,(2002** Science et Technologie du Lait Transformation du Lait,Ecole polytechnique de Montréal,ISBN : 29-26, (600pages)
- Vierling, E. (2003)** Aliment et boisson-Filière et produit, 2ème édition, doin→ éditeurs, centre régional de la documentation pédagogique d'Aquitaine:11.
- Veisseyre, R. (1975).** Technologie du lait. Constitution, récolte, traitement et transformation du lait 2'ème ed. La maison rustique. Paris. p : 461-692.
- Veisseyre, R. (1975).** Technologie du lait : constitution, récolte, traitement et transformation du lait, 3ème édition. Rustique. P 1-3.
- Vierling, E. (1998).** Aliments et boissons : Technologies et aspects réglementaires, Ed. Doin. p188.
- .

Annexes

Annexe I : Analyse physicochimiques et microbiologiques du lait de vache cru (Laiterie LAMROUS Sid Ali). Afnor (1980)

Paramètres d'analyses	Résultats	Norme AFNOR (1980)
Physicochimiques -Mesure de l'acidité °D -Mesure de la densité -Mesure de la teneur en MG (%)	18 1028,4 34	16-18 1028-1032 34-36
Microbiologiques -Test microbiologiques pour évaluer la qualité du lait	Ce test permet de détecter la présence ou l'absence d'antibiotiques : l'apparition de 4 tirés rouges, donc le lait ne contient pas des MO (le test est positif). S'il y a l'apparition moins de 4 tirés (le test est négatif = le lait est refusé.	

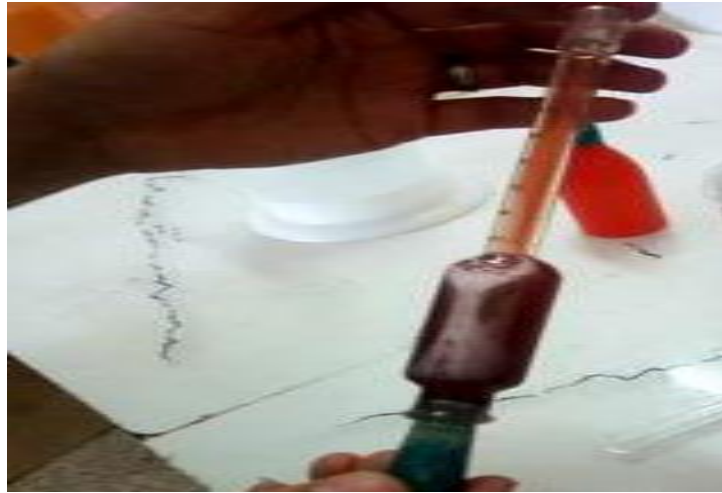
Annexes II : Mesure de l'acidité avec l'Acidimètre.



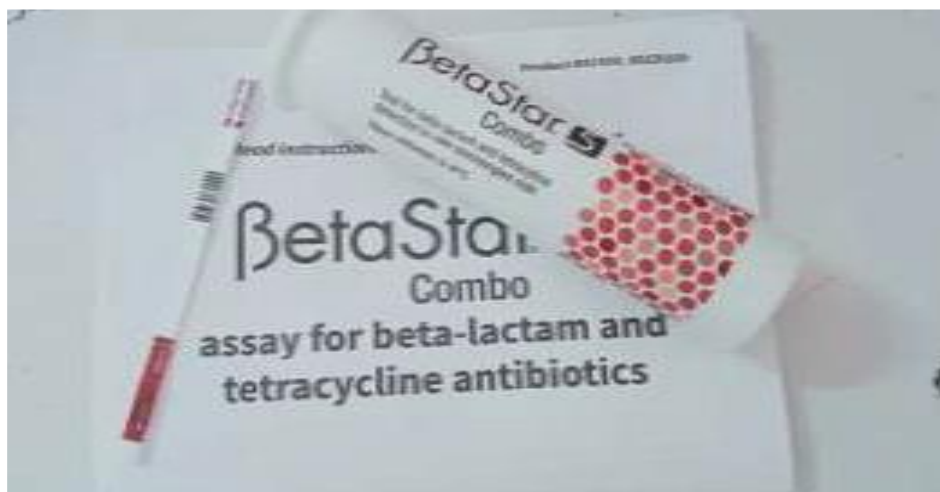
Annexes III : Mesure de la densité avec Lactodensimètre.



Annexe IV : Dosage de la matière grasse selon la méthode de GERBER Butyromètre Nova Safety et bain marie wd-36D.



Annexe V: Recherche d'antibiotique dans le lait par Beta Star Combo pour la détection des b-lactames et des tétracyclines.

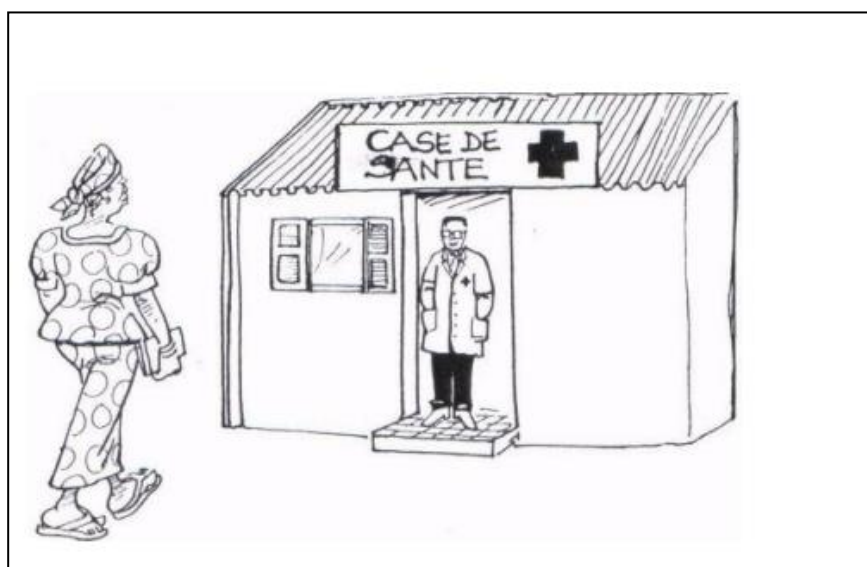


Annexe VI : Fiche de suivi la production.

	T1	FR	PR	TP	TC	B1	B2	H M	RD
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Annexe VII : Préalable au système HACCP.

1- la santé des employer : une visite médicale est conseillée Aux personnes atteintes ou suspectées d'être atteintes ou porteuses d'une maladie ou d'une affection d'origine alimentaire ne doivent pas Manipulez le produit.



2-La tenue de travail : Il est vrai que la pollution vient de la nourriture et de nos mauvaises habitudes d'hygiène, mais elle vient aussi du manque de hygiène personnelle et vêtements.



Masque bucco-nasal



Gant de protection



Tablier de protection

3-Hygiène des mains

Les mains sont une véritable source de contamination possible. Par conséquent, ils doivent être maintenus propres avant, pendant et après toutes les opérations.

Quand se laver les mains ?

- Avant de commencer les travaux ;
- Avant de mettre des gants ;
- Après chaque fois que vous quittez le lieu de travail ;
- Après être allé aux toilettes ;
- Après chaque pause.

Comment se laver les mains ?

- Se mouiller les mains et les poignets avec de l'eau potable ;
- Appliquer du savon;
- Lavez-vous les mains à l'eau et au savon pendant une quinzaine de secondes ;
- Brossez les ongles avec une brosse ;
- Rincer abondamment à l'eau courante ;
- Il est préférable d'essuyer avec du papier jetable.



4-Retirer les bijoux (bagues, boucles d'oreilles, broches, bracelets etc.) parce qu'il s'agit de dangers physiques et microbiologiques. Au niveau de la zone de production, les vêtements doivent être contrôlés.



5-Comportement de personne

Les manipulateurs d'aliments doivent éviter les comportements qui pourraient entraîner une contamination des aliments



Manger ou boire



tousser



se moucher



Cracher



Se gratter



Fumer

Annexe VIII : hygiène de l'entreprise



Figure1 : Hygiène des locaux.



Figure 2: Hygiène de transport et entreposage.



Figure 3: Hygiène d'équipement.



Figure 4 : Hygiène du produit fini.



Figure 5: Hygiène et lutte contre les nuisibles.

Annexe XI: Tableau de nettoyage et désinfection.

Salle	Rotation de désinfection	Le produit utilisé	Dosage	Matériel utilisé
Emballage	Chaque jour soir	Plonge net puis on met eau de javel et Omo puis on met oxipro ou EAS	-Plonge net 5% -Omo et eau de javel 1% -Oxipro 5% -EAS 2.5%	Lavage manuel
Salle de préparation	Chaque jour soir	On utilise plonge net puis oxipro ou EAS	-Plonge net 5% - -Oxipro 5% -EAS 2.5%	Cannou à mousse
Chambre d'affinage (premier étage)	Chaque jour soir	On utilise plonge net puis oxipro ou EAS	-Plonge net 5% - -Oxipro 5% -EAS 2.5%	Lavage manuel Cannou à mousse
Salle d'égouttage	Chaque jour matin	Plonge net (pour les murs et le matériel) puis on fini par l'eau	-Plonge net 5% - -Oxipro 5% -EAS 2.5%	Lavage manuel Cannou à mousse
Lavage de tous les couloirs	Chaque jour soir	Omo et eau de javel	-Eau de javel 1%	Lavage manuel
Lavage de tous les endroits	Une fois par mois	Insecticides	Insecticides	Par pulvérisation
Lavage de toutes les salles	Une fois par année	-	-	Entreprise spécialisé dans la dératisation

Annexe X : Emballage de camembert



Figure 1: Etiquetage et emballage.



Figure2 : Réfrigération.

Annexe XI: Utilisation de produit fini.



Figure 1: l'état frais



Figure 2 : Utilisation du camembert dans des préparations culinaires.

Résumé

Résumé

La laiterie-fromagerie LAMOUS SID ALI de Tizi-Ouzou a décidé d'adopter le système HACCP qui a beaucoup évolué ces dernières années pour maintenir la salubrité et la qualité de ses produits.

Avant de mettre en place le système HACCP, il est essentiel de garantir des conditions d'hygiène optimale dans des locaux et les équipements de production ensuite, l'application des sept principes et les 12 étapes de la constitution de l'équipe jusque à l'établissement de plan HACCP

Cette méthode implique une analyse systématique des dangers biologiques, chimiques et physiques ont été déterminé et une action préventive pour les éliminer

Au niveau de la laiterie LAMROUS SID ALI les points critiques liés au processus de fabrication du "Camembert" à pâte molle sont : pasteurisation, Ressuyage, affinage et Conditionnement et emballage. Ces CCP doivent être contrôlés et surveillés dans la chaîne de production de fromages à pâte molle pour éliminer les dangers et/ou les réduire à des niveaux acceptables. Ensuite, mettre en place des actions correctives et préventives pour minimisant les risques sanitaires pour les consommateurs et garantir la qualité, la sécurité et la salubrité du produit fini, tout en améliorant leur image de marque et en répondant aux exigences et aux attentes des consommateurs.

Mots clés : système d'analyse des risques et de maîtrise des points critiques, Danger, risque, Point de contrôle critique, Camembert.

Abstract

LAMROUS SID ALI dairy-cheese factory in Tizi-Ouzou has decided to adopt the HACCP system, which has evolved a lot in recent years to maintain the safety and quality of its products.

Before setting up the HACCP system, it is essential to guarantee optimal hygienic conditions in the premises and the production equipment, then the application of the seven principles and the 12 stages of the constitution of the team until the establishment of HACCP plan

This method involves a systematic analysis of the biological, chemical and physical hazards that have been identified and preventive action to eliminate them.

At the level of the LAMROUS SID ALI dairy, the critical points linked to the manufacturing process of soft cheese "Camembert" is: pasteurization, cooling and refining and conditioning and packaging. These CCPs must be controlled and monitored in the soft cheese production line to Eliminate hazards and/or reduce them to acceptable levels Then implement corrective and preventive actions to minimize health risks for consumers and ensure the quality, safety and wholesomeness of the finished product, while improving their brand image and meeting the demands and expectations of consumers

Keywords: Hazard Analysis Critical Control Point System, Danger, risk, Critical Control Point, Camembert.

خلاصة

قرر مصنع أجبان لامروس سيد علي في تيزي وزو اعتماد نظام HACCP الذي تطور كثيرًا في السنوات الأخيرة للحفاظ على سلامة وجودة منتجاته.

قبل إنشاء نظام HACCP ، من الضروري ضمان الظروف الصحية المثلى في المباني ومعدات الإنتاج ، ثم تطبيق المبادئ السبعة والمراحل الـ 12 من تكوين الفريق حتى وضع خطة HACCP

تتضمن هذه الطريقة تحليلًا منهجيًا للمخاطر البيولوجية والكيميائية والفيزيائية التي تم تحديدها واتخاذ إجراءات وقائية للقضاء عليها. على مستوى مصنع ألبان لامروس سيد علي ، فإن النقاط الحرجة المرتبطة بعملية تصنيع الجبن الطري "كاممبرت" هي: البسترة والتبريد والتكرير والتكييف والتعبئة والتغليف. يجب التحكم في نقاط التحكم الحرجة هذه ومراقبتها في خط إنتاج الجبن الطري للتخلص من المخاطر و / أو تقليلها إلى مستويات مقبولة ثم تنفيذ الإجراءات التصحيحية والوقائية لتقليل المخاطر الصحية للمستهلكين وضمان جودة وسلامة وصحة المنتج النهائي ، بينما تحسين صورة علامتهم التجارية وتلبية متطلبات المستهلكين وتوقعاتهم.

الكلمات المفتاحية: نظام تحليل المخاطر ونقطة التحكم الحرجة ، خطر ، مخاطر ، نقطة التحكم الحرجة ، الجبن الطري.