



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

Mémoire de fin d'étude

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

Spécialité : Production Animale

**Contribution à la mise en place du système
HACCP au sein de la laiterie HADLAIT « Le Martinet »**

Réalisé par :

Melle Abderrahim lyna

Melle Guiddir zahra

Devant le jury :

Mme BOUDI. M Promotrice MAA UMMTO

Mme ABBAD.M Présidente MAA UMMTO

Mr REZZIK .H Examineur MAB UMMTO

Année universitaire 2021-2022

Remerciement

Nous tenons en premier à remercier dieu le tout puissant de nous avoir donné le courage, la volonté, L'amour du savoir et surtout la patience pour achever ce modeste travail.

Nous tenons à remercier énormément et profondément notre promotrice Madame Boudi .M pour nous avoir honoré en acceptant de nous diriger, de nous avoir proposé ce sujet, pour son aide, ses orientations, ses conseils et pour avoir mis à notre disposition toute la documentation nécessaire pour réaliser ce projet.

Nous tenons à remercier vivement les membres des jurys :

Monsieur REZIK .H d'avoir accepté d'examiner notre travail.

Madame ABBad .M pour l'honneur qu'elle me fait de présider ce jury

Nos profonds respects et remerciements sont adressés à l'employeur de la laiterie Le « Martinet » et à l'ensemble du personnel de l'administration.

Enfin nous remercions, tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

DEDICASE

*C'est avec un grand plaisir et une grande fierté que je
dédie ce modeste travail :*

*A ma chère mère que Allah tout puissant te garde et te procure santé,
bonheur et longue vie.*

A mon cher père

A mes très chères sœurs RIMA, SARA, IMANE.

A mes chers frères Sofiane et Oussama.

*A tous les enseignants qui m'ont encadré durant toute la période passée
de mon cursus universitaire.*

*A mes amies zerroug. Y, ouksire K.M, Oubareche. S, Hacini. Z et
surtout à tout la promo de production animal 2021/2022*

A tous ceux qui ont participé pour que je puisse terminer ce travail.

A ma chère binôme Guiddir zahra

LYNA

Dédicace

On dit qu'être parents est un métier dans lequel il est impossible de réussir. C'est totalement faux. Ce modeste travail est l'aboutissement de toute une vie, celle de mes parents qui ne vivent que pour ma réussite.

*Pour tout le mal que vous vous donnez chaque jour ; MAMAN, PAPA,
je vous dédie ce mémoire.*

Au petit bonhomme de ma vie, mon petit frère ASSIREM

A toute ma famille qui m'a toujours soutenue

A mes amis Saoudi Nourdine et Zerrouk Youcef qui mon toujours encouragé et soutenue toute au long de ces dernières années d'études.

A mon amie Tinhinane, que j'ai toujours trouvée à mes coté dans le bien et le mal.

A mes autres amies, Syndal, Thamazgha, Tissa , Badia Siham, Zouzou qui ont toujours étai là pour moi.

A ma binôme Lyna Abedarahim

A toute la promotion production animale 2021/2022

A Toute personnes qui m'ont aidé de près ou de loin

Zahra

Tables de matières

Introduction.....	1
Partie bibliographique	
Chapitre 01 : généralités sur la qualité	
1.Définition de la qualité	3
2.Les composantes de la qualité	3
3.Les différents types de la qualité.....	3
3.1. Qualité hygiénique ou sanitaire	3
3.2. Qualité nutritionnelle.....	3
3.3. Qualité sensorielle ou organoleptique	3
3.4. Qualité d'usage ou de service.....	4
4.Assurance qualité	4
5.Hygiène des aliments	5
5.1. La sécurité des aliments	5
5.2. La salubrité des aliments	5
6.Les normes de la qualité	5
6.1Définition de la norme	5
6.2. Système de normalisation.....	6
Chapitre 02 : le système HACCP	
1.Définition.....	7
2.Objectif.....	7
3.Historique de HACCP.....	7
4.Application de système HACCP à différentes branches de l'industrie agroalimentaires	8
5.Harmonisation du système HACCP à l'échelle international.....	8
6.Les avantages de système HACCP.....	9
7. Les sept principes de HACCP.....	9
8.La mise en place de système HACCP	11
9.Les étapes du système HACCP.....	11
Chapitre 03 : généralités sur les fromages à pâte molle de type camembert	
1.Les fromages à pâte molle	18
1.1. Croûte lavée.....	18
1.2. Croûte fleurie	18
2.Définition de camembert.....	19
3.Historique de camembert	19
4.Caractéristiques sensorielle de camembert	19
5.Composition et valeur nutritionnelle	19
6.Les étapes de fabrication de camembert	19
7.La microflore d'un fromage à pâte molle.....	21
7.1. Les ferments lactique	24
7.2. Les bactéries d'affinage.....	25
8.Les accidents de fabrication en fromagerie	25
8.1. Les bactéries.....	26
8.2. Les moisissures	27
Partie pratique	
Chapitre 01 : matériels et méthodes	
1.Objectif	30
2.Choix d'entreprise	30
3.Déroulement de l'enquête.....	30

4.Présentation de l'entreprise	30
4.1. Les produits fabriqués par l'entreprise	31
4.2. Les compartiments de l'unité.....	32
5.Matériels et méthodes	33
5.1. Matériels de production.....	33
5.2. Méthodes	34
Chapitre 02 : la mise en place de système HACCP	
1.De la matière première vers le produit fini	40
1.1. La collecte de lait	40
1.2. Les analyse physico-chimique	42
1.3. Le stockage de lait	44
1.4. Pasteurisation.....	44
1.5. Maturation	45
2. Le contrôle des produits fabriqués	46
2.1. L'autocontrôle.....	46
2.2. Contrôle externe	47
3.De la maturation à la salle de production	47
4. La mise en place de système HACCP.....	50
5.Les différentes étapes de système HACCP.....	51
Conclusion	60

Liste des tableaux

Tableau N°01	Composition de fromage à pâte molle et a croûte fleurie de type camembert (Guégen ,1979).	20
Tableau N°02	Les principaux groupes microbiens intervenant au cours de l'affinage du camembert (Lenoir et al,1983).	24
Tableau N°03	Etat des livraisons et respections quotidiennes de lait cru.	41
Tableau N°04	Contrôle de cuve de maturation .	47
Tableau N°05	Moulage ,démoulage, retournement des camemberts	48
Tableau N°06	Les caractéristiques générales de camembert à pâte molle (Le Martinet)	52
Tableau N°07	Caractéristique physicochimique de camembert à pâte molle pour 100g (Martinet).	53
Tableau N°08	Analyses des dangers selon la Méthode des 5M.	55
Tableau N°09	Les points critique identifiés	57
Tableau N°10	Les limites critiques	58
Tableau N°11	La mise en place d'un système de surveillance des actions correctives pour chaque ccp.	58

La liste des figures

Figure N°01 :	Les sept principes du système HACCP	10
Figure N°02 :	Diagramme d'ISHIKAWA (méthode des 5M)	13
Figure N°03 :	Arbre de décision (Codex Alimentarius)	15
Figure N°04 :	Séquence logique pour l'application du système HACCP (BLANC,2009)	17
Figure N°05 :	Fromage à croûte fleurie	18
Figure N°06 :	Fromage à pâte molle de type camembert	19
Figure N°07 :	Peau de crapaud	27
Figure N°08 :	Les poils de chat	28
Figure N°09 :	Le bleu Penicillium	28
Figure N°10 :	Le fromage fluo	29
Figure N°11 :	La laiterie HADLAIT « Le Martinet »Tigzirt	31
Figure N°12 :	Les trois types de camemberts	32
Figure N°13 :	Matériel en inox	33
Figure N°14 :	Bac à eau glaciers	36
Figure N°15 :	Le traitement d'air	37
Figure N°16 :	La chaudières	37
Figure N°17 :	La laveuse	38
Figure N°18 :	Citerne et bidons pour le collecte de lait	40
Figure N°19 :	Flacon d'échantillonnage	42
Figure N°20 :	Dosage d'acidité	43
Figure N°21 :	Dosage de la densité	43
Figure N°22 :	Cuves isotherme 6000 et 3000 litres	44
Figure N°23 :	Le pasteurisateur	45
Figure N°24 :	Tank de maturation	45
Figure N°25 :	Fiche d'enregistrement	46
Figure N°26 :	Processus de fabrication de fromage à pâte molle de type camembert	50
Figure N°27 :	Les étapes de fabrication de camembert	50
Figure N°28 :	La marche en avant sous forme d'un(U)au niveau de laiterie HADLAIT	52
Figure N°29 :	Le diagramme de fabrication de camembert au niveau de l'entreprise « Le Martinet».	55

Liste des abréviations :

HACCP : Hazard analyses critica control point
Ccp : Critical control point
ISO : International organisation for standardisation
FAO : Food agricultural organisation
BPH : Bonne pratiques d'hygiène
BPF : Bonnes pratiques de fabrication
BRP : Programme prés requis
PH : Potentiel hydrogène
DLC : Date de limite de consommation
DLUO : Date de limite d'utilisation optimale
5M : matière, matérielle, méthode, main d'œuvre
C° : Degré Celsius
N° : Numéro
AFNOR : Association française de normalisation -ISO
OMS : organisation mondiale de la sante
AOC : Appellation d'Origine Contrôlée
AOP : Appellation d'Origine Protégée
BL : Bactérie lactique
PCC : Points de contrôle critiques
D° : Degré dornic

Introduction

Introduction

Les produits alimentaires sont particulièrement délicats, puisqu'ils concernent la santé du consommateur, que ce soit du point de vue sanitaire ou commercial, ce genre de produit doit être soumis à des contrôles rigoureux, afin d'éviter toute fraude. Leur composition, emballage, transformation doivent être régis par des lois strictes qui permettent en cas de problème de suivre la traçabilité du produit. La conformité des produits alimentaires des différentes industries agroalimentaires se fait par les différentes structures et établissements de contrôle de la qualité pour la protection de la santé et de la sécurité du consommateur (Boufenara, 2009).

La maîtrise de la qualité est un souci majeur et permanent dans les industries agroalimentaires. En effet la mauvaise qualité d'un produit alimentaire peut avoir de plus ou moins grandes conséquences, allant de la simple altération du produit, lui faisant perdre ses qualités organoleptiques ou sa valeur commerciale, à des toxi-infections dangereuses pour la santé humaine (Cefaq, 2002). Les préoccupations essentielles sont évidemment la santé du consommateur qu'implique la nécessité de garantir en permanence la qualité du produit au moment de sa consommation. Mais aussi l'image de marque, la productivité et la compétitivité des entreprises.

Ainsi, l'obtention de la qualité des produits passe le plus souvent par la mise en place des systèmes de contrôle qualité et par l'utilisation des outils ou des méthodes qui permettent de surveiller et contrôler les dangers liés à la fabrication des produits. Parmi ces outils : Les bonnes pratiques de fabrications (BPF), les bonnes pratiques d'hygiène (BPH) et le système HACCP sont les plus simples à mettre en œuvre y compris par les petites et moyennes entreprises (Benyoub, 2017).

La démarche « analyse des dangers, points critiques pour leur maîtrise » (HACCP) est utilisée en tant qu'outil de gestion de la sécurité sanitaire des aliments, une approche de maîtrise des points critiques tout au long de la chaîne alimentaire, assurant ainsi une amélioration de la sécurité sanitaire des aliments.

Il est désormais considéré à l'échelle internationale comme le système le plus rentable et le plus fiable existant. Il est fondé sur l'identification des risques qu'il minimise grâce à la conception et à la disposition de l'environnement matériel au sein duquel des règles rigoureuses d'hygiène peuvent être garanties, définit des normes mesurables et établit des systèmes de contrôle. Il établit également des procédures permettant de vérifier si le système fonctionne efficacement (FAO, 2001).

L'objectif principale de notre étude est de vérifier l'application de système HACCP au cours de différents stades du procès de fabrication de fromage à pâte molle de type camembert au sein de la laiterie « Le Martinet ».

Notre travail comporte deux partie :

Une partie bibliographique composée de trois chapitres : le premier chapitre comporte des généralités sur la qualité, le deuxième chapitre concerne le HACCP, son historique et ses principes, et le troisième chapitre présente des généralités sur le fromage à pâte molle de type camembert.

Introduction

Une partie pratique concerne notre travail du terrain. Cette partie est composée de deux chapitre : le premier comporte une étude descriptive de l'état des lieux et l'évaluations des prés requis au sein de la laiterie « Le Martinet », et le deuxième chapitre détaille les étapes de fabrication et l'implantation du système HACCP sur cette ligne de fabrication du fromage à pâte molle type camembert et en termine par une conclusion et des perspectives .

Chapitre 01 : Généralités sur la qualité

1. Définition

Au sens de la norme ISO 8402 : « la qualité est l'ensemble des propriétés et caractéristiques d'un service ou d'un produit qui lui confèrent l'aptitude à satisfaire des besoins exprimés (organoleptiques) ou implicites (par exemple la sécurité) » (Elaconnet et al ,1994).

2. Les composantes de la qualité

D'après Bariller (1997), la qualité d'un produit alimentaire peut se décrire par la règle des 4S :

- ✓ **Satisfaction** : Le produit alimentaire doit satisfaire le consommateur au niveau des sens ;
- ✓ **Service** : Dans ce critère on pense à la praticité d'utilisation du produit ;
- ✓ **Santé** : Ce critère se traduit par le besoin d'une nourriture plus nature et surtout plus saine ;
- ✓ **Sécurité** : La sécurité alimentaire se définit comme étant la maîtrise de la santé et de la sécurité du consommateur.

3. Les différents types de la qualité

Dans l'expertise, la qualité est déclinée selon plusieurs propriétés :

3.1. La qualité hygiénique ou sanitaire

La sécurité et la salubrité des aliments sont caractérisés par :

- La non toxicité intrinsèque, c'est-à-dire l'absence de tous éléments toxiques naturellement présent dans une denrée alimentaire, ainsi, la présence d'un danger toxique nécessitera l'élimination de cette denrée s'il n'existe pas de traitement adapté pour la rendre comestible.
- La non toxicité extrinsèque, c'est-à-dire l'absence de contaminations par des constituants chimiques ou de substances volontairement utilisées, tel que les additifs et les auxiliaires de fabrication non conformes (Vierling, 2004).

3.2. La qualité nutritionnelle

Intègre l'aptitude à satisfaire les besoins quantitatifs et qualitatifs de l'organisme, et l'apport d'effets bénéfiques et préventifs sur la santé.

3.3. La qualité sensorielle ou organoleptique

Parfois considérée comme un luxe, dans la mesure où elle ne paraît pas indispensable à la survie de l'individu, mais seulement envisageable en situation de suffisance alimentaire. La qualité organoleptique se rapporte à la relation entre les cinq sensations (visuelles, gustatives, olfactives, tactiles, et auditives).

3.4. La qualité d'usage ou de service

Elle concerne la commodité d'emploi du produit :

- Aptitude à la conservation : la Date Limite de Conservation (DLC), la Date Limite d'Utilisation Optimale(DLUO) et la durée de la vie après ouverture ;
- Commodité d'emploi (facilité de manutention, facilité d'ouverture, facilité de préparation...);
- Aspect commercial (possibilité de restitution, d'échange...);
- Aspect réglementaire (étiquetage...).

Selon M'hâtef, (2009), en plus de ces 4S, trois autres qualités d'un produit sont ajoutées à ces composantes qui sont moins apparentes et moins concrètes, mais essentielles pour le consommateur. Ces trois composantes sont :

- **Régularité** : La qualité ne paye pas si elle n'est pas reproductible. Le contrôle de qualité et l'assurance qualité s'attachent à cette régularité pour donner un produit constant.
- **Rêve** : Certains consommateurs recherchent le naturel (produits bio) ou le traditionnel. C'est ce qu'on appelle des caractéristiques transférées ou l'imaginaire qui est le symbolique pour faire rêver le consommateur. Cette qualité transférée est renforcée Par la publicité, le style du point de vente (animation en grande surface, décoration du magasin), mais aussi par la proximité (réseau, famille, bouche à oreille) ;
- **Technologie** : Aptitude à la transformation et à la distribution. La définition de la qualité parle de la satisfaction de tous les utilisateurs. Non seulement le consommateur y compris aussi les transformateurs artisans, industriels, et les distributeurs magasins et grandes surfaces.

4. Assurance qualité

C'est l'ensemble des activités préétablies et systématique, mises en œuvre dans le cadre d'un système qualité, et démontrées en tant que besoin pour donner la confiance appropriée en ce qu'une entité satisfera aux exigences par la qualité (Bakouche, 2012).

L'assurance qualité est obtenue en appliquant 3 règles, à savoir :

- Ecrire ce que l'on fait : Décrire les pratiques de l'entreprise ;
- Faire ce que l'on écrit : Mettre en œuvre ces pratiques ;
- Ecrire ce que l'on a fait : Prouver cette mise en œuvre par des enregistrements.

Cette démarche englobe :

- Les actions préventives permettant de garantir que la politique, le système et la structure qualité permettent de réaliser les objectifs de la qualité fixés par l'entité ;
- L'analyse des lacunes découvertes ;
- La mise en œuvre de dispositions correctives pour améliorer la performance ;

- Le suivi à nouveau de la mesure de la qualité pour évaluer l'adéquation des corrections apportées (Alioua, 2012).

5. L'hygiène des aliments

L'hygiène des aliments est l'ensemble des conditions et mesures nécessaires pour assurer la sécurité et la salubrité des aliments à toutes les étapes de la chaîne alimentaire (Boutou, 2008). L'hygiène dans le secteur agroalimentaire a fait de gros progrès durant ces dernières décennies mais c'est pourtant le domaine où il reste le plus à faire et cette amélioration aurait un impact significatif sur la santé. Ces progrès seront obtenus grâce à une bonne éducation et des comportements adaptés à tous les niveaux de la chaîne alimentaire (Diallo, 2010).

L'hygiène des aliments est composée de :

5.1. La sécurité des aliments

La sécurité (ou innocuité) des aliments est l'assurance que les aliments ne causeront pas de dommage au consommateur quand ils sont préparés ou consommés conformément à l'usage auquel ils sont destinés (Boutou, 2008).

5.2. La salubrité des aliments

La salubrité des aliments est l'assurance que les aliments, lorsqu'ils sont consommés conformément à l'usage auquel ils sont destinés, sont acceptables pour la consommation humaine. Elle s'applique plus aux caractéristiques intrinsèques du produit, à savoir le goût, l'odeur, la texture, la présentation, avec la présence de microbes de dégradation (bactéries, levures et moisissures).

Dans le cas d'insalubrité on peut perdre le produit et dans le cas d'insécurité on peut perdre le consommateur (Boutou, 2008).

6. Les normes de qualité

6.1. Définition de la norme

La norme est un document élaboré, par un consensus au sein d'un organisme de normalisation, par sollicitation des représentants de toutes les parties intéressées. Elle est destinée à servir de base dans les relations entre partenaires économiques, scientifiques, techniques et sociaux (Barry, Z et al, 2016).

L'utilisation d'une norme est un acte volontaire et facultatif. Cependant, pour des raisons de sécurité ou d'hygiène, de lutte contre la fraude et de rationalisation des échanges ; certaines normes peuvent être rendues obligatoires, au stade de la fabrication, de l'importation et de la mise sur le marché (Guiraud et Rosec, 2004).

6.2. Système de normalisation**6.2.1. Le codex Alimentarius**

C'est un programme commun de l'Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (FAO) et de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) consistant en un recueil de normes, codes d'usages, directives et autres recommandations relatifs à la production et à la transformation agroalimentaires dans le but de protéger la santé des consommateurs et d'assurer des pratiques loyales dans le commerce alimentaire (Gauthier et Mahabir, 2012).

6.2.2. Les normes internationales ISO

- **Norme ISO 9000 Système de management de la qualité**

Elle fournit les bases essentielles à une bonne compréhension et à une mise en œuvre appropriée des autres normes relatives au management de la qualité.

- **La norme ISO 9001 Système de management de la qualité**

Elle établit les exigences à suivre par les entreprises pour démontrer qu'elles sont en mesure de fournir à leurs clients des produits et services de bonne qualité.

- **La norme ISO 19011 Lignes directrices pour l'audit des systèmes de management**

Elle fournit les lignes directrices sur le management d'un programme d'audit, la planification et la réalisation d'un audit d'un système de management, ainsi que sur la compétence et l'évaluation d'un auditeur et d'une équipe d'audit.

- **La norme ISO 22000 Systèmes de management de la sécurité des denrées alimentaires**

Permet aux organismes de démontrer leur aptitude à maîtriser les dangers liés à la sécurité des denrées alimentaires et de garantir que la denrée alimentaire est sûre au moment de sa consommation par l'homme.

- **Les normes européennes**

La norme européenne est la référence normative commune dans les pays d'Europe, membres du CEN ou Comité Européen de Normalisation. Le CEN comprend actuellement 17 membres, dont l'AFNOR pour la France (Guiraud et Rosec)

Chapitre 02 : le HACCP

1. Définition

Le HACCP est l'abréviation anglaise de « Hazard Analysis Critical Control Points », c'est-à-dire l'Analyse des risques – points critiques pour leur maîtrise ». Il s'agit d'une méthode servant à identifier, à évaluer et à contrôler les dangers qui menacent la salubrité des produits alimentaires (CAC, 2003). Reposant sur des bases scientifiques des systèmes de maîtrise axés davantage sur la prévention que sur l'analyse du produit fini. Cette méthode n'a pas pour seul avantage d'améliorer la sécurité des aliments : grâce aux moyens de documentation et de la maîtrise qu'elle propose, elle permet aussi de démontrer une certaine compétence aux consommateurs et de satisfaire les exigences législatives des autorités (FAO, 2001).

2. Les objectifs

Le HACCP est un système préventif qui vise à garantir la sécurité des aliments, c'est une approche documentée et vérifiable pour l'identification des points critiques et pour la mise en œuvre d'un système de surveillance (Quittet et Nelis, 1999). Il a pour principal objectif de gérer la sécurité, de garantir la qualité alimentaire et de prévenir en évitant les incidents pouvant entraîner un risque pour la santé du consommateur (Cuinier, 2004).

En s'appuyant sur la compétence technique des professionnels et leurs responsabilités. La méthode HACCP fixe les objectifs suivants :

- Gérer la sécurité et la qualité de toutes les denrées alimentaires ;
- Prémunir contre les problèmes d'hygiène et de sécurité et d'éviter leur récurrence ;
- Donner confiance : c'est un moyen de preuve pour répondre aux attentes des clients et favoriser le dialogue entre partenaires d'une même filière (Rige et al ,2004) ;
- D'établir de nouvelles relations entre entreprise et pouvoirs publics (Chiardia-Bousquet, 1994) ;
- Vise à contrôler la fabrication du produit depuis l'achat des matières premières jusqu'à la consommation du produit ;
 - Le procédé de fabrication peut mettre en jeu jusqu'à 80 étapes différentes et il est impossible de les contrôler toutes. Il s'agit donc de localiser les étapes les plus dangereuses potentiellement pour pouvoir ensuite les maîtriser (Guillet, F., Bonnefoy, C et al ,2002).

3. Historique de HACCP

A l'origine, le concept du HACCP a été développé comme un système de sécurité microbiologique au début du programme spatial américain dans les années 1960 pour garantir la sécurité des aliments pour les astronautes. Le système d'origine a été conçu par PILLSBURY COMPANY, en coopération avec la NATIONAL AERONAUTIC AND SPACE ADMINISTRATION (NASA) aux ETATS-UNIS et les laboratoires de l'armée américaine (Boutou, 2008).

L'émergence et la popularité d'un système comme HACCP ont été favorisées à la fois par une meilleure connaissance des risques associés aux aliments, particulièrement ceux dus à la présence de microorganismes pathogènes, et par une augmentation des inquiétudes et des préoccupations des consommateurs vis-à-vis de ces risques. Déjà, la création de l'Organisation mondiale de la Santé (OMS) et de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) à la fin des années 1940 et, par la suite, en 1961 de la Commission du Codex Alimentarius (à la suite d'une résolution de la FAO) était, en partie, le résultat des préoccupations du public face aux risques à la santé, y compris les risques alimentaires. L'élaboration de normes alimentaires par la Commission du Codex Alimentarius à partir de 1963 marque un tournant dans la mondialisation des règles dans ce domaine. La venue de HACCP coïncide en outre avec ce mouvement d'harmonisation des normes alimentaires et la Commission du Codex Alimentarius introduit cette méthode dans sa documentation dès 1969. « Le système d'analyse des risques et de maîtrise des points critiques (HACCP) et directive concernant son application » devient donc un appendice au « code d'usages internationaux recommandés principes généraux d'hygiène alimentaire ». On peut affirmer que le HACCP se distingue par son approche préventive (Vignola, 2002).

4. Application du système HACCP à différentes branches de l'industrie agro-alimentaires

Il est bien établi que la majorité des accidents morbides à allure épidémique d'origine alimentaires sont imputables à des traitements à températures erronées, manutention incorrecte ou à une contamination croisée une fois que les articles produits ne sont plus sous le contrôle des fabricants. Ces derniers doivent également prendre conscience le fait que les nombreux dangers dont sont porteurs les produits alimentaires sont déjà présents dans les matières premières lorsqu'elles atteignent les usines où elles sont transformées et que les mesures de contrôles actuellement disponibles à ce stade de la chaîne alimentaire ne permettent de les éliminer (FAO /OMS, 1999).

5. L'harmonisation du système HACCP à l'échelle internationale

Le système d'analyse des risques points critiques pour leur maîtrise (HACCP) identifie des dangers spécifiques et détermine les mesures préventives à adopter en vue de les maîtriser et ceci est dans le but d'assurer l'innocuité des aliments. C'est un instrument destiné à évaluer les

dangers et établir des méthodes de contrôles axées sur des mesures préventives au lieu de faire appel essentiellement à des procédures de contrôles à posteriori des produits finis.

Le système HACCP peut être utilisé toute au long de la chaîne alimentaire, de la production au consommateur final. Outre le renforcement de l'innocuité des aliments, les avantages comprennent une meilleure utilisation des ressources et une solution plus opportune aux problèmes qui se posent. De plus l'application du système HACCP peut aider les autorités responsables de la réglementation dans leur tâche d'inspection et favorise le commerce international en renforçant la confiance à l'égard de l'innocuité des aliments (Nacmdf, 1989).

6. Les avantages de système HACCP

Selon **ISO 31000** les avantages sont les suivants :

- Processus structuré témoignant de la réalisation du contrôle de qualité ainsi que de l'identification à la réduction des risques ;
- Porte sur les aspects pratiques liés à la manière d'éviter les dangers et de contrôler les risques à différentes étapes du processus ;
- Encourage le contrôle des risques tout au long du processus, plutôt que le contrôle du produit fini ;
- Permet d'identifier les dangers liés aux actions humaines, et la manière de les contrôler à l'endroit même où ils peuvent se produire, ou ultérieurement.

D'autres avantages complémentaire sont cités par d'autres auteurs notamment :

- Le système HACCP permet aux entreprises agroalimentaires de garantir la satisfaction de leur clientèle et d'améliorer leur image (Baek et al, 2012 ; Henson et al, 1999).
- Améliorer la compréhension de l'hygiène alimentaire et des bonnes pratiques de fabrication chez les employés (Baek et al, 2012)
- D'adopter une attitude qualité, de minimiser les risques d'intoxication alimentaires et d'augmenter les gains financiers (Qijun et Batt, 2016 ; Bai et al, 2007).
- Son caractère préventif, permet la limitation des coûts, en minimisant le volume de produits faisant l'objet d'un rejet ou d'un rappel. Avec un système de contrôle fréquent, l'HACCP permet aux entreprises de détecter en amont les problèmes ou dysfonctionnements éventuels et réduire ainsi les charges qui y sont associées (Goue, 2017).

7. Les sept principes de HACCP

Conformément aux indications du Codex Alimentarius, la mise en œuvre du système HACCP repose sur sept principes fondamentaux, qui sont :

1. Identification des dangers et mesure de prévention les concernant ;
2. Détermination des étapes de processus dans lesquels les dangers peuvent être contrôlés ou éliminés (points de contrôle critiques ou PCC) ;

3. Définition des limites critiques nécessaires au contrôle des dangers. En d'autres termes ; pour assurer le contrôle du danger, il convient que chaque PCC reste un nombre de paramètre spécifique ;
4. Surveillance des limites critiques de chaque PCC en intervalles déterminées ;
5. La mise en place d'actions correctives si le processus sort des limites établies ;
6. Mise en place des procédures de vérifications ;
7. Tenue des archives et procédures de documentation correspondant à chacune des étapes. (ISO 31000).

Ces sept principes sont présentés dans le schéma suivant :

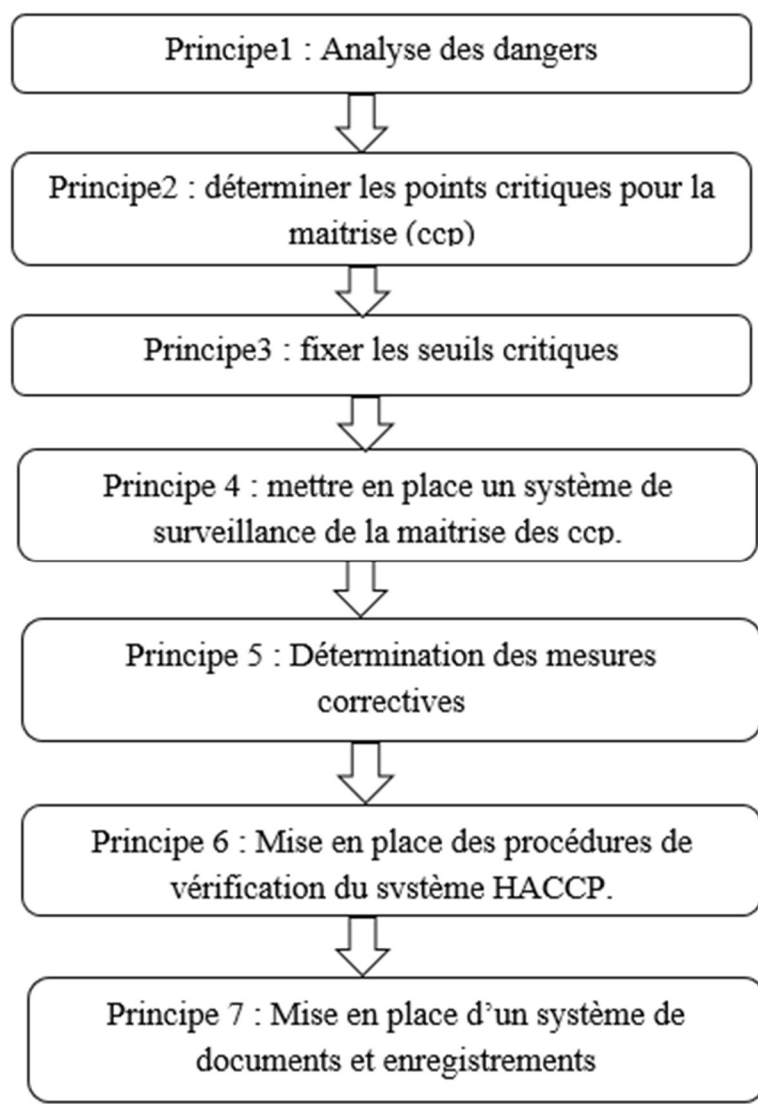


Figure N°01 : les sept principes du système HACCP

8. La mise en place du système HACCP

Le système HACCP peut être appliqué d'un bout à l'autre de la chaîne alimentaire, depuis le stade de la production primaire jusqu'à celui de la consommation, et sa mise en application doit être guidée par des preuves scientifiques de risques pour la santé humaine. En plus d'accroître la sécurité des aliments, la mise en application des HACCP peut apporter d'importants autres avantages. Pour être appliqué avec succès, le système HACCP requiert l'engagement sans réserve et la pleine participation de la direction et du personnel. Il exige de plus une approche pluridisciplinaire devant comprendre, dans la mesure du possible, une expertise dans les domaines de l'agronomie, de la santé vétérinaire, de la production, de la microbiologie, de la médecine, de la santé publique, de la technologie de l'alimentation, de l'hygiène de l'environnement, de la chimie et de l'ingénierie selon les besoins de l'étude. L'application du système HACCP est compatible avec la mise en place de systèmes de gestion de la qualité (par exemple ISO 9000) et il constitue une formule particulièrement indiquée dans la gestion de la sécurité alimentaire dans le cadre de tels systèmes.

9. Les étapes du système HACCP

La mise en place du système HACCP est basée sur douze étapes, qui sont :

Etape 1 : Construire l'équipe HACCP

Avant de procéder au choix des membres de l'équipe HACCP, il est extrêmement important d'obtenir l'engagement total de la direction à tous les niveaux pour l'initiative HACCP (Boutou, 2008). Une équipe HACCP aura constituée et dirigée par un responsable HACCP. Chacun des membres de l'équipe HACCP est responsable de l'exécution des éléments relevant de ses compétences (Rakotosaona, 2015). Cette équipe pluridisciplinaire doit avoir une compréhension fondamentale de la technologie, de l'équipement utilisé pour la transformation, des aspects pratiques des opérations, de l'ordonnancement et de la technologie des procédés ainsi que des principes et techniques HACCP. Un encadrement ou l'appel ponctuel d'un consultant externe est possible (Hamani, 2011).

Etape 2 : Décrire le produit

Il est nécessaire de développer une description complète du produit, et notamment de donner des instructions concernant sa sécurité d'emploi telles que la composition (c'est-à-dire les ingrédients), la structure physique/chimique (par exemple l'activité de l'eau « a^w », pH, allergènes.), les méthodes/technologies de transformation (traitements thermiques, congélation, déshydratation, saumure, fumage, etc.). le conditionnement, la durabilité/durée de conservation, les conditions de stockage et les méthodes de distribution. Dans les entreprises dont la production est diversifiée, il peut se révéler utile de se concentrer sur des groupes de produits

qui présentent des caractéristiques et des phases de transformation similaires dans le but de mettre au point un plan HACCP (Cleveland et Ohio,2019).

Etape3 : Déterminer son utilisation prévue

Selon (Boutou,2008), cette étape complète la précédente. Elle conduit notamment à la formation des conditions de stockage, de distribution et d'utilisation du produit par l'utilisateur final, qui peut être soit le consommateur, soit le transformateur. L'utilisation attendue du produit se réfère à son usage normal par le consommateur. L'équipe HACCP doit spécifier à quel endroit le produit sera vendu, le groupe de consommateurs ciblés, surtout lorsqu'il s'agit de personnes sensibles (nourrissons, femmes enceintes, personnes âgées ou Immunodéprimées).

Etape 4 : Etablir un diagramme de fabrication

Cette étape doit consister en la description la plus précise, et plus pertinente au regard de l'objectif (la sécurité des aliments), du processus de réalisation depuis l'arrivée des matières premières jusqu'au produit fini, décrit lors de la délimitation du champ de l'étude et lors de l'étape 2, il s'agit d'effectuer un véritable « audit » procédé. Cette description doit aller bien au-delà du nécessaire, mais insuffisante, élaboration d'un simple diagramme de fabrication. En effet, celui-ci doit être accompagné d'information le plus souvent technique permettant de connaître précisément : les locaux et les différents flux ; la nature des opérations, leur fonction et leur technologie ; les caractéristiques des opérations notamment mais pas seulement les paramètres temps et température ; les caractéristiques de matériels utilisés (conception hygiéniques) ; les informations liées aux bonnes pratiques et au plan nettoyage/ désinfection (Federighi, 2015).

Etape 5 : Confirmer le diagramme de fabrication

Il s'agit d'une confirmation qui doit être réalisée sur la ligne de fabrication. En effet, l'équipe HACCP confronte les informations dont elle dispose à la réalité du terrain. Ces vérifications qui concernent la totalité des étapes de la fabrication, depuis la réception des matières premières jusqu'à l'étape de distribution, se font aux heures de fonctionnement de l'atelier en vue de s'assurer que le diagramme et les informations complémentaires recueillies sont complets et valides. Cette étape ne doit pas être négligée car elle conditionne toute la suite de l'étude, c'est-à-dire sa réussite ou son échec. Il est primordial de disposer d'informations fiables et complètes car le diagramme de fabrication et ses informations complémentaires sont la base de travail pour la suite de l'étude du système HACCP. Lors de la vérification, les erreurs ou oublis doivent être mentionnées afin de pouvoir corriger les documents incorrects ou incomplets (Quittet et al, 1999).

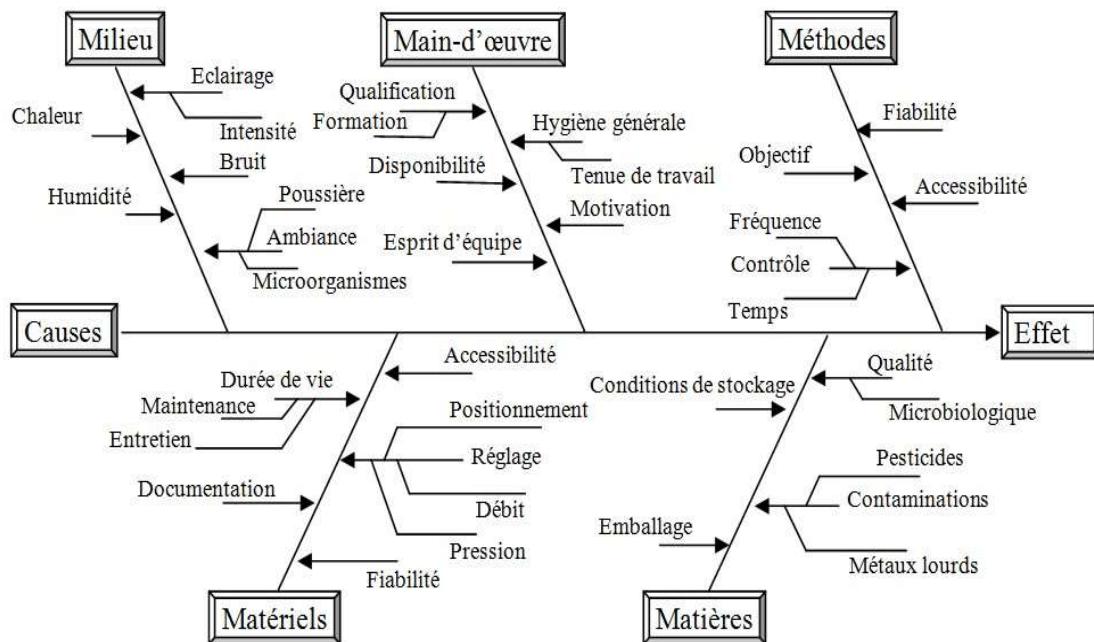
Etape 6 : Analyse des dangers

Une analyse des dangers se décompose en trois phases importantes (Jeantet et al, 2006) :

a- **Identification des dangers** : L'aliment peut être contaminé par 3 différents types de dangers pour la santé (Jouve, 1996 ; Benoit, 2005) :

- Les dangers biologiques : Micro-organismes, virus, etc.
- Les dangers chimiques : Résidus de pesticides, excès d'additifs, etc.
- Les dangers physiques : Matières végétales, métal, carton, verre, clous, ...etc.

L'analyse des causes des dangers fait également partie de l'analyse des dangers. Concrètement, il est recommandé de déterminer les causes en utilisant la méthode des « 5M » représenté dans la figure N°06 (Barboteau et al, 2001).



FigureN°02 : Diagramme d'ISHIKAWA (méthode des 5M).

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

b- Evaluation des risques associés aux dangers :

Il est nécessaire de procéder, pour chaque danger, à une évaluation des risques dans le but de déterminer si leur élimination ou leur réduction à un niveau acceptable est essentielle pour la production d'aliments sûrs (Goue, 2017).

Les dangers dont la probabilité d'apparition et la gravité des effets sont faibles ne doivent pas être abordés dans le cadre du système HACCP mais plutôt être traités par les programmes pré requis (PRP) décrits dans les principes généraux d'hygiène alimentaire du Codex (Boutou, 2008).

c- L'établissement des mesures de maîtrises :

L'évaluation est suivie par l'établissement des mesures de maîtrise qui sont des actions, activités, ou facteurs nécessaires pour éliminer les dangers ou réduire leur probabilité d'apparition à un niveau acceptable. Ces dernières sont définies à partir :

- Des causes identifiées et de leur évaluation.
- Des moyens et ressources de l'entreprise (matériel, technique, personnel). Les mesures de maîtrise doivent être formalisées sous forme de procédures ou d'instructions (BOUTOU, 2008).

Etape7 : Déterminer les points critiques pour la maîtrise (CCP)

Les points critiques pour la maîtrise (CCP ou Critical Control Point) correspondent à une matière, un lieu, une étape opérationnelle, une procédure dont la maîtrise est essentielle pour prévenir ou éliminer un danger ou pour le réduire à un niveau acceptable. Autrement dit, un CCP est un point dont la perte de maîtrise entraîne un risque inacceptable pour le consommateur. La détermination d'un CCP est facilitée dans le cadre de la méthode HACCP par l'application d'un arbre de décision (Quittet et Nisellise ,1996).

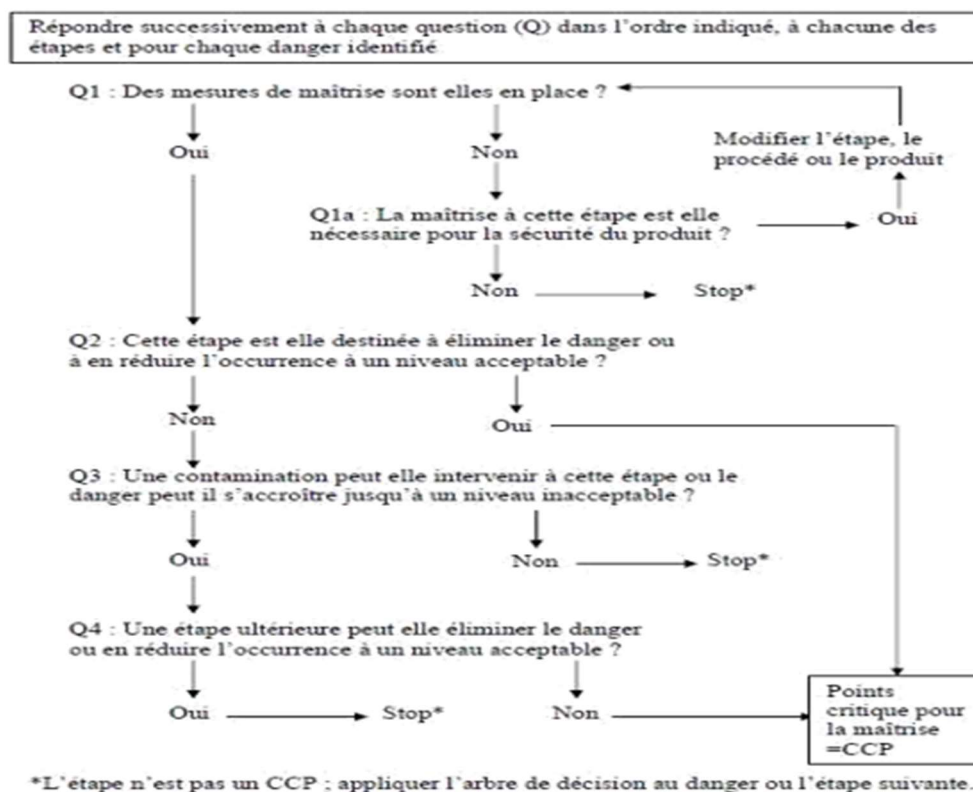


Figure N°03 : arbre de décision pour la détermination des ccp sur les étapes de fabrication (Codex Alimentarius).

Etape 8 : Etablir les limites critiques pour chaque CCP

Chaque mesure de maîtrise associée à un point critique doit donner lieu à la définition de limites critiques. Les limites critiques correspondent aux valeurs extrêmes acceptables au regard de la sécurité du produit. Elles séparent l'acceptabilité du non acceptabilité. Elles sont exprimées pour des paramètres observables ou mesurables qui peuvent facilement démontrer la maîtrise du produit critique.

Les paramètres peuvent être, par exemple, la température, le temps, le pH, l'Aw, la teneur en additifs, en conservateurs, en sel, les limites maximales autorisées de résidus, valeurs stérilisatrices, valeurs pasteurisatrices, critères microbiologiques, des paramètres sensoriels tel que l'aspect, la texture peuvent également être pris en compte, etc. (Jouve, 1996).

Les limites critiques peuvent être déduites de multiples sources : des ouvrages ou des articles techniques, des avis de centres techniques, d'experts ou de fournisseurs, des mesures d'essais (calculs de valeurs pasteurisatrices et de valeurs stérilisatrices, analyses microbiologiques à la date limite de consommation, par exemple des modèles mathématiques (logiciel, etc.)

Etape 9 : Etablir un système de surveillance des CCP

Il s'agit de vérifier les exigences formulées pour le CCP. L'idéal est une surveillance en continu permettant d'avoir des informations en temps réel mais c'est souvent impossible. La surveillance est donc souvent discontinue, et il est nécessaire de définir le nombre et la fréquence des opérations de surveillance. Il peut s'agir d'observations visuelles (nettoyage), de mesures physico-chimiques ou d'analyses microbiologiques. Cette surveillance doit être décrite par des procédures opérationnelles avec une définition des responsabilités. Les résultats doivent être enregistrés et interprétés. (Jeantet et al, 2006).

Etape 10 : Détermination des mesures correctives

Une mesure corrective est toute mesure à prendre lorsque les résultats de la surveillance exercée au niveau des CCP indiquent une perte de maîtrise. Les mesures correctives doivent être préétablies pour chaque CCP afin qu'elles puissent être appliquées systématiquement dès qu'une non-conformité est enregistrée, mais aussi pour éviter qu'un nouvel écart ne se produit (Boutou, 2006). Ces mesures doivent garantir que le CCP a été maîtrisé. Elles doivent également prévoir le sort qui sera réservé au produit en cause. Les mesures ainsi prises doivent être consignées dans les registres HACCP (Blanc, 2009).

Etape 11 : Vérifier le système HACCP

Les procédures de vérification permettent de confirmer le fonctionnement efficace des plans HACCP mis en œuvre. Ces procédures prévoient notamment une revue de la documentation du système HACCP pour s'assurer qu'elle est à jour. Les activités de vérification sont habituellement moins fréquentes que les procédures de surveillance et confiées à du personnel autre que celui qui exerce les activités de surveillance. Un personnel pouvant avoir une vue d'ensemble du système HACCP de l'usine peut exécuter ces procédures de vérification, portant ainsi un jugement plus global sur l'efficacité (Dupuis et al, 2002).

Etape 12 : Etablir un système de documentation

La mise en œuvre d'un système documentaire est importante pour démontrer à la fois la conformité et la validité du plan HACCP mis en place. Cela peut constituer au besoin un élément de preuve (Jouve, 1996).

La tenue d'enregistrements précis et rigoureux est indispensable à l'application du système HACCP. Les procédures HACCP devraient être documentées, adaptées à la nature et à l'ampleur de l'opération et suffisantes pour permettre à l'entreprise d'être convaincue que des contrôles sont en place et sont maintenus. Du matériel d'orientation HACCP (par exemple, guides HACCP propres à chaque secteur) élaboré avec toute la compétence requise peut servir de documentation, à la condition qu'il corresponde aux opérations spécifiques de fabrication des aliments utilisées au sein de l'entreprise (Cleveland et Ohio, 2019).

Les douze étapes de HACCP sont illustrés dans la figure ci-dessous :

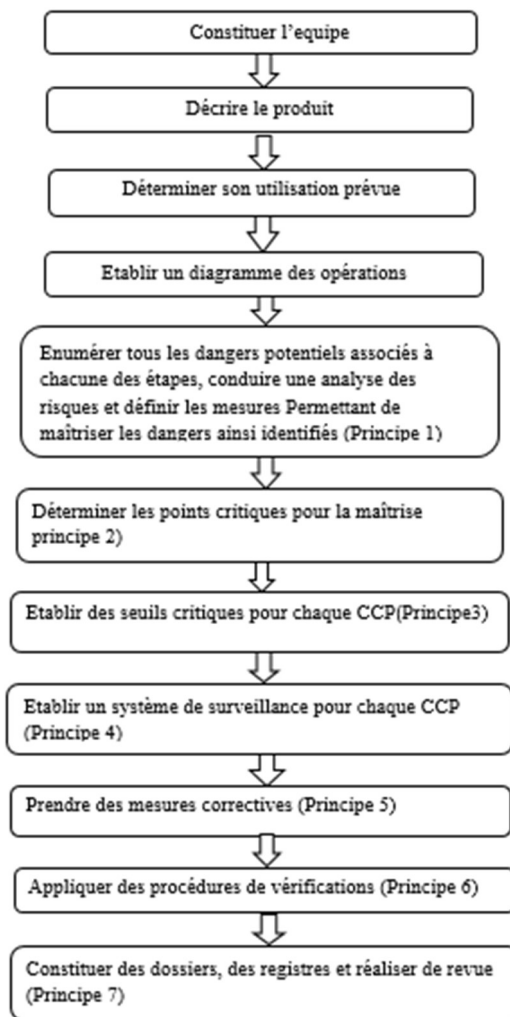


Figure N°04 : Séquence logique pour l’application du système HACCP (Bland, 2009).

Chapitre 03 :
Généralités sur les fromages à pâte molle de
type camembert

1. Les Fromage à pâte molle

Les fromages à pâte molle sont définis dans la norme internationale Codex Alimentarius (Codex Stan A-6-1978, révisé 1-1999, amendé 2001) comme étant tous les fromages dont la teneur en eau après élimination des matières grasses est supérieure à 67 %, ils sont des fromages affinés et dont la pâte n'est ni cuite ni pressée, fabriqués à partir de lait pasteurisé ou de lait cru de chèvre, de vache ou de brebis. Ces fromages ont une texture généralement crémeuse et onctueuse avec une légère élasticité dans la pâte. Selon la conduite de l'affinage, deux types de croûte peuvent se développer sur les fromages à pâte molle permettant de diviser cette famille en deux sous familles : les pâtes molles à croûte fleurie et les pâtes molles à croûte lavée.

Les fromages à pâte molle se répartissent en deux catégories, définies par l'aspect de la croûte et le procédé de salage :

1.1. Les fromages à croûte lavée

Sont soumis à des lavages en saumure légère afin de maintenir l'humidité, la souplesse de la pâte et de la croûte, et d'éliminer certains ferments. Pour assurer un taux d'humidité convenable et une fermentation adéquate, ces fromages sont placés en atmosphère humide (près de 90% d'humidité), et à une température (12 et 15 °C). L'affinage de certains de ces fromages se termine par un trempage dans un alcool, comme le vin ou de la bière (Roux, 2006).

1.2. Fromage de pâte molle à croûte fleurie

Il se caractérise par une croûte blanche à dorée recouverte d'un duvet de moisissures blanc et feutré appelé fleur qui se développe pendant l'affinage ce qui leur donne le nom (croûte fleurie). Ces aspects duveteux de la croûte sont dû à la présence du champignon *Penicillium candidum* qui peut être pulvérisé à la surface des fromages en début d'affinage (Pradal, 2012).

Parmi les fromages de pâte molle à croûte fleurie le plus connu, le plus célèbre qui présente un goût fort apprécié : le camembert.



Figure N°05 : fromage a croûte fleurie (Mamenia.S ; Soualmi.S,2014)

2. Définition de camembert

Le camembert est un fromage à pâte molle et à croûte fleurie, de couleur blanche avec une surface entièrement recouverte des moisissures blanches, à caillé non divisé en forme de cylindre plat. Il a un diamètre de 10 à 11 cm et une épaisseur de 3 cm, il contient 40 % de matière grasse et 110 g de matière sèche, C'est un fromage qu'il n'est pas prêt à la consommation après fabrication car il doit être affiné pendant un certain temps sous certaines conditions d'affinage (Veisseyre, 1979 ; Eck, 1987).



Figures N°06 : fromage à pâte molle de type camembert (Mehdi. A.M ,2019).

3. Historique du Camembert

C'est le plus célèbre des fromages originaire français. En raison de sa vogue immense auprès des consommateurs. Ce produit attaché au nom de Marie Harel qui exploitait en 1791 dans sa ferme de camembert. Pour les uns, Marie Harel est la créatrice du camembert, mais pour Thomas Corneille qui a mentionné dans son Dictionnaire (1708) le fromage de Camembert était déjà vendu en 1702 sur les marchés de Vimoutiers et d'Argentan et sa fabrication en était faite par les fermières de la région (Desfleurs, 1968). Il est fabriqué aujourd'hui dans la plupart des régions laitières françaises et du monde entier.

4. Caractéristiques sensoriels de Camembert

- **Texture et flaveur :**

La texture est l'ensemble des propriétés rhéologiques et structurales d'un produit alimentaire perceptible par les récepteurs tactiles, visuels et auditifs. La texture du camembert se définit à la gustation, selon que la pâte est granuleuse, lisse, élastique, fondante, collante ou ferme et la flaveur correspond à l'ensemble des sensations perçues lors du flairage ou de la mise en bouche de l'aliment, à savoir les sensations rétro-olfactives, gustatives et trigéminées (VOISIN, 2010).

5. Composition et valeur nutritionnelle

Selon son mode d'élaboration, le Camembert renferme 30 à 50 % de matière azotée / matière sèche. Il s'inscrit ainsi parmi les meilleures sources alimentaires de protéines ayant une digestibilité élevée (Mietton, 1995). De plus, la haute valeur biologique de ses protéines lui est conférée tant par sa composition équilibrée en acides aminés, que par sa propriété de former une pâte fromagère très appréciée par les consommateurs dans de nombreuses régions du monde. La matière grasse du Camembert (25 à 40%) conditionne l'onctuosité de la pâte et constitue une source importante de la flaveur conférée au produit fini (Neelakanten et al,1971).

Concernant le lactose, il faut noter que les fromages affinés sont pratiquement dépourvus de glucides car la faible quantité de lactose, restant dans le caillé après égouttage, est transformée en acide lactique au cours de l'affinage. Pour les autres nutriments, le Camembert constitue un apport important en calcium (200 à 700 mg/ 100g), en phosphore, en sodium et en vitamines (notamment du groupe B) (Eck, 1990).

La composition moyenne du camembert est donnée dans le tableau N°01.

Tableau N°01 : Composition moyenne de fromage à pâte molle et à croûte fleurie de type Camembert (Guégen, 1979).

Composantes	Valeurs
Eau	50g
Energie	310
Glucides	4g
Lipides	24g
Protéines	20g
Calcium	400mg
Phosphore	250mg
Magnésium	20mg
Potassium	150mg
Sodium	700mg
Zinc	5mg
Vitamines A(U.I)	1010

- **Protéines :**

Selon leur mode de fabrication, les fromages contiennent de 10 à 30% de protéines. Ces derniers ont pour origine les micelles des caséines modifiées, au cours de l'affinage, une partie importante se trouve dégradée et solubilisée en oligopeptides et acides aminés sous l'influence d'une série d'enzymes, différentes selon la microflore, ce qui confère au produit final sa texture et sa saveur. Outre sa teneur élevée en protéines, la haute valeur biologique du fromage lui est conférée par sa composition en acides aminés très intéressante sur le plan nutritionnel (Dillion et Berthier, 1997).

- **Calcium :**

Les fromages constituent d'excellentes sources de calcium. Toutefois, le taux de calcium varie en fonction de la teneur en eau et de mode de fabrication. Pour les pâtes molles, on constate une

grande variabilité, en particulier pour le camembert dont la teneur en calcium varie selon de marque de 200 à 700mg par 100g (Guégen, 1979).

- **Les lipides :**

Les lipides conditionnent l'onctuosité de la pâte de fromage. Au cours de la maturation se produit, sous l'influence de lipases microbiennes, une lipolyse limitée avec formation d'acides gras libres qui va de 0.25% de la matière grasse dans le camembert frais à 6.4% dans le camembert très affiné (Bejambes,1952). Certains de ces acides gras sont volatils et interviennent dans la formation de l'arôme (Dillion et Berthier,1997).

6. Etapes de fabrication de camembert

6.1.Traitements préliminaires de la matière première (lait)

Aussitôt leur réception à l'usine, les laits sont triés en éliminant ceux impropres à la transformation fromagère (laits plus ou moins acides ayant une charge microbienne importante). Après un entreposage à basse température (3-4°C), ils vont subir certains traitements technologiques (dont notamment l'homogénéisation et le traitement thermique) qui ont pour objectifs de permettre l'obtention d'un produit dérivé de qualité appréciable et ce avec un bon rendement de fabrication (Lenoir, 1974 ; Miranda et Gripon, 1986). Néanmoins, il a été établi que ces traitements, quand ils sont pratiqués de façon anarchique engendrent plutôt des modifications physico-chimiques et nutritionnelles préjudiciables (Feuillat et al, 1976 ; Lemieux et al, 1994) dont nous relèverons plus loin certains de leurs particularismes.

6.2. Pasteurisation

La pasteurisation est un traitement thermique qui entraîne la destruction de la plupart des formes végétatives des micro-organismes banaux, celle de tous les micro-organismes pathogènes (Guiraud, 2003), tout en s'efforçant de ne toucher qu'au minimum à sa structure physique, à ses équilibres chimiques et à ses éléments biochimiques (Ould Mustapha et al, 2012).

La pasteurisation retarde l'acidification et la coagulation (le caillage) du lait, elle conserve pendant un certain temps sa valeur marchande. Selon Guiraud, (1998), il existe trois types de pasteurisation : pasteurisation basse, haute et flash.

6.3.La maturation

C'est l'étape d'introduction de la flore lactique sélectionnée qui va participer, d'une part, à la coagulation du lait (en provoquant l'acidification), et d'autre part, à l'affinage du fromage (rôle

dans l'activité protéolytique) (Champagne, 1998) ; Spinnler et Gripon, (2004). Le lait (un petit volume) estensemencé par des ferments lactiques mésophiles à une dose de 1,5 à 2% (Lenoir et al, 1983). Un temps de maturation suffisant est laissé dans le but de permettre la multiplication et le développement des souches de bactéries lactiques inoculées. Une fois ses souches revivifiées, le levain (tel que préparé) servira àensemencer les grandes cuves de coagulation. On introduit également des levains fongiques qui jouent un rôle important dans le phénomène de l'affinage. Il s'agit de spores de *Penicillium Camemberti*, *Penicillium caseicolum* ainsi que *Geotrichum candidium*. (Bertrand, 1988).

6.4. Emprésurage ou coagulation

La coagulation est l'étape la plus importante dans la fabrication du fromage, c'est la transformation du lait de l'état liquide à l'état de gel (coagulum), elle commence au moment où l'on ajoute la présure pour provoquer la coagulation du lait. Elles résultent des modifications physico-chimiques. Dans le cas de fromage à pâte molle type camembert la coagulation est mixte, coagulation enzymatique (base chymosine) avec une coagulation acide (base flore lactique). La température et le pH idéal pour débiter la coagulation est une température comprise entre 28 et 37°C et un pH de 6.3 à 6.4 (Codex Alimentarius, 2010, Cholet, 2006).

- **Coagulation par voie enzymatique (présure) :**

Elle consiste à transformer le lait de l'état liquide à l'état de gel par action d'enzyme protéolytiques, d'origine animale, végétale ou microbien, qui ont la propriété de coaguler le lait (Khoualdi, 2017).

6.5. Tranchage, brassage

Cette étape consiste à diviser le gel en petits cubes de 1 à 2 cm³ et en portions égales afin d'accroître la surface d'exsudation du lactosérum. L'outil utilisé lors de cette étape est la tranche – caillé (Vignola, 2002).

Le brassage vise à activer l'égouttage en renouvelant les surfaces d'exsudation du sérum, car en raison de la proportion des grains du caillé qui tend à se repolymériser, les grains s'agglomèrent en amas, lesquels, l'élimination du lactosérum se fera très lentement et incomplètement (Eck, 1987).

6.6. Moulage et égouttage

C'est l'étape qui permet la séparation du lactosérum du caillé. Son but est non seulement de régler la teneur en eau du caillé mais aussi la minéralisation de ce dernier et son délactosage, (Mdahou, 2017). Le moulage est la mise en moule du caillé. Il permet de donner la forme aux fromages et de poursuivre l'élimination du lactosérum (Vignola, 2002).

6.7. Démoulage

Le démoulage, effectué après 24 à 48 H d'égouttage, il reste un travail délicat, le fromage étant encore très frais et fragile. Les caillés sont récupérés de leurs moules soit manuellement par retournement soit par des démouleuses automatiques. Cette opération a pour but d'améliorer l'égouttage du caillé et atteindre un extrait sec convenable. Le premier retournement intervient après 06 à 07 heures, lorsque les caillés vont atteindre la moitié du moule, le deuxième retournement intervient après 10 à 15 heures (Mietton,1987).

6.8. Le salage

Le salage des pièces de camembert se fait dans des chambres à une température de 15 C° à l'intérieure des cuves qui contiennent la saumure qui est préparée à base de 22 kg de (Na Cl) et 100 L d'eau. Le camembert est plongé dans la saumure pendant 10 à 15 min.

Le salage a pour objectifs :

- De provoquer un complément d'égouttage et de relancer ce dernier (gérer l'aw).
- Gérer les flores de surface et le croûtage. -de donner du goût (exhausteur de goût)
- De favoriser la perception de certains composés d'arômes ou au contraire de masques des arômes désagréable (Chabanon ,2016).

6.9.Ressuyage

Cette opération s'effectue avant l'affinage, elle consiste en un séchage en surface (élimination de la pellicule d'eau), ce qui permet d'éviter toute contamination par l'eau. La pulvérisation du pénicillium est réalisée en même temps qu'un ressuyage de la surface (Jouve, (1996). L'objectif de cette opération est de favoriser le développement de la flore recherchée, en limitant celui des bactéries et autres indésirables.

6.10. L'affinage

L'affinage est la période pendant laquelle les fromages subissent, sous l'action des enzymes naturelles et microbienne des transformations physico-chimiques qui leurs confèrent leurs caractéristiques organoleptiques (texture, goût, aspect) la durée, les conditions d'ambiance et les soins différents selon les types de fromages (Allut, 2011).

Selon (Mietton, 1995), L'affinage est en fait la résultante de trois principales actions biochimiques qui se déroulent simultanément à savoir :

- La dégradation des protéines.
- L'hydrolyse de la matière grasse.
- La fermentation du lactose.

6.11. Conditionnement

Dans la fabrication fromagère l'étape la plus importante est le conditionnement car l'emballage est nécessaire pour protéger le fromage contre la contamination des microbes, des infestations et de mauvaises odeurs de l'environnement. Il a pour rôle aussi d'éviter la perte d'humidité. Cette dernière a pour but de conserver la qualité et de conserver son apparence. On peut utiliser

des plastiques, résines, aluminium, boîte, polyéthylène, polyvinyle pour le conditionnement des produits. Les emballages employés pour le conditionnement doivent être étanches, propres et inertes (JORA N° 069 du 27-10-1993).

7. La microflore d'un fromage à pâte molle

Les fromages à pâte molle contiennent différentes flores microbiennes, ces microorganismes se développent et partagent les nutriments disponibles, et profitent des métabolites libérés. Des interactions microbiennes provoquant la disparition de certains et la croissance d'autres. (Champigny, 2011). Le tableau 02 met en évidence les principaux groupes microbiens intervenant au cours de l'affinage de camembert.

Tableau N°02 : les principaux groupes microbiens intervenant au cours de l'affinage du camembert (Lenoir et al, 1983).

Groupes microbiens	Origines	Fonctions
Bactéries <i>Streptococcus lactis</i> <i>Streptococcus cremoris</i> <i>Streptococcus lactis ssp</i> <i>Diacetylactis</i> <i>Leuconostoc</i> <i>Lactobacillus plantarum</i> <i>Lactobacillus casei</i> <i>Micrococcus</i> <i>Corynebacterium</i> <i>Brevibacterium</i>	Lait, levain lactique, saumure, sel.	Acidification, production d'arômes, protéolyse, dégradation des acides aminés.
Levures <i>Kluyveromyces</i> <i>Debaryomyces</i> <i>Saccharomyces</i>	Atmosphère des locaux, lait, levain, matériel de fromagerie.	Production d'arômes.
Moisissures <i>Penicillium camemberti</i> <i>Geotrichum candidum</i>	Atmosphère des locaux, lait, levain fongique, matériel de fromagerie.	Désacidification, lipolyse, production d'arômes, protéolyse.

Les Bactéries nécessaires à la fabrication des fromages de type Camembert se regroupent en deux principales catégories : les bactéries lactiques et les bactéries d'affinage.

7.1. Les ferments lactiques (Bactéries lactiques « BL »)

Dans le processus de transformation du lait en fromage à coagulation lactique ou mixte, la microflore lactique est la première flore à intervenir c'est une flore utile, selon leurs caractéristiques biochimiques et génétiques et composition de leur paroi cellulaire les bactéries lactiques sont classées en différents genres : *Entérocoques*, *Lactobacillus*, *Lactococcus*, *Leuconostoc*, *Pediococcus* et *Streptococcus*. Ces bactéries sont retrouvées généralement sur le fromage à pâte molle de type camembert et forment la flore lactique. (Stiles et Holzappel, 1997).

Les BL utilisées comme ferment dans la fabrication fromagère ont pour rôles essentiels :

- D'acidifier le lait et le caillé ;
- De réaliser une fermentation lactique, c'est-à-dire une réaction de transformation du lactose, sucre majoritairement contenu dans le lait en acide lactique ;
- D'augmenter la synérèse du caillé ;
- De participer à la formation du goût et participer à la texture donc améliorer la qualité organoleptique des fromages ;
- D'augmenter la durée de conservation des fromages. ;
- D'inhiber la croissance des bactéries nuisibles. (Fleet, 1999 ; Parente et Cogan, 2004).

7.2. Bactéries d'affinage

Les flores d'affinage composées soit de bactéries, de levures ou de moisissures ont une grande importance, parce qu'elles donnent des qualités spécifiques à chaque type de fromage, soit la texture la saveur et une croûte caractéristique.

- **Les moisissures**

Penicillium camemberti : Est la moisissure des fromages à pâte molle de type Camembert (Lenoir et al, 1983). Elle est filamenteuse, aérobic stricte, sensible aux teneurs en dioxyde de carbone et sensible au sel (Leclercq P et al, 2006). C'est une moisissure qui peut croître à des températures de 4 à 37 °C, et à pH entre 2 et 8.5, a une présentation agréable et joue des rôles dans la production d'enzymes, production d'arômes, lutte contre les contaminants, diminution du goût de champignon, activité protéolytique et activité lipolytique et a aussi un rôle en association avec le *Geotrichum candidum* soit le développement d'une couverture fine et peu dense (Gauzere, 2009).

7.3. Les levures

Les levures sont présentes dans le lait cru mais elles sont détruites au cours de la pasteurisation. Les levures trouvées dans les fromages industriels proviennent donc essentiellement de la contamination par l'atmosphère et le matériel de fromagerie, et parfois par un ensemencement volontaire de surface.

Les levures ont un rôle de neutralisation, permettent la croissance des espèces acides sensibles, la réduction des sucres résiduels, la production d'arômes et elles ont aussi des intérêts à l'optimisation de l'affinage par leur aptitude de développement rapide dans l'environnement d'affinage et leur interaction avec les autres flores d'affinage. (Beresford et Williams, 2004).

8. Les accidents de fabrication en fromageries

Le camembert peut être contaminé par des micro-organismes qui, en se multipliant dans le milieu, provoquent des transformations nuisibles à la qualité du produit par dégradation de leurs constituants (protéines, lipides, lactose) et libération en leur sein de composés indésirables. Ces dégradations peuvent être dues à des bactéries, levures et moisissures et se traduisent par des défauts de goût, d'odeur, d'aspect et de texture.

8.1. Bactérie

Elles peuvent être de deux formes :

7.1.1 Coliformes

Les coliformes peuvent être responsables de gonflements précoces dans les fromages, conduisant notamment en pâte molle, à des accidents spectaculaires. Ce gonflement est dû principalement à la formation d'hydrogène très peu soluble dans le fromage, lors de leur développement dans le lait et les produits laitiers, ces enzymes peuvent provoquer des défauts de goût dans les fromages (goût de rance, amertume). Les coliformes sont en effet souvent associés à un défaut d'aspect, principalement dans les fromages à pâte molle. Il s'agit du gonflement précoce et de la formation de trous dans la pâte pendant la fabrication et les premiers jours d'affinage.

Ces ouvertures sont le résultat d'une accumulation d'hydrogène, générée par la dégradation du formate issu du métabolisme du lactose (Fox et al, 2000).

7.1.2. Les bactéries butyriques (*Clostridium tyrobutyricum*)

Le gonflement butyrique est le résultat d'une fermentation butyrique provoquée principalement par la présence de *Clostridium tyrobutyricum* dans le lait. C'est une bactérie anaérobie dont les spores sont thermorésistantes, que l'on rencontre dans les ensilages mal conduits, dans le sol, l'eau, etc. L'apparition du défaut se manifeste à partir d'un nombre relativement bas de spores et dépend des caractéristiques de la pâte, activité de l'eau, température, teneur en sel, teneur en acide lactique, propriétés physiques de la pâte et présence d'autres bactéries pouvant stimuler ou inhiber les germes butyriques (Schuck, P et al, 2000).

8.2. Les moisissures

8.2.1. *Geotrichum candidum* « Peau de crapaud » :

C'est une moisissure qui est considérée comme une flore normale du camembert, mais qui peut devenir un agent d'altération (défaut de texture et de goût) en technologie pâte molle s'il est amené à trop se développer (accident de la « graisse » ou de la « peau de crapaud »). (Benloucif et Oulmi, 2017).

Le défaut est favorisé par le manque d'hygiène au niveau du matériel, surtout des défauts d'égouttage et salage des fromages (BERGERE et LENOIR, 2006). Afin de prévenir ou de combattre cette « graisse » provoquée par *Geotrichum candidum*, le fromager doit agir sur la température de la salle d'égouttage par l'abaissement de la température et un salage un peu dosé mais pas exagéré (Desfleurs, 1982).



Figure N°07 : peau de crapaud (Versaigne.J. P ; Demeffe.L,2016).

8.2.2. *Mucor* sp : « Poil de chat »

Mucor est responsable de l'accident dit « poil de chat » principalement en fromage à pâte molle. Il apparaît lorsqu'il y a un manque d'hygiène dans l'hâloir, se caractérisant par un défaut d'aspect des fromages, par l'apparition de mauvais goûts et des taches noirâtres au-dessus du feutrage blanc du mycélium de *P. camemberti* (Lenoir, 1983). Le *Mucor* est utile en Tomme de Savoie, mais nuisible en Camembert accidenté du « poil de chat » (Beuvier et Feutry, 2005).



Figure N°08 : les poils de chat (Helène. T ; Julie. B,2004).

La source, de cette moisissure contaminante, provient généralement de l'air et l'hygiène. Ce développement est propice dans les fromages trop humides ou pas assez salés (Vignola, 2002).

8.2.3. Le bleu *Penicillium* sp :

Plusieurs espèces de *Penicillium* peuvent être responsables de ces accidents, d'où les variations de précocité, de durée, de gravité et d'aspect observés. Ces accidents se manifestent par l'apparition de taches bleu-verdâtre plus ou moins grandes, voire d'un envahissement total de la surface (Bergere et Lenoir, 2006).



Figure N°09 : le bleu *Penicillium* (Versaigne. J.P ; Demeffe.L,2016).

8.2.4. *Pseudomonas fluorescens* « Fromage fluo » :

C'est une bactérie psychotrope aérobie transportée par l'eau qui se développe sur les surfaces des camemberts à une température optimum 20 à 30°C mais aussi à basses températures à haute résistance en sel jusqu'à un 2%. Provoque l'apparition des taches jaunes vertes-fluorescentes, défauts de goût (amer), odeur putride Parfois croûtes poisseuses.



Figure N°10 : le fromage fluo (Versaigne. J.P ; Demeffe.L,2016).

8.3.4. Penicillium camemberti :

Un développement trop important est cependant défavorable (liquéfaction de la pâte sous la croûte, apparition d'une couche gluante en surface, production excessive d'ammoniaque...). Une mauvaise implantation de *P. camemberti* ce qui donne une sous croûte très coulante et amère (Lenoir, 1983).

Partie pratique

Chapitre 01 : Matériel et Méthode

1. Objectif

L'objectif principale de cette étude est la mise en œuvre du système HACCP dans la ligne de production du fromage à pâte molle de type camembert au sein de la laiterie (**Le Martinet**) depuis la réception de la matière première sur le site de fabrication jusqu'à l'expédition de produit fini.

Il consiste à vérifier les bonnes pratique d'hygiène (BPH) et les bonnes pratiques de fabrication (BPF) au sein de l'unité, puis de réaliser les étapes de démarche HACCP en permettant d'identifier, évoluer et maîtriser les dangers qui peuvent atteinte à la sécurité des produits suscités.

2. Le choix d'entreprise :

Nous avons choisi de réaliser notre stage au niveau de l'entreprise « Le Martinet » pour plusieurs raisons :

- Cette unité de fabrication est localisée dans notre région Tizgirt ce qui rends le déplacement facile puisque nous sommes de la région ;
- C'est la seule laiterie qui a accepté de nous recevoir ;
- C'est une nouvelle fromagerie qui fabrique un produit délicieux et de haute qualité mais qui n'est pas très connue sur les réseaux commerciaux donc nous avons choisi cette entreprise afin de la faire mieux connaitre ainsi son produit au côté des consommateurs.

Au sein de l'unité nous étions bien accueillis par le chef d'entreprise et le personnel.

3. Déroulement de l'enquête

L'enquête a débuté le 7 juin 2022 et a duré 7 jours.

Au premier lieu, le directeur nous a fait visiter les différents compartiments de l'entreprise et présenté les différents employés de différents services et expliqué le fonctionnement de la fromagerie. Nous avons fait la connaissance de tous le personnel qui nous ont mis à l'aise et nous ont fournis toutes les informations nécessaires.

Durant notre séjour, le directeur a répondu à une série de questions liée à l'entreprise et l'application de système HACCP, et nous a donné l'autorisation d'accès à certains compartiments de l'entreprise, ce qui nous a permet d'assister aux analyses physico-chimiques mais pas aux différentes étapes du processus de fabrication des fromages. Cette partie de l'entreprise est réservée aux personnels spécialisés seulement.

Durant le mois de juillet et d'août on a fait plusieurs va et vient à l'entreprise afin de compléter certaines données et informations manquantes.

4. Présentation de l'entreprise

La laiterie fromagerie HADLAIT « Le Martinet » est située à Ijaad dans la commune Ifelissen, Tizirt à la wilaya de Tizi Ouzou, son statut juridique est une SAS (société par action simplifiée). C'est une entreprise à caractère familiale qui compte un effectif de 12 employés. Elle a débuté son activité le 7 juin 2017, spécialisée dans la transformation du lait pasteurisé vers une pâte molle (fromage) à croûte fleurie.

L'unité est installée dans un terrain entièrement clos au bout du village Ijaad, dans une zone éloignée presque de toute habitation et d'autres usines, l'entreprise est agréée d'un agrément sanitaire N15/8/61.



Figure N°11 : fromagerie HADLAIT « Le Martinet » (photo originale).

Dans le but de satisfaire la demande accrue en ces produits, elle collecte en moyenne 3000 L de lait par jour.

4.1. Les produits fabriqués par l'entreprise

A partir de 2,18 L de lait ,la laiterie fabrique un camembert de 250 g.

La fromagerie fabrique 753 boites de camembert de 250 g et 520 boites de 125g. Au total elle ,fabrique 1732 boites par jour (8 heures de travail). Toutefois il est à signaler que l'entreprise double sa production, avec deux équipes par jour, durant les périodes de bonne collecte (généralement en printemps).

La laiterie fabrique trois produits :

Le Martinet (fromage de vache 125g/ 250g).

Le Ménure (pâte molle à croûte mixte 125g/250g)

Le Martichèvre (lait de chèvre 125g/250g.)

Ces trois produits sont présentés dans la (figure N°12). La distribution se fait au niveau de trois wilaya Tizi-Ouzou, Bejaia, Alger et une nouvelle wilaya est ajoutée récemment Oran.



Figure N°12 : Les trois types de camemberts (photo originale).

4.2. Les différents Compartiment de l'unité :

La laiterie dispose de plusieurs salles :

- Bloc administratif
- Cantine
- Une Salle de réception et collecte de lait
- Une Salle de pasteurisation
- Une Salle de production pâte molle
- Une Salle de salage
- Salle d'affinages (hâloir)
- Une Salle d'emballage et de conditionnement
- Une chambre froide pour le stockage.

La disposition et l'aménagement des différentes salles permettent de travailler dans des meilleures conditions de confort d'hygiène et de sécurité et une meilleure organisation de travail.

5. Matériels et méthodes utilisés dans l'entreprise

5.1. Matériels de production :

Les machines et le matériels de l'entreprise sont en acier inoxydable et en inox. Ils sont faciles à nettoyer et à désinfecter ce qui permet d'éviter toute contaminations de produit. Ils sont contrôlés par un cahier de charge de l'équipement (figure 13).

Les équipements et matériels conformes à la réglementation relative aux matériaux destinés à entrer en contact avec des denrées alimentaires à savoir :

- Pasteurisateur
- Cuve de maturation
- Bassine de coagulation
- Table d'égouttage
- Répartiteur
- Tranches caille
- Plateaux, bloc moules, stores, raclettes de moulage, poche de moulage.
- Claies d'affinage
- Bac de trempage en inox, table en inox.
- Cuve de saumur



Figure N°13 : matériel en inox (photo originale).

Produits chimiques et réactifs :

Il s'agit principalement :

- Des solvants : Acides sulfurique(H_2SO_4)

- Des colorants :le Phénolphtaléine.
- Des Solution de NAOH (la soude)

5.2. Méthodes

Il s'agit principalement de deux méthodes :

- 1) Les programmes pré-requis ou programmes préalables (PRP)
- 2) Mise en place des étapes de HACCP

5.2.1. Les programmes pré-requis ou programmes préalables

Appliqué de la production primaire jusqu'à la consommation finale, la finalité de cette application est de réduire la probabilité qu'un danger puisse compromettre la sécurité des aliments ou leur acceptabilité pour la consommation, à des stades ultérieurs de la chaîne alimentaire.

a. L'environnement de l'établissement :

L'environnement de l'entreprise est très favorable, le bâtiment est situé dans un terrain drainé, loin de menace de contamination et de rejets. En plus, l'entreprise comporte une zone de stockage dédiée aux déchets, soit au sein de l'unité soit dans les zones à proximité.

b. La Structure de bâtiment :

Le bâtiment comporte une surface adéquate avec les volumes de production, afin d'assurer un espace de travail suffisant.

Les zones sont bien compartimentées et séparer autant selon le protocole : les zones propres des zones souillées et les zones chaudes des zones froides, les zones sèches des zones humides et les produits alimentaires des produits non alimentaires.

Une disposition de climatisation ou de réfrigération (dispositifs de climatisation moderne adapter aux denrées alimentaires) permet une régulation de la température des locaux et une capacité suffisante pour maintenir les produits aux températures appropriées.

La présence d'un sas d'entrée qui sépare la salle de production des vestiaires et des sanitaires.

Les matériaux utilisés pour les plafonds, murs, sols, portes (vitré /aluminium/pvc), fenêtres sont lisses non toxiques facilement nettoyables imputrescibles et étanches.

Le sol permet une évacuation des eaux vers les systèmes d'égout. Le plafond et accessoires suspendus au plafond conçus de manière à minimiser l'accumulation de souillure et poussière condensation de vapeur et l'écaillage.

c. Uniforme de travail

L'unité a défini un type de vêtement de travaille à l'aide d'un « code de couleur » pour éviter tout croisement de personnel avec une installation appropriées pour assurer le changement de

tenue de façon hygiénique. Il existe plusieurs règles relatives au porte des vêtements de travail en dehors du post et en fonction des zones, comme :

- Il est interdit de porter les vêtements de travail en dehors de l'activité professionnelle,
- Ranger les vêtements de travail dans des casiers a deux compartiments ou des casiers a doubles afin d'assurer une séparation avec les vêtements civils et les éventuelles affaires personnels,
- Le stockage des vêtements de travail en dehors de leur utilisation de façon à les protéger de toute contamination,
- L'entretien et le nettoyage à l'aide d'une fréquence appropriée, selon les zones à risques et les degrés de salissure.

d. Le comportement du personnels et l'équipement sanitaire :

L'établissement exige à ses employés d'être en bonne condition d'hygiène corporelle, et de se laver les mains à chaque prise de poste. Des consignes strictes concernant le comportement du personnel sont mise en place, ainsi il est interdit :

- De boire et de manger ou de fumer en dehors des zones identifiées,
- Les faux ongles et la porte de montre et des bijoux visibles pour éviter la contamination biologiques ou physique du produit ;
- L'entreprise oblige ses employer de faire un examen médical chaque six mois conformément à la réglementation ;
- Une élaboration d'un plan de nettoyage et désinfection des sanitaires et vestiaires afin qu'ils ne deviennent pas une source de contamination ;

Présence des équipements de lavage et séchage des mains, installés à l'entrée et dans les zones de fabrication.

e. Les ouvertures et dispositifs d'éclairage :

Un éclairage suffisant, naturel ou artificiel est prévu au sein de l'entreprise. Les portes de l'établissement qui donnent vers l'extérieur sont maintenues autant que possible fermé.

Les ouvertures et les fenêtres dans les zones où les produits sont manipulés (zones de stockage, zones de manipulation des ingrédients ainsi dans les vestiaires), sont protégées contre l'introduction des nuisibles.

Les fenêtres sont protégées contre les chocs involontaires pouvant entrainer des bris de verre.

f. La lutte contre les nuisibles :

Des recommandations relatives à l'environnement sont appliquées au sein de l'unité afin de ne pas favoriser l'installation des nuisibles aux abords du site.

L'unité dispose et mis en œuvre un programme écrit de lutte contre les nuisibles à savoir :

- Une procédure de nettoyage et d'assainissement s'effectue au cours des étapes de fabrication ;
- Une détection des nuisibles à savoir les insectes et les rongeurs,
- Un plan de dératisation est établi.

g. Alimentation en eau :

La laiterie dispose de deux bâches à eau de 60000 litres. Elles jouent un rôle essentiel dans la maintenance de l'entreprise. L'eau est versifiée selon la qualité microbiologique et chimique.

Divers facteurs influencent la qualité de l'eau :

- La durée de stockage ;
- Le PH ;
- La Présence de minéraux (oxyde de fer) ;
- La contamination microbienne.

h. Ventilation et traitement d'air :

Le traitement d'air au niveau de l'établissement est réalisé grâce à un bac à eau glaciers et une électrovanne. Comme l'indique-la (figure N°14).



Figure N°14 : le bac à eau glaciers (photo originale)

L'air de l'extérieur est récupéré à l'aide des tuyaux spécialisés, qui passe à travers le bac à eau glaciers qui contient un filtre en polyester qui permet la filtration d'air (figure N°15).



Figure N°15 : le traitement d'air (photo originale)

L'air conditionnée est distribué séparément au sein de chaque salle à l'aide d'un appareil commandé électriquement appelé l'électrovanne.

i. La gestion de stock :

L'entreprise applique autant que possible la règle « Fifo » pour les conditionnement et emballages ou du « premier à expirer /premier sorti » pour les ingrédients.

j. Nettoyage et désinfection :

Les protocoles de nettoyage et de désinfection des locaux doivent être correctement respectés pour garantir la suscite de produit fini. Ces taches sont établies par le responsable d'hygiène de l'entreprise.

Le nettoyage de pasteurisateur, les cuves et réaliser automatiquement à l'aide d'une chaudière (figure N°16) rempli d'eau à une température qui dépasse 90°C avec une solution aqueuse (Na Clo).



Figure N°16 : La chaudière (photo originale).

La désinfection et le nettoyage du matériel utilisé au cours de la fabrication (moules, plateaux...) est réalisé par une laveuse (figure N°17) avec l'utilisation de la soude(NAOH) à haute température.



Figure N°17 : la laveuse (photo originale)

Les détergents et les désinfectants sont choisis selon le type de surface. La désinfection des sols et murs est réalisée régulièrement chaque matin, à chaque zone de production, à l'aide d'un désinfectant contenant de l'eau de javel. L'équipe de production s'occupe de cette étape après chaque fin de production. L'unité effectue un nettoyage général avec de l'acide une fois par semaine.

k. Evacuation des déchets

Les déchets de l'entreprise sont évacués selon leurs nature :

1. Les déchets solides :

1.1. Sur l'ensemble du site :

Différents contenants pour stocker les déchets sont utilisés. Ces contenants sont :

- Adaptés à la nature et volume des déchets
- Facile à nettoyer.

Les stockages de déchets sont séparés convenablement au cours de fabrication et ils sont retirés dès que possible.

1.2. En dehors des locaux de fabrication :

- Les déchets sont regroupés en fonction de leur nature.
- Identifier les zones des stockages des déchets et inclure ces zones dans les plans de nettoyage.
- Les contenants à déchets sont maintenus fermés afin d'éviter l'intrusion des nuisibles et la zones de stockage des déchets est incluse dans le plan de lutte contre les nuisibles.

9. Les déchets liquides :

Des systèmes d'évacuation du lactosérum et des eaux résiduelles adaptés et suffisants sont prévus pour répondre aux exigences.

***Chapitre 02 : La mise en place de système
HACCP***

1. De la matière première vers le produit fini :

1.1. La collecte du lait :

Le lait est collecté dans des bidons et stocker dans une citerne isotherme (figure N°18).



Figure N°18 : citerne et bidons pour la collecte de lait (photo originale).

La collecte de la matière première qui est le lait de vache et de chèvre se fait par :

- Une auto-collecte : une convention entre l'entreprise et le collecteur-éleveur,
- Les éleveurs livrent le lait eux même chaque matin à la laiterie.

La fromagerie HADLAIT travaille avec un seul collecteur (IDIR AMAR) et 12 éleveurs, et réceptionne une quantité de lait de 3000 Litres environ par jours.

Il existe une relation d'intégration entre l'unité et les éleveurs, car ils sont considérés comme le premier producteur de sorte que si la matière première est bonne automatiquement le produit sera de meilleure qualité. La relation entre l'entreprise et les éleveurs est une relation de coopération, qui ne se limite pas seulement à la vente et l'achat, parce que l'entreprise :

- L'entreprise aide ses éleveurs cas de problèmes ;
- Offre un bon prix d'achats aux éleveurs ;
- L'entreprise paie ses éleveurs à temps.

L'entreprise enregistre chaque jour, dans un tableau, la quantité de lait livré par éleveur durant tout le mois.

Le tableau ci-dessous (tableau N°3) reflète l'état de livraison de mois de juin 202 pour les 12 éleveurs.

Tableau N°3 : Etat des livraisons et respects quotidiennes de lait cru.

NOM D'éleveurs	J01	J02	J03	J04	J05	J06	J07	J08	J09	J10	J11	J12	J13	J14	J15	J16	J17	J18	J19	J20	J21	J22	J23	J24
A.AKLI	120	0	135	0	144	0	158	0	170	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B. MOUNIR	345	0	350	0	347	0	352	0	335	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B. AMAR	40	0	55	0	63	0	70	0	78	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B. KARIM	255	0	353	0	260	0	257	0	252	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C.HAMID	220	0	118	0	121	0	216	0	220	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C .NOURA	37	0	40	0	36	0	34	0	37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D. KHELIFA	32	0	75	0	47	0	57	0	66	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
G. SLIMANE	70	0	224	0	100	0	108	0	112	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
H.MOUHAMED AKLI	220	0	220	0	224	0	228	0	232	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L. MOUHAMED	200	0	433	0	244	0	246	0	250	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M.AREZKI	430	0	75	0	436	0	440	0	438	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S.MOUHAND AKLI	80	0		0	82	0	85	0	88	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

A l'arrivé du lait, un prélèvement des échantillons s'effectue dans des petits flacons, chaque flacon porte le nom de fournisseur, (figure N°19).



Figure N°19 : flacon d'échantillonnage (photo originale)

Le lait réceptionné subit à des analyses et des contrôles qui sont des tests d'acidités, densité et le taux de germes.

Pour accepter la matière première deux paramètres doivent être vérifier : paramètres physico-chimique (acidité, densité) au sein de la laitière et le taux de germes au niveau d'un laboratoire extérieur OVALAB (laboratoire d'analyse de la qualité et de conformité) à Tizi-Ouzou.

1.2. Analyse physico-chimique :

- a. Acidité :** Elle se fait par la titrimétrie à base de NAOH.

- Mode opératoire :**

Dans un Bécher on introduit 10 ml d'échantillons à analyser, on ajoute deux à trois gouttes de l'indicateur de phénolphtaléine, on ajuste la burette qui contient la soude (NAOH). La soude est ajoutée jusqu'à l'apparition d'une couleur rose pale.

L'acidité ne doit pas dépasser 20 D° pour éviter l'apparition d'un colmatage au niveau de la pasteurisation.

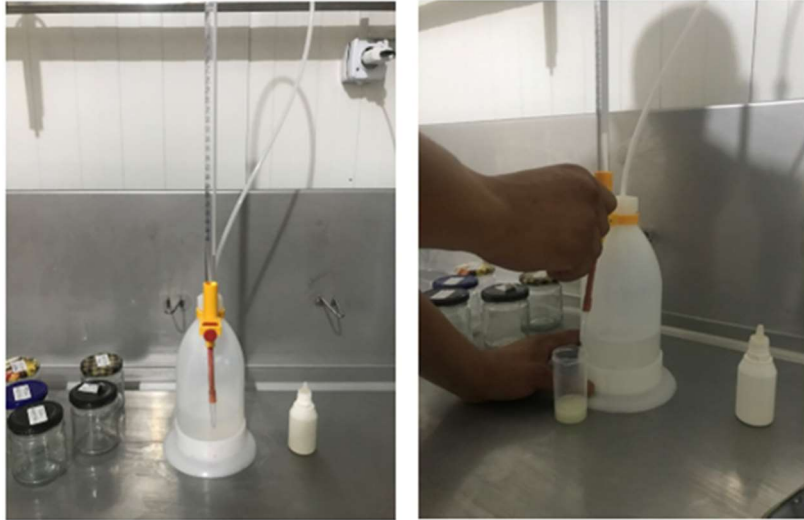


Figure N°20 : dosage de l'acidité (photo originale)

b. La densité :

La densité est le rapport des masses d'un volume de lait et d'un même volume d'eau à 20 C°, elle se réalise en utilisant un aéromètre spécialement adapté qu'on appelle lactodensimètre.

• **Mode opératoire :**

- ✓ Homogénéiser l'échantillon du lait à analyser ;
- ✓ Verser le lait dans une éprouvette graduée ;
- ✓ Prolonger doucement le thermo- lactodensimètre, attendre que l'équilibre soit rétabli ;
- ✓ La prise de densité s'effectue à une température de 20 C° ;
- ✓ La densité doit-être à 1031, dans le cas où elle est inférieure à 1031 le lait a subi un mouillage.



Figure N°21 : dosage de la densité (photo originale)

c. Vérification des composants de lait :

EKOMAK Z9 : c'est un appareil qui indique la teneur en matière grasse, la teneur en protéines, extrait sec total et dégraissé.

d. Le taux de germes :

Cette étape se réalise sur le lait pasteurisé au niveau d'un laboratoire extérieur OVALAB, elle permet de savoir si le taux de germe est égal à 0 après la pasteurisation.

Cette analyse est indispensable pour assurer une bonne qualité du lait et la sécurité des consommateurs.

1.3. Stockage de lait :

Après avoir vérifié les paramètres nécessaires, le lait est réceptionné et stocker dans des cuves isothermes de 2000 à 6000 (figures N°22) litres selon la quantité du lait collecté, cette cuve contient un agitateur qui permet de maintenir le lait cru à une température constante de 2 à 4 C°.



Figure N° 22 : cuves isotherme de 3000 et 6000 litres (photo originale)

1.4. La pasteurisation :

La pasteurisation est un procédé de traitement thermique qui consiste à réchauffer un aliment à une température comprise entre 82 à 90 C° pendant 20 à 30 secondes avant un refroidissement brusque, d'une manière à éliminer un nombre important de microorganismes et éviter la prolifération de ceux qui restent. Elle est réalisée avec un pasteurisateur qui a une capacité de pasteurisé 3100 litres par minutes (figure N°23).



Figure N°23 : le pasteurisateur (photo originale)

1.5. La maturation :

Une fois que la pasteurisation est achevée le lait pasteurisé est envoyé dans le tank de maturation (figure N°24). La maturation correspond à la période de repos au cours de laquelle les microorganismes de lait se développent, ils vont consommer le lactose et acidifier progressivement ce dernier. Elle dure en moyenne 2 à 3 heures.



Figure N°24 : Tank de maturation (photo originale)

Elle comporte trois phases :

- ✓ **Début de maturation** : on mesure l'acidité de départ puis on ajoute au lait des ferments pour l'acidifier elle est réalisée à une température de 28C°, on utilise deux types de ferments :
 - Ferment lactique
 - Ferment d'affinage

Ces ferments permettent au lait de gagner 1 à 2 D° d'acidité de plus.

- ✓ **Au cours de maturation** : à cette phase un seul paramètre peut être mesurer c'est l'acidité.
- ✓ **Fin de maturation** : elle correspond au moment le lait passe de tank de maturation vers la salle de production. Elle se fait à une température de 18C°

2. Le contrôle des produits fabriqués

Il se fait par :

- a. **Autocontrôle (contrôle interne)** : effectuée par l'entreprise :
 - Fiche d'enregistrement
 - Guide de bonne pratique d'hygiène

LE MARTINET
Pâte Molle à Crôte Fleurie
FICHE D'ENREGISTREMENT

FICHE DE FABRICATION : PMCF		DATE DE FABRICATION	
VOLUME LAIT TRANSFORME		NOMBRE DE FROMAGES FABRIQUES	

MATURATION				ANALYSE SUR SERUM		
Controle Cuve de Maturation	Heure	T°C	Acidite D°		Acidité D°	pH
Debut Pasteurisation				Sérum au décaillage		
Debut Maturation				Sérum au moulage		
Fin de Maturation						

EGOUTAGE EN MOULE

Moulage - Retournements - Demoulage	Heure	T°C	Caillé	D° Sérum	T° Salle
Moulage (M)					
M+1 Retournement					
M+2 Retournement					
M+3 Retournement					
M+4 Retournement					
M+20 Démoulage					

Figure N°25 : Fiche d'enregistrement (photo originale)

Ci-dessous un exemple de contrôle (tableau N°04)

Tableau N°04 : contrôle cuve de maturation

Contrôle de cuve de Maturation	Heure	T°C	Acidité D°
Début de pasteurisation	9 :50	5.4	18
Début de Maturation	10 :00	38	18
Fin de Maturation	10 :40	37.6	19

b. Contrôle externe :

Effectuée par des agents externes (services d'hygiène et de normalisation etc.).

Principalement pour vérifier l'application et le respect des normes.

5. De la maturation vers la salle de production

- A la salle de production l'étape suivante est dite « **d'emprésurage** » : cette phase consiste à solidifier le lait.

Le lait est coulé dans des bassines puis des petites quantités de présure sont ajoutées.

Présure : une enzyme naturelle extraite de la caillette de veau, elle réagit avec l'acide lactique et favorise la coagulation du lait, cela permet d'obtenir le lait caillé.

- **Le soutirage**

Avec une tranche caillée, le caillé est découpé en petits carrés. Il subit à trois brassages séparés de 10 à 15 minutes pour libérer un maximum de lactosérum et obtenir un caillé dur.

- **Le moulage**

Avec une louche à main, le caillé est mis en moule. Les moules ont une forme ronde déposés sur des stores percés en plastique puis sur des plateaux en inox. Les stores percés permettent l'égouttage de lactosérum pendant ce temps le caillé descend dans les moules.

Les fromages sont recouverts d'une plaque métallique qui exerce une légère pression sur ces derniers.

- **Le retournement**

Le premier retournement a lieu 1 heure 20 minutes après moulage, la densité de sérum est à 15 D°.

Le deuxième retournement a lieu 45 minutes après premier retournement, la densité de sérum est à 18 D°.

Le troisième retournement à lieu 45 minutes après le deuxième retournement, la densité est à 22D°.

Le quatrième retournement a lieu 1 heure après le troisième retournement, la densité de sérum est à 24 D°.

La température de la salle est maintenue à 25 C° le jour et à 17 C° la nuit, les fromages sont abandonnés pendant 20 h.

- **Le démoulage**

Il se fait le lendemain de la fabrication quand la densité atteint 50 D°. Les fromages démoulés sont déposés sur des claies métallique.

Un exemple de ces étapes pour le 07 juin 2022, sont résumés dans le tableau ci-dessous.

Tableau N°05 : moulage, démoulage et retournement des camemberts

Moulage /retournement / Démoulage	Heure	Température de caillé C°	Densité de Sérum D°	Température De la salle C°
Moulage	13h :10	32	12	21
M+1 retournement	14h :30	29	15	21
M+2 retournement	15h :16	27,4	18	21
M+3 retournement	16h :00	24,8	22	20
M+4 retournement	17h :00	23.2	24	20
Démoulage	08h :23	18,2	50	20

- **Le salage**

Les fromages sont salés dans un bain de saumure qui contient 260gr de sel par litre, la durée d’immersion est de 70min à 1 heure.

- **Ressuage**

Dans une salle de ressuage les fromages sont disposés sur des claies métalliques à une température de 15 C° avec une ventilation pendant 24 h.

- **Affinage**

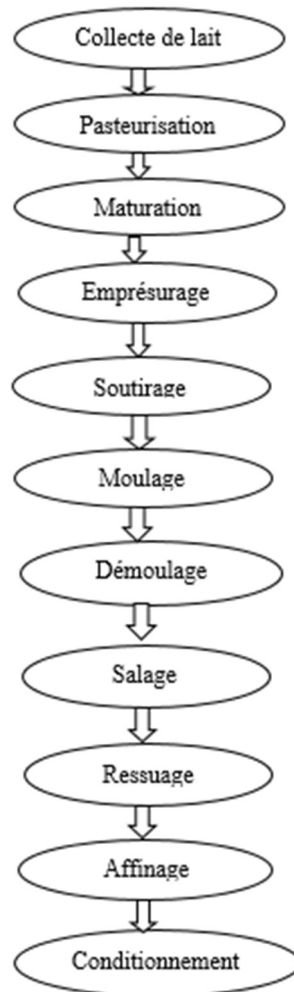
C’est la dernière étape de fabrication de camembert, elle se réalise en hâloir pendant 9 jours à une température comprise entre 10 à 13 C° et humidité 95%. Au cours de cette étape qu’apparaît le gout, la couleur, la saveur du camembert.

Une solution **penicillium camemberti** diluer dans l'eau est pulvérisé sur le fromage pour favoriser le développement de la croûte, vers le 9^{ème} jours la moisissure est suffisamment développée et une pâte molle à une croûte fleurie est installée. Les camemberts sont retournés chaque deux jours pendant les 9 jours.

- **Le conditionnement**

Dans la salle de conditionnement le camembert est emballé dans un papier alimentaire puis dans des boîtes en carton. Cet emballage permet de conserver la qualité gustative de camembert et le protégé en évitant les risques sanitaires pour les consommateurs .

Les étapes de fabrication du fromage à pâte molle sont résumées dans le schéma ci-dessous :



FigureN°26 : processus de fabrication de fromage à pâte molle de type camembert

Au niveau de l'entreprise, ces étapes sont enregistrées sur une fiche pour une meilleure traçabilité et meilleur contrôle .ci-dessous un exemple d'une fiche d'enregistrement des différentes étapes de fabrication (figure 27).

LE MARTINET

Saumure: Densité 1,100

Date	Acidité	Qte ajouté kg	Personnel	Tem de sell	Nbre Fromages

TACHES EFFECTUEES	PERSONNEL
PASTEURISATION	
EMPRESURAGE	
1er BRASSAGE	
2eme BRASSAGE	
3eme BRASSAGE	
SOUTIRAGE	
MOULAGE	
RETOURNEMENTS	
DEMOULAGE	
SELLAGE	
RESSUYAGE	
HALLOIRE	
RINSSAGE PRODUCTION	
EGOUTAGE	
LAVAGE PRODUCTION	
LAVAGE MATERIEL	
OBSERVATIONS	

Figures N°27 : les étapes de fabrication de camembert « Le Martinet ».

4.La mise en place du système HACCP

Le point principal du système HACCP c’est « la marche en avant », il existe deux formes de marche en avant la forme (U), et la forme (H). La laiterie HADLAIT utilise une marche en avant sous forme d’un (U) ce qui lui permet de limiter les risques, d’assurer une progression du produit vers l’avant sans retour en arrière et d’éviter tous croisement. Le schéma suivant illustre la marche en avant au niveau de l’unité (figure N°28).

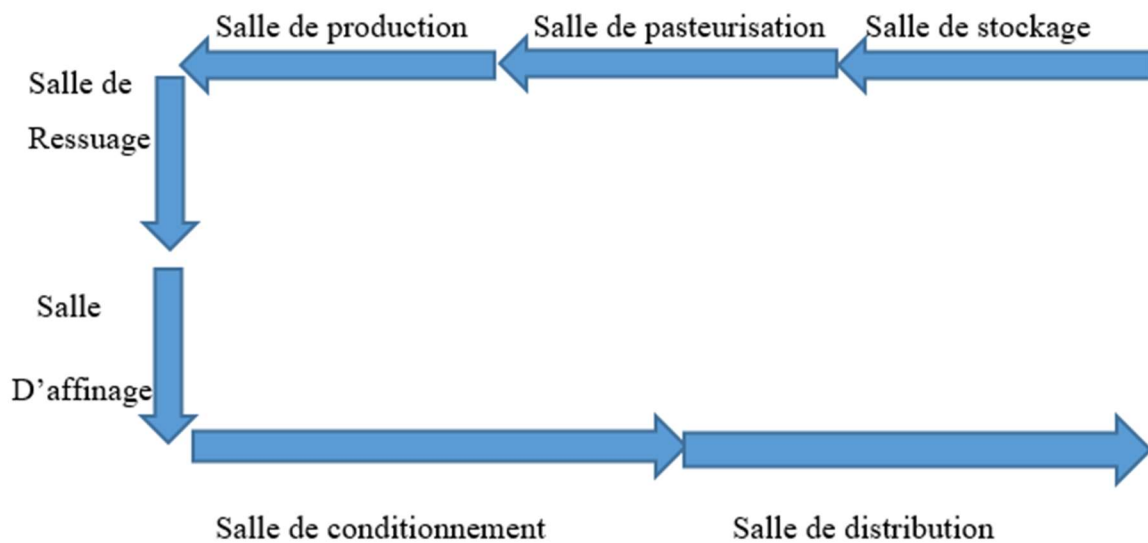


Figure N°28 : marche en avant sous forme de (U) au niveau de la laiterie HADLAIT

10. Les différentes étapes de système HACCP

Etape 01 : construire l'équipe HACCP

La première étape consiste à construire une équipe HACCP pluridisciplinaire, motive, collective et non hiérarchique, elle comprend :

- Un directeur de l'unité
- Un responsable de production
- Un responsable de maintenance et d'entretien
- Un responsable de qualité
- Un responsable de laboratoire analyse physico-chimiques
- Un responsable de commercialisation

La fromagerie « Le Martinet » ne dispose pas de toute l'équipe nécessaire pour réaliser cette étape. L'unité manque de certain élément tel que le responsable de la qualité et le responsable de laboratoire d'analyse physico-chimique.

Etape 02 : description de produit

Réaliser une description complète du produit (camembert) pour aider à identifier tous les dangers qui lui sont associés, cette description inclue principalement :

- Type de produit
- Nom du produit

- Composition
- La durée de conservation la fabrication et condition d'entreposage.
- L'emballage
- Instruction d'étiquetage
- Traitement
- Condition de distribution
- Condition de stockage

Pour notre cas d'étude « le camembert à pâte molle « Le Martinet », ses caractéristiques et ses conditions de distribution sont résumé dans le (tableau N°6).

Tableau N°06 : Les caractéristiques générales de camembert à pâte molle « Le Martinet »

Type de produit	Fromage à pâte molle de type camembert du lait de vache et chèvre pasteuriser .
Nom du produit	Camembert « Le Martinet »
Composition	Lait pasteuriser, penicillium, ferments lactiques, présure, sel, additif alimentaire, affermissant 509(sin)
La durée de conservation	DLC :45jours
L'emballage	Papier perforée cellulosique
Traitement	Pasteurisation :90°C/20 à 30 s
Condition de distribution	Dans des camions réfrigérées
Condition de stockage.	6°+

- **Les composants chimiques de camembert (Le Martinet) :**

Les composants et leurs valeurs sont présentés dans le tableau suivant

Tableau N°07 : caractéristique physicochimique de camembert à pâte molle « Le Martinet » pour (100g).

Les compositions	Les valeurs
Valeur énergétiques	302Kcal
Lipides	24g
Glucides	0 ,45g
Protéines	21g
Sel	1 ,4 g
Calciums	350mg

D'après le tableau nous constatant que le camembert à pâte molle « Le Martinet » est un fromage très intéressant d'une valeur énergétique très importante (302 Kcal), riche en calcium (350 mg), en lipides(24g) et protéines (21g).

✓ **Etapas 03 : détermination de produit**

Le fromage à pâte molle (camembert) produit par la laiterie Le Martinet est destiné à la consommation humaine tout âge confondus, sauf pour les nourrissons. Le mode d'utilisation de camembert : conserver à froid entre 4 à 6°C à consommer avant la date de péremption.

✓ **Etape 04 : Etablir un diagramme de fabrication**

L'équipe de HACCP doit établir un diagramme de fabrication qui inclue toutes les étapes importantes du processus de production de la pâte molle (fromage) depuis la réception de la matière première jusqu'à l'expédition du produit fini. Le diagramme suivant est élaboré dans le but de faciliter la détermination des dangers possible.

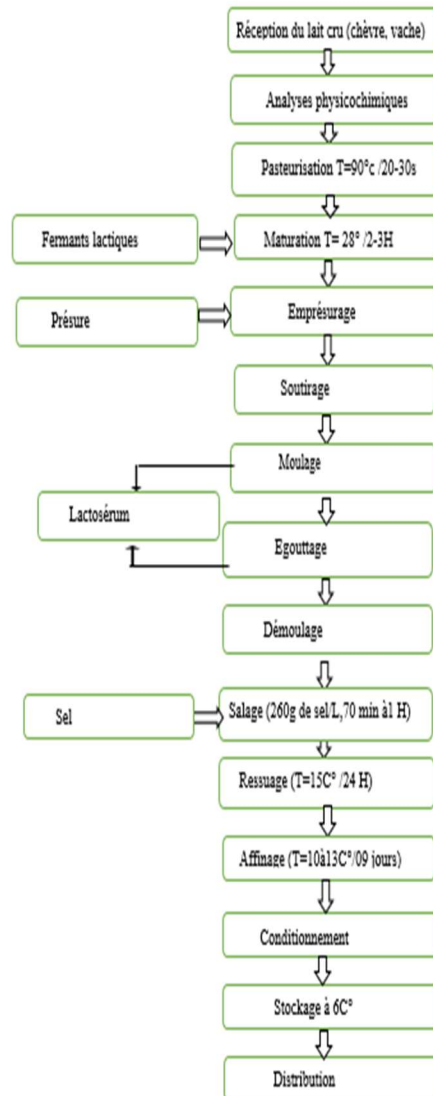


Figure N°29 : Le diagramme de fabrication du camembert au niveau de l’entreprise « LE Martinet ».

✓ **Etape 05 : vérifier le diagramme de fabrication**

Cette étape est indispensable pour assurer la fiabilité de diagramme élaboré. L’équipe HACCP doit comparer, vérifier et confirmer en permanence les opérations de fabrication en cas d’un problème il faut intervenir pour changer le diagramme.

✓ **Etape 06 : Analyse des dangers**

Cette méthode permet d’identifier tous les dangers biologiques, chimiques et physiques potentiels associés au produit pendant toutes les étapes de production. On applique la méthode

des 5M (permet de parcourir les origines possibles de ces dangers) sont ensuite analyser afin de déterminer les points critiques.

Il s'agit de poser la question pour savoir c'est les dangers en une relation avec :

- ✓ La matière : le lait (chèvre, vache) collecter par l'unité.
- ✓ Le matériel : les machines (pasteurisateur), outils, l'emballage.
- ✓ Le milieu : Lair, mures, table en inox
- ✓ La Méthode : Marche en avant, la préparation de la patte
- ✓ La main d'œuvre : la sante personnelle, comportement de personnelle, hygiène.

L'ensemble des dangers a analysés aux différentes étapes de production (de la réception au conditionnement) sont résumées dans le tableau ci-dessous.

Tableau N°08 : les différents dangers analysés au niveau de processus de production de camembert.

Etapes	Dangers	Cause	L'origine	Mesures	
Réception de lait cru	Contamination bactérienne : staphylococcus	Personnelle (Main – d'œuvre)	Mauvaise désinfection des mains et male formation de personnelle	Respecter les règles d'hygiène personnelle	1
	Présence de corps étrange : bois	Méthode	Mauvaise filtration du lait	Filtrer le lait à la réception et protéger le quai de réception	2
Pasteurisation	Présence de germe pathogène	Méthode	Mauvaise maitrise de la température et le temps	Respecter le temps et la température édile 90°/20s	3
Maturation	Développement des germes indésirables	Méthodes	Matériel non désinfecter	Désinfecter avec l'eau chaude et Na CO	4
		Matériel	Contamination par la présure	Contrôler la présure à la réception	5

A-Découpage b-soutirage C-Moulage	Contamination Microbienne	Main-d'œuvre Méthode	Contamination de la caille par des germes (par Lair ambiant) Non-respect des BPH par le fromager	Filtration d'air Bon nettoyage de matériel propreté corporelle et vestimentaire	6,7,8
Egouttage et démoulage	Présence des résidus des produits de nettoyage	Matérielle	Mal rinçage après désinfection	Utiliser en désinfectant de qualité et quantité suffisante avec un Bonn rinçage chaque désinfection	9, 10
	Transmission des germes aérobies véhicules par Lair ambiant	Méthode		Equiper les salles par un système de filtration d'air.	
Salage	Contamination du produit finit	Matériels	L'usure de la machine de salage	L'installation de nouvelles machines	11
Affinages	Contamination par les microbes pathogènes	Méthode	Conditions d'affinage ne sont pas respectées	Respecter les conditions d'affinage 09jours	12
Conditionnement	Contamination hygiéniques	Méthode	Non-respect des BPH par le personnelle	Respecter des BPH	13

Stockage	Attaque par les rongeurs	Méthode	Non maîtrise du plan de lutte contre les nuisibles	Renforcer la lutte contre les nuisibles	14
----------	--------------------------	---------	--	---	----

✓ Etapes 07 : la détermination des points critiques à la maîtrise

Tableaux N°09 : Les points critiques identifiées

Etape	Danger	Questions				Ccp
		Q1	Q2	Q3	Q4	
Réception de la matière première	Contamination bactérienne. Présence de corps étrangers.	Oui	Non	Non : Stop	/	
Pasteurisation	Présence des germes pathogène.	Oui	Oui	/	/	Ccp1
Maturation	Développement des germes indésirables	Oui	Non	Oui	Non	Ccp2
Découpage, soutirage, moulage	Contamination microbienne.	Oui	Non	Non : stop	/	
Egouttage, démoulage	Présence des résidus des produits de nettoyage.	Oui	Non	Non : stop	/	
Affinage	Contamination par des microbes pathogènes	Oui	Non	Non : stop	/	
Conditionnement	Contamination hygiéniques .	Oui	Non	Non : stop	/	
Stockage	Attaque par les rongeurs	Oui	Non	Non Stop	/	

Les points critiques identifiés sont :

CCP1 : pasteurisation

CCP2 : maturation

✓ **Etapas 8 : Etablissement des limites critiques pour chaque ccp :**

Les limites critiques correspondent à chaque ccp sont représentées dans le (tableau N°10).

Tableaux N°10 : les limites critiques

Point critique	Mesures préventives	Limite critiques
Pasteurisation	Maintenance et respect des barèmes	T=90°c/20-30s
Maturation	Contrôler la température et l'heure	T=28°c/2à3H

✓ **Etapas 9,10 : Mettre en place un système de surveillance et des actions correctives pour chaque CCP :**

Tableaux N°11 : La mise en place d'un système de surveillance et des actions correctives pour chaque CCP.

Etapas	Dangers	Références	Etablissement d'un système de surveillance	Etablissement d'un système de correction
Ccp1 : Pasteurisation	Microbiologique	Journal l'officiel	Respecter et surveiller le temps et la température à l'aide d'un thermomètre calibré	Repasteurisations du lait Eliminer le lot (action corrective échouée)
Ccp2 : Maturation	Microbiologiques	Journal officiel N°24 Dimanche 19 Rajab 1438/16avril 2017	Contrôle visuelle des paramètres :la température, la durée et le développement de l'acidification (savoir-faire personnelle)	Ajuster : température, durée, types de dose des fermentent (paramètres technologiques)

✓ Etape 11 : Vérifier le système HACCP

L'équipe de qualité doit vérifier l'efficacité et le fonctionnement de système HACCP. Cette étape permet d'améliorer le plan, de voir les faiblesses de système et éliminer les mesures de maîtrise et de contrôle inutile à l'aide de quelques activités élaborées :

- L'examen du système HACCP et de ses documents.
- L'examen des écarts et de la destination donnée aux produits.
- La confirmation des écarts et la destination donnée aux produits.
- La validation des limites critiques établies.

✓ Etape 12 : Etablir un système de documentation et d'enregistrement

Une fois que le système est implanté, de nombreux registres seront élaborés ce qui permet à l'entreprise de les utiliser en cas de besoin lors d'un audit ou d'un problème de défaillance de la qualité. Ils peuvent se présenter sous forme de graphes de production, registre écrit, registre informatisé. Ils doivent être complets, actualisés, correctement remplis et précis :

- Le plan de HACCP
- Le fiche d'enregistrement
- Les analyses physicochimiques du lait

Conclusion

Le HACCP est un système de gestion qui permet d'assurer une excellence hygiène dans le secteur agroalimentaire et qui a pour principale objectif de protéger les consommateurs des éventuels dangers liés à la consommation des produits.

Avant d'élaborer ses plans, il faut d'abord mettre en œuvre des programmes préalables pour aider à limiter l'introduction possible des dangers, en pratiquant :

- ✓ Les bonnes pratiques de fabrication (BPF).
- ✓ Les bonnes pratiques industrielles (BPI).
- ✓ Les bonnes pratiques alimentaire (BPA).

Au cours de notre stage pratique au sein de la fromagerie « Le Martinet » nous sommes fixées comme objectif de réaliser des études sur ces programmes préalables et sur la contribution à la mise en place de système HACCP.

Les analyses de l'évaluation de la situation de la laiterie nous ont permis d'avoir les résultats suivants :

- L'unité ne dispose pas d'un laboratoire interne d'analyse microbiologique.
- L'effectif du personnel est réduit.
- Une équipe HACCP incomplète (manque de responsable de la qualité et d'analyse physico-chimique).

Mais la bonne localisation de l'entreprise lui permet :

- D'éviter toute sources de contaminations.
- Réaliser le nettoyage des équipements et respecter les conditions d'hygiène tout au long de processus de fabrication.
- Une bonne pratique des programmes prés-requis.

A la fin on a conclu que l'unité de fabrication de camembert « Le Martinet » est sur la bonne voie de maîtrise de système HACCP, malgré les lacunes trouvées, mais elle doit faire un effort portant sur les différents points que nous avons évoqués dans notre travail, pour acquérir les bonnes pratiques d'hygiène nécessaires à une application ultérieure et efficace du système HACCP

Enfin, ce travail a permis d'améliorées nos connaissances sur les bénéfiques des programmes prérequis dans la réduction de la charge sur la liste des mesures préventives et d'identifier les non-conformités à améliorer pour assurer la sécurité des produits de la chaîne de production en question.

Références bibliographiques

1. **ALIOUA, A. (2012).** La Revue Annuelle Qualité du Produit “Une démarche managériale vers une extension normative ISO 9001” (Doctoral dissertation).
2. **Alimentarius, C. (2010).** Codex Alimentarius Commission. Toxicological evaluation of certain veterinary drug residues in food. Disponible en : <http://www.Codexalimentarius.Net/web/jecfa.jsp>. Accès en, 28.
3. **Boufenara, M. A. (2009).** Les dispositifs de contrôle de la qualité des aliments en Algérie.
4. **Benyoub, F. (2017).** Contribution à la mise en place de système HACCP au niveau de la laiterie SARL halib Ennadjah-Maghnia.
5. **Baek, S. H., Kang, S. C., Lee, W. C., & Nam, I. S. (2012).** Effects of HACCP system implementation on domestic livestock Product plants. Food Science of Animal Resources, 32(2), 168-173
6. **Bai, L., Ma, C. L., Yang, Y. S., Zhao, S. K., & Gong, S. L. (2007).** Implementation of HACCP system in China : A survey of food enterprises Evolved. Food Control, 18(9), 1108-1112.
7. **Barboteau P ; Baron M et Lafage C, (2001).** Bonne pratique hygiéniques appliquée à la filière de cognac. P6-7.
8. **Blanc D, (2009).** ISO 22000, HACCP et sécurité des aliments : recommandations, outils, FAQ (Frequently Asked Question) et retours de terrain. AFNOR, Paris, ISBN :978-2-12-465198-6.
9. **Bariller J. (1997).** Sécurité alimentaire et HACCP, Dans « Microbiologie alimentaire : Techniques de laboratoire », LARPENT JP, Ed. TEC et DOC, Paris, 37-5
10. **Bakouche S, (2012).** Introduction à la qualité. Commission Nationale pour l'Implantation de l'Assurance Qualité dans l'Enseignement supérieur (CIAQES), session de formation des responsables d'assurance qualité du 22 au 30 avril 2012. pages 31. Site : <https://www.ensh.dz>.
11. **Boutou, O. (2008).** De l'HACCP à l'ISO 22000 : Management de la sécurité des aliments. 2èmeEd : AFNOR, Paris.
12. **Bejambes .M ; Savoie.S ; Cluzel. S, (1952).** Etude de certaines modifications de la graisse au cours de la maturation des divers types de fromages. Ann. I.N.R.A ; série E ; Technol ;23-30.
13. **Bertrand, F. (1988).** Le fromage : grand-œuvre des microbes. Revue générale du froid, 78(10), 519-527.

14. **Beuvier, E., & Feutry, F. (2005).** Quelques bases sur la microbiologie du lait et du fromage.... Publication de INRA-unité de recherche en technologie et analyses laitiers, 156, 1-6.
15. **Beresford, T., & Williams, A. (2004).** The microbiology of cheese ripening. Cheese : chemistry, physics and microbiology, 1, 287-318.
16. **Barry, Z., Bensaid, Z., Boukhris, I., Hamrit, S., Mnif, F., Soto, L., ... & Farges, G. (2016).** Allier qualité et performance via l'ISO 9001 version 2015. IRBM News, 37(2), 68-71.
17. **Cleveland et Ohio 2019 :** rapport du groupe et travail physique sur la proposition de révision des principes généraux d'hygiène alimentaire (CXN 1-1969) et leur annexe HACCP, programme mixte (FAO /OMS) sur les normes alimentaires.
18. **Chiaradia-Bousquet, J. P. (1994).** Régime juridique du contrôle et de la certification de la qualité des denrées alimentaires : puissance publique et producteurs (Vol. 54). Food & Agriculture Org.
19. **Canon, K. (2008).** Plan de maîtrise sanitaire et HACCP. Techniques de l'ingénieur. Agroalimentaire, 1(F1113).
20. **Canard, F. (2009).** Management de la qualité. Gualino-Lextenso éd.
21. **Corpet, D. (2014).** Maîtrise des dangers : HACCP.
22. **Cholet, O. (2006).** Etude de l'écosystème fromager par une approche biochimique et moléculaire (Doctoral dissertation, INAPG (AgroParisTech)).
23. **Champigny, P. L. (2011).** Biocompatibilité des bactéries lactiques et probiotiques et d'affinage avec des mycètes du camembert isolé de laits de terroir québécois.
24. **Dupuis, C., Tardif, R., & Verge, J. (2002).** Hygiène et sécurité dans l'industrie laitière. Science et technologie du lait », Coordinateur : CAROLE LV, Ed. Polytechnique, Québec, Canada, 600, 526-573.
25. **Diallo, K. (2016).** Etude de la qualité bactériologique des repas commercialisés au niveau de la cité de étudiants vétérinaires (Doctoral dissertation, Thèse : Méd, vét. Université Cheikh Anta Diop-Dakar).
26. **Desfleurs, M. (1968).** Le Penicillium camemberti et les origines du camembert. Le Lait, 48(478), 493-500.
27. **Dillon, J. C., & Berthier, A. M. (1987).** Le fromage dans l'alimentation. Le fromage, 469-509.
28. **Eck, A., & Gillis, J. C. (1997).** Le Fromage de la science à l'assurance-qualité.

29. **Federighi, M. (2015).** Méthode HACCP–Approche pragmatique.
30. **Flaconnet, F., & Bonbled, P. (1994).** La certification des systèmes d'assurance qualité dans l'agro-alimentaire français, dans « La qualité des produits alimentaires : politique, incitations, gestion et contrôle » MULTON JL, TEC et DOC, Ed. LAVOISIER (2e édition), Paris, 529-552.
31. **Feuillat, M., Le Guennec, S., Olsson, A., & Hory, C. (1976).** Contribution à l'étude de la protéolyse des laits réfrigérés et incidences sur le rendement d'une fabrication de fromages à pâte molle. *Le Lait*, 56(558), 521-536.
32. **Fleet, G. H. (1999).** Microorganisms in food ecosystems. *International journal of food microbiology*, 50(1-2), 101-117.
33. **Goue, A. F. (2017).** HACCP et performance dans les PME agroalimentaires (Doctoral dissertation, Université du Québec à Trois-Rivières).
34. **Gogue, J. M. (2000).** Traité de la qualité. *Economica*.
35. **Guiraud, J. P., & Rosec, J. P. (2004).** Pratique des normes en microbiologie alimentaire. Afnor.
36. **Gauthier, A., & Mahabir, M. (2012).** Les normes alimentaires internationales. Bibliothèque du Parlement.
37. **Gueguen, L. (1979).** Apports minéraux par le lait et les produits laitiers.
38. **Guillet, F., Bonnefoy, C Leyral, G., et Verne-Bourdais, É. (2002).** Microbiologie et Qualité dans les industries agroalimentaires.
39. **Guiraud, J. P. (2003).** Microbiologie Alimentaire. Edition DUNOD. Paris. P: 136-139.
40. **Henson, S., Holt, G., & Northen, J. (1999).** Costs and benefits of implementing HACCP in the UK dairy processing sector. *Food Control*, 10(2), 99-106.
41. **Hamani A, (2011).** Guide des bonne pratique d'hygiène industrie. Algérienne des jus de fruits, nectars et produits dérivés. Association des producteurs Algériens de boissons APAB.p 150.
42. **Huberac, J. P. (2001).** Guide des méthodes de la qualité : choisir et mettre en œuvre une démarche qualité qui vous convienne dans l'industrie ou les services. Editions Maxima.
43. **Helène. T ; Julie.B,2004.** Guide d'appui technique pour l'accident de fromagerie « le poil de chat au mocrur ». Centre fromager de carmejane.
44. **Jeannot, F. (2018).** Méthodologies d'évaluation et gestion de risques en sécurité. Montréal, Canada, Mai, R518.

45. **Jouve, J. L. (1996).** Le HACCP : un outil pour l'assurance de la sécurité des aliments. Microbiologie alimentaire » coordinateurs : BOURGEOIS CM, MESCLE JF, ZUCCA J., Ed. TEC et DOC, Paris, 672, 495-509.
46. **Jeantet, R., Croguennec, T., Schuck, P., & Brulé, G. (Eds.). (2007).** Science des aliments : biochimie, microbiologie, procédés, produits. Technologie des produits alimentaires. Editions Tec & Doc.
47. **Jouve, J. L. (1993).** La qualité microbiologique des aliments : maîtrise et critères.
48. **J.O.R.A. N° 35, (1998).** Critères microbiologiques des laits et des produits laitiers.
49. **Khoualdi, G. (2017).** Caractérisation du fromage traditionnel algérien «Medeghissa». Mémoire de Magister En sciences alimentaires INATAA Constantine. Université de Constantine, 1, 108
50. **Lefrileux, Y., Raynaud, S., Morge, S., Barral, J., Gauzere, Y., Doutart, E., & Laithier, C. (2009).** Influence de deux systèmes d'alimentation sur la production et la composition du lait de chèvres hautes productrices et incidences technologiques en fabrication fermière lactique. INRA, Institut de l'Elevage, 16, 139-142.
51. **Laudoyer, G. (2000).** La certification ISO 9000 : un moteur pour la qualité. Les Ed. D'organisation.
52. **Lapointe-Vignola, C. (2002).** Science et technologie du lait : transformation du lait. Presses inter Polytechnique.
53. **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.
54. **Martinez, F. (2001).** Les principes généraux de la qualité. ADSP (AP-HP), 35, 18-23.
55. **Mamenia, S ; Soualmi,S, (2014).** Enquête sur un dérivé laitier traditionnel Klila « procédé de fabrication et mode de consommation ». Mémoire master, Mouloud Mammeri .
56. **Mahdi.I.M, (2019).** Optimisation du temps d'affinage d'un fromage à pâte molle par l'utilisation d'une culture mixte. Mémoire master, Mouloud Mammeri.
57. **MOUSTAPHA, A. O., N'DIAYE, A. D., & KORY, M. O. (2012).** Etude de la qualité du lait pasteurisé des industries laitières situées à Nouakchott (Mauritanie). ScienceLib Editions Mersenne, 4(12084).
58. **M'hatef, M.** Enquête anthropologique sur la perception de la qualité des aliments par le consommateur algérien.

59. **Neelakantan, S., Shahani, K. M., & Arnold, R. G. (1971).** Lipases and flavor development in some Italian cheese varieties. *Food Prod Develop.*
60. **Pradal, M. (2012).** La transformation fromagère caprine fermière : Bien fabriquer pour mieux valoriser ses fromages de chèvre. Lavoisier.
61. **Qijun, J., & Batt, P. J. (2016).** Barriers and benefits to the adoption of a third party certified food safety management system in the food processing sector in Shanghai, China. *Food Control*, 62, 89-96
62. **Quillet C., Nelis H, (1999).** HACCP pour PME et artisans
63. **Rige F., Cordon F., Doussin J-P, (2004).** Gestion et prévention des risques alimentaires.
64. **Raynaud, S., Allut, G., Barral, J., Bättschi, C., Blanchard, F., Lesty, M., ... & Chabanon, A. (2016).** Caractérisation des conduites d'affinage à la ferme et étude des liens avec les paramètres d'ambiance des locaux et la qualité des fromages.
65. **Rakotosaona R., Andrianarison E., Ramaroson J., Andrianaivoravelona O et Andrianary P, (2015).** Mise en place du système HACCP dans une unité de fabrication de boisson aux fruits à Madagascar. *MADA-HARY*, ISSN 2410-0315, Vol.3.p 88-104.
66. **Stiles, M. E., & Holzapfel, W. H. (1997).** Lactic acid bacteria of foods and their current taxonomy. *International journal of food microbiology*, 36(1), 1-29.
67. **Schuck, P., Mahaut, M., Jeantet, R., & Brulé, G. (2000).** Les produits industriels laitiers.
68. **Vierling, E. (2008).** Aliments et boissons : technologies et aspects réglementaires. Wolters Kluwer France.
69. **Veisseyre, R. (1975).** Technologie du lait : constitution, récolte, traitement et transformation du lait 3.
70. **Versaigne J. P ; Demeffe.L, (2016).** Approche de défaut accident de fabrication en fromagerie. École provinciale d'agronomie et des sciences de ciney.
71. **World Health Organization. (1997).** Guide pour le renforcement d'un programme national de salubrité des aliments (No. WHO/FNU/FOS/96.2 Rev. 1). Organisation mondiale de la Santé.
72. **WHO, G. (2006).** FAO/WHO guidance to governments on the application of HACCP in small and/or less-developed food business.
73. **You You, T., & Ait Amara, K. (2017).** Contribution à la mise en place du système HACCP sur la ligne de fabrication du camembert-Laiterie fromagerie « TASSILI » (Draa Ben Khedda) (Doctoral dissertation, Université Mouloud Mammeri).

ANNEXE

Quelques notions :

- 📌 **HACCP** : Hazard analysis critical control point... analyse des risques - maîtrise des points critiques (**Hamani, 2011**).
- 📌 **Système HACCP (sécurité alimentaire)** : Ensemble des éléments résultants de l'application du plan HACCP (**Boutou, 2008**).
- 📌 **Plan HACCP (HACCP plan)** : C'est le document écrit basé sur les principes de la méthode HACCP et qui décrit les procédures à suivre pour assurer la maîtrise d'un procédé spécifique ou mode opératoire (**MFQ, 1998**).
- 📌 **Bonnes pratiques d'hygiène BPH (ou prérequis)** : Conditions et activités de base nécessaires pour maintenir tout au long de la chaîne alimentaire un environnement hygiénique approprié à la production, à la manutention et à la mise à disposition de produits finis sûrs et d'aliments sûrs pour la consommation humaine.
- 📌 **Action corrective** : Action entreprise pour éliminer les causes d'un écart existant, d'un défaut ou de toute autre situation indésirable, pour empêcher qu'ils se reproduisent.
- 📌 **Danger** : Agent biologique chimique ou physique, présent dans un aliment ou état de cette denrée alimentaire pouvant entraîner un effet néfaste sur la santé.
- 📌 **Analyse des risques** : Identification des dangers, évaluation de leur probabilité d'apparition ou de leur fréquence et de leur sévérité ou gravité (**Quittet et Nelis, 1999**).
- 📌 **Point critique pour la maîtrise (CCP)** : Étape pendant laquelle une ou plusieurs mesures de maîtrises, essentielles pour maîtriser un danger significatif sont appliquées dans le cadre d'un système HACCP (**Cleveland et Ohio, 2019**).
- 📌 **Limite critique** : Valeurs extrêmes d'un critère donné qui ne doit pas être franchie pour s'assurer que la maîtrise est effective (**Boutou, 2008**).
- 📌 **Maîtrise** : situation dans laquelle les méthodes suivies sont correctes et les critères sont respectés.
- 📌 **Arbre de décision** : Diagramme permettant de faire émerger les points critiques à maîtriser (**Boutou, 2008**).
- 📌 **Audit** : Examen indépendant exécuté pour comparer les divers aspects de la performance d'un laboratoire à une norme relative à cette performance. Défini aussi comme un processus systématique, indépendant et documenté visant à obtenir des

éléments probants et à les évaluer objectivement pour déterminer dans quelle mesure les critères d'audit sont respectés.

- ✚ **Diagramme de fabrication** : Représentation systématique de la séquence des étapes ou opérations utilisées dans la production ou la fabrication d'un produit alimentaire donné (**Boutou, 2008**).
- ✚ **Diagramme d'Ishikawa** : Diagramme destiné à faire émerger les dangers liés aux cinq m (matière, main d'œuvre, matériel, milieu, méthode) (**Boutou, 2008**).
- ✚ **Surveiller** : Séquence planifiée d'observations et de mesures pour déterminer si un CCP est maîtrisé et comporte un enregistrement à l'usage des futures vérifications (**MFQ, 1998**).
- ✚ **Seuil critique** : Critère qui distingue l'acceptabilité de la non acceptabilité (**Blanc, 2009**).

Résumé :

La mise en place du système HACCP permet de cerner, de corriger et de prévenir les dangers tout au long du processus de production, y compris les dangers physiques, chimiques et biologiques.

L'objectif de ce travail est de vérifier l'application du système HACCP dans la ligne de fabrication d'un fromage à pâte molle de type camembert dans l'industrie laitière le « Martinet » et identifier les dangers et déterminer les points critiques pour la maîtrise au niveau de cette entreprise.

Deux points critiques ont été identifier au cours de cette étude au niveau de pasteurisation - maturation, ensuite des limites critiques pour chaque CCP ont été définies pour la maîtrise des dangers. Enfin des mesures de surveillance et des actions correctives ont été établis afin de contrôler toute dérive des limites critiques.

Mots clés : HACCP, points critique, camembert, danger, maitrise

Summary:

The implementation of the HACCP system allows to identify, correct and prevent hazards throughout the production process, including physical, chemical and biological hazards.

The objective of this work is to verify the application of the HACCP system in the manufacturing line of a soft cheese type Camembert in the dairy industry "Martinet" and identify the hazards and determine the critical control points at this company.

Two critical points were identified during this study at the level of pasteurization - maturation, then critical limits for each CCP were defined for the control of hazards. Finally, monitoring measures and corrective actions were established to control any drift of the critical limits.

Key words: HACCP, critical points, pie, hazard, control