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'études

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

Option : Transformation et conservation des produits agricoles

Thème

Contribution à la mise en place du système HACCP sur la ligne de fabrication du camembert Laiterie-Fromagerie « Semeur »

Réalisé par :

M^elle^ AITAMEUR Souhila **M^r^ BOUAOUD Ali**

Promoteur : Mr AMROUCHE Tahar **Maître de conférences à l'UMMTO**

Président : Dr BENGANA Mohamed **Maître de conférences à l'UMMTO**

Examinateur : Dr LAMMI Sarah **Maître de conférences à l'UMMTO**

Mme BENMALEM Yakout **Maitre assistante à l'UMMTO**

2017-2018

Remerciements

Nous remercions le bon dieu pour nous avoir donné courage et volonté pour réaliser ce modeste travail

Nous exprimons notre profonde gratitude à notre promoteur Mr AMROUCHE T. 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 a notre disposition toutes la documentation nécessaire pour réaliser ce projet.

Nous remercions vivement Mr BENGANA M. qui a bien voulu nous faire l'honneur de présider le jury.

Nous voulons également exprimer nos sincères remerciements à Mme REMANE Y. et Melle LAMMI S. d'avoir accepté d'examiner notre travail.

Remerciements et reconnaissance à tous les enseignants qui ont contribué à notre formation pour le savoir qu'ils nous ont transmit.

*Nous profonds respects et remerciements sont adressés à l'employeur de la laiterie le « **semeur** » et à l'ensemble du personnel du l'administration, laboratoire, production.*

Aucun travail n'est possible dans l'isolement. Les rencontres, les conseils et les encouragements constituent des aides précieuses souvent décisives. C'est pourquoi nous tenons à remercier ici tous ceux qui ont contribué à ce travail parfois sans le savoir ou du moins sans mesurer la portée de leurs influences.

Dédicaces

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 kamilia, linda ;*
- *A mes chers frères Karime, Mohammed ;*
- *A toute la famille BOUAOUD ;*
- *A mes chers amis (es) ;*
- *A la mémoire de ma grand-mère, puisse Dieu le tout puissant lui accorde sa clémence, sa miséricorde et l'accueille dans son vaste paradis.*
- *A tous ceux qui m'ont aidé de près ou de loin dans la réalisation de ce travail ;*
- *tous les enseignants qui m'ont encadré durant toute la période passée de mon cursus universitaire.*

BOUAOUD Ali

Dédicaces

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail à :

A mes chers parents, pour tous leurs sacrifices, leur amour, leur tendresse, leur soutien et leurs prières tout au long de mes études,

A la mémoire de mes GRAND-PERES et mes GRAND MERES

J'aurais tant aimé que vous soyez présents. Que Dieu ait vos âmes dans sa sainte miséricorde

A ma chère sœur Malika et mes belles sœurs Taous et Fatma pour leurs encouragements permanents, et leur soutien moral,

A mes chers frères, Mohand, Mourad, Marzouk, Makhlouf, Brahim, pour leur appui et leur encouragement,

mes chers petits anges, Amilia, Ania, Ilyas,Sofia ,Nylia

Aucune dédicace ne saurait exprimer tout l'amour que j'ai pourvous, Votre joie et votre gaieté me comblent de bonheur.

Mes chers cousins , cousines

Mes oncles et tantes

Mon compagnon de voyage et de soutien tout au long de cette aventure, DJAMEL merci d'avoir être toujours à mes coté

tous mes ami(e)s que j'aime tant

Tous ceux qui me connaissent de loin ou de prés

Souhila

Sommaire

Liste des figures

Liste des tableaux

Liste des abréviations

Glossaire

Introduction générale 1

Chapitre I : Généralités sur les fromages à pâte molle

I.1 : Composition et valeur nutritionnelle du fromage à pâte molle type camembert 2

I.2 : Définition 2

I.3 : Les matières premières et les ingrédients 3

I.4 : Processus de fabrication du camembert 04

I.4.1 : Sélection de matières premières et contrôle qualité 04

I.4.2 : Traitement préliminaire du lait 04

I.4.3 : Etapes clés de la fabrication du camembert 05

I.5 : Principaux contaminants du camembert 07

I.5.1 : Contaminants microbiologiques 07

I.5.2 : Contaminants chimiques 09

I.5.3 : Contaminants physiques 10

I.6 : Défauts de texture 11

I.7 : Le camembert et la santé 12

Chapitre II : Notions relatives à la qualité

II.1 : Définition de la qualité 13

II.2 : Concept de la qualité 13

II .3 : Composantes de la qualité 15

II .4 : Outils de la qualité 16

II.4.1 : Roue de Deming 16

II .4.2 : Diagramme des causes à effet (diagramme d'Ishikawa) 16

II.4.3 : Questions relatives aux causes d'altération de la qualité 17

II.4.4 : Méthode des 5 pourquoi 17

II.4.5 : Arbre de décision 18

II.4.6 : AMDEC (analyse des modes de défaillance de leurs effets et leurs criticités) 18

II.5 : Assurance qualité 18

II.6 : Normes de qualité 19

II.7 : Certification 20

Chapitre III : système HACCP

III.1 : Origine du système HACCP 22

III.2 : Définition 22

III .3 : Objectif 22

III.4 : Principe de système HACCP 23

III.5 : Principaux avantages du HACCP 23

III.6 : Etapes de la mise en place du système HACCP 25

III .7 : La Relation entre PRP et HACCP et ISO 22000 34

CHAPITRE IV : partie pratique

IV.1 : Objectif et champ d'étude 36

IV.2 : Présentation de l'unité 36

IV .3 : Diagnostic et évaluation des BPH et BPF au sein de l'entreprise 37

IV.4 : Les préliminaires de L' HACCP 47

IV.4.1 : Constitution de l'équipe HACCP 47

IV.4.2 : Description du produit 48

IV.4.3 : Identification à l'utilisation attende du produit: 50

IV.4.4 : Diagramme de fabrication 51

IV.5 : Application des principes du système HACCP 52

IV.5.1 : Analyses des dangers 52

IV.5.2 : Identification des CCP 59

IV.5.3 : Etablissement des limites critiques pour chaque CCP 60

IV.5.4 : Etablissement d'un système de surveillance et des actions correctives 61

IV.5.5 : Vérification et validation de HACCP 62

IV.5.6 : Etablissement de documentation 63

IV.5.7 : Discussion 64

IV.5.8 : conclusion générale 66

Références

Annexes

Liste des figures :

Figure	Page
Figure 01 : Représentation du diagramme d'Ishikawa pouvant être utilisé en agroalimentaire	17
Figure 02 : Illustration des 12 étapes de la méthode HACCP avec ses 7 principes	26
Figure 03 : Diagramme de fabrication du camembert « LE SEMEUR »	51
Figure 04 : Arbre décisionnel	58

Liste des tableaux :

Tableau	Page
Tableau01 : Caractéristiques des deux modes habituels de coagulation du lait	06
Tableau02 : Définition relative à la qualité citée dans la norme ISO 9000 :2015	14
Tableau 03 : Pérennité de la qualité	18
Tableau 04 : Les agents pathogènes susceptibles de représenter un danger potentiel à l'égard de la santé publique	29
Tableau 05 : Récapitulation du champ d'étude HACCP	37
Tableau 06 : Questionnaire et l'hygiène du bâtiment	38
Tableau 07 : Questionnaire sur le personnel	40
Tableau 08 : Questionnaire relatif aux matériels, appareillage et équipements de l'entreprise	42
Tableau 09 : Questionnaire relatif à l'emballage et aux produits de fabrication	42
Tableau 10 : Questionnaire relatif aux méthodes utilisées	44
Tableau 11 : Questionnaire relatif au nettoyage et désinfection	45
Tableau 12 : Questionnaire relatif à la lutte contre les nuisibles	47
Tableau 13 : Fiches techniques comportant des données relatives au lait cru intervenant dans la fabrication du camembert	48
Tableau 14 :Fiches techniques comportant des donnés relatives aux ingrédients	48
Tableau 15 : Fiches techniques comportant des données relatives au produit fini	49
Tableau 16 : Utilisation prévu du produit	50
Tableau 17 : La méthode du système de	52
Tableau 18 : Analyses des dangers des différentes étapes du procédé de fabrication du camembert et évaluation par système de cotation	53
Tableau 19 : Application de l'arbre de décision	59
Tableau 20 : Désignation des CCP_s	60
Tableau 21 : Les limites critiques	60
Tableau 22 : Etablissement des systèmes de surveillance et des actions correctives	61

Liste d'abréviation

°C : degré Celsius

°D : Degré Dornic.

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

AFNOR : Association Française de Normalisation.

Aw : activité de l'eau.

BPF : Bonnes Pratiques de Fabrication.

BPH : Bonnes Pratiques d'Hygiène.

BPL : bonnes pratiques de laboratoire.

BPS : Bonne Pratiques de Stockage.

C.S.R : Clostridium sulfito-réducteur.

CaCl2 : Chlorure de calcium.

CCP : Critical Contrôl Point « points critique pour la maîtrise ».

CSR : Clostridium sulfito-réducteurs

DLC : Date Limite de Consommation.

DLUO :Date limite utilisation optimale

EST : Extrait Sec Totale.

FAO : Food and Agriculture Organisation « Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture ».

FIFO: First In First Out.

HACCP: Hazard Analysis Critical Control Point.

ISO: International Standards Organisation.

J.O.R.A: Journal Officiel de la République Algérienne.

MGLA : Matière Grasse Laitière Anhydre.

DGAL : Direction Générale de l'Alimentation .

MP : matière première.

Na Cl : Chlorure de sodium.

NASA : L'administration gouvernementale responsable du programme spatial des États-Unis (National Aeronautics and space Administration)

NEP : Nettoyage En Place.

OMS : Organisation Mondiale de la Santé.

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

pH : potentiel d'hydrogène**.**

PRP : Programme préalable.

PRPO : Programmes Pré-Requis Opérationnels.

TIA : Toxi-infections Alimentaires

UFC : Unité Formant Colonie

Résumé :

La laiterie « le semeur », localisée dans la zone industrielle thala atmane, dans le cadre de sa politique assurance qualité s'est engagée dans la démarche de management de la sécurité des aliments visant à produire des produits laitiers salubres et de bonne qualité. Pour cela, elle s'est consacrée à la mise en place du système HACCP qui est aujourd'hui reconnu au niveau international comme référence dans l'analyse et la gestion des risques liés aux denrées alimentaires.

Cette étude avait pour objectif l'identification des dangers et détermination des points critiques pour la maitrise au niveau de la chaîne de production du fromage à pâte molle type camembert au sein de cette entreprise. Notre démarche est basée en premier lieu, autour des réponses à un questionnaire sur les BPH et les BPF qui nous ont permis d'analyser la situation hygiénique générale de l'entreprise. En second lieu, une application des sept principes et des douze étapes du HACCP selon au niveau de l'atelier de production en analysant les dangers microbiologiques, chimiques et physiques tout en déterminant les points critiques liés à ce processus de fabrication, en vue d'entreprendre les mesures correctives et préventives nécessaires. L'analyse des dangers nous a conduit à détecter et confirmer quatres CCP . Ces points critiques pour lesquels nous avons établi des limites critiques, constituent un risque majeur de contamination et d'altération du camembert.

Notre contribution est jugée bénéfique car elle nous a permis de comprendre le fonctionnement d'un tel système d'une part, et de cerner les dangers associés à la fabrication du camembert afin de les maitriser et de garantir le plus possible une production de qualité.

Mots clés : HACCP ,CCP ,BPH,BPF

GLOSSAIRE

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.

Carte de contrôle :

Graphique dont les points représentent le suivi dans le temps d'une donnée qualitative ou quantitative acquise ou mesurée pour évaluer la maîtrise d'un processus ou d'une opération de production.

Analyse des dangers :

Démarche consistant à rassembler et à évaluer les données concernant les dangers et les facteurs qui entraînent leur présence, afin de décider lesquels d'entre eux représentent une menace pour la sécurité des aliments et par conséquent, devraient être pris en compte dans le plan HACCP .

Anomalie :

Caractérise l'écart par rapport à ce qui est prévu, un défaut traduisant une non-conformité et la cause d'une anomalie.

CCP : points critiques pour la maîtrise :

Etape à laquelle une (des) mesure (s) e maîtrise peut être exercée pour prévenir ou éliminer un danger menaçant la sécurité des aliments ou le ramener à un niveau acceptable.

Contamination :

Introduction ou présence d'un contaminant dans un aliment ou dans un environnemenalimentaire.

Danger :

Agent biologique chimique ou physique, présent dans un aliment ou état de cette denrée alimentaire pouvant entrainer un effet néfaste sur la santé.

HACCP :

Système qui identifié, évalue et maîtrise les dangers significatifs au regard de la sécurité des aliments.

Introduction Générale

Tous les aliments peuvent être contaminés de différentes manières et à des niveaux qui peuvent provoquer des maladies plus ou moins graves (troubles digestifs et nerveux, fièvre, vomissements, avortements, blessures, étouffements, etc.) voire mortelles. Ces risques de contamination existent dans chaque entreprise qui fabrique un produit alimentaire **(Benoit, 2005).**

Les fromages sont des denrées alimentaires d'origine animale peuvent présenter des dangers de nature microbiologique (germe pathogène), chimique (résidus divers), physique (corps étrangers). Par conséquent, ces dangers doivent être analysés par le fabricant. Cette prise en compte constitue la première étape de la mise en place d'un plan de maîtrise sanitaire efficace **(Michelet, 2012).** Le Camembert, fromage à pâte molle à croute fleurie, est obtenu à partir du lait cru entier ou standardisé, coagulé par la présure et /ou à l'aide d'enzymes spécifiques et acidifiés. Le caillé obtenu est moulé, salé et affiné **(Laithier et al 2011).**

La maitrise des risques de contamination des aliments peut être assurée par la mise en place de procédures basées sur les principes HACCP. Ces procédures sont devenues obligatoires pour toute entreprise alimentaire depuis 1997. **(Benoit ,2005).**

La méthode HACCP vise à maîtriser les dangers sanitaires et éviter les intoxications accidentelles. Ce type de méthode peut être aussi développé pour prévenir les actes criminels, malveillants ou terroristes. Chaque entreprise peut ainsi développer son plan spécifique d'établissement, portant notamment sur la gestion de la prévention et la protection **(Maillot et Evelyne, 2009).**

La laiterie-fromagerie Semeur située à Tala Athmane s'est engagée à garantir à ses consommateurs des produits sains et sûrs par l'évaluation et la maîtrise des risques liés à la sécurité alimentaire. Au-delà des exigences réglementaires applicables à toute entreprise agroalimentaire, la maitrise de la sécurité des aliments est donc une priorité pour cette unité.

L'objectif de notre travail vise à :

- Réaliser un diagnostic de l'hygiène générale de l'entreprise
- Identifier et analyser les dangers associés aux différents stades du procès de fabrication de fromage à patte molle type « camembert ».
- Définir les moyens nécessaires à leur maîtrise.
- Assurer que ces moyens sont mis en œuvre de façon efficace.

Chapitre I

Généralités sur les fromages à pâte molle

1. Composition et valeur nutritionnelle du fromage à pâte molle type Camembert :

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).**

La matière grasse du Camembert (25 à 40%) conditionne l'onctuosité de la pâte et constitue une source importante de la flaveur particulière 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, en phosphore, en sodium et en vitamines (notamment du groupe B) **(Eck, 1990).**

2. Définition

Le **Codex Alimentarius (2003),** définit les fromages à pâte molle comme étant des fromages affinés et dont la pâte n'est ni cuite, ni pressée, fabriqués à partir de lait pasteurisé ou de lait cru de vache, de chèvre ou de brebis. Ces fromages ont une texture généralement crémeuse et onctueuse avec une légère élasticité dans la pâte.

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

- **Les fromages à croûte fleurie :** sont recouverts d'une mince couche blanche de moisissure, d'aspect velouté (Camembert, Brie, Coulommiers), le salage se fait à sec avec du sel additionné de *Penicilium*. Cette croûte fleurie est comestible mais peut avoir un goût prononcé.
- **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).**

3-Les matières premières et les ingrédients

3.1. Le lait :

Le lait est la matière première destinée à la fabrication fromagère. Une connaissance approfondie de sa composition, de sa structure et ses propriétés physico-chimiques est indispensable, cela aide à la compréhension des transformations du lait et des produits obtenus lors des différents traitements industriels **(Gaucheron, 2004).**

Pour fabriquer un camembert, les fromagers peuvent, au choix, utiliser :

- Du lait cru : c'est un lait frais riche en éléments essentiels (Matières azotées, matières grasses, sucres et minéraux) **(Guiraud et Galzy, 1980).**
- Du lait recombiné : Selon le **CODEX alimentarius (1996)**, le lait recombiné est un mélange de lait en poudre écrémé et de l'eau auquel est ajouté de la matière grasse laitière anhydre (MGLA) ou de l'huile du beurre pour obtenir un produit ayant la composition d'un lait frais.

3.2. Les ingrédients :

3.2.1. La présure :

La présure est une substance permettant de faire cailler le lait. Cette enzyme d'origine animale, nommée aussi « chymosine », est obtenue à partir du suc gastrique de la quatrième poche de l'estomac des jeunes veaux abattus non sevrés **(Eck, 1987).**

3.2.2. Les levains lactiques :

Selon (Eck **,1987),** les levains lactiques sont des cultures pures en proportions définies de différentes bactéries lactiques. En se multipliant dans le lait et dans les fromages, ces levains assurent la transformation du lactose en acide lactique et contribuent aux caractères organoleptiques des fromages. Dans le cas du camembert, les levains lactiques sont constitués de :

- *Lactobacillus casei ;*

- *Lactobacillus plantaum.*

3.2.3. Les levains fongiques :

Les champignons jouent un rôle important dans les technologies de transformation des produits alimentaires. Parmi ces champignons :

- *Penicillium camemberti :* cette moisissure a une activité protéolytique et lipolytique déterminant les caractères organoleptiques des fromages à l'état de l'affinage. Elle est souvent désignée par les fromagers sous le nom de *« Penicillium candidum »*

- *Geotricumcandidum :* cette moisissure est responsable du revêtement blanchâtre du camembert. Elle contribue à la formation de la saveur et de l'arôme du camembert **(Bougeois et Larpent, 1989).**

3.2.4. Les sels :

L'addition du chlorure de calcium et de phosphate mono-calcique à raison de 0.2g/L, a pour but de favoriser l'équilibre salin et d'améliorer la coagulation.

L'enrichissement de la pâte en chlorure de sodium (Na Cl) à raison de 1.7 à 2.5% apporte le goût caractéristique du fromage et agit sur l'activité de l'eau superficielle **(Mahaut *et al* , 2000).**

4. Processus de fabrication du camembert :

4. 1. Sélection de matières premières et contrôle qualité :

La fabrication du camembert exige l'emploi d'un lait de haute qualité bactériologique et physico-chimique. **Remeuf *et al,* 1991** soulignent que l'aptitude à la transformation du lait en fromage dépend d'un certain nombre de paramètres dont :

- Sa composition chimique (notamment sa richesse en caséines);

- Sa charge microbienne et la nature de sa microflore;

- Son aptitude au développement des bactéries lactiques;

- Son comportement vis à vis de l'enzyme coagulante à savoir la présure.

4. 2. Traitements préliminaires du 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 (la standardisation, l'homogénéisation et le traitement thermique). **(Lenoir, 1974 ; Miranda et Gripon, 1986).**

- **La standardisation:**

Elle consiste à donner au lait la composition correspondante à celle du fromage à élaborer. Elle est réalisée par un ajustement de la teneur en matière grasse (qui doit se situer autour de 28 g/l de lait) et parfois du taux de protéines (qui doit être supérieur à 31 g/kg de fromage) **(Bertrand, 1988).**

- **l'homogénéisation:**

C'est une action mécanique réalisée à une température supérieure à 60 °C dans un homogénéisateur. Elle a pour but de stabiliser l'émulsion de la matière grasse du lait par la réduction du diamètre des globules gras à environ 1 micron et ce grâce à une pression exercée sur le lait de 100 à 200 bars **(Bourdier et Luquet, 1991).**

- **Le traitement thermique :**

Les laits mis en œuvre dans l'industrie fromagère subissent des traitements thermiques préalables. Selon la température atteinte et la durée du chauffage, le traitement thermique utilisé influe, d'une part, sur la concentration de la flore microbienne initiale et, d'autre part, sur la composition physico-chimique du lait. Les modifications qui en découlent engendrent dans la plupart des cas un changement des caractéristiques du lait et conditionnent pour une grande part, la qualité du produit fini en particulier sa valeur nutritive **(Eck, 1990).**

4. 3. Les étapes clés de la fabrication du camembert :

L'élaboration de ce type de fromage à caractéristiques organoleptiques particulières, passe par la réussite de nombreuses étapes technologiques dont principalement : l'ensemencement - maturation, la coagulation, l'égouttage et enfin l'affinage.

4.3.1. La phase d'ensemencement – 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).

Le lait (un petit volume) est ensemencé par des ferments lactiques mésophiles à une dose de 1,5 à 2%. Un temps de maturation suffisant est laissé dans le but de permettre la multiplication et le développement des souches de bactéries lactiques inoculées **(Bertrand, 1988).** Une fois ces souches revivifiées, le levain servira à ensemencer 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 candidum*.

4.3.2. La coagulation :

Pour les fromages à pâtes molles, la coagulation est généralement mixte. Elle est provoquée par l'action conjuguée de la présure (coagulation enzymatique) et les bactéries lactiques (coagulation acide) **(tableau 01).**

Dans le cas de la coagulation acide (provoquée par l'acide lactique d'origine bactérienne), l'abaissement du pH induit la solubilisation du calcium et du phosphate inorganique. Par équilibre, le pont salin dégarni peu à peu les micelles. Ces dernières, vont se lier entre-elles et former un gel cassant, très friable et peu élastique **(Mietton, 1995).**

La coagulation enzymatique est quant à elle due à l'action de la présure. Cette enzyme correspond en réalité à deux fractions actives : l'une majeure (80 %), constituée par la chymosine, l'autre mineure (20 %), est représentée par la pepsine **(ECK,1990).**

Tableau 01 : Caractéristiques des deux modes habituels de coagulation du lait selon (Desmazeaud (1982).

	Coagulation par action des enzymes	**Coagulation par acidification**
Processus biochimique	Action enzymatique (lactose non dégradé)	Fermentation lactique
Fermentation de la caséine	**T**ransformation en Paracaséine, séparation d'une partie non protéique	Pas de modification chimique de la protéine elle-même
pH	6,8	4,6
Composition du coagulum	Phospho- paracaséinate de calcium	Caséine (déminéralisée)
Nature du coagulum	Gel élastique imperméable	Gel friable sans cohésion
Synérèse (réaction naturelle du gel et expulsion du sérum)	Rapide	Lente

4.3.3. L'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.

Selon **(Bertrand, 1988)**, il est possible de distinguer dans cette phase deux actions complémentaires :

- Expulsion du sérum par le coagulum qui se contracte et se concentre (synérèse);

- Séparation du sérum et du caillé par action physique.

La pâte obtenue est salée par addition de chlorure de sodium. Le sel inhibe certaines proliférations microbiennes, complète l'égouttage du caillé et relève la saveur du fromage **(Alais et Linden, 1993).**

4.3.4. Le salage :

Le sel apporté en surface migre à cœur du fromage, le salage à aussi un effet modéré sur la texture, il a tendance à faire sécher le fromage, l'ajout de 1g de sel fait perdre 2 ,5 g d'eau soit une perte de 1,5 g au total.

La dose de sel utilisé est un paramètre important qui est souvent gère de façon empirique dans les exploitations **(Allut ,2016).**

4.3.4.1. Le salage à 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)** .

4.3.5. 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 différent 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.

5. Les principaux contaminants du camembert :

5.1. Les contaminants microbiologiques :

Parmi les germes pathogènes éventuellement rencontrés dans le camembert, on peut citer :

- ***Listeria monocytogenes :***

Elle pousse à des températures comprises entre 1 et 45°C (température optimale 30-37°C) et à des pH compris entre 6 et 9 (pH optimal 7).

La contamination peut se faire par deux voies : la voie intra-mammaire (les mammites) et la voie extra-mammaire (environnement). Une pasteurisation à 71 ou 72°C durant 15 secondes est suffisante pour éliminer *L. monocytogenes***(Eck et Gillis, 1997).**

- ***Staphylococcus aureus:***

S. aureus pousse à des températures comprises entre 6 et 46°C (température optimale de 37°C) avec des pH compris entre 4 et 9.8 (pH optimal entre 6 et 7).

La contamination a deux origines : l'animal (mammite à staphylocoques) et l'homme. Un traitement thermique de 54-60°C pendant 4 à 24 minutes peut détruire une population de 10^6 *S. aureus* par ml **(Eck et Gillis, 1997).**

- ***Salmonella* :**

  Elle peut se multiplier à des températures comprises entre 5 et 45°C (température optimale de 37°C) et des pH de 4.5 à 9 (pH optimal de 6.5-7.5).

  La contamination en *Salmonella* se fait par deux voies : directe (excrétion mammaire) ou indirecte (environnement). La pasteurisation est suffisante pour tuer un nombre élevé de salmonelles **(Eck et Gillis, 1997).**

- ***Yersinia enterocolitica :***

Y. enterocolitica peut se cultiver dans des zones de pH allant de 4 à 10 (pH optimal 7.2-7.4) mais peut survivre à un pH de 3.6 et jusqu'à pH 12, avec des températures comprises entre 0 et 42°C (température optimale de 29°C).

Les laits crus sont très fréquemment contaminés par des *Y. enterocolitica* non pathogènes. Seuls les produits laitiers pasteurisés recontaminés ont été responsables de plusieurs yersinioses**(Eck et Gillis, 1997).**

- ***Escherichia coli :***

E. coli peut pousser à des températures comprises entre 4 et 46°C (température optimale de 37°C) avec des pH compris entre 4.6 et 9.5. *E. coli* est recherchée comme un germe des contaminations fécales dans l'eau et les aliments **(Eck et Gillis, 1997).**

- ***Clostridium botulinum :***

Les *Clostridium* sont répartis en deux groupes : Le groupe I regroupe les *Clostridium botulinum* protéolytiques et le groupe II les *Clostridium botulinum* non protéolytiques.

Les *Clostridium botulinum* du groupe I ont une température optimale de croissance comprise entre 34 et 37°C. La température minimale de croissance est de 15-20°C. Les spores de *C. botulinum* du groupe I sont très thermorésistantes ; un traitement à 121°C pendant 20 secondes permet une réduction décimale.

Quant aux *Clostridium botulinum* du groupe II, leur température optimale de croissance est de 30°C et leur température minimale inférieure à 5°C. Les spores de ce groupe sont moins thermorésistantes et la réduction décimale se fait à 80°C pendant 0.1 à 1.87 minutes.

Le pH de développement des *Clostridium botulinum* se situe à la neutralité. Aucune croissance n'est observée à des pH inférieurs à 4.5 **(Eck et Gillis, 1997).**

- **Les moisissures productrices de toxines :**

La contamination des fromages par les toxines peut avoir trois origines différentes : les toxines présentes dans l'alimentation des animaux, les toxines élaborées par les moisissures utilisées en fabrication fromagère et les toxines élaborées par les moisissures contaminant les fromages.

Les moisissures se développent à des températures basses surtout lorsque l'humidité est élevée **(Eck et Gillis, 1997).**

- **Les virus :**

La contamination du lait par des virus est soit d'origine endogène (virus présents dans les cellules mammaires), soit d'origine exogène (matières fécales, eaux..).

Les virus fréquents sont le virus de la fièvre aphteuse (FMDV), virus de la polio (poliovirus), virus de l'herpès (HSV), les norovirus (NoV : responsables de gastro-entérites) et le virus de l'hépatite A (VHA)…etc.

Un traitement thermique du lait (62°C pendant 30 minutes ou 71.7°C pendant 15-17 secondes) inactive la plupart des virus **(Eck et Gillis, 1997).**

5.2. Les contaminants chimiques :

Les contaminants chimiques peuvent exister naturellement dans les aliments ou y être ajoutés pendant leur traitement. À dose élevée, des produits chimiques nocifs ont été associés à des intoxications alimentaires aiguës et, à faible dose et répétitive, peuvent être responsables de maladies chroniques.

- **Antibiotiques :**

La présence de résidus d'antibiotiques dans le lait représente le principal danger d'ordre chimique identifié dans la transformation laitière. La croissance des bactéries lactiques est alors ralentie voire inhibée ce qui influence l'acidification et cause de graves problèmes de texture. L'inhibition des bactéries lactiques permet à d'autres germes comme les coliformes très peu sensibles à la pénicilline de se développer **(Mahaut, 2000)**.

A leur ingestion, ces substances provoquent des :

- Allergies.

- Modifications de la flore intestinale de l'homme, par voie orale chez l'homme.

-Développement de résistances bactériennes et diffusion des bactéries résistantes entre l'animal et l'Homme.

- **Les métaux :**

- **Le plomb (Pb) :**

Dans les conditions normales de fabrication des fromages, le contact avec des matériaux pouvant diffuser du Plomb est prohibé, le produit fini doit présenter les teneurs en Plomb les plus faibles possibles. Les quantités ingérées ne doivent pas dépasser les doses journalières admissibles (0.2 µg/Kg) **(Eck et Gillis,1997).**

Les effets nocifs du plomb se traduisent par l'anémie (inhibition de la synthèse d'hémoglobine), une atteinte rénale, hypertension artérielle, chez l'enfant, on constate des troubles irréversibles du développement neurocomportemental.

- **Le cadmium (Cd) :**

Le cadmium peut être responsable de troubles de l'assimilation du calcium, d'hypertension, de néphropathie,…etc. En absence de contamination, sa teneur dans le lait est très faible et difficile à déterminer, pour le fromage la DGAL fixe un seuil de 0.050µg/Kg

Le Fer (Fe) et le Cuivre (Cu), sont toxiques à des teneurs très élevées, et peuvent être rencontrés dans le lait et les fromages **(Eck et Gillis, 1997).**

5.3. Les contaminants physiques :

La poussière, les débris métalliques, les morceaux de verre et de plastique, les écailles de peinture, le foin, les cheveux, les insectes, sont les sources de contaminations physiques rencontrées dans l'atelier de transformation du lait. Leur présence, peut avoir un impact sur la qualité du produit fini, mais aussi un effet psychologique sur le consommateur **(Pujol-Dupuy, 2004).**

Mais la principale vertu du camembert est sans nul doute le bien qu'il fait au moral lors de sa dégustation !

6- Défauts de texture :

6.1.1. Pâte sèche :

Ce fromage est dit encore plâtreux. C'est le résultat d'un affinage insuffisant provoqué par un égouttage très poussé. Il n'est pas assez humide pour permettre le développement normal des bactéries lactiques (**Veisseyre, 1975**).

6.1.2. Pâte collante :

Lorsque l'égouttage est insuffisant, le caillé très humide est le siège d'un développement excessif de la flore protéolytique entraînant une digestion prononcée de la caséine **(Veisseyre, 1975).**

6.1.3. Gonflement :

C'est un accident provoqué également par le défaut d'égouttage. Le fromage gonfle et la pâte a l'aspect d'une éponge **(Veisseyre, 1975).**

6.2. Défauts d'aspect et de croûtage :

6.2.1. Accident du « bleu » :

Cet accident est caractérisé par l'apparition en surface de taches bleuâtres ou verdâtres provoquées par *Penicillium glaucum* **(Botton et *al.*, 1990).**

6.2.2. « Poil de chat » :

Ce défaut est provoqué par le développement de volumineuses touffes de mucors à spores noires, qui s'observent sur les fromages mal égouttés et peu salés **(Mahaut et *al,* 2000**).

6.2.3. « Graisse » ou « Peau de crapaud » :

L'agent responsable de ce défaut est *Géotrichom candidum* qui fait partie de la flore normale de nombreux fromages (pâte molle), son développement peut devenir trop important lorsque la température de l'égouttage est trop élevée et le salage est insuffisant : la surface du fromage devient glisseuse et jaunâtre avec une fente de protéolyse **(Desfleurs, 1980; Mahaut et *al*, 2000).**

6.3. Défauts de saveur et d'arôme :

6.3.1. L'amertume :

L'amertume est un défaut de saveur relativement fréquent dans divers types de fromage notamment les pâtes molles. Le défaut peut avoir plusieurs origines, mais il est le plus souvent dû à l'accumulation de peptides de petites tailles qui proviennent de la protéolyse.

La formation des peptides amers dans les fromages au cours de la maturation est inévitable **(Bailly et *al,* 1979; Eck, 2006**).

6.3.2. Goût de rance :

Il apparaît lorsqu'il y a une lipolyse excessive donnant naissance à une quantité élevée d'acides gras libres à chaînes courtes et moyenne (C4 et C12) **(Mollimard,1994; Mahaut et *al,* 2000)**.

6.3.3. Autres défauts de flaveur

Les défauts de flaveur susceptibles d'être relevés dans les fromages peuvent avoir des origines très diverses. Certains proviennent du lait de fabrication ; ils peuvent être dus à l'alimentation des vaches laitières, ou à un fort développement des bactéries psychrotrophes accompagné de l'apparition dans le lait de saveur et d'odeurs indésirables.

Cependant, les plus fréquents sont dus à l'activité des microorganismes qui se manifestent au sein même du fromage au cours de l'affinage **(Eck et Gillis, 2006).**

7- Le camembert et la santé :

Si le docteur new-yorkais Joseph Knirim a traversé l'Atlantique en1926 pour rendre hommage à Marie Harel, inventrice du camembert, c'est parce que, disait-il à l'époque, le camembert lui aurait sauvé la vie alors qu'il était sujet à de violentes douleurs intestinales. De là à transformer le fromage normand en médicament, il y a un océan que nous ne saurions franchir. Pour autant, les aliments obtenus par fermentation comme le camembert sont réputés pour leurs vertus probiotiques.

Les probiotiques sont, selon la définition de l'OMS, des « micro-organismes vivants qui, lorsqu'ils sont ingérés en quantité suffisante, exercent des effets positifs sur la santé, au-delà des effets nutritionnels traditionnels ». Notre camembert en est fort riche ! D'autre part, avec 21% de matières grasses, le camembert affiche un taux inférieur à d'autres fromages tels que le munster (28,5 %), l'emmental (28,6 %) ou le cantal (30,3 %) **(Seminel ,2015)** .

1. Définition de la qualité :

La qualité est une notion complexe difficile à définir avec précision. Plusieurs définitions de la qualité ont été données par différents auteurs, les principales sont :

Selon (**Kramer et Twigg ,1962)** : « la qualité, c'est l'ensemble des caractéristiques qui différencient les unités individuelles du produit et déterminent le degré d'acceptabilité de ces unités par l'acheteur ».

Selon **AFNOR** (Association Française de Normalisation), il s'agit de «l'aptitude d'un produit ou d'un service à satisfaire les besoins exprimés ou potentiels des utilisateurs ». **(Bathelot, 2015)**

En effet, la qualité se définit par rapport à une attente précise du consommateur et par rapport à diverses contraintes des opérateurs. D'une manière générale, la qualité c'est un effet d'esprit, du bon sens, une méthodologie et une participation de tous.

Dans la pratique la qualité se présente sous deux dimensions :

a) La qualité externe

Correspond à la satisfaction des clients. Il s'agit de fournir un produit ou des services conformes aux attentes des clients afin de le fidéliser et ainsi améliorer sa part de marcher. Les bénéficiaires de la qualité externe sont les clients d'une entreprise et ses partenaires extérieurs. Ce type de démarche passe ainsi par une nécessaire écoute des clients mais doit permettre également de prendre en compte des besoins implicites, non exprimés par les bénéficiaires.

b) La qualité interne

Correspond à l'amélioration du fonctionnement interne de l'entreprise. L'objet de la qualité interne est de mettre en œuvre des moyens permettant de décrire au mieux l'organisation, de préparer et de limiter les dysfonctionnements. Les bénéficiaires de la qualité interne sont la direction et les personnels de l'entreprise. La qualité interne passe généralement par une étape d'identification et de formalisation des processus internes réalisés grâce à une démarche participative **(Aljabri, 2002).**

2. Concept de la qualité :

L'organisation internationale de normalisation (ISO) a mis à la disposition des parties souhaitant entretenir une démarche qualité pertinente et reconnue, une norme de base définissant les termes et les expressions relatifs à la mise en place d'un système de management de la qualité : c'est la norme ISO 9000 :2015 : Système de management de la qualité – principes essentiels et vocabulaire.

Tableau n° 02: Définitions relatives à la qualité citées dans la norme ISO 9000 : 2015

ISO 9000 : 2015	Enoncé
3.6.2 : Qualité	Aptitude d'un ensemble de caractéristiques (3.10.1) intrinsèques d'un objet (3.6.1) à satisfaire des exigences (3.6.4).
3.10.1 : Caractéristique	Trait distinctif.
3.6.1 : Objet	Tout ce qui peut être perçu ou conçu.
3.6.4 : Exigence	Besoin ou attente formulé, généralement implicite ou obligatoire.
3.3.4 : Management de la qualité	Management (3.3.3) relatif à la qualité (3.6.2).
3.3.3 : Management	Activités coordonnées pour orienter et diriger un organisme.
3.3.5 : Planification de la qualité	Partie du management de la qualité (3.3.4) axée sur la définition des objectifs de la qualité et la spécification des processus opérationnels et des ressources associées, nécessaires pour atteindre les objectifs qualité.
3.3.6 : Assurance de la qualité	Partie du management de la qualité (3.3.4) visant à donner confiance par la conformité aux exigences pour la qualité.
3.3.7 : Maîtrise de la qualité	Partie du management de la qualité (3.3.4) axée sur la satisfaction des exigences pour la qualité.
3.3.8 : Amélioration de la qualité	Partie du management de la qualité (3.3.4) axée sur l'accroissement de la capacité à satisfaire aux exigences pour la qualité.
3.4.1 : Système	Ensemble d'éléments corrélés ou en interaction
3.4.3 : Système de management	Ensemble d'éléments corrélés ou en interaction d'un organisme, utilisé pour établir des politiques (3.4.8) et des objectifs et des processus pour atteindre des objectifs
3.4.4 : Système de management de la qualité	Système de management (3.4.3) relatif à la qualité
3.4.8 : Politique	Interactions et orientations d'un organisme, telles qu'elles sont officiellement formulées par sa direction
3.4.9 : Politiques qualité	Politique (3.4.8) en matière de qualité (3.6.2)

3. Composantes de la qualité :

Sous l'angle du consommateur la qualité alimentaire présente six composantes :

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 toxique 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 stoxicité extrinsèque, c'est-à-dire l'absence de contaminations par des constituants chimiques ou de substances volontairement utilisés, 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 parait 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 : DLC (Date Limite de Conservation), DLUO (Date Limite d'Utilisation Optimale), 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...).

3.5. La qualité technologique :

Elle concerne plus spécialement les opérateurs de la chaine alimentaire. L'industriel cherche des matières premières ou des produits intermédiaires qui s'adaptent mieux à un processus de fabrication ou à une technologie déterminée.

La qualité technologique est, donc un ensemble complexe allant de la culture à la description du produit.

3.6. La qualité psychosociale :

L'aliment porte en lui un aspect moral, religieux et social, en outre il n'est plus pour le consommateur un produit générant du plaisir et satisfaisant des besoins nutritionnels mais le symbole de choix de société.

4. Outils de la qualité :

De nombreux outils, dis « outils de qualité » ont été rassemblés, adaptés ou élaborés par des qualiticiens ou des praticiens de management et de l'organisation. Un grand nombre a pour base les mathématiques statistiques ; d'autres proviennent de méthodes de mise en forme de données ou de formalisation du déroulement rationnel de la pensée **(Laudoyer, 2000).**

4.1. Roue de Deming :

Le cycle PDCA ou roue de Deming est une méthodologie fondamentale dans le management de la qualité d'un organisme, il se décompose en quatre étapes :

- **Plan « Planifier » :** établir les objectifs du système, ses processus ainsi que les ressources nécessaires pour fournir des résultats correspondant aux exigences des clients et aux politiques de l'organisme, et identifier et traiter les risques et opportunités ;
- **Do « Faire » :** mettre en œuvre ce qui a été planifié ;
- **Check « Vérifier » :** surveiller et (le cas échéant) mesurer les processus et les produits et services obtenus par rapport aux politiques, objectifs, exigences et activités planifiées, et rendre compte des résultats ;
- **Act « Agir » :** entreprendre les actions pour améliorer les performances, en tant que de besoin.

Cette méthodologie permet à l'organisme de s'assurer que ses processus sont dotés de ressources adéquates et gérés de manière appropriée et que les opportunités d'amélioration sont déterminées et mises en œuvre.

4.2. Diagramme des causes à effet (Diagramme d'Ishikawa):

Cet outil se présente sous forme d'une arête de poisson, qui permet de visualiser et d'analyser le rapport existant entre un problème (effet) et toutes ses causes possibles, ces dernières sont classées en 5 grandes familles **« 5M »** (Matières, Milieu, Méthodes, Matériels, Main d'œuvre).

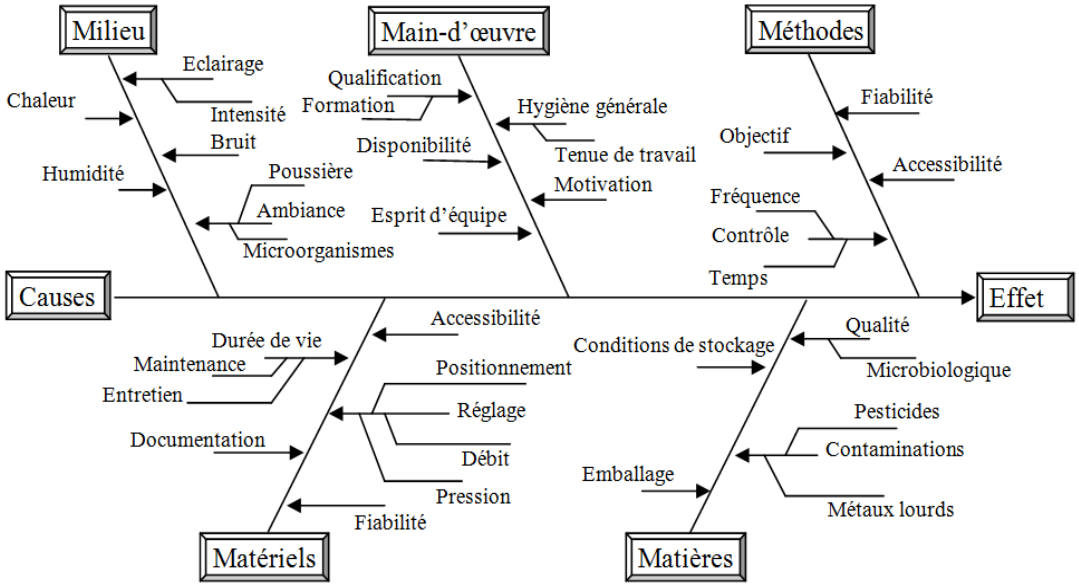

Figure n°1 : Représentation du diagramme d'Ishikawa pouvant être utilisé en agroalimentaire.

4.3.Les questions relatives aux causes d'altération de la qualité:

Permet d'avoir sur toutes les causes du problème, des informations suffisantes pour déterminer avec exactitude quelle est la cause principale. Ces informations sont souvent basées sur des observations, des faits consignés au cours d'enquêtes. Cela permet d'identifier les aspects essentiels du problème. **(Lehthet et *al.*, 2007).**Cet outil sert à identifier le problème dans son ensemble à partir de 6 questions :

- **Qui ?** : Qui est concerné ? Qui est intéressé par le résultat ?
- **Quoi ?** : De quoi s'agit-il ? (objet, opération, nature,..)
- **Où ?** : Où le problème apparait-il?
- **Quand ?** : Quand le problème a-t-il été découvert ? (durée, fréquence….)
- **Comment ?** : Comment procède-t-on ? (matériel, matières, méthode…)
- **Pourquoi ?** : Pourquoi réaliser telle actions ?

4.4. Méthode des 5 pourquoi :

La méthode des cinq pourquoi permet l'identification des causes racines d'un problème, en posant plusieurs fois la question « pourquoi » au problème. Cette méthode suit les étapes suivantes :

- Enoncer clairement le problème ;
- Répondre, en observant les phénomènes physiques, à la question « Pourquoi ? » ;
- Apporter la solution à cette réponse ;

- La réponse faite à chaque étape devient le nouveau problème à résoudre, et ainsi de suite. Pour cela, le problème est reformulé sous la forme d'une question commençant par pourquoi.

4.5. Arbre de décision Représentation en arborescence qui permet à partir d'un objectif de départ de décliner l'ensemble des objectifs intermédiaires et les moyens à mettre en œuvre.

4.6. AMDEC (Analyse des Modes de Défaillance, de leurs Effets et leurs Criticités) :

Cet outil permet d'anticiper les risques d'apparition de défaillances, d'évaluer leurs conséquences, de rechercher les causes liées à ces risques, d'en assurer leurs détections et de déclencher des actions correctives en fonction du degré de criticité obtenue.

Le principe consiste à recenser toutes les causes potentielles de chaque mode de défaillance et d'évaluer la criticité. Cette dernière résulte d'une triple cotation :

- note "G" : Gravité ou sévérité de l'effet du défaut ou de la défaillance ;
- note "O" : Occurrence ou fréquence d'apparition de la cause ;
- note "D" : Détection : probabilité de non détection de la cause.

L'indice de criticité est obtenu par le produit des trois notes : C = G X O X D

Plus la criticité est importante, plus la défaillance considérée est préoccupante. Lorsque la criticité dépasse la limite prédéfinie, des actions d'amélioration sont entreprises pour la ramener à un niveau acceptable **(Bazin, 2015).**

5-Assurance qualité : (Sabbar ,2013)

La norme ISO 9000 (2005) définit l'assurance qualité comme ***« partie du management de la qualité visant à donner confiance en ce que les exigences pour la qualité seront satisfaites»***.

Tableau 03 : pérennité de la qualité :

	Qu' 'est ce que pour le client ?	Sur quoi porte-t-elle ?
Qualité	Satisfaction	Produit
Assurance Qualité	Confiance	Entreprise

5.1. Les étapes de l'assurance qualité :

a-écrire ce qu'on doit faire :

- Procédures simples, précises, compréhensible
- Documents (bon de travaux, commandes)

b-faire ce qu'on a écrit :

- Utiliser les documents
- Ne pas improviser

c-vérifier qu'on a fait ce qui écrit

- Audit ou pré-audit :s'assurer de la conformité de système mis en place.
- Corrections éventuelles (s'il y'en a)

d-Conserver des traces écrites de ce qui a été fait :

- Procès verbaux
- certification

6. 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 **(ISO 9001 : 2015).**

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 :

- **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 Mahabie, 2005).**

- **Les normes internationales ISO :**

-La norme ISO 9000 Système de management de la qualité –Principes essentiels et vocabulaire : 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 – Exigences : 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 - Exigences pour tout organisme appartenant à la chaîne alimentaire : 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, 2004).**

7- Certification :

7-1 Définition

A l'heure de la mondialisation, la réussite passe par la conformité aux normes de qualité. L'entreprise ne pourra relever les défis qui l'attendent qu'en répondant aux exigences des normes internationales. Pour cela, un seul outil : **la certification**

7-2 Pourquoi une certification ?

En plus de l'amélioration de l'image de marque, la certification est un atout majeur pour toute entreprise qui se veut moderne et compétitive.

Etre certifié conforme aux normes est :

- **Mieux vendre** : la certification prouve que le bien, produit ou service proposé répond aux exigences spécifiés.
- **Mieux acheter** : la certification est une garantie pour l'utilisateur.
- **Mieux réglementer** : tout moyen permettant d'exercer d'une manière plus ciblée l'action réglementaire est naturellement à encourager **(Sabbar, 2013).**

1. Origine du système HACCP :

À 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 (éviter les courantes en apesanteur par exemple). Le système d'origine a été conçu par *Pillsbury Company*, en coopération avec la *National Aeronautics and Space Admistration* (NASA) aux États-Unis et les Laboratoires de l'armée américaine **(Boutou, 2008).**

En effet, la NASA voulait qu'un programme d'élimination total des défauts soit mis au point pour garantir la sécurité alimentaire de ses astronautes. C'est en 1971, lors d'une conférence sur la protection des aliments, que la Société Pillsbury présente les principes du HACCP. Actuellement, l' HACCP est reconnu par de nombreux organismes internationaux, comme étant l'outil le plus fiable pour la garantie de la salubrité des aliments **(Bryan, 1994).**

2. Définition :

Le **HACCP** est une démarche d'analyse des risques et de maîtrise des points critiques.

Il s'agit d'un système de salubrité des aliments reconnu dans le monde entier et fondé sur des données scientifiques, qui est employé pour que la préparation des produits alimentaires se fasse en toute sécurité.

Le HACCP est conçu pour prévenir, réduire ou éliminer les risques biologiques, chimiques et physiques possibles pour la salubrité des aliments, y compris ceux qui découlent de la contamination croisée.

Pendant l'élaboration d'un système HACCP, les risques éventuels sont identifiés et des mesures de contrôle sont mises en œuvre à différents points du processus de fabrication **(Toy et al ,2005).**

Cependant, son application ne se limite pas au secteur agroalimentaire uniquement ; elle est aussi utilisée dans autres domaines d'activité comme l'industrie aéronautique, l'industrie chimique ou encore l'industrie nucléaire **(Fédali, 2014).**

3.L'objectif :

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

- L'information du consommateur ;
- La loyauté des transactions commerciales ;
- Faire un pas en avant vers la démarche assurance qualité ;

- Identifier les dangers avant qu'ils ne se produisent ;

-Etablissement des règles d'autocontrôle pour garantir l'efficacité du système **(Terfaya, 2004)**

4. Principes du système HACCP :

La méthode HACCP repose sur l'application de sept principes, définis dans des référentiels gouvernementaux ou organisationnels (Paquet hygiène, Codex Alimentarius, ISO 22000 …etc.) :

Le principe 1 : consiste à analyser et à identifier tous les dangers possibles qui peuvent survenir à toutes les étapes de la fabrication ou de la mise dans le commerce de denrées alimentaires et qui peuvent affecter leur sécurité et leur salubrité.

Les principes n° 2 et 3 consistant à déterminer les étapes de fabrication ou de mise dans le commerce qui sont déterminantes pour la sécurité et la salubrité des denrées alimentaires.ces étapes sont dénommées les points critiques, auxquels sont associés les limites critiques.

Les principes n°4 et 5 consistent à définir et à mettre en œuvre des mesures de contrôle et de surveillance efficaces au niveau de chaque point critique.ces mesures doivent comporter les actions de correction à mettre en œuvre lorsque la surveillance d'un point critique révèle que la sécurité et la salubrité ne sont plus assurées le personnel responsable de l'application de ces mesures doit être désigné .

Le principe n°6 consiste à revoir périodiquement, et à chaque modification de la fabrication ou de la mise dans le commerce des denrées alimentaires, l'analyse et l'identification des dangers, la détermination des points critiques et les mesures de contrôle et de surveillance visés ci-dessus.

Le principe n°7consiste à tenir et à mettre à jour une documentation appropriée sur l'application des principes précédents et sur les contrôles qui sont prévus **(Benoit, 2005).**

5-Principaux avantages du système HACCP

Bien que l'adoption de systèmes HACCP dans le monde soit attribuable principalement à la protection accrue de la salubrité des aliments qu'elle offre aux consommateurs, la mise en œuvre d'un système HACCP fructueux comporte d'autres avantages pour l'industrie alimentaire en général et pour votre entreprise.

- **. Sensibilisation accrue à la salubrité des aliments**

La salubrité des aliments est la responsabilité de tous les intervenants du système D'approvisionnement alimentaire. En élaborant et en mettant en œuvre un système HACCP,

votre personnel prendra mieux conscience de la salubrité des aliments et de son rôle en vue de la maintenir et d'y contribuer. Cette sensibilisation permet au personnel de prendre mieux cœur de la fabrication des produits sûrs.

- **Amélioration de la confiance des acheteurs et des consommateurs**

De plus en plus d'acheteurs obligent leurs fournisseurs à adopter un système HACCP.
Les entreprises de transformation des aliments qui l'ont fait assurent les acheteurs et les consommateurs que leur établissement leur offre des produits alimentaires sûrs.

- **Maintien ou amélioration de l'accès aux marchés**

Les forces du marché continuent de favoriser la sensibilisation à la salubrité des aliments et à l'adoption de systèmes HACCP dans l'ensemble de l'industrie alimentaire. À mesure que se répandent les systèmes de salubrité des aliments, et particulièrement les systèmes HACCP, les entreprises de transformation qui n'en adoptent pas constatent qu'il est plus difficile d'accéder aux marchés. Dans bien des cas, les exigences des acheteurs obligent les entreprises à mettre en œuvre le HACCP pour maintenir leur part du marché ou obtenir l'accès à des marchés auparavant inaccessibles. Le HACCP peut également permettre à une entreprise d'avoir accès de nouveau à un marché qu'elle avait perdu. Compte tenu des enjeux économiques, la mise en œuvre du HACCP pourrait se révéler essentielle.

- **Protection contre la responsabilité civile**

La mise en œuvre d'un système HACCP pourrait protéger en partie votre établissement contre la responsabilité civile et réduire vos primes d'assurance.

- **Réduction des frais d'exploitation**

Pour élaborer et mettre en œuvre le HACCP, il faut examiner et analyser l'ensemble du processus de fabrication et rédiger des procédures. Ce processus révèle souvent des occasions de rationaliser les frais d'exploitation. Par exemple, l'élaboration d'un programme d'assainissement pourrait révéler que des produits chimiques sont employés en concentrations trop fortes, dont la réduction pourrait réduire les frais d'assainissement.

- **Surveillance efficace**

De même, la mise en œuvre du HACCP pourrait permettre à votre entreprise d'effectuer une Surveillance efficace. En effet, il peut être rentable de mettre en œuvre le HACCP malgré les coûts qui y sont associés. Des activités régulières, comme la surveillance des produits et des procédés, la formation du personnel et l'examen des procédures permettent à votre entreprise

de régir rigoureusement l'établissement et ses produits. Vous découvrirez peut-être que certains aspects de vos procédés pourraient être plus efficaces et plus productifs.

- **Amélioration de la qualité et de l'uniformité des produits**

La mise en œuvre d'un système HACCP pourrait améliorer indirectement la qualité des produits. En effet, des procédures visant à réduire la présence et la croissance de microorganismes pathogènes peuvent avoir le même effet sur les microorganismes putréfiant, augmentant ainsi la durée de conservation des produits. Par ailleurs, la normalisation des procédures permettra d'améliorer l'uniformité des produits.

- **Réduction du gaspillage**

La nature préventive du HACCP permet à l'entreprise de contrôler ses coûts en réduisant au minimum les produits à retravailler ou à détruire et en orientant les ressources vers les aspects qui sont considérés comme essentiels à la fabrication d'un produit alimentaire sûr. Vous constaterez que de nombreux problèmes sont réglés avant qu'ils ne s'aggravent et avant t l'expédition des produits; en effet, vous ne vous contenterez plus d'attendre les résultats de l'analyse des produits finis. Grâce à la surveillance régulière qui est intégrée dans le système HACCP, vous pourrez déceler les problèmes plus tôt et réduire les coûts associés au gaspillage **(Troy.J et al, 2005).**

6-Etapes du la mise en place de système HACCP :

La mise en application des sept principes de la méthode HACCP passe par la réalisation d'une série d'activités se succédant dans un ordre logique et correspondant à un véritable «plan de travail » comprenant, selon l'indication du Codex Alimentarius, 12 étapes de base.

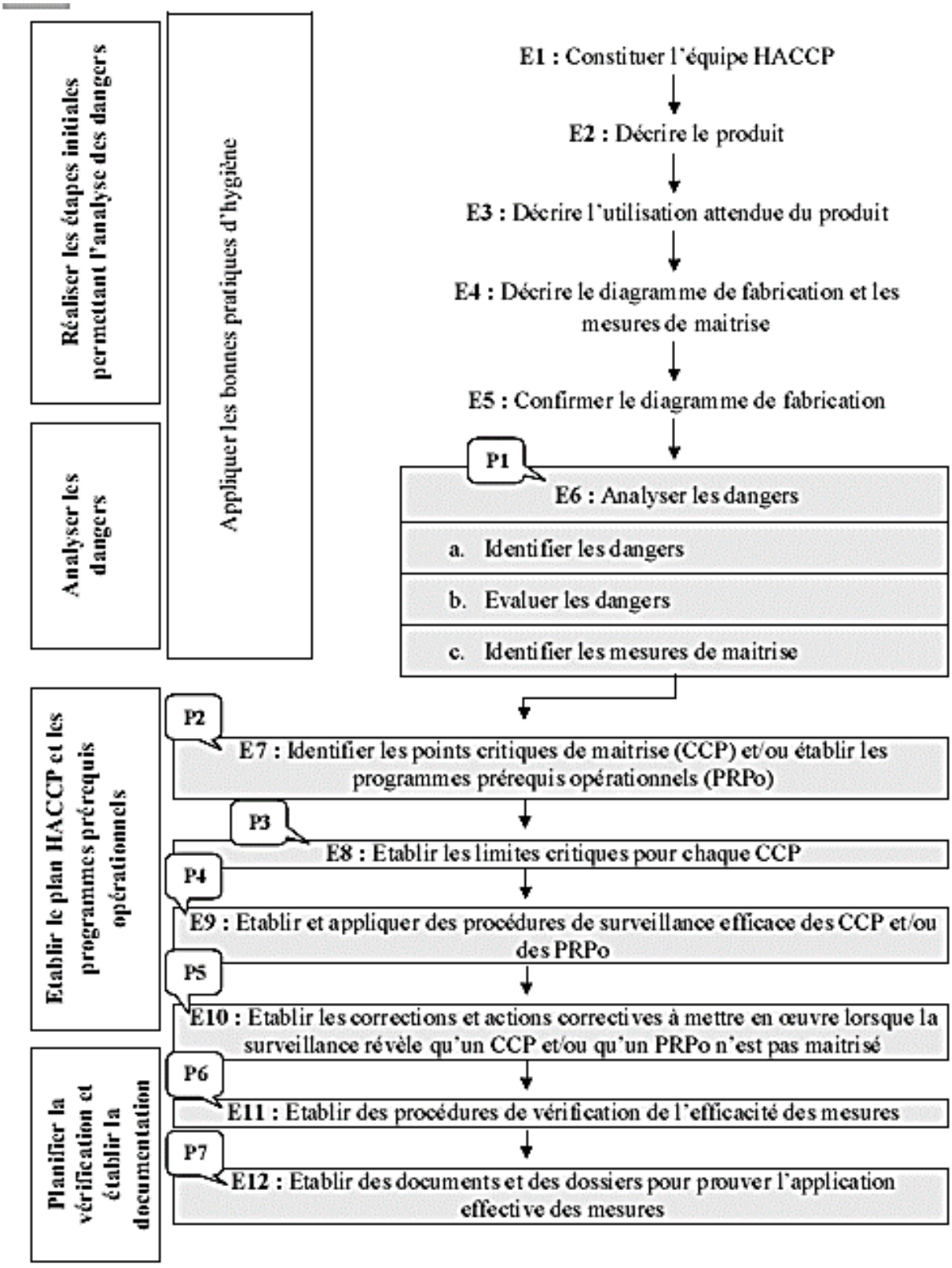

Figure N°02 : Illustration des 12 étapes de la méthode HACCP avec ses 7 principes

L'ensemble des étapes doit apparaître et être intégralement détaillé dans le manuel HACCP qui constitue la preuve et le support de la mise en œuvre de la démarche. Il devra à tout moment être remis à jour et pourra être consulté par les services de contrôles et les clients.

6.1 Etape 1 : Construire l'équipe HACCP

Il s'agit de réunir un groupe de participants dont ils sont choisis en fonction de l'expérience dans l'entreprise, des produits et des procédés utilisés, cette équipe doit être pluridisciplinaire, motivée, collective et non hiérarchique, elle comprend généralement :

Le directeur de l'usine, le responsable de la production, le responsable de maintenance et de l'entretien, le responsable de la qualité, le responsable de laboratoire de microbiologie et/ou de physicochimie et tout les spécialistes d'un domaine particulier de compétence pour éclaircir l'avancée de l'équipe.

Au sein de l'équipe, nous devons retrouver l'ensemble des compétences suivantes :

Connaître les principes du système HACCP, savoir construire un diagramme de fabrication, comprendre les types de dangers qui peuvent apparaître et les méthodes de prévention possible, connaître les bonnes pratiques d'hygiène et de fabrication, savoir identifier les CCP, savoir communiquer, auditer, former et informer, savoir les bases en statistique et connaître les techniques de résolution de problèmes.

Le travail en équipe permet de progresser plus rapidement et plus efficacement. Une fois que l'équipe est réunie, le champ d'application du plan HACCP doit être défini.

Définition du champ de l'étude :

Il est très important de délimiter l'application de l'étude pour éviter de « s'éparpiller » lors de l'analyse des dangers. Le champ de l'étude est défini par rapport :

• au couple produit/procédé de fabrication (un produit, une ligne de fabrication dans un environnement donné).

• à la nature des dangers définis auparavant : physique, chimique et/ou microbiologique.

• à l'application des exigences spécifiques : procédé, traitement, conditionnement, stockage, expédition, transport, livraison et distribution. Ce champ de l'étude est déterminé en se rapportant aux dangers connus en matière de sécurité alimentaire du type du produit fabriqué **(Bariller, 1997)**.

6.2 Etape 2 : Décrire le produit fini

Il faut définir tous les paramètres pour l'obtention du produit fini : matières premières, ingrédients, formulation et composition du produit : volume, forme, structure, texture, caractéristiques physicochimiques (pH, Aw, conservateurs) et températures de stockage, de cuisson et de distribution ainsi que l'emballage. **(Jeantet et al, 2006)**.

***Matières premières et ingrédients :**

Pour les matières premières et les ingrédients, il faut préciser leur définition, le pourcentage dans le produit fini, les caractéristiques physico-chimiques telles que pH, Aw, température, densité, les critères microbiologiques, les conditions de conservation et de stockage et les conditions de mise en œuvre et de prétraitement.

*Produits intermédiaires et finaux : pour les produits intermédiaires et finaux, il faut préciser les caractéristiques générales, les caractéristiques physiques et chimiques (pH, Aw), les critères microbiologiques, les traitements subis, les caractéristiques du conditionnement et les conditions de stockage et de distribution **(Rige et al, 2004)**.

6.3 Etape 3 : Identifier l'utilisation attendue du produit fini

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

L'identification de l'utilisation attendue du produit consiste également à la détermination de la durée de vie du produit (date limite de consommation ou de conservation), et des instructions éventuelles d'utilisation.

6.4 Etape 4 : Etablir le diagramme de fabrication

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

*Représenter de façon séquentielle les principes des opérations techniques (étapes du procédé) depuis les matières premières et leur réception jusqu'à l'entreposage final et la distribution.

*Etablir un diagramme des flux, des locaux, de circulation des produits, du matériel, de l'air, de l'eau, des personnels, la séparation des secteurs (propres - souillé, faible risque -haut risque).

*Recueillir des données techniques pour l'organisation des locaux, la disposition et les caractéristiques des équipements, les paramètres techniques des opérations, en particulier temps, température (y compris pour les temps d'attente et les transferts), la procédure de nettoyage et de désinfection **(JOUVE, 1996)**.

*Il est recommandé de présenter séparément le diagramme de fabrication (sous forme de schéma) et les informations complémentaires, de rester pragmatique et de ne pas passer trop de temps à recueillir des éléments n'ayant pas de conséquences pratiques pour la suite de l'étude **(Quittet et al, 1999).**

6.5 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).**

6.6 Etape 6 : Analyse des dangers

L'analyse des dangers s'effectue en trois phases importantes : l'identification des dangers et des causes associées, l'évaluation du risque et l'établissement des mesures préventives **(Jeantet et al, 2006).**

Tableau 04 : les agents pathogènes susceptibles de représenter un danger potentiel à l'égard de la santé publique

	Catégories d'agents	Quelques exemples
Agents biologiques	* Bactéries pathogènes *Virus *Parasite	-Salmonella sp. -Listeria monocytogenes -hépatite A, Norwalk -trichine
Agents chimiques	*Constituants naturels des aliments *Contaminants *Constituants associés *Constituants ajoutés *Constituants néoformés	-alcaloïdes toxiques -antitrypsiques -allergènes -pesticides -résidus médicaux vétérinaires -métaux lourds -matériaux d'emballages -toxines bactériennes -mycotoxines -amines biogènes -additifs alimentaires -hydrocarbures polycycliques -carbamate d'éthyle
Agents physiques	Corps étrangers radioactivité	Verre brisé, débris -Cs137 , I131

6.6.1. Identification des dangers :

Dans un premier temps, il convient d'énumérer tous les dangers biologiques, chimiques et physiques auxquels on peut raisonnablement s'attendre vu la nature et les caractéristiques du produit fini et de son procédé de fabrication. Ceci se fera avec un degré de détail approprié (par exemple Listéria monocytogenes plutôt que dangers microbiologiques pour un fromage au lait cru, ou salmonelles et Campylobacters plutôt que germes totaux dans un jambon cuit tranché, ou encore résidus« d'antibiotiques et d'hormones » et non seulement « dangers chimiques » pour une production de poulet par exemple).

Dans un second temps, l'équipe doit reprendre l'analyse étape par étape pour chaque danger afin d'identifier les conditions de sa présence à chaque étape. En ce qui concerne les dangers microbiologiques, les « conditions » à étudier sont la présence, la contamination (ou recontamination), la multiplication ou la survie. Il est nécessaire de déterminer à chaque étape les facteurs ou activités (matières premières, ingrédient, façon de faire, etc.) susceptibles de conduire à la présence, la contamination, la multiplication ou la survie de chaque danger.

L'identification des dangers s'appuie sur la recherche préalable d'un maximum d'informations sur les dangers significatifs par rapport aux produits et aux procédés :

- En interne grâce aux connaissances de l'équipe HACCP et à l'expérience de l'entreprise (échecs, essais, contrôles, réclamation des clients).

-En externe grâce à la documentation :

*Les GBPH (Guides de Bonnes Pratiques d'Hygiène) ; Les données technologiques.

*Les publications d'experts, les données scientifiques et épidémiologiques.

*La réglementation et les avis de l'administration.

6.6.2. Evaluation des dangers

Il s'agit d'évaluer à la fois les dangers et leurs causes.

L'évaluation des dangers consiste à apprécier qualitativement, ou de préférence quantitativement, pour chaque danger et pour chaque condition identifiée (présence, contamination, multiplication ou survie pour les dangers microbiologiques).

-la gravité : sévérité des conséquences pour le consommateur.

-la fréquence : lorsque celle-ci a été constatée si non la probabilité d'apparition en considérant que telle opération se déroule dans des conditions mal maîtrisées.

Le risque associé à chaque danger peut alors être calculé en multipliant la gravité par la fréquence. Cette méthode permet d'établir des priorités d'intervention.

L'analyse des causes des dangers fait également partie de l'analyse des dangers. Là aussi, une systématique appropriée doit être suivie. Concrètement, il est recommandé de déterminer les causes en utilisant la méthode des « 5M » (Mains d'œuvre, Mode opératoire, Matériel, Matière première et Milieu), et une représentation figurée (diagramme causes effets) (figure N°4) puis d'identifier les conditions d'apparition des dangers (présence, contamination, multiplication ou survie) **(Chauvel, 1994).**

Dans ce diagramme, il faut relever toutes les causes concevables et les mettre en relation de cause à effet pour constituer un système. C'est une visualisation graphique simple. Elle identifie en terme pratique le problème, c'est-à-dire l'effet ou le défaut constaté, et l'ensemble des causes potentielles détectées par les participants **(C**hauvel**, 1994).**

6.6.3. Identification des mesures préventives

Les mesures de maîtrise (ou mesures préventives) correspondent aux activités, actions, moyens ou techniques qui peuvent être utilisés pour prévenir chaque danger et/ou condition identifiés, l'éliminer ou seulement en réduire l'impact (gravité, fréquence, probabilité d'apparition) à un niveau acceptable.

L'équipe HACCP doit en dresser la liste en sachant que plus d'une mesure préventive peuvent maîtriser un danger donné et que plusieurs dangers peuvent être maîtrisés par une même mesure préventive.

Les mesures préventives permettant de maîtriser un danger spécifique se recoupent souvent, mais pas obligatoirement, avec les bonnes pratiques d'hygiène ou programmes prérequis **(Chauvel, 1994)**.

6.6.4. Bilan de l'analyse des dangers

Cette étape permet de comprendre un procédé, d'identifier les dangers significatifs à considérer spécifiquement pour garantir la sécurité du produit, d'identifier les facteurs qui ont une influence sur celle ci afin de déterminer les mesures nécessaires.

6.7 Etape 7 : Détermination des points critiques pour la maîtrise

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.

Un CCP doit permettre la maîtrise d'un danger, si tel n'est pas le cas, ce n'est pas un CCP **(Bariller, 1997)**

L'identification des CCP peut se faire intuitivement par l'équipe HACCP en se basant sur l'analyse des dangers et sur l'expérience du groupe. Elle peut cependant être facilitée par le recours à un «arbre de décision » proposé à titre d'exemple par le Codex Alimentarius (Figure 3). Son utilisation doit être faite avec une souplesse et bon sens.

6.8 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 (logiciels, etc.).

6.9 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)**.

6.10 Etape 10 : Etablir des actions correctives

Les actions correctives sont les procédures à suivre en cas de dépassement des limites critiques, elles visent à rétablir la maîtrise au CCP et à définir le devenir des produits non-conformes. Les actions correctives doivent être prévues pour chaque CCP.

La description des actions correctives doit comprendre : la nature de la déviation, la cause de la déviation, les méthodes et les techniques pour établir l'action corrective, les modes opératoires, le traitement des produits défectueux, la responsabilité d'exécution et de décision, l'enregistrement des résultats.

Lorsque l'action corrective a « été mise en œuvre et que le CCP est à nouveau maîtrisé, il peut être nécessaire de déclencher une revue du système pour prévenir son renouvellement **(Quittet et al, 1999).**

6.11 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).**

6.12 Etape 12 : Etablir un système documentaire

Le système documentaire a pour objectif d'une part de décrire les dispositions mise en place dans le cadre de la démarche HACCP, d'autre part d'apporter la preuve que leur application est à la fois effective et efficace. Il doit être à la fois pratique et précis.

Il comporte deux types de documents :

• La documentation sur le système mis en place : procédures, modes opératoires, instructions de travail se référant aux points 1 à 11 ci-dessus. Ces documents constituent le ‘‘plan HACCP’’. Ils sont avantageusement regroupés dans un ‘’manuel HACCP’’.

• Les enregistrements (résultats, observations, rapports, relevés de décisions…) se référant aux points 1 à 11 du plan de travail **(Jouve, 1994).**

7 .La relation entre PRP et HACCP et ISO 22000

Parler de PRP, de HACCP et d'ISO 22000 revient à replacer dans leurs contextes les notions de maîtrise, d'assurance et de management. Les PRP constituent le socle sur lequel reposent les mesures de maîtrise spécifiques résultant de l'analyse des dangers. Ce sont des

prérequis stricto sensu. Les PRP... ils se maîtrisent! Vous devez vous engager à respecter les exigences formulées en terme de prérequis. L'analyse des dangers permet, dans un second temps, de déterminer les dangers pertinents à maîtriser, le degré de maîtrise assurant la sécurité des aliments, et les combinaisons de mesures de maîtrise correspondantes (PRPo et CCP). Dans certains cas, l'analyse des dangers peut également aboutir à une redéfinition ou une requalification des PRP préalablement mis en place.

Les méthodes et outils destinés à maîtriser les PRP sont laissés au libre choix des exploitants. En revanche, PRPo et CCP doivent s'inscrire dans une logique «de type HACCP», basée sur une séquence d'opérations : validation (a priori), surveillance (pendant la production), correction, actions correctives, vérification (a posteriori), enregistrements. C'est de l'assurance qualité basée sur le principe d'amélioration continue. **(Bolnot et al, 2007).**

1.Objectif et champ d'étude

L'objectif principal de cette étude est l'élaboration d'un plan HACCP pour la ligne de fabrication du fromage à pate molle de type camembert au sein de la laiterie (Le Semeur), depuis la réception des matières premières sur le site de fabrication jusqu'à l'expédition des produits finis.

Elle consiste en premier lieu en la vérification de la mise en œuvre et de l'efficacité des programmes prérequis, puis à réaliser les étapes de la démarche HACCP permettant d'identifier, évaluer et maîtriser les dangers portant atteinte à la sécurité des produits suscités.

Le champ d'étude est illustré dans (le tableau 05).

Tableau N°05 : Récapitulation du champ d'étude HACCP.

Unité d'étude	Laiterie Le Semeur
Nom de l'étude	Mise en place du système HACCP
Produit concerné	Fromage à pate molle type camembert
Objectif	Assurer la sécurité sanitaire du produit fini
Champ de l'étude - **Limite en amont** - **Limite en aval**	 Réception de la matière première Stockage à froid
Date de l'étude	Juin, 2018
Nature des dangers à considérer	Dangers microbiologique Dangers biologiques Dangers chimiques Dangers physiques

2.Présentation de l'unité

L'unité de transformation ayant fait objet de cette étude est la SARL Le « Semeur », une laiterie et fromagerie à responsabilité limitée criée en 2012 et mise en activité le 01/06/2017.

Cette unité se trouve dans la zone d'activité de Tala Athmane, elle se situe à l'est de Tizi-Ouzou et s'éloigne de cette dernière de 11 km.

Profil de l'entreprise :

Raison sociale	SARL LAITERIE LE SEMEUR
Forme juridique	SARL
Création	04/01/2012
Début d'activité	01/06/2017
Activités de l'entreprise	Laiterie-Fromagerie
Siège social	Zone d'activité TALA ATHMANE TIZI-OUZOU

Nombres d'employés	52
Production	Lait pasteurisé Lait fermenté Lait caillé Fromage a pate molle type camembert Crème fraîche Beurre
Capacité de production installée	Lait pasteurisé : 40000L/Jour Lait fermenté : 20000L/Jour Lait caillé : 10000L/Jour Fromage a pâte molle type camembert : 5000Piéces/jour
Distribution	Lait : Wilaya de TIZI-OUZOU une partie de Bouira et Boumerdes Produits laitiers : presque toutes les wilayas du pays

1. Diagnostic et évaluation des BPH et BPF au sein de l'entreprise

Afin d'assurer une bonne conduite du système, Un ensemble de pratiques et de conditions préliminaires ont été judicieusement instaurées en tant que programmes préalables (PP) par l'établissement et résumé en forme de questionnaire.

Les tableaux ci-dessous représentent l'évaluation générale des pré-requis, avec :

Oui : mis en place et fonctionnel.

Non : absent.

1.1 Infrastructure et hygiène du bâtiment

Nous avions conduit un audit de la conception, la construction, l'aménagement des lieux de travail, et du personnel. Pour cela, nous avons eu recours au questionnaire présenté dans le (tableau 06 ,07). **(Annexes 04, 05, 6, 7, 8,9)**

Tableau N°06 : Questionnaire relatif à l'hygiène du bâtiment.

Questions	**Réponse**	
Infrastructure et hygiène du bâtiment	**Oui**	**Non**
1- L'entreprise est –elle situé : • Dans une zone industrielle ?	X	
• Prés d'une autoroute ?	X	
• Prés d'un cours d'eau ?		X
• Prés d'une zone boisée ?		X
• Prés d'un champ cultivé ?	X	
• Prés d'une zone urbaine ?	X	
2- Le pourtour du bâtiment de l'usine est –il indemne de pelouse, de terre, de bosquets ?		X
3- L'agencement des locaux permet –il la progression continue et rationnelle des opérations élémentaires conduisant à l'élaboration des produits ?	X	
4- L'agencement et surtout les surfaces (capacités) sont-ils suffisants pour la production prévue ?	X	
5- Existe-t-il des séparations entre les différentes zones de l'usine : • Stockage d'emballage et le conditionnement ? • Zone de stockage de produits, d'emballage et la zone de chargement ?	 X X	
6- L'infrastructure du bâtiment prévient –elle les contaminations croisées ?	X	
7- Existe-t-il un SAS permettant l'accès du personnel à chaque zone de fabrication ?	X	
8- Existe-t-il des pédiluves avant de pénétrer dans la zone de production ?	X	
9- Existe-t-il une séparation entre une zone sèche et une zone humide ?	X	
10- Les matériaux utilisés sont-ils étanches et non absorbants pour : a. Les sols b. Les murs c. Les plafonds	 X X X	
11- Les matériaux constitutifs des locaux sont ils conformes (imperméables, imputrescibles, lavables et désinfectables) ?	X	
12- Existe-t-il des jonctions arrondies : • Sol-murs ? • Mur-mur ? • Murs-plafond ?		 X X X
13- L'inclinaison du sol permet-elle l'écoulement total des eaux résiduaires ?	X	
14- Existe-t-il des crevasses dans les locaux de production ?		X
15- Existe-t-il des drains dans l'atelier de fabrication ? • Sont-ils en acier inoxydable ? • Sont –ils en nombre suffisant ?	X X X	
15- Les surfaces des murs sont-elles lavables ?	X	
• Renferment-elles des fissures ou des crevasses ?		X

• Quelle est la nature des revêtements des murs ?		
a. Faïence		X
b. Plâtre		X
c. Peinture alimentaire (antifongique)	X	
17- Le système d'éclairage est-il protégé par un cache étanche ? • Les caches étanches constituent-ils des lieux d'accumulation de débris et de poussières ? • Le niveau d'éclairage est –il adapté à la nature et à la précision des taches à exécuter ?	X X	 X
18- Les chemins des câbles électriques et la tuyauterie constituent-ils des lieux d'accumulation de poussières ?		X
19- L'ambiance (hygrométrie) permet-elle de limiter la croissance microbienne ?	X	
20- Les lieux sont-ils ventilés ? • Existe-t-il un système de filtration de l'air ? • L'air des locaux est-il traité ?	X X	 X
21- Le système de ventilation apparait-il suffisant et performant au regard de l'activité ?		X
22-Existe-t-il des fenêtres ouvertes dans les salles de fabrication ?		X
24- Les portes sont-elles maintenues fermées ?	X	
25-Existe-t-il des vestiaires ? • Sont –ils en nombre suffisant ? • Comportent-ils des douches ? • Sont-ils attachés à la zone de production ? • L'accès aux vestiaires se fait –il en passant par la zone de production ?	X X X	 X X
26-L'ensemble du personnel dispose t-il de vestiaires suffisamment vastes permettant d'éviter les risques de contamination des tenues de travail ?	X	
27-Les armoires /vestiaires sont-elles correctement entretenues et vides d'effets inutiles ?	X	
28-Existe-t-il des toilettes ? • Sont-ils en nombre suffisant ? • Les toilettes sont-elles rattachées à la zone de production ? • L'accès vers les toilettes se fait-il en passant par la zone de production ? • Les toilettes comportent –elles des lavabos pour le lavage des mains ?	X X X X	 X

• Sont-ils en nombre suffisant ? • Les toilettes comportent –elles des essuie-mains ?	X X	
29- Les sanitaires disposent-ils d'un système de ventilation adéquat ?		X
30- Existe-t-il un laboratoire interne : • D'analyses physicochimiques ? • D'analyses microbiologiques ? • Est-il agencé et conçu pour permettre un nettoyage et une désinfection efficace ?	X X X X	
31-y a t-il dans cette zone des appareils de contrôle de la température : -température du matériel ? -température du produit ?	 X X	
32- Est –ce que l'industrie fait appel à un laboratoire extérieur ?	X	

Tableau 07 : Questionnaire sur le personnel (voir annexe 01)

Questions	**Réponse**	
Formation et hygiène du personnel	**Oui**	**Non**
1- Une ou plusieurs compagnes d'information ou de sensibilisation et /ou de formation à l'hygiène sont-elles organisées ? -Si oui sont-elles organisées : • sur place ? • à l'extérieur de l'usine ? • à quelle fréquence : ✓ 1 fois /an ? ✓ 2 fois / an ?	 X X X	
2- Le personnel a-t-il reçu une formation récente (moins de 18 mois) en hygiène des aliments ?		X
3- Les règles ou compagnes générales d'hygiène et de sécurité de personnel sont-elles correctement affichées ?	X	
4- Le personnel réalise le nettoyage et la désinfection des locaux a-t-il reçu une formation en hygiène et techniques de nettoyage et désinfection ?	X	
5- Le personnel de maintenance suit-il les consignes inhérentes au personnel de l'usine pour les conditions d'accès aux locaux de production ?	X	
6- Les personnes malades (rhumes, angines, diarrhée, panaris) sont-elles écartées des postes de travail sensibles ?	X	
7- Le schéma de circulation du personnel est-il satisfaisant ?	X	
8-La suspension des fonctions professionnelles des personnes porteuses de pansements non étanche ou de plaies aux mains est-elle respectée ?	X	
9- Est-ce que fumer, manger, boire et mâcher du chewing-gum sont interdits dans les zones de production ? • Si oui ces interdictions sont elles : a. affichées ?	X X	

b. respectés ?	X	
10- Le port de bijoux est-il interdit ?	X	
11- L'hygiène corporelle du personnel est-elle satisfaisante ?	X	
12- Existe-t-il un protocole de lavage des mains et sa fréquence ?	X	
13- Existe-t-il un affichage recommandant le lavage des mains ?	X	
14- Le lavage des mains du personnel est-il surveillé ?	X	
16- Les mains du personnel sont-elles lavées : • En début de travail et à chaque pose ?	X	
• Après chaque utilisation des toilettes ?	X	
• Après chaque manipulation o les mains ont pu être salies ou contaminées ?	X	
17- Existe t-il un ou plusieurs postes de lavage des mains : • Dans la zone de fabrication ? • A l'entrée des chambres froides ?	X	X
18- Les lavabos sont-ils à commande non manuelle ?	X	
19- Existe-t-il des distributeurs de savon antiseptique auprès de chaque poste de lavage des mains ?	X	
20- Existe-t-il des essuie-mains auprès de chaque poste de lavage des mains ?	X	
21- Les essuie-mains sont-ils à usage unique ?	X	
22- Le personnel fait-il usage d'une brosse à ongle ?		X
23- Le personnel possèdent t-il une tenue de travail réglementaire ? Est-elle complète et correctement portée ?	X X	
24- Le port correct des vêtements de travail est-il contrôlé ?	X	
25-Le personnel dispose t-il d'un nombre suffisant de tenues de travail ?	X	
26- Existe-t-il des personnes qui travaillent en tenue de ville ?		X
27- Existe-t-il des personnes qui circulent avec des tenues de travail dans le périmètre de l'usine ?	X	
28- Les tenues propres sont-elles entreposées à l'abri de toute souillure ?	X	
29- Le nettoyage des vêtements de travail est-il réalisé par une firme extérieure ?		X
30- Le couvre-chef enveloppe t-il complètement les cheveux ?	X	
31- Les gants sont-ils utilisées dans : • La salle de fabrication ? • La salle de conditionnement ?	X X	
32- Le personnel homme est-il rasé, barbe, moustache ?	X	

3.3 Matériel, appareillage et équipement de l'entreprise

Le questionnaire relatif au matériel, à l'appareillage et à l'équipement de l'entreprise est indiqué dans le Tableau 08.

Tableau N°08 : Questionnaire relatif aux Matériel, appareillage et équipement de l'entreprise

Questions	**Réponses**	
Equipement de l'entreprise	**Oui**	**Non**
1- L'équipement est-il conçu avec des matériaux dont les surfaces et leurs raccordements sont lisses ?	**X**	
2- Le matériel et les équipements sont-ils conçus pour être nettoyés et désinfectés facilement,	**X**	
3- Les machines et le matériel sont-ils fabriqués en matériaux résistants à la corrosion	**X**	
4- Un plan de maintenance préventive du matériel est-il mis en place ?	**X**	
5- En cas de panne d'un système frigorifique, l'intervention peut-elle être réalisée dans 12 heures après détection de la panne ?	**X**	

3.4 Emballage et produits de Fabrication

Le questionnaire relatif à l'emballage est indiqué dans le (tableau 09)

Tableau N°09 : Questionnaire relatif à l'emballage et aux produits de fabrication.

Questions	**Réponse**	
Emballage et produits de fabrication	**Oui**	**Non**
1- Le système FIFO est-il respecté pour le stockage des matières premières et de produit fini ?	**X**	
2- Existe-t-il un stockage séparé des matières premières, des produits en cours de fabrication et des produits finis ?	**X**	
3- L'agencement et la dimension permettent-ils un stockage et bonne gestion des produits alimentaires ?	**X**	
4- Existe-il des marchandises abimées ou répondues sous sol ?		**X**
5- Les fournisseurs de matières premières d'origine animale utilisées sont-ils agrées ?	**X**	
6- Existe-t-il une zone spécifique pour la réception des matières premières ?	**X**	
7- Des outils ou matériels de contrôle sont-ils présents dans cette zone ?	**X**	
8- Les matériaux d'emballage sont-ils bien stockés ?	**X**	
9- Des méthodes sont-elles mises en œuvre pour garantir l'intégrité de l'emballage ?	**X**	
10- Les conditions de l'hygrométrie et aération sont-elles satisfaisantes ?	**X**	
11- Peut-on trouver de la condensation, de la poussière ou d'autres sources de contamination ?	**X**	
12- Les suremballages se trouvent-ils : **a.** En dehors des zones de stockage du produit « nu » **b.**Dans les zones de fabrication ?	**X**	**X**
13- Les températures de conservation des denrées sont-elles conformes à la réglementation en vigueur ?	**X**	
14- Des matières premières sont-elles maintenues à une température :		

a. Ambiante **b.** Réfrigérée	**X** **X**	
c. Froid négatif		**X**
15- Des ingrédients sont-ils maintenus à une température : **a.** Ambiante **b.** Réfrigérée **c.** Froid négatif	 **X** **X** **X**	
16- Le conditionnement du produit est-il aseptique ?	**X**	
17- Une fois conditionné, le produit est-il maintenu à une T° : **a.** Ambiante		**X**
b. Réfrigérée	**X**	
c. Froid négatif		**X**
18- Est-ce que le produit contient des matières ou ingrédients « sensibles » en termes de danger microbiologique ?	**X**	
19- Le produit est-il sujet de recontamination après les opérations de fabrication et avant emballage ?	**X**	
20- Existe-t-il des vérifications sur les produits avant expédition ?	**X**	
21- Les produits finis sont-ils stockés dans l'attente des résultats du laboratoire ?	**X**	
22- Existe-il un danger de contamination du produit fini pendant le transport ?	**X**	
23- Est-ce que tous les camions d'expédition sont vérifiés, nettoyés et désinfectés avant chargement ?	**X**	
24- Est-ce que chaque produit fini est identifié ?	**X**	
25- Les informations : conditions de stockage, DLC, DLUO sont-elles communiquées aux distributeurs et aux consommateurs?	**X**	
26- La gestion des produits est-elle correctement réalisée pour garantir l'utilisation des produits dans les limites fixées par leurs DLC ou DLUO ?	**X**	
27- Le facteur activité de l'eau permet-il de stabiliser la qualité microbiologique du produit ?		**X**
28- Le facteur pH permet-il de stabiliser la qualité microbiologique du produit ?		**X**
29- La concentration en sel d'un produit permet-elle de stabiliser la qualité microbiologique du produit ?		**X**
30- L'alimentation en eau s'effectue-t-elle par : **a.** Réseau de ville ?	 **X**	
b. Forage propre ?		**X**

		X
c. Autres moyens ?		
Sert-elle : **a.** A la production	**X**	
b. Au nettoyage	**X**	
c. A la fabrication d'eau stérile ?	X	
31- L'eau est-elle potable ?	**X**	
32- Existe-t-il des traitements de l'eau : **a.** Chloration ? **b.** Déchloration ? **c.** Adoucissement ?	**X**	
33- L'eau fait-elle l'objet d'un contrôle : **a.** Microbiologique ? **b.** Physicochimique ?	**X** **X**	
34- L'eau entrant dans la composition du produit fini est-elle la même utilisée pour : **a.** Le nettoyage et la désinfection ? **b.** Le lavage des mains	**X** **X**	

3.5 Méthodes utilisées (fonctionnement)

L'évaluation des dangers a nécessité également un questionnaire indiqué dans le (tableau 10)

Tableau N°10 : Questionnaire relatif aux méthodes utilisées

Questions	**Réponses**	
Méthodes utilisées (fonctionnement)	**oui**	**Non**
1- Existe-t-il des autocontrôles ?	**X**	
2- Y-a-t-il des étapes de destruction des microorganismes : **a.** Pasteurisation ? **b.** Stérilisation ?? **c.** Salage ?	 **X** **X**	 **X**
3- Les opérations de fabrication comprennent-elles une ou plusieurs étapes maitrisées de stabilisation des microorganismes : **a.** Réfrigération ? **b.** Surgélation ? **c.** Saumurage-salaison ?	 **X** **X**	 **X**
4- Des températures spécifiques sont-elles exigées pendant la fabrication ?	**X**	
5- Le couple temps/température est-il déterminé pour l'étape de pasteurisation ?	**X**	
6- Le produit fabriqué nécessite-t-il des conditions particulières		

d'humidité ?	**X**	
7- Existe-t-il un système de surveillance de l'humidité dans les salles ou celle-ci doit être maitrisée ? **a.** Ponctuelle ? **b.** Continue ?	 **X**	
8- Le laboratoire recherche-t-il des pathogènes dans le produit fini ?	**X**	
9- Existe-t-il un traitement après emballage ?		**X**

3.6 Nettoyage et désinfection

Le camembert est un aliment à haute valeur nutritionnelle, cependant le camembert est une denrée hautement périssable surtout lorsqu'il est préparé dans des conditions douteuses. L'emploi de protocole de nettoyage et de désinfection efficace participe à l'amélioration de la qualité de ce dernier.

Le questionnaire illustré dans (le tableau 11) permis de mettre l'accent sur les lacunes observées au niveau des protocoles de nettoyage et désinfection.

Tableau N°11 : Questionnaire relatif au nettoyage et désinfection

Questions	**Réponses**	
Nettoyage et désinfection	**Oui**	**Non**
1- Les surfaces en contact avec le produit sont-elles aptes au nettoyage et la désinfection ?	**X**	
2- L'industrie fait-elle appel à une société de service pour le nettoyage et la désinfection des zones de fabrications ?		**X**
3- Existe-t-il un personnel spécifique pour les opérations de nettoyage ?	**X**	
4- Les opérations de nettoyage ont-elles lieu : a. Chaque jour ? b. Chaque fin de lot ?	 **X**	 **X**
5- Des contrôles de nettoyage et de désinfection sont-ils réalisés périodiquement ?	**X**	
6- Le plan de nettoyage et de désinfection des locaux et du matériel est-il formalisé par écrit ?	**X**	
7- Les produits lessiviels sont-ils entreposés dans un local réservé à cet effet - Sont-ils maintenus à l'écart : a. Des matières premières ? b. Du produit fini ? c. Des articles de conditionnement ?	 **X** **X** **X**	

8- Le matériel de nettoyage : - Est-il compatible à la réalisation d'un nettoyage/désinfection satisfaisant ? - Est-il maintenu en bon état d'entretien et de propreté ?	**X** **X**	
09-Les protocoles de nettoyage et de désinfection pour chaque local et équipements sont-ils formalisés ?	**X**	
10- Existe-t-il un système de nettoyage en place « CIP » ?	**X**	
11- Les contrôles bactériologiques et physicochimiques de l'eau du dernier rinçage sont-ils réalisés ?	**X**	
12- Des analyses microbiologiques des surfaces des locaux et des équipements sont-elles réalisées ?	**X**	
13- Les locaux et les équipements font-t-ils objet d'un nettoyage régulier ?	**X**	
14- Existe-t-il un plan de nettoyage et de désinfection pour tous les locaux	**X**	
15- Les locaux sont-ils maintenus dans un état de propreté satisfaisant ?	**X**	
16- Existe-t-il un plan de nettoyage et de désinfection pour tous les équipements ?	**X**	
17- Le matériel et les équipements sont-ils maintenus dans un bon état hygiénique ?	**X**	
18- Existe-t-il un espace suffisant pour réaliser le nettoyage ? Murs/ équipements ? Sol/ équipement ?	**X** **X**	
19- Existe-t-il un espace suffisant entre les produits stockés et le sol afin de faciliter le nettoyage de celui-ci	**X**	
20- Existe-t-il un plan régulier de dépoussiérage ?		**X**
21- Les sols sont-ils nettoyés et désinfectés régulièrement ? - Les murs - Les plafonds	 **X** **X**	
22- L'état d'entretien (corrosion, qualité de nettoyage) est-il satisfaisant pour : - Les sols - Les murs - Les plafonds - Les systèmes de distribution du froid	 **X** **X** **X** **X**	
23- L'état d'entretien des sanitaires, qualité de nettoyage, ambiance) parait-il satisfaisant ?	**X**	
24- Les portes et les clenches des portes sont-elles nettoyées et désinfectées régulièrement ?	**X**	
25- Les déchets sont-ils évacués quotidiennement,	**X**	
26- L'incinération des déchets est-elle effectuée au niveau de l'unité ?		**X**
27- L'évacuation des déchets est-elle réalisée de manière à éviter tous risque sanitaire ?	**X**	
28- Les effets sales sont-ils entreposés dans des locaux ou containers	**X**	

réservés à cet effet		
29- Existe-il une zone spécifique pour le nettoyage des containers à déchets	**X**	

3.7 Lutte contre les nuisibles

Le questionnaire relatif à la lutte contre les nuisibles est indiqué dans (le tableau 12)

Tableau N° 12 : Questionnaire relatif à la lutte contre les nuisibles

Questions	**Réponses**	
Lutte contre les nuisibles	**oui**	**Non**
1- Existe-t-il un programme établi de maitrise des animaux nuisibles pour : a. Les rongeurs ? b. Les insectes ? c. Les cafards ?	 **X** **X** **X**	
2- Existe-t-il un dispositif de destruction des insectes au niveau du local de fabrication ?	**X**	
3- Existe-t-il un espace entre les produits stockés et le sol pour faciliter la lutte contre les nuisibles (rongeurs, insectes, cafards…) ?	**X**	
4- L'industrie fait elle appel à une société de service pour la lutte contre les nuisibles	**X**	

IV.4 Les préliminaires de l'HACCP

1. Constitution de l'équipe HACCP

Le développement, l'implémentation, la vérification et la révision du plan HACCP doit être effectuée par l'équipe HACCP. Il en résulte que l'équipe ne devra pas seulement développer l'étude HACCP, mais qu'elle sera également responsable pour la vérification et sera donc complètement impliquée (pas seulement temporairement).

L'équipe est composée de telle sorte que tous les niveaux de l'entreprise soient impliqués: personnel de fabrication, personnel de nettoyage, de l'assurance qualité, du labo, de l'engineering, de l'inspection, du transport, de la maintenance/mécanisation, le personnel directement concerné par les activités du processus journalier ... . De cette manière non seulement la connaissance du système HACCP est présente, mais aussi la connaissance et l'expérience en matière de technologie et des appareils dans la chaîne de fabrication, le côté technique du processus de fabrication, la sensibilité microbiologique ....

Un rapport doit être rédigé lors des différentes réunions de l'équipe HACCP.

Le document qui concerne la composition de l'équipe indique :

• qui sont les membres de l'équipe.

• quelle est leur fonction.

• comment la connaissance du sujet à été acquise ou est présente (par ex. formation, littérature, fédérations professionnelles, assistance externe ...)

• quel est leur expertise.

Dans ce document on peut référer aux dossiers personnels, fiches de formations.

2-Description du produit

Lait cru

La seule matière première utilisée dans le processus de fabrication du fromage à pâte molle type camembert dans la laiterie le SEMEUR, est le lait cru de vache qui est décrit dans la fiche technique rapportée dans (le tableau 13).

Tableau 13 : Fiches techniques comportant des données relatives au lait cru intervenant dans la fabrication du camembert

Description	Lait de vache entier
Traitement	Refroidissement
Transport	Camion-citerne isotherme en acier inoxydable
Durée de conversation	24 heures
Conditions de stockage	Tank à 5-6°C

2.2 Ingrédients

Les données descriptives relatives aux ingrédients ajoutés à la matière première, en l'occurrence), les ferments, la présure et le chlorure de calcium(CaCl2) et sont indiquées dans(le tableau 14) :

Tableau 14 : fiches techniques comportant des données relatives aux ingrédients dans la fabrication du camember

Les ferments	
Description	Sachet de culture germes mésophiles
Composition	Germes mésophiles, flore lactique
Traitement	Lyophilisation
Emballage	Isotherme
Durée	2 ans après sa date de fabrication
Conditions de stockage	-18°C
Quantité dans le produit fini	1,5 à 2%
présure	

Description	Boite de 500g
Composition	chymosine
Traitement	Fermentation-lyophilisation
Emballage	Boite en plastique
Durée de conservation	2 ans après sa date de fabrication
Conditions de stockage	à l'abri de l'humidité
Quantité dans le produit fini	2.1
Chlorure de calcium	
Description	Sac de 34 Kg
Emballage	plastique
Durée de conservation	2 ans après sa date de fabrication
Conditions de stockage	Hangars à température ambiante
Quantité dans le produit fini	2%

2.3 Produit fini

Description du produit fini qui le camembert est indiqué dans (le tableau 15)

Tableau 15:Fiches techniques comportant des données relatives au produit fini

Description	Boites en carton en 250g (min) à 270 g(max) ,125(min)à150(max),galettes≥1kg
Composition	Lait, ferment, pénicillium
Traitement	Pasteurisation 75°C, fermentation
Emballage -interne -externe	Papier perforé cellulosique Boites en carton
Durée de conservation	6 semaines à partir de la date de fabrication
Conditions de stockage	Entre 8-10°C
Conditions de distribution	Dans des camions réfrigérés

Caractéristiques physico-chimiques	Normes de production
EST (%) Gras/Sec (%) Humidité (%) Na Cl (%) PH	43 - 45 % ≥40 ≥80% 02% 5.6
Caractéristiques microbiologiques normes de production	
Coliformes totaux(UFC/g) Coliformes fécaux (UFC /g)	10^2 10

Staphylococcus aureus (UFC /g)	**10^2**
Salmonella Spp	**0**
Clostidiumsulfito-reducteurs	1

3. Identification à l'utilisation attende du produit:

Le camembert LE SEMEUR est destiné à tous les consommateurs excepté les nourrissons. Il est consommé à froid et commercialisé à travers le territoire national.

Tableau 16:Utilisation prévue du produit :

Objet	**Description**
1-Durée de vie préconisé	6 semaines
2-Conditions de conservation pour le Distributeur	A une température de 6°C
3-Conditions de conservation pour les Consommateurs	Conserver au réfrigérateur à 6°C
4-Utilisation attendue par le consommateur	-Consommation directe -Utilisation dans des préparations culinaires
Population	A toutes les catégories des personnes sauf les nourrissons

IV.4.4 : Diagramme de fabrication et confirmation :

il est destiné à servir de guide pour l'étude, le diagramme doit être soigneusement étudié.

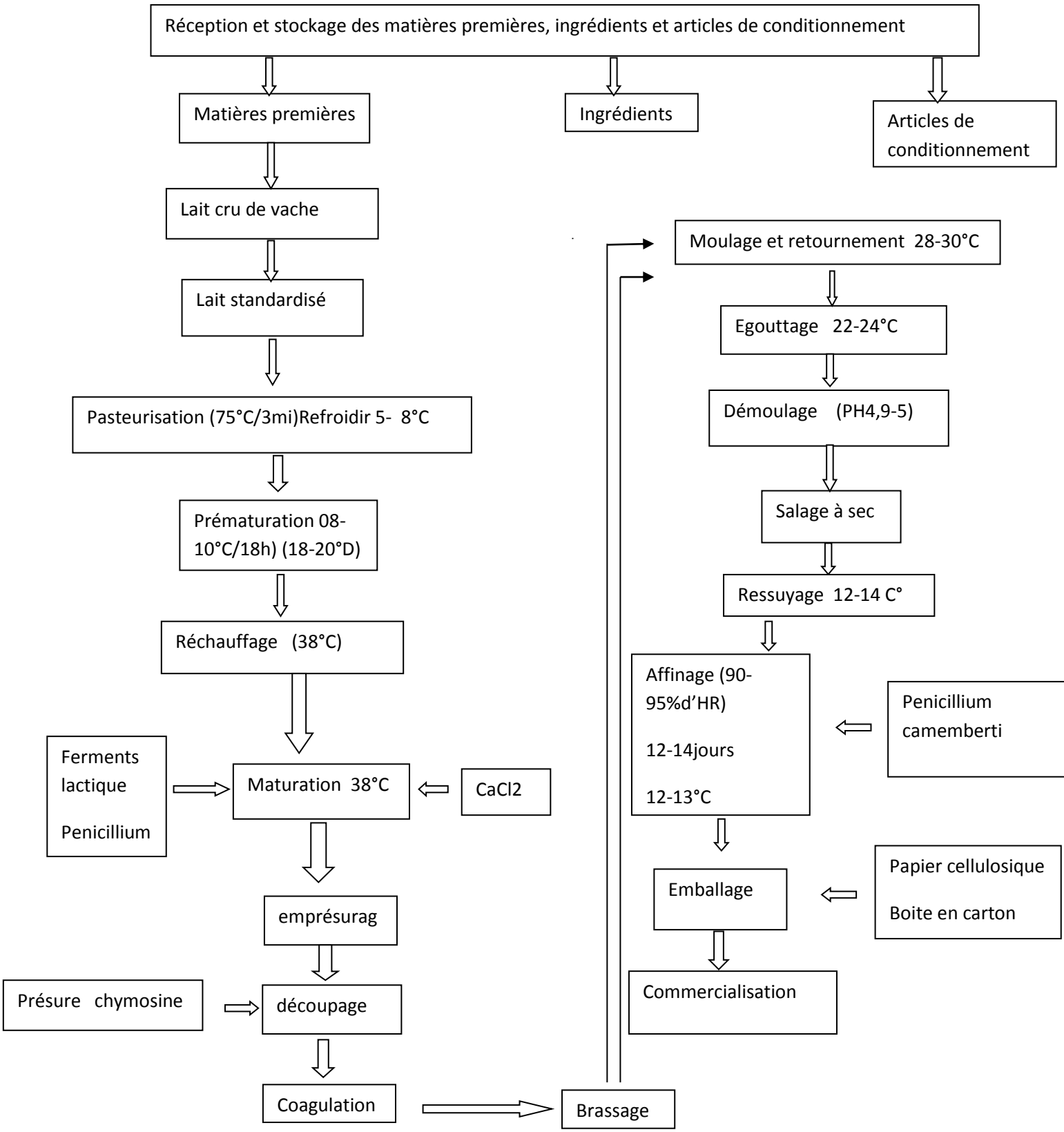

Figure N° 03 : Diagramme de fabrication du camembert LE SEMEUR

IV.5 : Application des principes du système HACCP :

IV.5.1 : Analyse des dangers:

L'analyse des dangers est nécessaire lors de l'élaboration d'un plan HACCP afin de cibler les dangers dont l'élimination ou la réduction à des niveaux acceptables est essentielle pour la production d'aliments salubres.

Evaluation des risques :

Le risque est une fonction de la probabilité d'un effet néfaste sur la santé et de la gravité de cet effet résultant d'un ou de plusieurs dangers dans un aliment.

Une évaluation qualitative (conséquence, gravité) et éventuellement quantitative (probabilité d'apparition, fréquence) des dangers doit être effectuée pour évaluer le degré du risque.

La criticité d'un danger donné, comme la montre le tableau n°19 peut être évaluée par la méthode du système de cotation qui tient compte des trois paramètres suivants : gravité (G) ; fréquence (F), et détectabilité (D), avec trois coefficients : 1, 3 et 5.

Tableau n°17 : La méthode du système de cotation.

Coefficient / Critères	1	3	5
« G » Gravité	Peu grave	Assez grave	Très grave
« F » Fréquence	Peu fréquent	fréquent	Très fréquent
« D » Détectabilité	Toujours détecté	Peu souvent détecté	Jamais détecté

Criticité = (gravité du danger) X (fréquence d'apparition de la cause de danger) X (détectabilité du danger) : C= G X F X D

Maximum : 125 points

Minimum : 1 point (**Boutou, 2006**)

Tableau N°18:Analyses des dangers des différentes étapes du procédé de fabrication du camembert et évaluation par système de cotation :

NOM de l'entreprise : SARL Laiterie- Fromagerie « Semeur »	**Ligne de fabrication** : camembert	**Produit** : camembert « le semeur »	**Date** : Juin, 2018

Etape de procédé	danger	Type de danger				Cause de danger	évaluation				Les mesures préventives
		M	B	P	C		G	F	D	C	
Transport et réception du lait de vache	**1- danger de contamination microbienne à la traite.**	+				-non utilisation des désinfectants lors de la traite. -non vérification des mamelles avant la traite -le non refroidissement du lait après la traite facilite le développement de germes indésirables.	5	3	1	15	-encourager les éleveurs et les sensibiliser pour respecter les règles d'hygiène. -utilisation des désinfectants lors de la traite. -hygiène de personnel est indispensable. -laissez les vaches malades en dernier lors de la traite -propreté des espaces de traite.
	2.augmention de la charge microbienne importante pendant le transport	+				-absence de système de refroidissement dans les cuves de transport du lait.	5	3	1	15	-respecter les règles de froid lors de transport (citernes isothermes).
	3- contamination				+	-contamination de lait cru par les	5	1	1	5	-identifier l'origine du lait collecté.

	du lait cru par présence d'antibiotiques et de produits chimiques.					bactéries provenant de l'air ou des matériels de transport. -le non-respect de délai entre le traitement de la vache et la traite.					-sensibilisation des collecteurs aux règles d'hygiène. -test d'antibiotique est obligatoire. -effectuer le test de dépistage.
	4-présence de corps étrangers verre, bois, foin)			+		-négligence des règles d'hygiène.	5	1	1	5	-utilisation de système de filtration à la réception.
Stockage du lait dans les tanks et pasteurisation	**1-contamination par des microorganismes.**	+				-mauvais lavage des tanks et la ligne d'envoi.	5	3	1	5	-un bon CIP est obligatoire.
	2-augmentation de la charge microbienne et survie des germes thermorésistants	+				-mauvais lavage de pasteurisateur. -le lait réceptionné présente une charge microbienne importante. -mauvaise température de stockage. -non-respect du couple temps/température.	5	1	1	5	-une bonne pasteurisation. -veiller sur la qualité du lait réceptionné. -Veiller sur la bonne température de stockage dans les tanks (4C°/6C°). -respect du barème temps /température.
	3-contamination par de résidus de détergents				+	-un rinçage mal conduit	3	3	1	9	-effectuer des rinçage intermédiaire entre les opération de nettoyage.

											-vérifier après chaque dernier rinçage avec des indicateurs colorés et s'assurer de la propreté de l'eau.
Prématuration et maturation	**Développement des germes indésirables**	+				-acidification insuffisante (température inadéquate lors de chauffage). -mauvaise méthode 'ensemencement. -mauvais nettoyage des tanks de réception. -non pratique de l'alternance	5	5	1	25	-maintenir une température adéquate, une durée de maturation et une dose d'ensemencement adaptées a la technologie. -alternance (tanks /ferments) est obligatoire. -veiller sur l'hygiène des tanks de stockage.
Moulage	**1-possibilité de contamination microbienne**	+				-non-respect des BPH par le personnel	5	3	1	15	-bon nettoyage de matériel. -bon nettoyage de locaux. -propreté corporelle et vestimentaire de personnel. -sensibiliser le personnel par des petites formations.
	2-**transmission des germes aérobies véhiculés par l'air ambiant.**	+				-Non maitrise de la qualité de l'air	5	1	3	15	-équiper les locaux par un système de filtration de l'air
Egouttage	**1-contamination par des résidus de produits de nettoyage et désinfection.**				+	-non maitrise de rinçage de matériels, mûrs	3	3	1	9	-respecter le temps de contact (désinfectant, matériels). -réalisation d'un bon rinçage après chaque désinfection.
	2-**possibilité D'introduction**		+			-manque des désinsectiseurs.	3	3	1	9	-dératisation et désinfection de

	d'insectes										l'ambiance.
Démoulage	**-contamination fécale**	+				-non respect des BPH par le personnel	5	1	3	15	-sensibilisation du personnel par des autocollants avec images. -interdire la circulation avec les tenues de travail dans les autres ateliers. -bonne hygiène corporelle par le personnel.
Salage	**-contamination du produit par le non maitrise de l'opération**	+			+	-l'usure de la machine de salage. -salage non homogène des pièces de fromage. -mauvaise qualité de sel.	3	1	1	3	-bonne utilisation de la saleuse. -réglage de la vitesse de sel et de convoyeur pour avoir une bonne homogénéisation. -choisir une bonne qualité de sel.
Affinage	1**contamination par les microorganismes pathogènes.**	+				conditions d'affinage ne sont pas respectées.	3	3	1	9	-respect des conditions d'affinage 10 à14 jours T(C°)=12-13 H(%)=90-95
	2contamination par l'air ambiant	+			+	-non maitrise de la qualité de l'air	5	1	3	15	-stérilisation de l'air comprimé
conditionnement	**1-contamination par des corps étrangers et les germes pathogènes.**	+			+	-risque d'une contamination due à une défectuosité d'emballage	3	5	1	15	-surveiller l'intégrité d'emballage. -respect des BPH.
	2contamination attribuable a des gestes non hygiéniques.	+				-non-respect des BPH	5	5	1	25	-respect des BPH

	3-contamination par l'air ambiant	+			+	-Non maitrise de la qualité de l'air	5	1	3	15	-Utilisation d'un système de filtration d'air
Stockage	**1-altération du produit fini due à de mauvaises conditions de stockage.**	+				-le non respect des conditions de stockage.	1	1	3	3	-transfert direct du produit fini emballés vers les chambres froides. -contrôle de température et d'humidité.
	2-attaque par les rongeurs		+			-non maitrise du plan de lutte contre les nuisibles.	5	1	1	5	-renforcer la lutte contre les nuisibles

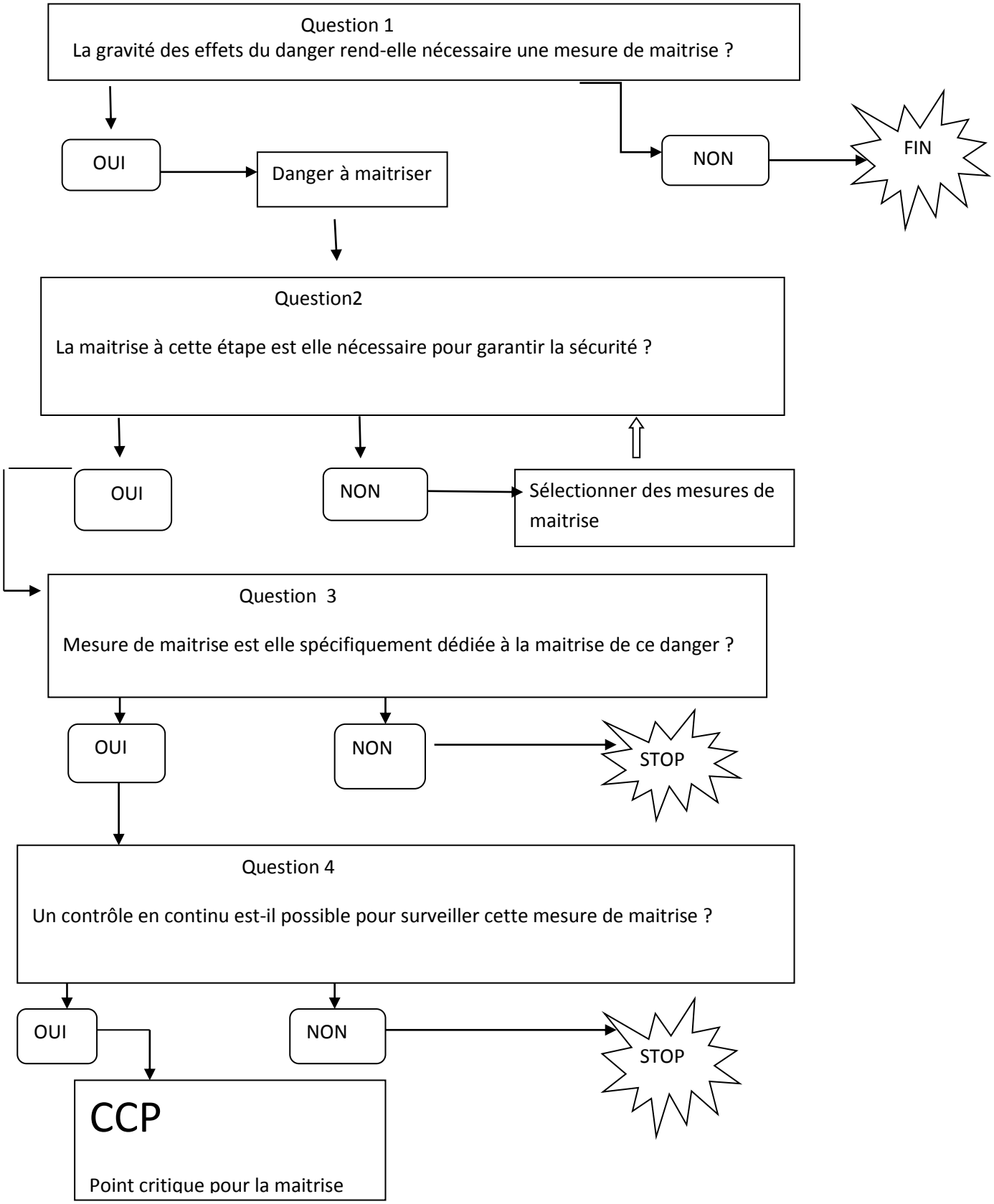

Figure N°04 : Arbre décisionnel

IV.5.2 : Identification des CCP

Suite à l'application de l'arbre de décision, nous sommes parvenus à déterminer les CCP cités dans le (tableau 19)

Tableau N°19 : Application de l'arbre de décision

Etapes	**Dangers**	**c**	**Résultat**				
			Q1	Q2	Q3	Q4	
Transport et réception du lait de vache	Contamination lors de la traite	15	NON	oui	non	non	STOP
	Augmentation de la charge microbienne du lait cru pendant le transport	15	OUI	oui	oui	oui	CCP1
Pré-maturation et maturation	Développement des germes indésirables par le refroidissement long	25	OUI	oui	non	oui	STOP
Moulage	Transmission des germes aérobies véhiculés par l'air ambiant	15	OUI	oui	oui	oui	CCP3
	Possibilité de contamination microbienne transmit par le personnel	15	NON	oui	non	non	STOP
démoulage	Contamination fécale	15	OUI	oui	non	oui	STOP
Affinage	Contamination par l'air ambiant	15	OUI	oui	oui	oui	CCP4
conditionnement	Contamination par les corps étrangers et les germes pathogènes	15	NON	oui	non	non	STOP
	Contamination attribuable a des gestes non hygiéniques	25	NON	oui	non	non	STOP
	Contamination par l'air ambiant	15	OUI	oui	oui	non	CCP5

D'après le recours à une approche analytique afin d'appuyer et de confirmer nos résultats, nous avons identifiés les CCP suivants (tableau 20)

Tableau N°20 : Désignation des CCPs :

CCP N°	Le CCP	Type	Description du danger
CCP3 CCP4 CCP5	Qualité de l'air	Microbiologique et chimique	Dissémination des germes aérobies dans l'air ambiant. Contamination aéroportée du produit au cours de la fabrication.
CCP1	Non respect de la chaine de froid	microbiologie	Développement des spores bactériennes favorisé par le froid et le non respect de T (°C) de transport

IV.5.3 : Etablissement des limites critiques pour chaque CCP :

A chaque point critique pour la maîtrise (CCP), des limites critiques sont établies et spécifiées dans le (tableau 21)

Tableau N°21 : Les limites critiques :

CCPN°	LE CCP	Limites critiques
CCP3 CCP4 CCP5	Qualité de l'air	La salle de lavage doit être fermée par rapport à l'extérieur, seul accès une porte vers la salle moulage et égouttage en évitant l'air de l'extérieur et la vapeur des produits de nettoyage. Filtration de l'air dans les hâloirs. Désinfection de l'ambiance est obligatoire.
CCP1	Le non respect de la chaine de froid	-la charge du lait réceptionné doit être minime

IV.5.4 : Etablissement d'un système de surveillance et des actions correctives :

le système de surveillance et les actions correctives établie pour maîtriser les CCP identifiés sont rapportés dans (le tableau22).

Tableau 22:Etablissement des systèmes de surveillance et des actions correctives :

CCPN°	Le CCP	Etablissements d'un système de surveillance	Etablissement d'un plan d'actions correctives
CCP3 CCP4 CCP5	Qualité de l'air	Effectuer des contrôles microbiologiques continue tout le long de la chaine de production par les laborantins	-installation de système de filtration d'air dans l'atelier fabrication camembert. -désinfection de l'ambiance est nécessaire. -contrôles microbiologiques strict et quotidienne. -salle de lavage doit être fermé. -la stérilisation de l'air comprimé dans les hâloirs.
CCP1	Non respect de la chaine de froid	Contrôle évolution de la (TC°) et l'acidité de lait pendant le refroidissement	-sensibilisation des collecteurs -Etalonnage des appareils.

IV.5.5 : Vérification et validation de HACCP

Nous devons vérifier si le système est efficace, s'il est effectivement appliqué tel que décrit et s'il est toujours à jour.

a. Validation

Après avoir rédigé le plan HACCP, on passe à la validation, c'est-à-dire au contrôle afin de vérifier si le plan est effectivement adapté pour maîtriser les dangers spécifiques au produit tout au long de son cycle de vie. Par contre, la vérification se déroule quand le plan a été mis en œuvre.

Il faut déterminer si le système HACCP, les CCP et les valeurs limites critiques inclus, est capable d'éliminer ou de réduire à un niveau acceptable les dangers présents. Les mesures correctives proposées (système de suivi) doivent être évaluées (validées) afin de voir si en pratique, elles génèrent l'effet escompté.

b. Vérification

La vérification comprend l'analyse, la constatation et la reconnaissance de la bonne marche des choses. Le contrôle du bon fonctionnement du système HACCP doit avoir lieu régulièrement à des moments prédéterminés (min 1x/an) ou lors de changements dans le processus ou la composition du produit, au niveau de la sécurité du produit.

Les changements dans le processus ou dans la composition du produit doivent être vérifiés et analysés à l'avance par l'équipe HACCP dans le cadre de la sécurité alimentaire.

Une procédure de validation et de vérification est rédigée par l'équipe. Celle-ci donne un aperçu des différentes actions de validation et de vérification, la fréquence, les responsabilités, la façon d'effectuer l'enregistrement ainsi que les actions éventuelles. Un audit interne, des analyses microbiologiques sont des exemples d'une méthode de vérification. On peut aussi s'appuyer sur les rapports des réunions de l'équipe HACCP.

c. Révision

La révision a comme objectif, si c'est nécessaire, de faire une adaptation lorsqu'on constate des écarts par rapport au plan HACCP existant. Une révision doit se faire lors de changements ou lorsque la vérification révèle que le plan ne suffit plus.

La mise en œuvre d'une révision doit être démontrée par le système de documentation (version/révision). Les données doivent être reprises dans un formulaire d'enregistrement prévu à cet effet: quand, pourquoi, quels changements ...

Lors de changements dans le processus, les spécifications des matières premières ou des produits, les circonstances dans lesquelles évoluent les produits, l'utilisation par les consommateurs ... le système devra être validé, vérifié et revu.

Il faut vérifier si le système est efficace, s'il est effectivement appliqué tel que décrit dans le manuel et s'il est toujours à jour.

Cette vérification est souvent définie de la façon suivante : « application de méthodes, procédures, tests et autres évaluations, en plus de la surveillance, pour déterminer la conformité avec le plan HACCP ». En fait, il s'agit de vérifier à la fois, la conformité et

l'efficacité du système mis en place dans un véritable processus d'amélioration continue. D'après le *Codex Alimentarius*, les quatre activités de vérification sont :

- la validation du plan HACCP.
- les systèmes d'audit du HACCP.
- l'étalonnage de l'équipement

IV.5.6.Etablissement 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. Des registres bien tenus et régulièrement mis à jour sont toujours le signe de la bonne organisation et du sérieux de l'organisme. Principalement, quatre types de registres doivent être tenus dans le cadre d'un système HACCP:

1 : celui contenant la documentation de base ayant servi à élaborer le plan HACCP en y incluant les documents relatifs à la législation alimentaire en vigueur.

2 : ceux résultant de la mise en œuvre du système HACCP avec notamment les registres de surveillance des CCP et autres PA, ainsi que les registres liés (déviations/actions correctives et mauvais résultats/actions d'amélioration) et ceux de vérification/ validation ; ont été planifiées.

3 : ceux relatant les programmes de formation des opérateurs. Au-delà des traditionnelles formations « hygiène » dispensées dans les organismes, dont les contenus et l'évaluation des connaissances doivent être archivés, il y a lieu de former convenablement les opérateurs engagés dans la surveillance, les actions correctives et d'amélioration et la vérification nécessaires à la maîtrise des CCP et autres PA.

L'archivage ne doit pas être un point traité de manière superficielle. Il devrait exister dans les organismes un véritable devoir de mémoire et de préservation de l'historique du site. Au-delà de l'obligation de conserver des éléments de preuve, cela peut recouvrir des aspects liés à la conservation de certains savoir-faire.

Les documents de base pour l'élaboration du plan HACCP incluent la composition de l'équipe HACCP et leur qualification et rôle respectif, ainsi que les fiches et documentations élaborées pendant le déroulement de l'étude :

- la description du produit.
- le diagramme de fabrication.
- l'analyse des dangers, la détermination des causes et des mesures de maîtrise.
- l'identification des CCP.

Discussion

Après avoir vérifié les prés requis (BPH et BPF), qui sont considérés comme la base du système, nous nous sommes servis d'un questionnaire, qui vise les six aspects suivants : les locaux, le transport, l'entreposage, les équipements, le personnel, l'assainissement et la lutte contre les nuisibles. Ce questionnaire nous a permis d'identifier les ressource des dangers et les points critiques menaçant la bonne contribution de la chaine de fabrication du camembert.

D'après notre étude nous avions constaté un certain degré de maitrise des BPH, mais comme l'activité de cette laiterie a débuté récemment donc y'a la nécessité d'établir des formation pour le personnel afin de garantir un bon contrôle et assurer une surveillance des CCP donc une bonne conduite pour réalisation garantie de installation de système HACCP .

A terme de notre étude qui s'est étendue de la réception du lait crû jusqu'au produit fini, nous avons pu identifier 4CCP pour l'ensemble de la chaine de fabrication, qui se résument comme suit:

- La non maitrise de la qualité de l'air à l'intérieur de la salle de production dû à la mauvaise localisation de salle de lavage qui permet évacuation de l'air de l'extérieur et la vapeur des produits de nettoyage au moment de fabrication.
- La non maitrise de la qualité de l'air à l'intérieur des hâloirs par absence de système de filtration, pour cela y'a absence de renouvèlement d'air et des odeurs non évacuées à l'extérieur.
- Charge importante de lait réceptionné dû à la négligence d'hygiène, ainsi le non respect de la chaine de froid pendant le transport par les collecteurs et les éleveurs.
- Le refroidissement long : qui est une source majeure de contamination par des spores bactériennes favorisée par le froid.

Dans le but d'éviter tout risque majeur de contamination et d'altération du produit fini, la maitrise parfaite de chacun des CCP identifiés, doit faire l'objet d'une surveillance attentive.

Pour conclure nous recommandons :

- L'installation des systèmes de filtration d'air pour chaque salle de l'atelier de production ;
- Installation de système de filtration d'air à l'intérieur des hâloirs.

- Le séchage des zones humides ;
- La désinfection de l'ambiance est recommandée avec le respect des concentrations des désinfectants et leurs températures.
- Stockage de lait dans les règles de l'art d'une durée de 2h.
- Maitriser le refroidissement du lait qui doit être effectué très rapidement après la pasteurisation (3à4°C) afin d'empêcher le développement des bactéries sporulées qui n'auraient pas été détruite (spores).
- Etalonnage des appareils.
- L'organisation des séances de formation et de sensibilisation du personnel sur les notions et les politiques relatives à l'hygiène et les comportements assurant la salubrité des aliments ;

- La sensibilisation des éleveurs et les transporteurs de la matière première à la nécessité de respecter les conditions strictes d'hygiène.

- Effectuer des contrôles microbiologiques par les laborantins d'une manière continue tout le long de la chaine de production.

Conclusion générale :

Notre étude au sein de la laiterie le SEMEUR, nous a permis de bien comprendre le rôle majeur d'un service d'assurance qualité dans l'entreprise, son mode de fonctionnement et en particulier l'importance donnée au système HACCP pour atteindre ses objectifs fixés.

Au terme de notre étude qui s'est étendue de la réception du lait crû jusqu'au Produit fini, nous avons pu identifier quatre CCP pour l'ensemble de la chaine de fabrication. Afin de maitriser chacun de ces CCP, un ensemble de mesures préventives et de plans de surveillance sont mis en place, ainsi que des actions correctives pour intervenir d'une manière rapide et efficace en cas de déviation.

Nous pouvons conclure que le système HACCP est la responsabilité de l'entreprise. C'est le fabricant de produits alimentaires qui exerce le meilleur contrôle sur ses produits, et donc sur leur salubrité.

Les autorités gouvernementales peuvent reconnaître les systèmes HACCP, mais il revient aux Pour contrôler et prévenir les risques au sein de l'environnement de fabrication, il faut assurer :

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

Les Annexes

Annexe :1

SALLE D’egouttage

Annexe 02:

Passage obligatoire vers atelier de fabrication camembert

ANNEXE 03 :

Annexe 04 :

Couloir menant vers l'atelier de fabrication camembert

Annexe 05 :

Technique de lavage des mains.
LAVAGE DES MAINS OBLIGATOIRE

A

ALAIS C., LINDEN G. (1993). Biochimie alimentaire. Masson ,2éme édition paris.

ALDJABRI N., 2002. Sciences du lait, principes des techniques laitières. Edition : Masson,P p 14-17.

ALLUT G . ;2011 .Maîtrise de l'acidification en technologie lactique fermière. Guide d'appui technique, fiches techniques et kit de formation producteursP8.

ALLUT G. ;2016.Ces caractérisation des conduites d'affinage à la ferme et étude des liens avec les paramètres d'ambiance des locaux et la qualité des fromages P2.

B

BAILY 1979: Hygiène et industrie des aliments. Ecole nationale vétérinaire de Toulouse. 23 chemin des Capelle – 31075 Toulouse CODEX 3.P12.

BATHELOT B., 2015. Définitions marketing. L'encyclopédie illustrée du marketing. https://www.definitions-marketing.com/definition/qualite/

BAZIN H., 2015. Conseil et formation. http://www.bazin-conseil.fr.

BERTRAND F,. 1988. Le fromage grand œuvre des microbes, revue générale de froid, 78,519-527.

BENOITH ,2005 .L'application des principes HACCP dans les entreprises alimentaires. Guide d'application de la réglementation ,page 4

BENOIT.H., (2005) : L'application des principes HACCP dans les entreprises alimentaires : Guide d'application de la réglementation, Version 2, Ed. DG Animaux, Plantes et Alimentation, Bruxelles, 32pages.

BARILLER J., (1997) : Sécurité alimentaire et HACCP, Dans « Microbiologie alimentaire :

Techniques de laboratoire », LARPENT J. P., Ed. TEC et DOC, Paris, Pp 37-58.

BOTTON B et al , 1990 . Les moisissures utiles et nuisible. Importance industrielle. Edition Masson (2eme édition).

BOURDIER J.M., LUQUET M.F., 1991. Dictionnaire laitier. Techniques et documentation, Lavoisier, 2éme édition, Paris.

BOURGEOIS C.M., LARPENT J.P., 1989. Microbiologie alimentaire Tome 2. Aliments fermentés et fermentation alimentaire. Tec et Doc. Lavoisier.

BOUTOU O., 2006 .Management de la sécurité des aliments,de l'HACCP à l'ISO 22000 .AFNOR

BOUTOU O.,(2008)de l'HACCP à L'ISO 22000 :Management de la sécurité des aliments.2ème édition.,AFNOR,la plainte Saint-Denis,France.

BOLNOT F.H., Perrin P. et O Cerf: « startigies de maitrise de la sécurité sanitaire des aliments :l'apport de la norme ISO22000 » Bull.Soc.Vet.Part.de France-2007

Brayn,f.l(1994)l'analyse des risques points critiques pour leur Maitrisé .belgique.ed :bieltlotp78.

C

CHABANON .A.,2016 .Caractérisation des conduites d'affinage à la ferme et études des liens avec les paramètres d'ambiance des locaux et la qualité des fromages P2.

CHAUVEL A.M., (1994) : Les outils de résolution de problème, PP 439-476, dans « La qualité les, produits alimentaires : politique, incitation, gestion et contrôle » (2e édition), coordinateur : MULTON J. L.,

Ed. TEC et DOC – LAVOISIER, Paris, 754 pages

Codex alimentarius., 1996. Programme mixte FAO/OMS sur les normes alimentaires et l'agriculture, Organisation mondiale de la santé. 2eme édition.

Codex alimentarius., 2003. Code d'usage international recommandé-principes généraux d'hygiène alimentaire (CAC/RCD 1-1996, Rev.4-2003).

D

DESFLEURES M. 1980 : Accident et défaut des fromages à pâte molle remèdes à apporter. Publication de la société Lacto – France.

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

Depuis c.,tardif r.,verge j.,(2002) :hygiène dans l'industrie laitière,pp526-573,dans « science et technologie du lait »,coordinateur :C AROLEL.V.,Ed.polytechnique,quebech canada,600 pages

E

ECK A., 1987. Le fromage 2eme edition, Tec et Doc. Lavoisier, Paris. P 529.

ECK A., 1990. Le fromage 3eme edition, Tec et Doc. Lavoisier, Paris. P 539.

ECK A., GILLIS J.C., 1997. Le fromage de la science à l'assurance qualité. 3eme édition. Technique et

documentation, Lavoisier, Paris.

ECK et GILLIS JC. ,2006 . Le fromage, Lavoisier, 3eme édition, Paris. P.874.

F

FEDERICHI M., 2015.Qualité sécurité au laboratoire.

FEDALI.Y.(2014) contribution au management des risque dans certains secteurs d'activité en algerie,cas de l'agroalimentaiere.en vue de l'obtention de doctorat en hygiène et sécurité industrielle.batna : université d'el hadj lakhdar.pp 108

G

GAUCHERON F., 2004. Modifications de la qualité biochimique des laits et des produis laitiers par la technologie. UMR 1253 sciences et technologie du lait et de l'œuf, INRA. Rennes, France.

GAUTHIER A., MAHBIR M., 2005. Les normes alimentaires internationales. (Bibliothèque du parlement) Publication n° 2005-99-F révisée le 21 juin 2012.

GUIRAUD J, GALZY P., 1980. Les analyses microbiologiques dans les industries agroalimentaires. Edition de l'usine nouvelle. Paris. P 236.

GUIRAUD J., ROSEC J., 2004. Pratique des normes en microbiologie alimentaire. 2ème édition.

I

ISO 9000 :2015. Système de management de la qualité –Principes essentiels et vocabulaire**.**

ISO 9001 :2015. Système de management de la qualité – Exigences.

J

JEANTET R., CROGUENNEC T., SCHUCK P., BRULE G., (2006) : Science des aliments : biochimie- microbiologie - procédé – produits, (volume 1) : stabilisation biologique et physico-chimique, Ed. TEC et DOC, Paris, 383 pages.

JOUVE J.L.,(1994) : la maitrise de la sécurité et de la qualité des aliments par le système HACCP ,pp 503-528,dans « la qualité des produits alimentaires :politique, incitations, gestion et contrôle »(2eme edition),coordinateur :MULTON JL.,Ed.TEC et DOC

JOUVE J. L., (1996) : La qualité microbiologique des aliments : maîtrise et critères (2e édition), Ed. Polytechnica, Paris, 563 pages.

JOUVE J. L., (1996) : Le HACCP : un outil pour l'assurance de la sécurité des aliments, PP 495-509, dans « Microbiologie alimentaire » coordinateurs : BOURGEOIS C. M., MESCLE J. F., ZUCCA J., Ed. TEC et DOC, Paris, 672 pages.

QUITTET et al, 1999).

K

KRAMER A., TWIGG B., 1962. Fondamentals of quality control for the foodindustry, volume 2.

L

LAUDOYER G., 2000. La certification ISO 9000 : un moteur pour la qualité. Paris édition d'organisation, 234 p. ISBN : 2852062860.

LAURENT.S.,2015 . Le livre blanc de camembert, liberté, égalité,camembert p15 .

LAITHIER ET AL. ;2011 .Maîtrise de l'acidification en technologie lactique fermière.Guide d'appui technique ,fiches techniques et kit de formation producteurs P8 .

LEHTHET R., BOUEZELMAT L., BAZIZ H., 2007. Projet d'intégration, master management de la qualité (MQ) et master spécialité normalisation, qualité, certification, essai (NQCE), utc ; Université de Technologie de Compiègne.

LENOIR J.,1974. L'activité protéasique dans les fromages à pâte molle de type *Camembert*. Lait, 275, 231-243.

M

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

MAHAUT M., JEANTET R., BRULE G., SCHUCK P., 2000. Initiation à la technologie fromagère. Edition Tec et Doc, Lavoisier. Paris, P 194.

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.

MIRANDA G., GRIPON J.C.,1986. Origine, nature et incidences technologiques de la protéolyse dans le lait. Lait, 66, 1—8.

MICHELET TH.;2012. Fabrication des fromages dangers, règlements et normes.

MAILLOTET EVELYNE ., 2009.Vétérinaire, Microbiologie, Aliment. Académie vétérinaire de France, paris (FRA)

MOLLIMARD P. ; 1994 : L'amertume et fracto-azote de fromage à pâte molle.Type camembert. Revue le lait n°4.

N

NEELKANTEN J., SHAHANI K.M., ARNOLD R.G., 1971. Lipases and flavordevelopment in someitaliancheesevarieties. Food Production Devlopment, 5,52-58.

P

PUJOL-DUPUY C., 2004. Accidents alimentaires d'origine bactérienne liés à la consommation de lait et produits laitiers. Thèse de doctorat, école national vétérinaire de lyon. France.

Q

QUITTET C., NELIS H., (1999) : HACCP pour PME et artisans : Secteur produits laitiers, tome 1, Ed.KULEUVEN et Gembloux, Bruxelles, 495 pages.

R

REMEUF F., GOSSI N., DERVI N., TOMASSON R., 1991. Relation entre les paramètres physicochimiques du lait et son aptitude fromagère. Tec et Doc Lavoisier. Paris. P 549.

ROUX E., 2006. Sécurité sanitaire liée à la consommation de fromage. Thèse pour diplôme de docteur en pharmacie, université de Nantes.

RIGE F., CARDON F., DOUSSIN J.-P., (2004) : Gestion et prévention des risques alimentaires, Ed. WEKA, Suisse, 421 pages.

S

SABBAR. ;A .,2013 .Qualité et Assurance Qualité,Normalisation et Certification Pp17-18 ,24

SEMINEL ;L ;2015.Livre blanc de camembert p 3

T

TERFAYA N. (2004). La démarche qualité dans l'entreprise et l'analyse des risques. Edition, distribution Houma-Alger.

Troy Jenner, Molly Elliott, Cynthia Menyhart et Heather Kinnear,2005.ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation de l'Ontario (MAAO) ,document d'accompagnement avantage HACCP.Pp7,13-15

V

VIERLING E., 2004. La qualité des produits alimentaires « Aliment et boisson, technologie et aspect réglementaire », p 29. 2ème édition. Edition centre régionale de la documentation pédagogique d'aquitaine. ISBN : 2-86617-469-0.

VEISSEYRE R. ;1975 . Technologie du lait. Constitution, récolte, traitement et transformation du lait. La maison Rustique. Paris. P.692.