

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA

RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE MOULOU D MAMMERI DE TIZI-OUZOU



FACULTE DES SCIENCES BIOLOGIQUES ET DES SCIENCES AGRONOMIQUES

Département d'Agronomie

# Mémoire de fin d'études

En vue de l'obtention du Diplôme de Master

Spécialité : Sécurité Agroalimentaire et Assurance Qualité

Thème

*Contribution à la mise en place du système HACCP sur la ligne de fabrication du fromage à pâte molle type « camembert »*

*Laiterie fromagerie STLD (Tizi-Ouzou)*

*Réalisé par :*

*M<sup>elle</sup> DJEBOURI Samira*

*&*

*M<sup>elle</sup> HADJ ALI Louiza*

*Devant le jury composé de :*

*Président : Dr BENGANA Mohamed*

*Maître de conférences à l'UMMTO*

*Promoteur : AMROUCHE Tahar*

*Professeur à l'UMTTO*

*Examineur : M<sup>me</sup> REMANE Yakout*

*Maître assistante à l'UMMTO*

*Année universitaire : 2019/2020*

## **Remerciements**

*En premier lieu, nos profonds remerciements vont à « **ALLAH** » de nous avoir donné la volonté et le courage de réaliser ce travail.*

*Nous tenons à exprimer notre reconnaissance au professeur **Tahar AMROUCHE** pour avoir accepté de nous encadrer dans cette étude.*

*Nous le remercions pour son implication, son soutien et ses encouragements tout au long de ce travail. Nous étions satisfaites de votre qualité exceptionnelle de bon enseignant.*

*Nous ne pouvons sincèrement vous exprimer notre respect et notre gratitude.*

*Nous remercions également les membres de jury, pour avoir accepté d'examiner ce travail.*

*Non remerciements s'adressent aussi au personnel de la société STLD « **LE FERMIER** » de Draa Ben Khedda, notamment le responsable de production en fromagerie pour son aide précieuse.*

*Enfin, nous tenons à remercier les enseignants qui nous ont éduqués et formés depuis nos premiers pas à l'école primaire jusqu'à ce jour de soutenance.*

*Nous voudrions remercier aussi toutes les personnes qui ont participé de près ou de loin à nos recherches et à l'élaboration de ce mémoire.*

*Enfin, nous adressons nos plus sincères remerciements à nos familles **HADJ ALI et DJEBOURI.***

# *Dédicaces*

*Je Dédie ce modeste travail*

*A mes chers parents père **HADJ ALI Hamid** et mère **TOUMI Hafida** et pour leur encouragements durant toutes les années d'étude, mais surtout pour leur patience.*

*Et à mon fiancé **TAIATI Mourad** pour sa confiance; sa soutenance en élaborant se mémoire.*

*A mes frères et sœurs. Idir, Meriem, Imene*

*A notre promoteur professeur **TaharAMROUCHE**.*

*A ma binôme **DJEBOURI Samira** et sa famille*

*A tous nos amis.*

*A tous mes amis de la faculté et de la cité universitaire.*

*A tous ceux qui me sont chers et que je n'ai pas Cités(es).*

***Louiza***

# ***Dédicaces***

*Je Dédie ce modeste travail*

*A mes chers parents père **DJEBOURI Ahmed** et mère **AMANI Sadia** et pour leur encouragements durant toutes les années d'étude, mais surtout pour leur patience.*

*A mes frères et sœurs, Grand-mère, oncles, tantes, cousins et cousines.*

*A notre promoteur professeur **Tahar AMROUCHE**.*

*A ma binôme **HADJ ALI Louiza** et sa famille*

*A tous nos amis.*

*A tous mes ami(e)s de la faculté*

*A tous ceux qui me sont chers et que je n'ai pas Cité(e)s.*

***Samira***

## Liste des figures

---

<b>Figure</b>	<b>Titre</b>	<b>Page</b>
<b>1</b>	Roue de Deming	4
<b>2</b>	Diagramme d'Ishikawa pour la gestion de la qualité	5
<b>3</b>	Notion de plan de maîtrise sanitaire	11
<b>4</b>	Maîtrise de la sécurité sanitaire	18
<b>5</b>	Séquence logique pour l'application du système HACCP	21
<b>6</b>	Diagramme de fabrication de camembert « <b>LE FERMIER</b> »	48
<b>7</b>	Arbre de décision permettant de déterminer les points critiques pour la maîtrise	56

## Liste des tableaux

---

<b>Tableau</b>	<b>Titre</b>	<b>Page</b>
<b>I</b>	Valeur nutritionnelle et composition de camembert	28
<b>II</b>	profil de l'entreprise	33
<b>III</b>	Fiche technique déterminant le champ de l'étude	34
<b>IV</b>	Questionnaire sur l'infrastructure du bâtiment	35
<b>V</b>	Questionnaire sur le personnel	37
<b>VI</b>	Questionnaire relatif aux matières premières, produits fini et emballage	38
<b>VII</b>	Questionnaire relatif au matériel, appareillage et équipement	39
<b>VIII</b>	Questionnaire relatif au nettoyage et la désinfection	40
<b>IX</b>	Questionnaire relatif à la lutte contre les nuisibles	42
<b>X</b>	Fiche technique comportant des données relatives au lait cru intervenant dans la fabrication du camembert.	44
<b>XI</b>	Fiche technique comportant des données relatives au produit fini	46
<b>XII</b>	Caractéristiques physicochimiques et microbiologiques du produit fini	46
<b>XIII</b>	Utilisation prévue du produit	47
<b>XIV</b>	Paramètres du système de cotation	49
<b>XV</b>	Analyse des dangers des différentes étapes du procédé de fabrication du camembert et évaluation par système de cotation	50
<b>XVI</b>	Application de l'arbre de décision	57
<b>XVII</b>	Désignation des CCP	58
<b>XVIII</b>	Etablissement des limites critiques	59
<b>XIX</b>	Etablissement des systèmes de surveillance et des actions correctives	60

## Liste des abréviations

---

**ACIA** : Agence Canadienne d'Inspection des Aliments

**AFNOR** : Association Française de Normalisation

**Aw**: Activity of water = Activité de l'eau

**BPH** : Bonnes Pratiques d'Hygiène

**BPF** : Bonnes Pratiques de Fabrication

**CCP** : Critical Control Point = Point Critique de Control

**FAO** : Food and Agriculture Organization = organisation des Nations –Unies pour l'alimentation et l'agriculture

**HACCP** : Hazard Analysis Critical Point = Analyse des dangers, Points critiques pour leur maîtrise

**ISO** : International Organization for Standardization = organisation internationale de normalisation

**JORA**: Journal Officiel de la République Algérienne

**NASA** : National Aeronautics and Space Administration

**OMS** : Organisation Mondiale de la Santé

**pH** : potentiel d'Hydrogène

**PCB** : Polychlorures de diphenyles

**PME** : Petite et Moyenne Entreprise

**PRP** : Programmes prérequis

**UFC** : Unité Formant Colonie

**c** : Nombre maximal d'unités d'échantillonnage de produit analysé qui peut dépasser « m » tout en étant inférieur à « M » sans que le lot ne soit rejeté.

## Liste des abréviations

---

**m** : Nombre de germes présent dans un gramme ou un millilitre de produit analyse, qui correspond à la valeur en dessous de laquelle la qualité du produit est considérée comme satisfaisante.

**M** : Nombre de germes présent dans un gramme ou un millilitre de produit analyse, qui correspond à la valeur au dessus de laquelle la qualité du produit est considérée comme inacceptable.

**n** : Nombre d'unité constituant l'échantillon.

# Sommaire

---

Liste des figures

Liste des tableaux

Liste des abréviations

Introduction générale..... 1

## Synthèse bibliographique

### Chapitre I : Qualité sanitaire des aliments

1. Notions relatives à la qualité	
1.1. Définition.....	3
1.2. Composantes de la qualité .....	3
1.3. Outils de la qualité .....	3
1.3.1. Roue de DEMING .....	3
1.3.2. Diagramme d'ISHIKAWA.....	4
2. Notions relatives à la sécurité des aliments .....	5
2.1. Sécurité des aliments .....	5
2.2. Salubrité des aliments .....	5
2.3. Hygiène des aliments.....	6
3. Dangers et risques liés aux aliments .....	6
3.1. Définitions .....	6
4. Dangers susceptibles d'altérer la qualité hygiénique des produits laitiers.....	6
4.1. Dangers biologiques .....	6
4.2. Dangers chimiques .....	7
4.3. Dangers physiques .....	10
5. Management de la sécurité sanitaire des aliments .....	10
5.1. Norme ISO 22000.....	10
5.1.1. Principes généraux d'hygiène alimentaire.....	11
5.1.2. Système d'analyse des risques - points critiques pour leur maîtrise (HACCP).....	15
5.1.3. Traçabilité .....	16
5.2. Relation entre le système HACCP et ISO 22000.....	17

### Chapitre II : Système HACCP : Outil de la qualité

1. Définition .....	18
2. Historique .....	18

## Sommaire

---

3. Éléments du système HACCP .....	19
3.1. Programmes pré-requis (PRP).....	19
3.2. Plan HACCP .....	19
3.2.1. Principes du système HACCP .....	19
3.2.2. Etapes de HAACP .....	20
4. Utilité du système HACCP dans l'agroalimentaire .....	25
4.1. Objectifs du système HACCP .....	25
4.2. Avantages du système HACCP .....	26
5. Inconvénients d'application du système HACCP .....	26

### **Chapitre III : Fromages à pâte molle**

1. Définition .....	27
2. Caractéristiques .....	27
3. Composition et valeur nutritionnelle .....	28
4. Processus de fabrication du fromage .....	29
5. Défauts et accidents dans la fabrication fromagère .....	30
5.1. Défauts et accidents liés à la qualité du lait .....	30
5.1.1. Dégradations microbiologiques .....	30
5.1.2. Dégradations chimiques .....	30
5.1.3. Résidus .....	31
5.2. Défauts et accidents liés à la fabrication fromagère .....	31
5.2.1. Défauts de coagulation et d'égouttage .....	31
5.2.2. Défauts d'affinage .....	31

### **Partie pratique**

#### **Chapitre IV : Evaluation des prérequis**

1. Objectif de l'étude .....	33
2. Présentation de l'entreprise .....	33
3. Evaluation des prerequis au sein de l'établissement .....	35

#### **Chapitre V : Application des principes HACCP**

1. Les préliminaires de l'HACCP .....	44
1.1. Constitution de l'équipe HACCP .....	44

## Sommaire

---

1.2. Description du produit .....	44
1.3. Détermination de l'utilisation prévue du produit .....	47
1.4. Diagramme de fabrication de camembert « LE FERMIER » .....	48
2. Application des principes du système HACCP .....	49
2.1. Analyse des dangers .....	49
2.2. Détermination des points critiques pour la maîtrise (CCP).....	57
2.3. Etablissement des limites critiques pour chaque CCP .....	59
2.4. Etablissement d'un système de surveillance et des actions correctives .....	60
2.5. Vérification et validation de HACCP.....	61
2.6. Etablissement de documentation et des enregistrements .....	61
<b>Discussion et recommandations .....</b>	<b>62</b>
<b>Conclusion générale .....</b>	<b>64</b>
<b>Références bibliographiques</b>	

# INTRODUCTION GÉNÉRALE

## Introduction générale

---

Le lait, par ses grandes qualités nutritionnelles, a toujours été considéré comme un aliment à part entière, mais sa consommation a souvent été limitée en raison de sa grande instabilité. L'homme est arrivé à découvrir que la transformation du lait en fromage est un moyen simple de garder les composants nutritifs du lait.

Selon **Mahaut *et al.*, (2000)** il existe environ 2000 variétés de fromages dans le monde, dérivants d'une vingtaine de types élaborés selon une technique de base commune. Parmi ces variétés, on trouve le camembert qui est un fromage à pâte molle à base de lait cru, qui est probablement l'un des fromages les plus consommés et appréciés.

La filière de production et la transformation des fromages a toujours été un domaine très réglementé à cause des dangers et risques associés aux pratiques non hygiéniques (**Birca, 2009**). Ces risques de contamination existent dans chaque entreprise qui fabrique, commercialise ou transporte des produits laitiers. Ils peuvent se produire à chaque maillon de la chaîne représentant la succession des étapes par lesquelles passent les produits depuis leur entrée jusqu'à la sortie de l'établissement.

Il est possible de mieux maîtriser ces risques de contamination grâce à la mise en place des procédures basées sur les principes HACCP (Analyse des risques-points critiques pour leur maîtrise).

Les entreprises algériennes sont confrontées aujourd'hui à un environnement et mutation rapide vers une économie de marché ouverte sur une concurrence de plus en plus féroce. Le souci non seulement d'améliorer la qualité et la sécurité, mais de les garantir, a obligé les entreprises à optimiser leurs procédés et innover sans cesse. Dans cette optique l'application du concept de l'assurance qualité, dont le système HACCP, est devenue, dans le domaine de la sécurité alimentaire, l'outil incontournable (**Quittet et Nelis, 1999**).

Pour cela nous sommes intéressés à la laiterie-fromagerie STLD (Draa Ben Khedda) ayant l'ambition d'adopter une politique assurance qualité, en adoptant la démarche HACCP.

Notre objectif est d'apporter notre contribution à la mise en place du système HACCP sur la ligne de fabrication de fromage à pâte molle type camembert au sein de la laiterie-fromagerie STLD « LE FERMIER ».

Pour réaliser cet objectif nous avons adopté une méthodologie qui se résume aux points suivants :

- Etude descriptive de l'état des lieux et des conditions de production laitière, au sein de l'unité.

## **Introduction générale**

---

- Evaluations des prérequis puis application des principes HACCP sur la ligne de fabrication du fromage à pâte molle type camembert au sein l'entreprise.

SYNTHÈSE

BIBLIOGRAPHIQUE

**CHAPITRE I**

**QUALITE SANITAIRE DES**

**ALIMENTS**

La mauvaise qualité d'un produit alimentaire peut avoir de plus ou moins grandes conséquences, allant de la simple altération du produit, lui faisant perdre ses qualités organoleptiques ou sa valeur commerciale, à des toxi-infections dangereuses pour la santé humaine.

## 1. Notions relatives à la qualité

### 1.1. Définition

La qualité est la conformité aux attentes réelles (exprimées et implicites) du client (**Huberac, 2001**).

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

### 1.2. Composantes de la qualité

La qualité de tous produits destinés à l'homme, est l'aptitude à satisfaire ses besoins. Ces dernières varient et sont issues de différentes considérations (**goût, santé, service, etc.**) et donc la qualité ne peut pas être prise comme une seule unité, elle peut contenir différentes composantes chacune répondant à une certaine exigence du consommateur.

**Quatre composantes essentielles sont :**

- La qualité hygiénique : absence de résidus d'origine chimique ou microbienne ;
- La qualité nutritionnelle : capacité à couvrir les besoins qualitatifs et quantitatifs ;
- La qualité organoleptique : l'aliment doit satisfaire le consommateur en matière de goût, couleur, odeur ...
- La qualité marchande : assurance d'une certaine régularité dans la commercialisation des produits (**Vierling, 1998**).

### 1.3. Outils de la qualité

#### 1.3.1. Roue de DEMING

La roue de DEMING (**Edward DEMING**), illustre la méthode PDCA (Plan Do Check Act). La méthode comporte quatre étapes, chacune entraînant l'autre, et vise à établir un cercle vertueux. Sa mise en place doit permettre d'améliorer sans cesse la qualité d'un produit, d'un service...

La boucle de la qualité, appelée aussi roue de Deming, est une méthode séquentielle de conduite et d'amélioration de projet qui permet d'exécuter un travail de manière efficace et

permanente (Pitet, 2008). Comme la montre la figure 1 le concept roue de Deming est traduit en PDCA.

- Plan: planifier, préparer ce que l'on va réaliser
- Do: faire un test
- Check : contrôler, vérifier que la solution mise en place résout bien le problème rencontré
- Act : ajuster et agir, déployer à plus grande échelle.

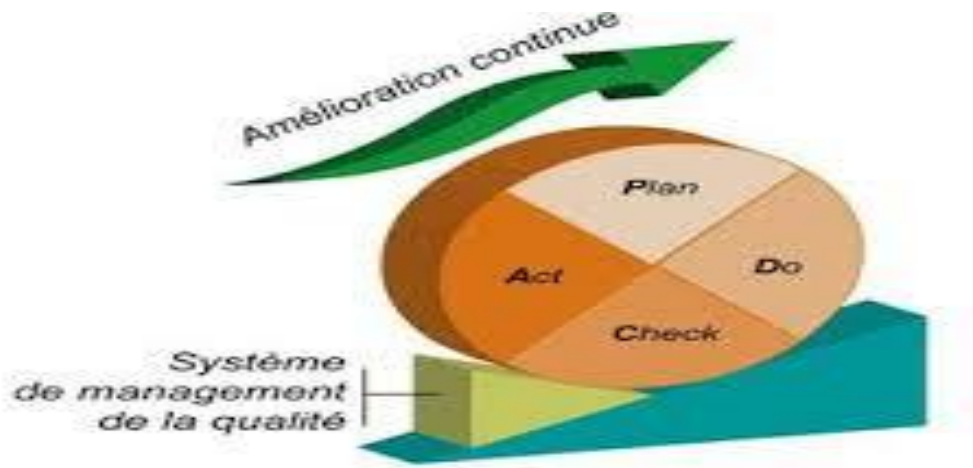


Figure 1: La roue de Deming (Anonyme 1)

### 1.3.2. Diagramme d'ISHIKAWA

Le Diagramme de causes et effets, ou diagramme d'ISHIKAWA, ou diagramme en arêtes de poisson ou encore 5M, est un outil développé par **KAORU ISHIKAWA** en 1962. Dédié au monde de la qualité initialement, ce diagramme va nous permettre de comprendre les causes et les effets d'un problème (Gautier, 2015).

On y retrouve l'effet, le problème que rencontre l'entreprise, à la tête, et les causes sont modélisés par des branches. Ces causes, les 5M, représentent chacune une composante de l'entreprise.

Le principal intérêt du diagramme d'ISHIKAWA est d'identifier l'ensemble des causes qui ont une influence, plus en moins directe, sur un problème observé.

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

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

La figure 2 représente le diagramme d'ISHIKAWA.

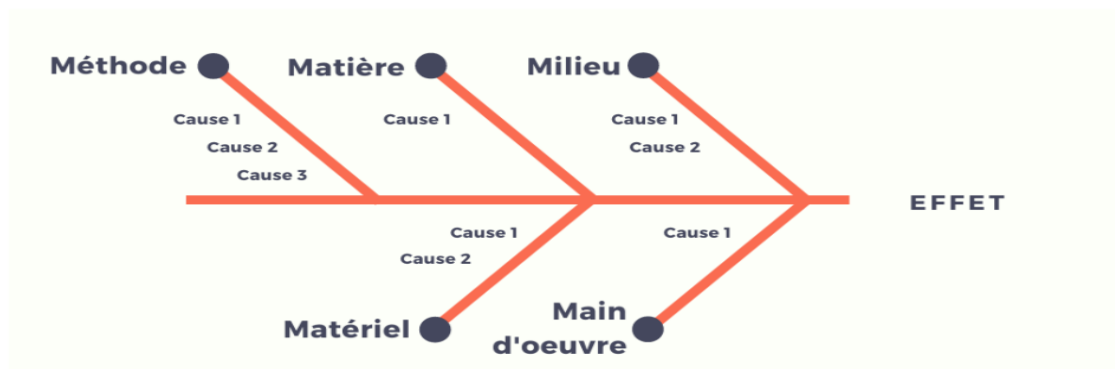


Figure 2 : Diagramme d'Ishikawa pour la gestion de la qualité (Harami, 2009)

## 2. Notions relatives à la sécurité des aliments

### 2.1. Sécurité (innocuité) des aliments

Le concept de la sécurité des aliments se définit comme suit : Assurance que les aliments ne causeront pas de dommage au consommateur quand ils sont préparés et/ou consommés conformément à l'usage auquel ils sont destinés. (AFNOR, 2008).

Ce concept ne doit être confondu avec celui de la sécurité alimentaire (Food Security) qui désigne la sécurité des approvisionnements alimentaires en quantité et qualité.

### 2.2. Salubrité des aliments

La notion de salubrité est différente de celle de sécurité. Elle s'applique plus aux caractéristiques intrinsèques du produit, à savoir le goût, l'odeur, la texture, la présentation, avec la présence de la flore d'altération (bactéries, levures, et moisissures).

La salubrité des aliments est l'assurance que ces derniers, lorsqu'ils sont consommés conformément à l'usage auquel ils sont destinés, sont acceptables pour la consommation humaine (AFNOR, 2008).

La notion de sécurité est donc plus forte que celle de salubrité mais les résultats sont identiques. Dans le cas de l'insalubrité on peut perdre le produit et dans l'autre cas (insécurité) on peut perdre le consommateur et conséquemment sa confiance.

Ces deux composantes de l'hygiène des aliments sont donc indissociables l'une de l'autre.

### 2.3. Hygiène des aliments

Elle est définie comme l'ensemble des conditions et mesures nécessaires pour assurer la sécurité et la salubrité des aliments à toutes les étapes de la chaîne alimentaire (AFNOR, 2008).

## 3. Dangers et risques liés aux aliments

Tous les aliments peuvent être contaminés de différentes manières et à des niveaux qui peuvent provoquer des maladies plus ou moins graves (tels que par exemple troubles digestifs et nerveux, fièvre, vomissements...)

### 3.1. Définitions

**Danger :** Il se définit comme étant agent biologique, chimique ou physique, présent dans un aliment ou état de cet aliment pouvant entraîner un effet néfaste sur la santé (AFNOR, 2008).

**Risque :** Le terme « risque » est défini comme étant une fonction de la probabilité et de la gravité d'un effet néfaste sur la santé, du fait de la présence d'un danger.

La notion du danger est donc à ne pas confondre avec la notion du risque qui, dans le contexte de la sécurité des denrées alimentaires, désigne une fonction de la probabilité d'un effet néfaste sur la santé (par exemple, contracter une maladie) et de la gravité de cet effet (décès, Hospitalisation, absence au travail ...) lorsque le sujet est exposé à un danger spécifique (Boutou, 2008).

## 4. Dangers susceptibles d'altérer la qualité hygiénique des produits laitiers

Le lait et les produits laitiers sont des denrées très périssables et le contrôle de qualité de la production à la consommation a pour objectif de garantir les caractéristiques physico-chimiques du produit pour faciliter la transformation ultérieure et protéger le consommateur du produit fini.

### 4.1. Dangers biologiques

Il y a danger biologique lorsque des organismes dangereux ou pathogènes sont introduits dans des aliments. La contamination devient ainsi une préoccupation en matière de salubrité des aliments pour les consommateurs. Les dangers biologiques comprennent les bactéries, les virus et les parasites qui ont une incidence importante sur la santé publique.

### ➤ Bactéries

Les bactéries sont des microorganismes unicellulaires existant dans divers habitats. Elles peuvent vivre librement (dans le sol, l'air ou l'eau) ou en symbiose (dans l'intestin ou les muqueuses des animaux et des humains). Elles ont un large éventail de propriétés enzymatiques, biochimiques et pathogènes. Les principales bactéries susceptibles d'altérer la qualité hygiénique des produits laitiers sont :

- *Bacillus cereus*
- *Campylobacter jejuni*
- *Clostridium botulinum*
- *Clostridium perfringens*
- *Escherichia coli* O157:H7
- *Escherichia coli* 0104:H4
- *Listeria monocytogenes*
- *Salmonella* spp.
- *Shigella* spp.
- *Staphylococcus*

### ➤ Virus

Contrairement aux autres microorganismes, les virus actifs sont constitués de segments uniques d'ADN ou d'ARN contenus dans une mince couche de protéines et ne peuvent survivre sans leurs hôtes vivants. Selon la combinaison d'ADN ou d'ARN et la couche de protéines, les virus peuvent être très infectieux et souvent pathogènes. Ils se multiplient en s'introduisant dans une cellule hôte dont ils modifient la fonction pour qu'elle réplique des composantes virales. Les virus fréquemment associés à des problèmes de sécurité des aliments sont les suivants (ACCA, 2014) :

- Bactériophages
- Virus entériques (autres que l'hépatite A et les norovirus)
- Virus de l'hépatite A
- Norovirus
- Virus de Norwalk
- Rotavirus

Les virus sont généralement introduits dans les aliments en raison de mauvaises pratiques de manipulation par des personnes infectées (ex. mauvaises pratiques d'hygiène personnelle) ou par des ingrédients contaminés (ex. eau contaminée, matières premières).

### ➤ Parasites

Un parasite est un organisme qui tire d'un organisme hôte la nourriture nécessaire à son développement et à sa reproduction. Contrairement aux organismes symbiotiques qui fournissent à leur hôte des ressources qu'il serait incapable de se procurer, les parasites ne fournissent aucune ressource à leur hôte, et lui sont généralement nuisibles. Les parasites couramment associés aux maladies d'origine alimentaire sont les suivants (ACIA, 2014) :

- *Cryptosporidium parvum*
- *Giardia duodenalisouintestinalis*
- *Taenia spp*
- *Toxoplasma gondii*
- *Trichinella spiralis*
- *Entamoeba histolytica*
- *Entamoeba coli*

Les parasites se retrouvent dans les aliments de la même façon que les virus, c'est-à-dire par une mauvaise hygiène personnelle ou par des ingrédients contaminés.

### ➤ Autres dangers biologiques

Parmi les autres dangers biologiques relatifs à la sécurité des aliments qui n'appartiennent pas aux catégories précédentes, il y a les moisissures et les prions.

Les moisissures sont des champignons pluricellulaires et filamenteux qui se développent dans les produits alimentaires mal conservés, tout en y sécrétant des mycotoxine comme certaines aflatoxines très toxiques pour l'Homme.

Quant aux prions, ce sont des organismes sous forme de particules protéiques infectieuses. Ils causent certaines maladies chez les humains et les animaux, dont l'encéphalopathie spongiforme bovine (ESB) ou «maladie de la vache folle», maladie du système nerveux évolutive et mortelle, aussi désignée sous le nom d'encéphalopathie spongiforme transmissible (EST). La maladie de Creutzfeldt-Jakob chez les humains serait due à la consommation de bœuf atteint d'ESB et contenant des prions. (ACIA, 2014).

## 4.2. Dangers chimiques

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

### ➤ Contaminants (composés) chimiques naturels

- Allergènes
- Mycotoxines
- Toxines de coquillages

### ➤ Contaminants chimiques industriels

- Polychlorures de diphényles (PCB)
- Produits d'agriculture : Pesticides, fertilisants, antibiotiques, hormones de croissances.
- Composés et éléments toxiques : Plomb, zinc, cadmium, mercure, arsenic, cyanures.
- Additifs alimentaires
- Vitamines et minéraux
- Contaminants : Lubrifiants, agents de nettoyage et de désinfection, agents de protection, réfrigérants, peintures, agents de traitement de l'eau et chaudière, raticides, insecticides ...

### ➤ Contaminants provenant de l'emballage

- Composés de plastification
- Produits interdits : chlorure de vinyle
- Encre d'étiquetage/codage
- Adhésifs
- Plomb

## 4.3. Dangers physiques

Les dangers physiques sont les corps étrangers présents dans les aliments et causant certaines maladies et lésions chez le consommateur. Ces dangers peuvent résulter de contamination et/ou de mauvaises pratiques à plusieurs étapes de la chaîne alimentaire depuis la récolte ou la traite jusqu'à la consommation, y compris les étapes au sein de l'unité de transformation.

## 5. Système de management de la sécurité sanitaire des aliments

La maîtrise de la sécurité alimentaire est un enjeu essentiel dans le secteur alimentaire. La crise de confiance actuelle a suscité de nombreux débats et a envahi l'opinion publique. En Octobre 2005 ; le comité « produits alimentaires », dans l'enceinte de ISO, a publié la norme ISO 22000 qui définit les exigences d'un système de management de la sécurité des denrées alimentaires (SMSA), cette norme s'applique à tout type d'entreprises et concerne divers intéressés quelques soient leurs métiers et leurs positions dans la chaîne alimentaire ; elle prend aussi en considération les principes et les dispositions structurelles contenues dans la norme ISO 9001. L'implantation de la norme ISO 22000 s'articule autour des programmes préalables et de la démarche HACCP de façon dynamique.

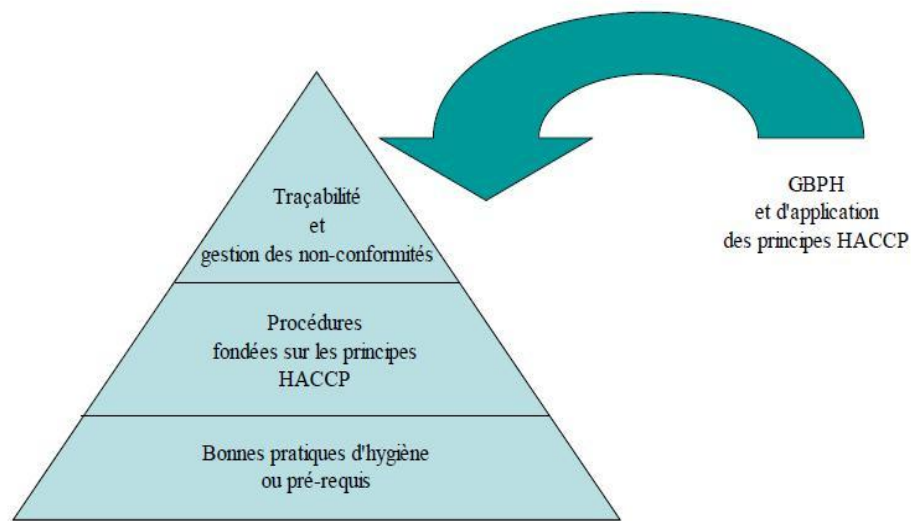
### 5.1. Norme ISO 22000

La norme ISO 22000, publié en septembre 2005, concerne le Système de Management de la Sécurité des Aliments (SMSA). Est un outil centré sur la gestion de la sécurité sanitaire, elle vise à maîtriser les risques sanitaires pour garantir des produits sûrs. Elle souligne les exigences requises pour la mise en place de systèmes de contrôle de la sécurité sanitaire des aliments à tous les niveaux de la chaîne alimentaire et pour tous les types d'organisations impliquées dans cette chaîne (**Boutou, 2006**).

Le concept management de la qualité sanitaire des produits laitiers est basé sur la construction et la mise en œuvre de trois catégories d'outils, à savoir :

- ✓ Les bonnes pratiques d'hygiène et de fabrication comme préalables ;
- ✓ La mise en œuvre de la démarche HACCP ;
- ✓ La traçabilité.

Comme le montre la figure 3.



**GBPH** : Guide de Bonne Pratique d'Hygiène

**Figure 3** : Notion de plan de maîtrise sanitaire (Boutou, 2014).

### 5.1.1. Principes généraux d'hygiène alimentaire

Les bonnes pratiques d'hygiène (principes généraux d'hygiène selon le *codex Alimentarius*), désignant aussi programmes préalables ou prérequis (PRP), concernent l'ensemble des opérations destinées à garantir l'hygiène, c'est-à-dire la sécurité et la salubrité des aliments. Ces derniers (PRP), comportent des opérations dont les conséquences pour le produit fini ne sont pas toujours mesurables (Boutou, 2014).

La maîtrise de l'hygiène des aliments repose en premier lieu sur l'application de bonnes pratiques éprouvées et reconnues sur lesquelles se fondent la réglementation et les normes Internationales.

Les bonnes pratiques d'hygiène concourent à assurer la sécurité des aliments et leur caractère propre à la consommation car elles consistent à appliquer à chaque étape du processus de transformation des principes d'hygiène élémentaires et pertinents, à savoir :

- La prévention de toute contamination biologique ou chimique du produit (ex. utilisation d'un matériel propre et correctement rincé).
- La prévention de la multiplication de microorganismes indésirables dans le produit (ex. respect des consignes de température définies).
- La prévention de l'introduction de corps étrangers dans le produit (ex. emploi des matériaux résistants au contact du produit).

Le *Codex Alimentarius*, a édifié un document dédié à toute la chaîne alimentaire depuis la production primaire jusqu'au consommateur final. Ce référentiel définit les conditions d'hygiène nécessaires à la production d'aliments sûrs à la consommation.

Il est composé de codes et directives spécifiques qui doivent être considérés conjointement aux principes généraux ainsi qu'à la démarche HACCP (Boutou, 2014).

### A. Production primaire

Lors de la production primaire, il faut s'assurer que les aliments restent sûrs et propres à l'usage prévu.

Pour ce faire, il convient de garantir :

- L'hygiène de l'environnement.
- L'hygiène des zones de production alimentaire :
  - Par la maîtrise de la contamination de l'air, du sol, de l'eau, de l'alimentation du bétail, des engrais, des pesticides, des médicaments vétérinaires;
  - Par la maîtrise de l'état sanitaire des animaux afin qu'ils ne fassent pas courir de risque à la santé humaine à travers la consommation alimentaire ou affecte négativement l'acceptabilité du produit ;
  - Par la protection des sources de production primaire contre la contamination fécale ou autre.

Il conviendrait en particulier de traiter les déchets et de stocker de manière appropriée les substances nocives.

- La manutention ; l'entreposage et le transport :
  - Par le tri des aliments impropres à la consommation ;
  - Par l'élimination hygiénique de tout déchet ;
  - Par la protection des aliments et des ingrédients contre les ravageurs, les agents chimiques, physiques ou microbiologiques ;
  - Par la mise en œuvre de mesures appropriées qui peuvent comprendre le
  - contrôle de la température, de l'humidité et/ou d'autres contrôles.
- Les opérations de nettoyage, d'entretien, d'hygiène corporelle au niveau de la production primaire.

## B. Etablissements : Conception et installations

L'établissement doit avoir un emplacement approprié et des installations adéquates. La conception et la construction des bâtiments doivent permettre une maîtrise efficace des dangers en facilitant l'application des BPH.

Pour ce faire, il convient de garantir :

- L'emplacement :
  - Par une décision d'emplacement des bâtiments ;
  - L'entretien et le nettoyage convenable des matériels.
  
- L'hygiène des locaux et salles :
  - Par une conception et un aménagement adéquat (maîtrise de la contamination croisée)
  - Par des structures et accessoires internes (murs, cloisons, sols, portes) facilement nettoyables, et matériaux adéquats.
  
- Les matériels :
  - Par leur facilité de nettoyage, de désinfection et d'entretien ;
  - Par la maîtrise des équipements de contrôle et de surveillance des produits alimentaires ;
  - Par l'identification des conteneurs destinés aux déchets et maîtrise de la contamination croisée.
  
- Les installations :
  - Par une maîtrise de l'approvisionnement en eau ;
  - Par le drainage et l'évacuation des déchets ;
  - Par un nettoyage efficace ;
  - Avec des installations sanitaires et des toilettes ;
  - Par un contrôle de la température ;
  - Par la qualité de l'air et de la ventilation ;
  - Par un éclairage suffisant ;
  - Grâce à un entreposage maîtrisé.

## C. Maîtrise des opérations

La maîtrise des opérations permet de réduire les risques dus aux aliments dangereux en prenant des mesures visant à garantir la sécurité des aliments. Il convient de maîtriser :

- Les dangers liés aux aliments :
  - Grâce à leur identification à toutes les étapes ;

- Par la mise en œuvre des procédures de maîtrise efficaces ;
- En assurant le suivi et la revue périodique des procédures.
- Les aspects-clés des systèmes de maîtrise par :
  - Le réglage de la température et de la durée ;
  - Les étapes spécifiques de la transformation (refroidissement, traitement thermique, ionisation, séchage, prévention chimique, emballage sous vide ou sous atmosphère modifiée) ;
  - Des connaissances des critères microbiologiques et autres spécifications;
  - La maîtrise de la contamination microbiologique croisée ;
  - La maîtrise de la contamination physique et chimique ;
  - Les exigences concernant les matières premières et les emballages.
- L'eau :
  - En contact avec les aliments (comme ingrédient notamment) ;
  - Pour la production de glace et/ou de vapeur.
- Les produits potentiellement dangereux grâce à des retraits rapides de tout lot incriminé de produit fini.

#### **D. Etablissement : entretien et assainissement**

Il doit y avoir une maîtrise efficace et continue des dangers dus aux ravageurs et autres agents susceptibles de contaminer les aliments.

Il suffit donc de maîtriser :

- Les opérations d'entretien et de nettoyage grâce à des procédures *ad hoc* ;
- la mise en place de programmes de nettoyage ;
- Le système de lutte contre les ravageurs :
  - En évitant l'accès,
  - En réalisant un suivi et une détection,
  - En éradiquant tout nuisible,
  - En traitant les déchets,
  - Par la surveillance du plan de lutte contre les nuisibles.

#### **E. Hygiène corporelle**

La maîtrise de l'hygiène corporelle consiste à éviter que les personnes contaminent les produits alimentaires. Il faut dans ce cas maîtriser :

- Leur état de santé, les maladies et les blessures ;
- La propreté corporelle ;
- Le comportement par une formation adéquate aux bonnes pratiques d'hygiène ;
- L'accès aux visiteurs.

### **F. Transport**

Les aliments doivent être protégés jusqu'à leur remise au client. Pour ce faire, il convient de définir :

- Les spécifications des véhicules et autres conteneurs ;
- L'utilisation et leur entretien.

### **G. Informations sur les produits et vigilance des consommateurs**

Il est impératif de disposer de produits clairement identifiés pour assurer la traçabilité et informer les consommateurs. Il convient :

- d'identifier les lots de produits ;
- d'accompagner les produits de renseignements adéquats par un étiquetage adapté ;
- d'éduquer le consommateur par une communication répétée !

### **H. Formation**

La formation a pour but d'avoir des opérateurs conscients des impacts néfastes sur la santé humaine en cas de manquement aux règles d'hygiène. Pour ce faire, il convient :

- D'assurer une prise de conscience et de définir les responsabilités ;
  - De définir un programme de formation ;
- De superviser l'efficacité des programmes de formation ;
- D'assurer un recyclage autant que de besoin.

Ces préalables (plan de nettoyage, plan de lutte contre les nuisibles, hygiène du personnel, marche en avant ...) doivent être usités afin de maîtriser les dangers quasiment communs à chaque organisme agroalimentaire (**Boutou, 2014**).

Les bonnes pratiques d'hygiène portent donc sur l'ensemble des ressources utilisées pour la fabrication du produit.

### 5.1.2. Système d'analyse des risques - points critiques pour leur maîtrise (HACCP)

Le Système HACCP est un outil préventif qui permet d'évaluer les dangers et de mettre en place des systèmes de maîtrise axés davantage sur la prévention que sur l'analyse du produit fini. Tout système HACCP doit être capable d'évoluer et de tenir compte des progrès accomplis, par exemple dans la conception du matériel, les méthodes de transformation ou les innovations technologiques. Le système HACCP peut être appliqué d'un bout à l'autre de la chaîne alimentaire, depuis le stade de la production primaire jusqu'à celui de la consommation et sa mise en application doit être guidée par des preuves scientifiques de risques pour la santé humaine.

### 5.1.3. Traçabilité

La norme ISO 22000 impose d'établir et d'appliquer un système de traçabilité. Un document **AFNOR** traitant spécifiquement la traçabilité (fascicule de documentation FD V01-020 Lignes directrices pour l'établissement d'une démarche de traçabilité dans les filières agro-alimentaires) et la définit ainsi :

*«La traçabilité est l'aptitude à retrouver l'historique, la mise en œuvre ou l'emplacement de ce qui est examiné ».*

- Dans le cas d'un produit, elle peut être liée à :
  - ✓ L'origine des matériaux et composants ;
  - ✓ L'historique de réalisation ;
  - ✓ La distribution et l'emplacement du produit après livraison.
- Dans la majorité des cas, une identification enregistrée est nécessaire pour assurer la traçabilité.

Dans les filières agricoles et alimentaires, la traçabilité s'applique particulièrement aux couples produit/processus, produit/localisation, le produit étant entendu selon le cas comme un lot ou une unité de produits. Elle associe un flux matière et un flux d'informations.

- A titre d'exemple, on entend par localisation le lieu de production, manutention et/ou stockage, vente.

Connaître l'historique d'un produit, c'est connaître :

- ✓ L'origine et les caractéristiques des différents composants : matières premières, ingrédients, additifs, conditionnement ;
- ✓ L'historique de sa fabrication et l'emplacement du produit après sa livraison.

Le lot est déterminé par des paramètres établis au préalable par l'organisme porteur du projet de traçabilité. Il est défini comme « *Un ensemble d'unités d'une denrée ayant des*

*caractéristiques identiques, qui a été produite et/ou fabriquée et/ou conditionnée dans des circonstances pratiquement identiques ».*

- La traçabilité descendante : est l'aptitude à retrouver la destination d'un lot, à un stade donné du cycle de vie du produit.
- La traçabilité ascendante : est l'aptitude à retrouver l'historique et l'origine d'un lot, à un stade donné du cycle de vie du produit.

## **5.2. Relation entre système HACCP et la norme ISO 22000**

L'ISO 22000 est depuis 2005 la norme en matière de sécurité alimentaire est basée sur les principes HACCP selon le *Codex Alimentarius*.

Lorsqu'une entreprise opère dans le secteur agroalimentaire, elle est obligée de respecter des règles d'hygiène établies selon le principe HACCP. En tant qu'entreprise de secteur agroalimentaire vous devez systématiquement déterminer les points critiques qui impactent la sécurité des aliments par l'entreprise, tous les dangers possibles et toutes les mesures de surveillance permettant à l'entreprise de maîtriser les dangers, sont décrites dans un plan HACCP.

**CHAPITRE II**  
**SYSTÈME HACCP : OUTIL DE**  
**LA QUALITÉ**

## 1. Définition

HACCP est l'abréviation anglaise de « Hazard Analysis Critical Control Point » c'est à dire « analyse des risques –points critiques pour leurs maîtrise ». Il s'agit d'une méthode servant à identifier, à évaluer et à contrôler les dangers qui menacent la salubrité des produits alimentaires (CAC, 2003).

Reposant sur des bases scientifiques et cohérentes, le système HACCP permet d'évaluer les dangers et de maitre en place des systèmes de maitrises axés davantage sur la prévention que sur l'analyse du produit fini. Cette méthode n'a pas pour seul avantage d'améliorer la sécurité des aliments : grâce aux moyens de documentation et de maitrise qu'elle propose, elle permet aussi de démontrer une certaine compétence aux consommateurs et de satisfaire les exigences législatives des autorités.

## 2. Historique

La méthode HACCP a été créée dans les années 60, elle est à l'origine d'une démarche Américaine pour assurer la sécurité des denrées alimentaires des programmes spatiaux de la NASA.

L'objectif était d'assurer la plus grande sécurité des aliments destinés aux astronautes de sorte que ces aliments ne soient pas contaminés par des pathogènes, des toxines, des produits chimiques ou des éléments étrangers dangereux (Araguel et Gautier, 2009).

La figure 4 représente la maîtrise de la sécurité sanitaire.

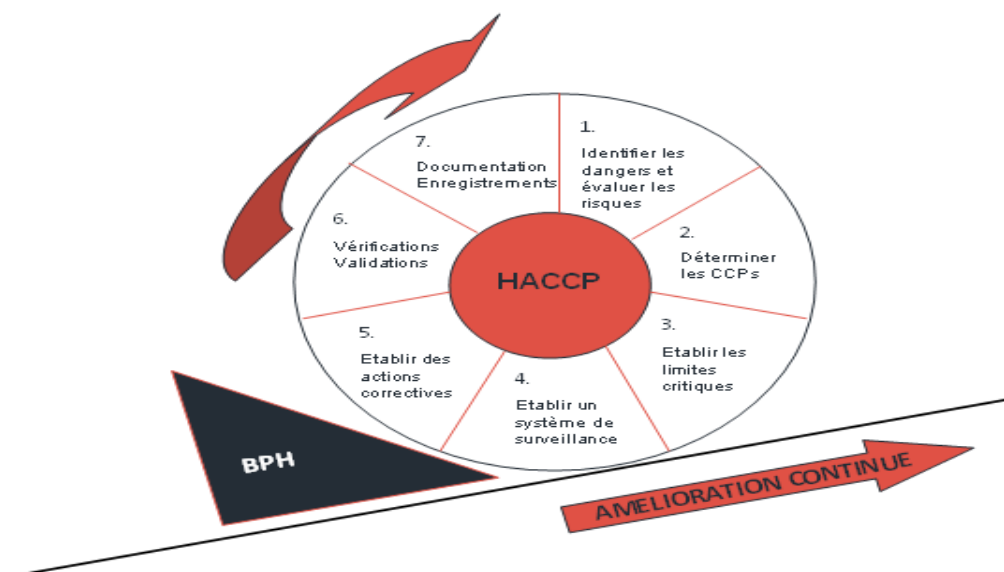


Figure 4 : La maîtrise de la sécurité sanitaire (Dupuis et al., 2002).

### 3. Éléments du système HACCP

Un système HACCP efficace comprend deux principaux éléments :

#### 3.1. Programmes prérequis (PRP)

C'est l'ensemble des conditions et activités de base nécessaires au maintien d'un environnement hygiénique approprié à la production et à la manutention de produits finis sains (Færgemed, 2008).

Les prérequis indispensables au passage à la mise en œuvre de la méthode HACCP sont les bonnes pratiques de fabrication (BPF) et les bonnes pratiques d'hygiène (BPH) (Bonne et al., 2005).

#### 3.2. Plan HACCP

Le plan HACCP décrit le système de contrôle, de surveillance et de vérification pour chaque point critique identifié (Benzouai et al., 2007).

Il doit être documenté et contenir les informations suivantes (AFNOR, 2005) :

- Le ou les dangers liés à la sécurité des denrées alimentaires à maîtriser pour chaque CCP.
- La ou les mesures de maîtrise.
- La ou les limites critiques.
- La ou les procédures de surveillance.
- La ou les corrections à entreprendre en cas de dépassement des limites critiques.
- Responsabilités et autorités.
- Le ou les enregistrements de la surveillance.

Systeme HACCP = Programmes prérequis + plan HACCP (Troy et al., 2005).
--

##### 3.2.1. Les principes du système HACCP

Avant d'appliquer le système HACCP à une unité agro-alimentaire cette dernière devrait fonctionner conformément au Code d'usages international recommandé – Principes généraux d'hygiène alimentaire (Codex Alimentarius, 2004).

➤ La méthode HACCP repose sur les sept principes suivants (AFNOR, NF, Mars, 2006) :

##### Principe 1 : Procéder à une analyse des dangers

Trois actions essentielles sont à mener dans ce premier principe :

- Identifier tous les dangers associés à toutes les étapes de la production : de la matière première au produit fini ;
- Evaluer la probabilité d'apparition de ces dangers ;
- Identifier les mesures préventives nécessaires à leur maîtrise.

### **Principe 2 : Déterminer les points critiques pour la maîtrise des dangers**

Un point critique ou CCP (Critical Control Point) est un stade auquel une surveillance peut être exercée et est essentielle pour prévenir ou éliminer un danger menaçant la sécurité de l'aliment ou le ramener à un niveau acceptable.

### **Principe 3 : Etablir des limites critiques**

Des limites critiques sont notamment définies comme critères pour définir les niveaux acceptables et inacceptables. Un seuil critique représente les limites utilisées pour juger si une opération permet d'obtenir des produits sains à la suite de l'application correcte des mesures préventives. En d'autres termes, des seuils critiques doivent être satisfaits pour garantir qu'un CCP est maîtrisé.

### **Principe 4 : Etablir un système de surveillance des CCP**

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

### **Principe 5 : Etablir les actions correctives**

Il s'agit de déterminer les mesures à prendre lorsque les résultats de la surveillance exercée au niveau des CCP indiquent une perte de maîtrise (devenir des produits, actions à mener immédiatement sur le procédé défaillant).

### **Principe 6 : Etablir des procédures de vérification**

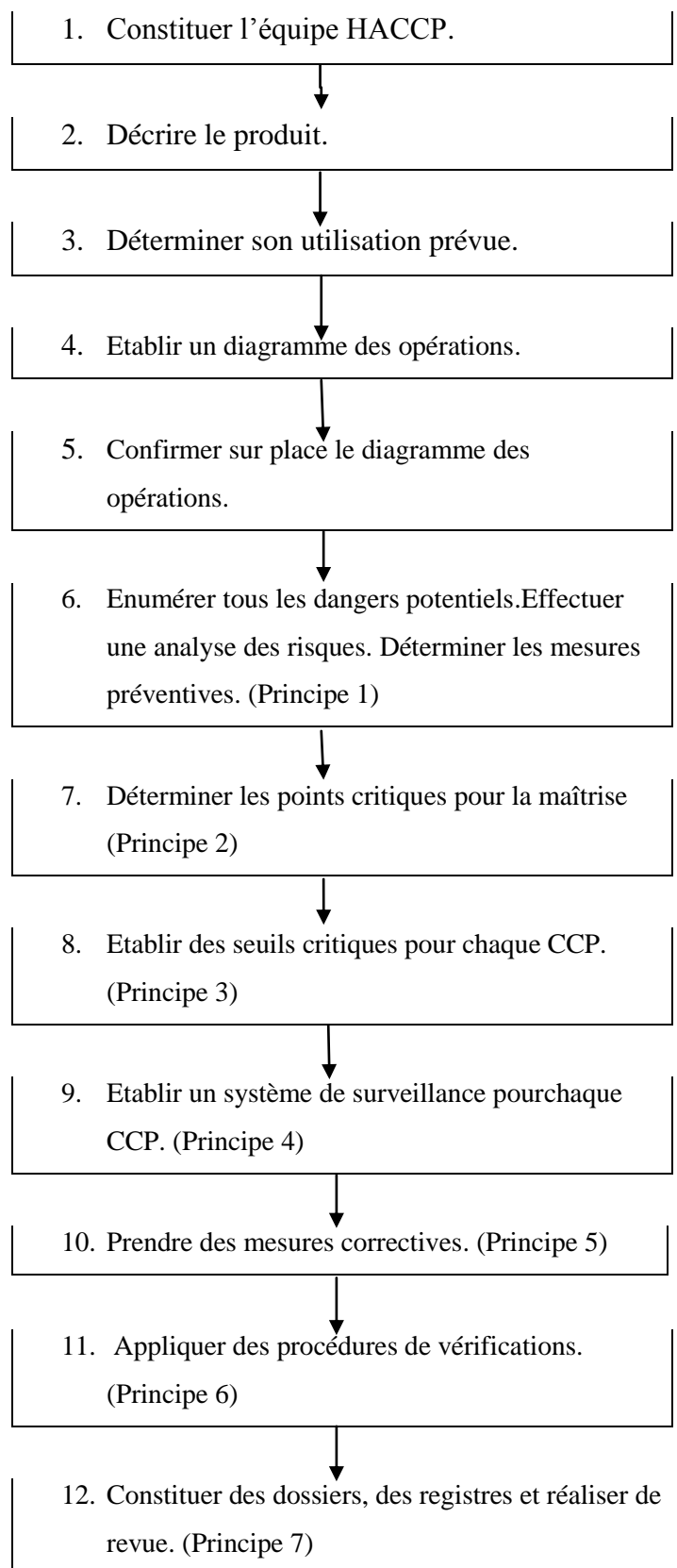
Il s'agit de tests complémentaires destinés à confirmer que le système HACCP fonctionne efficacement. Ceci revient à s'assurer que tous les points critiques pour la maîtrise sont bien identifiés et bien surveillés.

### **Principe 7 : Etablir un système documentaire**

Le système documentaire est constitué par l'ensemble des procédures et enregistrements appropriés couvrant l'application des six premiers principes.

## **3.2.2. Les étapes de HAACP**

La mise en place du système HACCP est basée sur douze étapes. La figure 5 illustre les différentes étapes de la méthodologie HACCP.



**Figure 5 :** Séquence logique pour l'application du système HACCP (*Codex Alimentarius*).

L'implantation des principes du système HACCP doit faire l'objet de la réalisation d'une séquence logique d'activité programmées (**Bourgeois et al., 1996**), partagée en 12 étapes chronologiques (**Terfaya, 2004**) comme le montre la figure 5.

Les étapes se résument aux points suivants (**Codex Alimentarius, 1989**) :

### **1. Constituer l'équipe HACCP**

L'entreprise de transformation des produits alimentaires devrait s'assurer qu'elle dispose d'experts et de techniciens spécialisés dans le produit en cause pour mettre au point un plan HACCP efficace. En principe, elle devrait constituer à cet effet une équipe pluridisciplinaire. Si de tels spécialistes ne sont pas disponibles sur place, il faudrait s'adresser ailleurs, par exemple aux associations manufacturières et industrielles, à des experts indépendants ou aux autorités réglementaires, ou consulter les ouvrages et les indications portant sur le système HACCP (y compris les guides HACCP propres à chaque produit). La portée du plan HACCP doit être définie.

Cette portée doit décrire le segment de la chaîne alimentaire concerné ainsi que les classes générales de dangers à couvrir (par exemple, couvre-t-il toutes les classes de dangers ou uniquement certains dangers). Un individu ayant une formation adéquate et qui est en possession de ce genre de documents d'orientation peut être en mesure de mettre en œuvre le système HACCP dans l'entreprise.

### **2. Décrire le produit**

Il est nécessaire de procéder à une description complète du produit, notamment de donner des instructions concernant sa sécurité d'emploi telles que compositions, structure physique/chimique (y compris Aw, pH, etc.) traitements microbicides/statiques (par ex. traitements thermiques, congélation, saumure, salaison, etc.), conditionnement, durabilité, conditions d'entreposage et méthodes de distribution.

Dans les entreprises dont la production est diversifiée, par exemple les traiteurs, il peut se révéler utile de se concentrer sur des groupes de produits qui présentent des caractéristiques similaires ou sur des phases de fabrication dans le but de mettre au point un plan HACCP.

### **3. Déterminer son utilisation prévue**

L'usage auquel est destiné le produit doit être défini en fonction de l'utilisateur ou du consommateur final. Dans certains cas, il peut être nécessaire de prendre en considération les groupes vulnérables de population, tels que la restauration collective, par exemple.

#### **4. Établir un diagramme des opérations**

C'est l'équipe HACCP qui doit être chargée d'établir le diagramme des opérations (voir également le paragraphe 1 ci-dessus). Ce diagramme comprendra toutes les étapes opérationnelles pour un produit donné.

Il est possible d'utiliser le même diagramme des opérations pour plusieurs produits lorsque ceux-ci subissent une transformation identique. En appliquant le système HACCP à une opération donnée, il faudra tenir compte des étapes qui la précèdent et qui lui font suite.

#### **5. Confirmer sur place le diagramme des opérations**

Il convient de s'employer à comparer en permanence le déroulement des opérations de transformation au diagramme des opérations et, le cas échéant, modifier ce dernier. La confirmation du diagramme des opérations doit être effectuée par une personne possédant une connaissance suffisante du déroulement des opérations de transformation.

#### **6. Énumérer tous les dangers potentiels associés à chacune des étapes, effectuer une analyse des risques et définir les mesures permettant de maîtriser les dangers ainsi identifiés (Voir principe 1)**

L'équipe HACCP (voir également paragraphe 1 ci-dessus) devrait énumérer tous les dangers auxquels on peut raisonnablement s'attendre à chacune des étapes: production primaire, transformation, fabrication, distribution et consommation finale.

L'équipe HACCP devrait ensuite procéder à une analyse des risques afin d'identifier les dangers dont la nature est telle qu'il est indispensable de les éliminer ou de les ramener à un niveau acceptable, si l'on veut obtenir des aliments sains. Lorsqu'on procède à l'analyse des risques, il faut tenir compte, dans la mesure du possible, des facteurs suivants:

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

Il convient d'envisager les éventuelles mesures à appliquer pour maîtriser chaque danger.

Plusieurs interventions sont parfois nécessaires pour maîtriser un danger spécifique et plusieurs dangers peuvent être maîtrisés à l'aide d'une même intervention.

**7. Déterminer les points critiques pour la maîtrise (Voir principe 2).**

Il peut y avoir plus d'un CCP où une opération de maîtrise est appliquée pour traiter du même danger.

La détermination d'un CCP dans le cadre du système HACCP peut être facilitée par l'application d'un arbre de décision (par exemple Diagramme 2) qui présente un raisonnement fondé sur la logique.

Il faut faire preuve de souplesse dans l'application de l'arbre de décision, selon que l'opération concerne la production, l'abattage, la transformation, l'entreposage, la distribution, etc. Il doit être utilisé à titre indicatif lorsqu'on détermine les CCP. L'arbre de décision donnée en exemple ne s'applique pas forcément à toutes les situations. D'autres approches peuvent être utilisées. Il est recommandé de dispenser une formation afin de faciliter l'application de l'arbre de décision. Si un danger a été identifié à une étape où un contrôle de sécurité est nécessaire et qu'aucune mesure de maîtrise n'existe au niveau de cette étape ou de toute autre, il faudrait alors modifier le produit ou le procédé correspondant à cette étape, ou à un stade antérieur ou ultérieur, de manière à prévoir une mesure de maîtrise.

**8. Fixer des seuils critiques pour chaque CCP (Voir principe 3).**

Il convient de fixer et valider des seuils correspondants à chacun des points critiques pour la maîtrise des dangers. Dans certains cas, plusieurs seuils critiques sont fixés pour une étape donnée. Parmi les critères choisis, il faut citer (la température, la durée, la teneur en humidité, le pH, le pourcentage d'eau libre et le chlore disponible, ainsi que des paramètres organoleptiques comme l'aspect à l'œil nu et la consistance).

Lorsque les seuils critiques ont été fixés à l'aide d'orientations HACCP élaborées avec toute la compétence requise, il importe de veiller à ce que ces seuils s'appliquent pleinement à l'opération spécifique ou au produit en question. Ces seuils critiques devraient être mesurables.

**9. Mettre en place un système de surveillance pour chaque CCP (Voir principe 4).**

Un tel système de surveillance permet de mesurer ou d'observer les seuils critiques correspondant à un CCP. Les procédures appliquées doivent être en mesure de détecter toute perte de maîtrise. En outre, les renseignements devraient en principe être communiqués en temps utile pour procéder aux ajustements nécessaires, de façon à éviter que les seuils critiques ne soient pas dépassés. Dans la mesure du possible, il faudra procéder à des ajustements de procédés lorsque les résultats de la surveillance indiquent une tendance vers une perte de maîtrise à un CCP. Ces ajustements devront être effectués avant qu'aucun écart

ne survienne. Les données obtenues doivent être évaluées par une personne expressément désignée à cette fin et possédant les connaissances et l'autorité nécessaires pour mettre en œuvre, au besoin, des mesures correctives.

#### **10. Prendre des mesures correctives (Voir Principe 5).**

Des mesures correctives spécifiques doivent être prévues pour chaque CCP, dans le cadre du système HACCP, afin de pouvoir rectifier les écarts, s'ils se produisent. Ces mesures doivent garantir que le CCP a été maîtrisé. Elles doivent également prévoir le sort qui sera réservé au produit en cause. Les mesures ainsi prises doivent être consignées dans les registres HACCP.

#### **11. Instaurer des procédures de vérification (Voir Principe 6).**

Instaurer des procédures de vérification. On peut avoir recours à des méthodes, des procédures et des tests de vérification et d'audit, notamment au prélèvement et à l'analyse d'échantillons aléatoires, pour déterminer si le système HACCP fonctionne correctement. De tels contrôles devraient être suffisamment fréquents pour confirmer le bon fonctionnement du système. La vérification devrait être effectuée par une personne autre que celle chargée de procéder à la surveillance et aux mesures correctives. Lorsque la vérification ne peut être réalisée en interne, elle peut être effectuée par des experts externes au nom de l'entreprise.

#### **12. Constituer des dossiers et tenir des registres (Voir Principe 7).**

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

## **4. Utilité du système HACCP dans l'agroalimentaire**

### **4.1. Objectifs du système HACCP**

Le système HACCP préventif qui vise à garantir la sécurité et la qualité de toutes les denrées alimentaires, et ce à un moment où il est nécessaire de fournir au consommateur des produits de qualité irréprochable, en évitant ainsi tout effet néfaste sur leur santé (**Quittet et Nelis, 1999**).

Selon (**Arthaud et al., 1999**), le HACCP vise à :

- Identifier tout danger de nature biologique, physique ou chimique, que pourrait présenter un produit alimentaire lors de sa consommation ;
- Définir les moyens nécessaires à la maîtrise de ces dangers et s'assurer que ces moyens sont efficacement mis en œuvre et sont efficaces.

#### 4.2. Avantages du système HACCP

En s'appuyant sur la compétence technique des professionnels et leurs responsabilités, la méthode HACCP procure les avantages suivants :

- Améliorer La qualité ;
- Répondre aux exigences du client ;
- Renforcer le système d'assurance qualité ;
- Réduire les coûts et gaspillage ;
- Maintenir la sécurité des conditions de travail ;
- Répondre à un problème ponctuel (**Manfred et Moll, 2005**).

#### 5. Inconvénients d'application système du HACCP

La mise en place d'un système HACCP revient très chère aux PME et PMI. Les frais engendrés sont, en effet, assez coûteux.

- Avoir un système de qualité et des procédures préétablis ne garantit pas la suppression de toutes les erreurs de production.

Il ne faut pas oublier, nous plus, que le système HACCP n'élimine pas tous les dangers, il détecte les dangers identifiables et les maîtrise dès leur apparition, mais le risque zéro n'existe pas.

**CHAPITRE III**  
**FROMAGES A PATE MOLLE**

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

## 1. Définition

Les fromages à pâtes molles sont des fromages affinés dont la pâte n'est ni pressée, ni cuite. Ils sont élaborés à partir de lait de vache (ou de crème), cru ou pasteurisé, plus ou moins écrémé pour obtenir une gamme de fromage de 20 à 75% de gras sur sec.

C'est un fromage affiné à moisissures superficielles, originaire de Normandie (France). (Veisseyre, 1975).

## 2. Caractéristiques

D'après (Boutonnier, 2002), Les Fromages sont caractérisés par:

- le pH ;
- l'extrait sec total (EST) ;
- la matière grasse (MG) ;
- l'extrait sec dégraissé (ESD) ;
- la nature de la texture en liaison avec la structure de la pâte ;
- le niveau de minéralisation (% massique de calcium sur extrait sec dégraissé) ;
- la teneur en caséine relative.

### 3. Composition et valeur nutritionnelle

Le tableau I résume la composition du camembert et sa valeur nutritionnelle.

**Tableau I** : Valeur nutritionnelle et composition du camembert (Anonyme 2).

<b>Valeur nutritionnelle pour 100 g</b>	
Énergie (kCal)	276 Kcal
Protéines	20g
Lipides	21,9g
Glucides	0,1g
Eau	54,9 g
<b>Lipides (29,6g)</b>	
Cholestérol	74,5 mg
Acides gras saturés	14 g
Acides gras mono-insaturés	5,12 g
Acide gras polyinsaturés	0,59 g
<b>Minéraux et oligo-éléments</b>	
Potassium	150 mg
Phosphore	666 mg
Zinc	3,78 mg
Calcium	235mg
Sodium	802 mg
Magnésium	15 mg

Selon son mode d'élaboration, le camembert renferme 30 à 50% de matière azotée / matière sèche. Il s'inscrit ainsi parmi les meilleures sources alimentaires de protéines ayant une digestibilité élevée (**Mietton, 1995**).

De plus, la haute valeur biologique de ces protéines lui est conférée tant par leur composition équilibrée en acides aminés, que par leur propriété de former une pâte fromagère très appréciée par les consommateurs dans de nombreuses régions du monde. La matière grasse du Camembert (25 à 40%) conditionne l'onctuosité de la pâte et constitue une source importante de la saveur 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. (200 à 700 mg/ 100g), en phosphore, en sodium et en vitamines (notamment du groupe B), (**Eck, 1990**).

#### 4. Processus de fabrication du fromage

La transformation du lait en fromage « camembert » comporte en générale :

##### a. Ensemencement – maturation

Le lait (un petit volume) estensemencé par des ferments lactiques mésophiles à une dose de 1,5 à 2% (**Lenoir et al., 1983**). Une fois ses souches revivifiées, le levain (tel que préparé) servira à ensemenecer les grandes cuves de coagulation.

##### b- Coagulation

La coagulation du lait résulte de l'association des micelles de caséine plus au moins modifiées. Cette agglomération mène à la formation d'un coagulum dont le volume est égal à celui du lait mis en œuvre. Ces modifications physico-chimiques des caséines sont induites soit par acidification soit par action d'enzymes coagulantes (**Gastaldi et Bouabid, 1994**).

##### c- Egouttage

Séparation d'une partie de lactosérum conduisant à l'obtention du caillé (**Brule et al, 1997**).

En effet, l'égouttage fixe les caractéristiques physiques (pH et Aw) et chimique du caillé et par conséquent l'affinage du fromage (**Weber, 1987**).

##### d- Salage

Il consiste à l'incorporation du sel (**Brule et al, 1997**). Les modalités de salage sont par saumurage (Emmental, et Camembert), salage à sec et salage en masse (**Alais et Linden, 1997**).

Le salage en masse est utilisé dans les fabrications traditionnelles de quelques fromages typiques du bassin méditerrané. Il permet la préservation du lait, prolonge les phases de coagulation et d'égouttage du fromage (**Ramet, 1986**).

##### e- Affinage

L'affinage est l'étape la plus complexe de la fabrication des fromages maturés qui dépend de chaque caractéristique physico-chimique ou microbiologique du fromage (**Bennett et Johnston, 2004**).

C'est un processus biochimique complexe et long qui correspond à une phase de digestion enzymatique des constituants du caillé par les différents agents (**Janyet *al.*, 2008**). La durée d'affinage varie selon le fromage, elle dure quelques semaines à deux ans ou plus à des températures spécifiques pour les différents types de fromage (**Fox *et al.*, 1994**).

## **5. Défauts et accidents dans la fabrication fromagère**

### **5.1. Défauts et accidents liés à la qualité du lait**

#### **5.1.1. Dégradations microbiologiques**

Il s'agit de toute contamination du lait au moment de sa collecte. Les bactéries d'altération ou pathogènes peuvent provenir de l'intérieur ou de la surface extérieure des trayons, de l'équipement de traite, de l'environnement ou du trayeur. C'est pourquoi l'hygiène globale du troupeau et particulièrement de la traite conditionne la fabrication d'un produit de qualité. De plus, pour éviter le développement des germes, le lait est rapidement refroidi à 4°C après la traite. Les odeurs développées dans le lait sont de plusieurs types: acides, maltées ou fruitées.

Une odeur acide provient de bactéries trop nombreuses, ou d'un mauvais refroidissement. L'odeur maltée signe la présence de *Streptococcus lactismaltigenes* et provient d'équipements mal lavés, de manchons trayeurs en caoutchouc fendillés, ou d'un mauvais refroidissement. L'odeur fruitée vient de souches psychrotrophes, la contamination survenant au cours de la traite, avec des trayons mal nettoyés ou une griffe tombée par terre (**Saint Gelais et Tirard-Collet, 2002**).

#### **5.1.2. Dégradations chimiques**

La dégradation chimique des constituants du lait est due aux enzymes du lait responsables de la lipolyse, les lipases. Le lait peut aussi subir les effets des agents oxydants. La lipolyse de la matière grasse du lait est favorisée par la dégradation de la membrane des globules gras permettant la libération de la lipase. Toute agitation trop importante du lait favorise l'apparition d'odeurs rances du lait comme du vieux beurre. La lumière, le cuivre, le fer, ou l'incorporation d'air par entrée d'air dans le lactoduc favorisent l'oxydation de la matière grasse du lait, qui blanchit alors. D'autre part, différentes saveurs anormales du lait peuvent apparaître et rendre le lait impropre à la fabrication d'un fromage. Celles-ci proviennent surtout de lait mammitieux, d'incorporation accidentelle d'eau dans le lait ou de contamination bactérienne (**Saint Gelais et Tirard-Collet, 2002**).

### 5.1.3. Résidus

On peut trouver trois types de résidus dans le lait : les antibiotiques et autres médicaments, les produits de lavage et les pesticides. Pour éviter la présence de résidus de médicaments, il faut respecter les temps d'attente dans le lait et tenir à jour le registre d'élevage. Les vaches dont le lait est soumis à temps d'attente sont repérées par un bracelet rouge. En cas de doute il est possible de tester le lait de la vache avant de le mélanger au tank. Les produits de lavage peuvent aussi se retrouver dans le lait si le lactoduc n'a pas été suffisamment drainé après le lavage. Le lait est alors anormalement acide, et contient beaucoup d'eau (Fredericci-Mathieu, 2000).

## 5.2. Défauts et accidents liés à la fabrication fromagère

### 5.2.1. Défauts de coagulation et d'égouttage

Le lait selon sa composition physicochimique et bactériologique ou selon les traitements technologiques subis peut présenter des défauts de coagulation: allongement du temps de prise, diminution de la vitesse de raffermissement, formation d'un gel ou avec diminution du rendement fromager.

### 5.2.2. Défauts d'affinage

#### a) Défauts de textures et gonflement

Ces défauts peuvent avoir des origines technologiques (pâtes sèches, coulante, etc.) ou microbiologique (gonflements précoces ou tardifs).

#### b) Défauts d'aspect

Ces défauts (croustage et moisissures indésirables) peuvent être d'origine fongique à la surface des fromages (accidents de «bleu», du «poil de chat», de la «peau de crapaud»), ou d'origine fongique et bactérienne à la surface et à l'intérieur de la pâte (taches orangés, crème rosée, brunâtre, blanchâtre, etc.).

#### c) Défauts de saveurs et d'aromes

- Les défauts d'amertume : Les caséines (notamment la caséine B fortement hydrophobe) sont à l'origine de la formation de peptides amers sous l'action de la présure résiduelle, de la plasmine...

- Le gout de rance : il apparait lorsqu'il y a lipolyse excessive qui donne naissance à une quantité élevée d'acides gras libres à chaine courte e et moyenne (**Jeantetet *al.*, 2008**).

PARTIE  
PRATIQUE

CHAPITRE IV  
ÉVALUATION DES PRÉ-  
REQUIS

## 1. Objectif de l'étude

Ce travail a pour objectif d'étudier les pré-requis au système HACCP, en vérifiant les BPH et BPF au sein de la chaîne de fabrication du fromage à pâte molle type "Camembert". Cette étude englobe les processus depuis la réception de la matière première jusqu'au stockage à froid du camembert, en visant une analyse critique de la situation existante en matière d'hygiène de l'unité et prévoir des actions correctives en cas ou de déviation.

**Tableau III** : Fiche technique déterminant le champ de l'étude.

<b>Unité d'étude</b>	Laiterie fromagerie EURL STLD
<b>Nom de l'étude</b>	Contribution à la mise en place du système HACCP sur la ligne de fabrication du camembert.
<b>Champ de l'étude</b> -Limite en amont -Limite en aval	-Réception et stockage des matières premières ; -Stockage à froid et expédition du produit.
<b>Nature des dangers à considérer</b>	Dangers biologiques Dangers microbiologiques Dangers chimiques Dangers physiques
<b>Objectif</b>	Assurer la qualité sanitaire et la salubrité du produit fini.

## 2. Présentation de l'entreprise

Située dans la zone industrielle N° de lot 91-92 de Draa Ben Khedda, wilaya de Tizi-Ouzou, la Société de Transformation de Lait et Dérivés (STLD) est une entreprise unipersonnelle à responsabilité limitée (EURL) créée en 2000. Occupe une superficie de totale de 3000 m<sup>2</sup>.

Cette unité produit du lait pasteurisé, lait fermenté, lait caillé, fromage à pâte pressée, fromage à pâte molle type camembert.

L'EURL STLD est agréée d'un agrément sanitaire n°15/8/62.

Les circuits de collecte du lait de vache sont : BOUMERDES ET FREHA ; les cuves de réfrigération qui ont une capacité de 20 000L, sont réparties à travers les différents centres de collecte et points de regroupement de l'unité.

Le Profil de l'entreprise est présenté dans le tableau II.

**Tableau II** : profil de l'entreprise

Raison sociale	EURL STLD LAITERIE
Forme juridique	Entreprise Unipersonnelle à Responsabilité Limitée (EURL)
Création	2000
Début d'activité	05/05/2000
Propriétaires	Mr Amyoud Smail
Sites	Site unique
Siège social	Zone industrielle Draa Ben Khedda
Ligne de production	Laiterie – fromagerie
Nombre d'employés	102
Production	Lait pasteurisé conditionné « écrémé et entier » Lait fermenté « l'Ben » Lait caillé « Raib » Fromage à pâte molle « camembert » Fromage à pâte pressée Fromages fondus
Capacités de produits installés	70.000 Litre/Jours
Distribution	ALGER BLIDA TIZI-OUZOU
Certification	HACCP en cours

### 3. Evaluation des (PRP) au sein de l'établissement

Les prérequis sont la base fondamentale pour l'installation d'un système HACCP qui touche aux différentes parties de l'entreprise que sa soit : matériels ; méthodes ; milieu ; main d'œuvre et matières, qui veut dire la méthode de 5M définie précédemment. Les tableaux suivants représentent un diagnostic élaboré pour évaluer ces pré-requis.

#### 1. L'infrastructure du bâtiment

Tableau IV : Questionnaire sur l'infrastructure du bâtiment

Question N°	Questions	Réponse	
		Oui	Non
1	L'entreprise est-elle située : a- dans une zone industrielle ? b- près d'un cours d'eau ? c- près d'une zone boisée ? d- près d'une zone urbaine ? e- près d'une autoroute ?	X	X X X X
2	Le pourtour de l'unité est-il situé dans une zone de stockage de déchets ?		X
3	-l'infrastructure du bâtiment applique les règles de marche en avant ? (prévention de contaminations croisées) sont-elles respectées ?	X	
4	les sols ont une pente pour l'évacuation des eaux usées et pour faciliter le nettoyage ?	X	
5	La nature de matériau utilisé pour le sol. -Le sol a des siphons en aciers inoxydables ? -Le nombre des siphons est suffisant ?	X X	
6	la salle de production présente-elle des pédiluves à l'entrée ?	X	
7	les murs, les sols et les plafonds sont : - Etanches et non absorbant ? - Présente-il des fissures ? - La surface est-elle lavable ?	X X X	
8	La peinture de revêtement des murs et plafonds est-elle - Claire ? - Antifongique ? - Antifongique de meilleure qualité ?	X	X X
9	Existe-t-il des circuits accrochés aux murs tels que les tuyaux d'eau ? Des circuits d'eau, de vapeur ou d'air comprimé au dessus de la zone de production ?	X	X
10	Les circuits électriques accrochés au mur et au plafond sont -ils construits entretenus de manière à éviter toute contamination ?	X	

11	-Le système d'éclairage est-il protégé par un cache ? -les caches étanches constituent –ils un lieu d'accumulation de débris et de poussières ? -le niveau d'éclairage est-il adapté à la nature et à la précision des tâches à exécuter ?	X  X	X
12	Les différentes zones de l'usine sont- elles : -Séparées ? - Distinctes ?	X X	
13	Existe-il des jonctions arrondies : - Sol –mur ? - Mur-mur ? - Mur-plafond ?	X X X	
14	Les portes sont-elles : - A surface lisse ? - Non absorbantes ? - Automatique ? - Vitrées ?	X X  X	X
15	Il existe des fenêtres ouvertes : Dans la salle de fabrication ? Dans la salle de conditionnement ? Dans la salle de lavage ? - à double vitrage ? - Avec rebords ? - Bien ajustées ?	X X X	X X X
16	Existe –t-il des fenêtres brisées?	X	
17	Les escaliers sont-elles construites de manière à éviter toute contamination ?	X	
18	Les WC sont suffisamment éloignés des zones de fabrication? Impeccable ? Séchage a mains ?	X X X	
19	L'unité possède-t- elle des vestiaires ? - Séparées de la zone de production ? - En nombre suffisants ? - Equipés de douches ?	X X X X	
20	Les lieux sont-ils bien ventilés ? -Existe -t-il un système de filtration d'air ? -L'air des locaux est-il traité ? -Existe –t-il des extracteurs ?	X X X X	
21	Existe-t-il une salle de stockage pour la matière première (poudre de lait, emballages,...) ? -les conditions de stockage sont-elles favorables ?	X  X	
22	-L'entreprise possède-t-elle un laboratoire interne ? - Les analyses physico-chimiques ? - Les analyses microbiologiques ? -Est-il espacé et équipé ? -Existe-t-il une séparation entre la salle d'analyse et	X X X X X	

	celle de lecture ? - L'entreprise fait-elle appel à un laboratoire externe ? - Les comptes rendus sont-ils conservés et archivés ?	X X	
23	L'alimentation en eau s'effectue-t-elle par le réseau de ville ? -Existe-t-il des bâches à eau ? -L'eau est-elle traitée avant utilisation ? - Fréquence de contrôle de l'eau ? 1 fois / 3jours	X X X X	

## 2. Personnel

Tableau V : Questionnaire sur le personnel

Question N°	Questions	Réponse	
		Oui	Non
1	Les règles ou consignes générales d'hygiène et de sécurité sont-elles correctement affichées ?	X	
2	-Le personnel de maintenance suit-il les consignes inhérentes au personnel de l'usine pour les conditions d'accès aux locaux de production ?	X	
3	Est-il interdit de : - Boire sauf dans les salles désignées à cette fin ? - Manger des aliments dans la zone de production ? - De fumer dans les zones de manipulation des denrées alimentaires ?	X X X	
4	Les vêtements de ville sont-ils déposés dans les zones de l'établissement ou a lieu la manipulation des denrées alimentaires?		X
5	Le port des vêtements de travail et les accessoires appropriés (couvre-barbe, gants, masque, couvre-cheveux, bottes, etc....) sont-ils indispensables dans les locaux de manipulation des denrées alimentaires ?	X	
6	Existe-t-il des personnes travaillant : - en tenue de ville ? -avec des chaussures de ville ?		X X
7	La tenue de travail est-elle composée de manière cohérente en fonction de la criticité du poste de travail ?	X	
8	La tenue de travail possède-t-elle des poches en dessus de la taille ? Sont-elles en nombre limité ?	X	
9	Le lavage des vêtements est-il réalisé par : a- Une firme extérieure ?		X

	b- Une firme intérieure ? c- Le personnel à domicile ?	X	X
10	Est-ce que les gestes non hygiéniques suivants sont-ils interdits dans la zone de production : a- cracher, tousser, éternuer ? b- se gratter la tête, la figure, les oreilles ? c- Se frotter le front ? d- Se mettre les doigts dans ou autour de la bouche ou le nez ? e- Le déplacement inutile du personnel ?	X X X X X	
11	Les filets à cheveux portés par le personnel couvrent-ils complètement la chevelure ?	X	
12	Le port d'accessoires (bijoux, montres, bracelets) est-il interdit ?	X	
13	Existe-t-il des employés (femmes) qui portent du maquillage ?		X
14	Les employés (hommes) sont-ils bien rasés ?	X	
15	Existe-t-il un protocole de lavage des mains ?	X	
16	Existe-il un affichage qui recommande de laver les mains ?	X	
17	Les mains du personnel portent-elles des ongles coupés courts ?	X	
18	Le lavage et la désinfection des mains et des poignets sont-ils nécessaires : a- A l'arrivée et au retour de travail ? b- Après utilisation des toilettes ? c- à la sortie de réfectoire ou des bureaux ? d- Après chaque absence du lieu de travail ? e- Après des gestes naturels, mais contaminants tels que : se moucher, toucher, éternuer ? f- Après avoir mangé et bu ? g- Après usage du tabac ? h- Après des opérations contaminants telles que la manipulation des déchets, poubelles ?	X X X X X X X X X	
19	Le personnel : Change-il de vêtements de travail chaque jour ?	X	
20	L'entreprise définit-elle une politique de santé qui impose un rapport médical à l'embauche ?		X
21	Le personnel est-il soumis à des consultations médicales régulières (annuelles) ?	X	

### 3. Les matières premières, produit fini et emballage

Tableau VI : Questionnaire relatif aux matières premières, produits fini et emballage.

Question N°	Questions	Réponse	
		Oui	Non
1	La matière première subit-elle des contrôles à la réception ?	X	
	Existe-t-il un schéma de circulation des matières premières ?	X	
2	Les matières premières sont-elles maintenues à une température : a- Ambiante ?	X	

	b- Réfrigérée ? c- Froid négatif ?	X	
3	Le produit est-il sujet à une recontamination après les opérations de fabrication et après emballage ?	X	
4	L'alimentation en eau sert-elle : -a la production de vapeur ? -a la production de glace ? -a la production d'eau stérile ? -au circuit de refroidissement ?	X X X X	
5	Les adoucisseurs entrant dans la déminéralisation sont-ils contrôlés ?	X	
6	Le système FIFO (First In First Out) est-il respecté pour la livraison et le stockage des matières et produit fini ?	X	
7	Existe-t-il un système de surveillance de l'humidité dans les salles ou l'humidité doit être maîtrisée ? a-ponctuel ? b-continu ?	X	
8	Des méthodes sont-elles mises en œuvre pour garantir l'intégrité de l'emballage ?	X	
9	Existe-t-il un schéma de circulation du produit fini à l'extérieur de la salle de conditionnement ?		X
10	Le produit fabriqué nécessite-il des conditions particulières d'humidité dans : a-la salle de fabrication ? b-la salle de salage ? c-la salle d'affinage ? d-la salle d'emballage ?	X X X X	
11	Existe-t-il un cahier de charge des critères physico-chimique et microbiologiques pour la matière première et le produit fini ?	X	
12	Existe-t-il des autocontrôles : -pour la matière première ? -pour le produit en cours de fabrication ? -pour le produit fini ? Natures des autocontrôles : - Physico-chimiques ? -Microbiologiques ?	X X X X X	

#### 4. Matériel, appareillage et équipement

Tableau VII: Questionnaire relatif au matériel, appareillage et équipement

Question N°	Questions	Réponse	
		Oui	Non
1	Les vestiaires sont-elles d'un parfait état d'entretien et de propreté ?	X	
2	Les vestiaires sont-elles : a- Bien aérées et ventilées ? b- Bien séparées des toilettes ?	X	X

	c- Equipées de douches ?	X	
<b>3</b>	Les toilettes sont-elles : a- En parfait état d'entretien et de propreté ? b- En nombre suffisant ? c- Situées à proximité directe des vestiaires ?	X X X	
<b>4</b>	Les locaux sociaux (réfectoires) sont-ils : a- En parfait état d'entretien et de propreté ? b- Bien éclairés et ventilés ?	X X	
<b>5</b>	Existe-t-il un ou plusieurs postes de lavage des mains : a- Dans la zone de production ? b- Dans la zone d'emballage ? c- Devant les hâloirs ? d- Dans les toilettes ?	X X X X	
<b>6</b>	-Les lavabos sont-ils alimentés en eau : a- Chaude ? b- Froide ? c- Chaude et froide ? -les robinets sont-ils à commande non manuelle ?	X X	
<b>7</b>	Les lavabos sont-ils dotés de tuyaux d'évacuation à siphons reliés au réseau d'égout ?	X	
<b>8</b>	Existe-t-il des distributeurs de savon et/ou désinfectant au près de chaque poste de lavage des mains ? a- Savon antiseptique ? b- Savon doux ? c- Solution alcoolisée ou gel alcoolisée ?	X X X	
<b>9</b>	Existe-t-il des essuies mains près de chaque poste de lavage des mains ?	X	
<b>10</b>	-Les essuies mains sont –ils à usage unique (papier hygiénique) ?	X	
<b>11</b>	Un programme de maintenance est-il déterminé pour : a- Les surfaces ? b- Le matériel ? c- Les machines ?	X X X	
<b>12</b>	Les machines et le matériel sont-ils fabriqués en matériaux résistants à la corrosion ?	X	
<b>13</b>	L'équipement est-il conçu avec des matériaux dont les surfaces et leurs accords sont lisses ?	X	
<b>14</b>	Les appareils de mesure de température sont-ils surveillés ?	X	
<b>15</b>	Tous les appareils de mesure (thermomètre, PH-mètre,...) font ils l'objet d'un étalonnage ?	X	
<b>16</b>	Des dispositifs pour détecter et retirer tout corps étranger sont-ils mis en place ?	X	

## 5. Nettoyage et désinfection

Tableau VIII : Questionnaire relatif au nettoyage et désinfection

Question N°	Questions	Réponse	
		Oui	Non
1	Les locaux, équipements, et matériel font-ils objet d'un nettoyage et d'une désinfection ?	X	
2	Existe-t-il un plan de nettoyage et désinfection pour tous les a- locaux ? b- équipements ? c- matériel ?	X X X	
3	Les protocoles de désinfection et de nettoyage pour chaque local et équipement comprennent-ils : a- Produit à utiliser ? b- Matériel a utilisé ? c- Concentration du produit ? d- Méthode de nettoyage ?	X X X X	
4	Existe-t-il un espace entre le sol et le mur et les équipements pour réaliser le nettoyage ?	X	
5	Existe-t-il un espace ente le sol, le produit stocké et les équipements pour faciliter le nettoyage du sol ?	X	
6	Les sols sont-ils nettoyés et désinfectés régulièrement ? Les murs ? Les plafonds ?	X X X	
7	Existe-t-il un plan de dépoussiérage régulier ?	X	
8	Après nettoyage et désinfection, les appareils, matériels et surfaces sont-ils rincés avec l'eau potable ? Un séchage est-il réalisé ?	X X	
9	Faites-vous appel à une société de service pour le nettoyage et la désinfection de vos zones de fabrication ?		X
10	Existe-t-il un personnel spécifique pour les opérations de nettoyage ?	X	
11	Le personnel de nettoyage et de désinfection a-t-il à sa disposition les équipements adaptés ?	X	
12	Les opérations de nettoyage ont-elles lieu : -chaque jour ? - chaque fin de lot ?	X	
13	Le contrôle de l'eau de dernier rinçage est-il réalisé ? Type de contrôle : physicochimique et microbiologique	X	
14	Existe-t-il un système de nettoyage en place (NEP) ? Est-il bien maîtrisé ? La nature de l'eau à utiliser ? -Est-il réalisé avant et après production ?	X X X X	
15	Des analyses microbiologiques des surfaces des locaux et des équipements sont-elles réalisées ?	X	
16	La zone de stockage des produits de nettoyage et de désinfection		

	est-elle située à l'écart : a- Des matières premières ? b- Des produits finis ? c- Des articles de conditionnement ?	X X X	
17	Les déchets sont-ils ramassés régulièrement ? a- chaque jour ? b- autre ?	X	

## 6. Lutte contre les nuisibles

Tableau IX : Questionnaire relatif à la lutte contre les nuisibles

Question N°	Questions	Réponse	
		Oui	Non
1	Propreté du terrain avoisinant ?	X	
2	Le stockage des déchets : - des poubelles fermées ? -à l'abri des animaux et insectes ? -loin des zones de fabrication ?	X X	X X
3	Votre produit est-il entreposé ? (il sort directement)		X
4	L'espace entre les machines et le sol est-il de 40cm minimum (pour faciliter la lutte contre les nuisibles) ?	X	
5	Existe-il des moyens de lutte, désinfection et d'extermination des nuisibles ?	X	
6	La matière première est-elle vérifiée systématiquement ?	X	
7	La prévention contre les rongeurs est suffisante ?	X	
8	la suppression des nids sont-elles pratiquées ?	X	
9	Les pesticides sont-ils utilisés pendant les heures de production ?		X
10	Est-ce que les denrées ou les surfaces de travail sont protégées lors de la pulvérisation d'un pesticide dans un local ?	X	
11	Les insecticides font l'objet pratiqué régulièrement ?		X
12	- Une liste des produits chimiques utilisés ainsi que leur numéro d'agrément, leur concentration, les méthodes employées et la fréquence d'application et indication sur les produits de lutte ?	X	
13	le rapport de lutte contre les nuisibles comprend les renseignements suivants : - La date de relevé ; - Le nom de personne responsable du relevé ; - Les résultats du programme d'inspection et les actions correctives qui ont été prises ; - L'enregistrement des activités de lutte ; - L'évaluation de l'efficacité du programme.	X X X X X	
14	Est-ce que l'entreprise possède un manuel où il y a le plan de lutte contre les nuisibles et les fiches techniques de sécurité des produits ?	X	
16	Est-ce que l'établissement utilise des services professionnels spécialisés dans le domaine de lutte contre les nuisible ?	X	

- Nous avons effectué une évaluation hygiénique de l'unité, et un diagnostic de l'état de l'entreprise, ce qui nous a permis de tirer la conclusion suivante :

L'unité fonctionne conformément aux principes généraux d'hygiène alimentaire, les prérequis (BPH et BPF) sont élaborés d'une façon à garantir un niveau d'hygiène adéquat tout au long de la chaîne de fabrication du camembert d'où l'application des principes de système HACCP sera efficace.

**CHAPITRE V**  
**APPLICATION DES**  
**PRINCIPES DE HACCP**

## 1. Les préliminaires de l'HACCP

### 1.1. Constitution de l'équipe HACCP

En toute rigueur, une étude HACCP devrait être conduite par une équipe compétente pour la mise en place du système et pour l'efficacité de l'équipe on la responsabilise par un animateur bénéficiant d'une solide formation à l'usage de la méthode HACCP ainsi que d'une expérience suffisante appropriée sur le produit.

- responsable de bureau d'étude
- Chef de production
- Responsable de laboratoire
- Responsable de l'emballage
- Magasinier
- Deux agents polyvalents
- Responsable de R&D
- Deux étudiantes en sécurité agroalimentaire et assurance qualité

### 1.2. Description du produit

#### a. Matières premières

- **Lait cru**

Le lait cru est un lait frais riche en éléments essentiels (Matières azotées, matières grasses, sucres et minéraux). De plus ce lait doit être d'une haute qualité bactériologique (**Guiraud et Galzy, 1980**).

**Tableau X:** 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 conservation	24h
Condition de stockage	Tank de 20000L à 5°C-6 °C

**b. Ingrédients****• Ferments****➤ Les levains lactiques**

Les levains lactiques sont des cultures pures en proportion 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 plantarum* (Eck, 1987).

**➤ 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'étape de l'affinage. Elle est souvent désignée par les fromagers sous le nom de « *Penicillium candidum* » (Bourgeois et Iarpent, 1989).

- *Geotricum candidum* :

C'est la moisissure responsable du revêtement blanchâtre du camembert. Elle contribue à la formation de la saveur et de l'arôme du camembert (Bourgeois et Iarpent, 1989).

**• Présure**

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

**• Chlorure de Calcium**

L'addition du chlorure de calcium et du phosphate mono-calcique à raison de 0,2g/L a pour but de favoriser l'équilibre salin et d'améliorer la coagulation. Ainsi l'enrichissement de la pâte en chlorure de sodium (NaCl) 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).

## c. Produit fini

Tableau XI : Fiche technique comportant des données relatives au produit fini.

<b>Description</b>	Boites en carton de 250 g
<b>Composition</b>	Lait, ferments, penicillium
<b>Traitement</b>	Pasteurisation 85°C 15 à 20 min Fermentation
<b>Emballage Interne Externe</b>	Papier perfore cellulosique Boite en carton
<b>Durée de conservation</b>	6 semaines à partir de la date de fabrication
<b>Condition de stockage</b>	Entre 4 à 6 °C
<b>Condition de distribution</b>	Dans des camions frigorifiques

Tableau XII : Caractéristiques physicochimiques et microbiologiques du produit fini.

Caractéristiques physicochimiques	Normes de production			
	EST (%)	42-48		
Gras sec (%)	20-25			
Humidité (%)	52-58			
NaCl (%)	1,1			
pH	5,2			
Caractéristiques microbiologiques JORA 2017	Plan d'échantillonnage		Limite microbiologique (ufc(1) / g ou ufc/ml)	
	n	c	m	M
Escherichia coli	5	2	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
Staphylocoques à coagulase +	5	2	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
Salmonella	5	0	Absence dans 25 g	
Listeria monocytogenes	5	0	100	

### 1.3. Détermination de l'utilisation prévue du produit

Le camembert « LE FERMIER » fabriqué par la laiterie STLD est destiné à tous les consommateurs excepté les nourrissons. Il est consommé à froid et est commercialisé à travers le terroir national.

**Tableau XIII** : Utilisation prévue du produit

<b>Objet</b>	<b>Description</b>
1-Durée de vie préconisée	6 semaines
2-Conditions de conservation pour le distributeur	à 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
5-Population ciblée par le produit	A toute les catégories des personnes sauf les nourrissons.

### 1.4. Diagramme de fabrication

La fabrication du camembert se fait en plusieurs étapes différentes qui sont résumées dans la figure 6 :

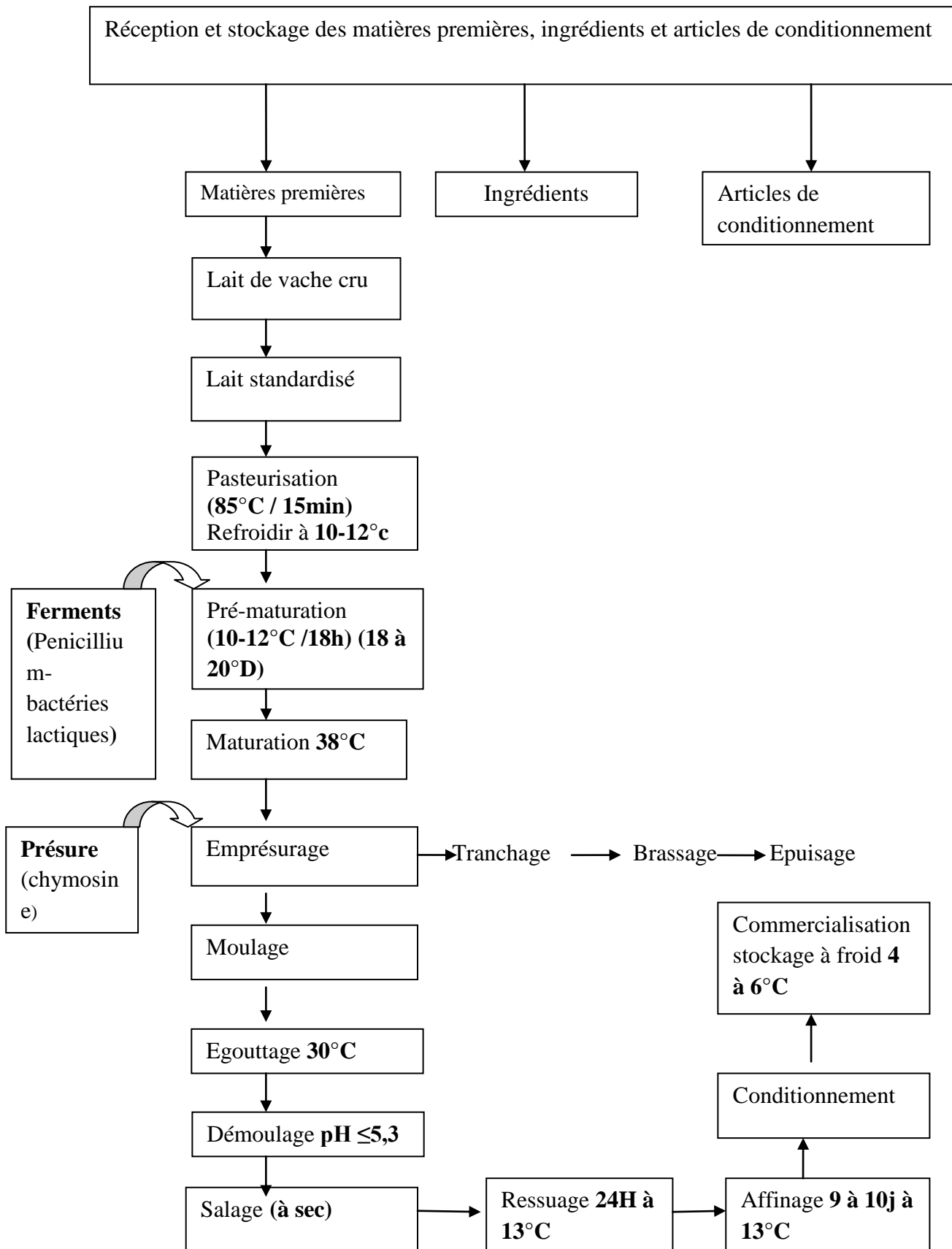


Figure 6 : Diagramme de fabrication du camembert « LE FERMIER »

## 2. Application des principes du système HACCP

### 2.1. Analyse des dangers

L'analyse des dangers possibles est réalisée en utilisant la méthode des (5M). En se basant sur le diagramme de fabrication.

L'évaluation des risques se fait selon la méthode du système de cotation, elle tient compte de trois critères : la gravité du danger (G), sa fréquence d'apparition (F) et sa détectabilité (D) afin de déterminer la criticité(C) du danger (**Benzaoui et al., 2007**).

Les paramètres de cotation sont rapportés dans le tableau XIV.

**Tableau XIV** : les paramètres de système de cotation

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

**Criticité** = gravité du danger × fréquences d'apparition de la cause de danger × détectabilité du danger :

$$C = G \times F \times D$$


Maximum : 125 points  $\longrightarrow$   $5 \times 5 \times 5$

(**Boutou, 2006**).

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

L'analyse des dangers sur notre ligne de fabrication est résumée dans le tableau XV :

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

Nom de l'entreprise : EURL STLD LAIT ERIE Draa Ben Khedda	Ligne de fabrication	Produit	Date
	Camembert	Camembert " LE FERMIER "	Octobre, 2020

Etape de procédé	Danger	Type de danger				Cause de danger	Evaluation				Les mesures preventives
		B	M	C	P		G	F	D	C	
<b>Transport Et réception du lait de vache.</b>	1-danger de contamination microbienne à la traite.		+			-Non respect des conditions d'hygiène lors de la traite.  -Le non refroidissement du lait après la traite facilite le développement de germes indésirables.	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>25</b>	- Mettre un responsable pour veiller et encourager au respect et application des règles d'hygiène par les éleveurs. -propreté des espaces de traite. -Nettoyer et désinfecter les ustensiles de traite -nettoyer les mains avant la traite, utiliser des vêtements

										propres. Attacher la queue de la vache, nettoyer et sécher les mamelles avec un tissu propre avant la traite.
2- Augmentation de la charge microbienne du lait cru pendant le transport.		+			-Cuves non réfrigérées (à température ambiante).  - Contamination du lait cru par les bactéries provenant de l'air ou des matériels de transport.	5	5	1	25	-Transport du lait dans des citernes isothermes. -Bon nettoyage, désinfection et séchage des récipients de transport. -Identifier la provenance du lait collecté par chaque collecteur. -Former les collecteurs aux règles d'hygiène.
3- présence d'antibiotiques et de produits chimiques dans le lait cru.			+		-Non respect de délai entre le traitement de la vache et la traite.  - Contamination des animaux et de l'environnement par des aliments contaminés.	5	3	3	45	-Emploi des détecteurs d'antibiotiques. -Effectuer le test de dépistage.  - Alimentation saine.

	4-Présence de corps étrangers (verre, bois).				+	-Non respect des conditions d'hygiène.	5	1	1	5	-Utilisation d'un système de filtration à la réception.
<b>Stockage du lait dans les cuves de réception</b>	1- Contamination par des microorganismes		+			-Mauvais lavage des tanks et le non séchage après chaque lavage.	5	3	1	15	-Nettoyage impeccable quotidien après chaque vidange.
	2- Augmentation de la charge microbienne et survie des germes thermorésistants			+		-A cause d'une mauvaise température de stockage dans les tanks -Non respect du couple temps /température	5	3	1	15	-Veiller sur la température de stockage dans les tanks -Respect du barème temps/température.
	3-présence des résidus de détergents dans les cuves de stockage.				+	-Un rinçage mal conduit.	5	1	5	25	Réalisation d'un bon rinçage comme complément à l'opération de nettoyage et désinfection.
<b>Pasteurisation</b>	-présence de microorganismes thermorésistants		+			Disfonctionnement durant l'opération (coupure électriques, fuites, panne moteur) -couple temps /température non maîtrisé -Survie des germes thermorésistants	5	3	3	45	-Contrôle et réparation des pannes des machines avant chaque utilisation  -Respecter le couple temps/température

<b>Pré-maturation et maturation</b>	Développement des germes indésirables		+			-Acidification insuffisante (température inadéquate) peut entraîner le développement des germes indésirables. - Contamination due à un mauvais nettoyage. - Contamination par la poussière.	5	3	3	45	-Maintenir une température, une durée et une dose d'ensemencement adaptées à la technologie.
<b>Emprésurage</b>	Contamination par particules indésirables				+	-Transmission des moisissures se trouvent dans l'air	5	1	1	5	Filtration de l'air
<b>Brassage</b>	Présence de résidus de détergents dans les matériaux de brassage			+		-Lavage mal conduits des matériaux	5	1	5	25	La maîtrise des opérations de lavage
<b>Moulage</b>	1-Possibilité de contamination microbienne.		+			-Non respect des BPH par le fromager.	5	3	3	45	-Bon nettoyage de matériel. -Propreté corporelle et vestimentaire de fromager bien propre.
	2- Transmission des germes aérobies véhiculés par l'air ambiant.		+			-Non maîtrise de la qualité de l'air.	5	3	3	45	Equiper les locaux par un système de filtration de l'air.

<b>Egouttage</b>	-contamination par des résidus de produits de nettoyage et désinfection.			+		-Manque de désinsectiseurs . -Mal rinçage après désinfection.	5	1	3	15	-Utilisation de bonne qualité de désinfectants et en quantités suffisantes. -Réalisation d'un bon rinçage après chaque désinfection.
<b>Démoulage</b>	-Possibilité que les mains du personnel soient sales (contamination fécale)		+			-Non respect des BPH par le personnel.	5	1	3	15	Douche complète du fromager avant de commencer le travail.
<b>Salage</b>	- Contamination du produit par la non maîtrise de l'opération.		+			-l'usure de la machine de salage. -Salage non homogène des pièces de fromage.	3	1	1	3	-Maîtrise des BPF.
<b>Affinage</b>	1- Contamination par les microorganismes pathogènes.		+			-Conditions d'affinage ne sont pas respectées.	5	3	3	45	Respect des conditions d'affinage 12 à 14 jours T° :12-13°C H : 90-95%
	2- Contamination par l'air ambiant.	+	+			-Non maîtrise de la qualité de l'air.	3	1	3	9	Utilisation d'un système de filtration d'air.
<b>Conditionnement</b>	1- Contamination par les corps étrangers et les germes pathogènes.		+		+	-Risque d'une contamination due à une défectuosité d'emballage.	5	3	3	45	-Surveiller l'intégrité d'emballage. -Respect des BPH et BPF.

	2- Contamination attribuable à des gestes non hygiéniques.		+			-Non respect des BPH par le fromager.	3	1	3	9	Respect des BPH.
	3- Contamination par l'air ambiant.		+			-Non maitrise de la qualité de l'air.	3	1	5	15	Utilisation d'un système de filtration d'air.
<b>Stockage</b>	1-Altération du produit fini due à des mauvaises conditions de stockage.		+			-Non respect des conditions de stockage.	5	1	3	15	Contrôle de température et d'humidité.
	2-Attaque par les rongeurs.		+			-Non maitrise du plan de lutte contre les nuisibles.	5	1	3	15	Renforcer la lutte contre les nuisibles.

Suite à l'évaluation des risques, les étapes technologiques qui présentent une classe de risque majeur ont été sélectionnées ; en utilisant l'**arbre décisionnel** proposé par le *Codex Alimentarius* (Figure 7) pour identifier les CCP. En conformité avec le deuxième principe de HACCP.

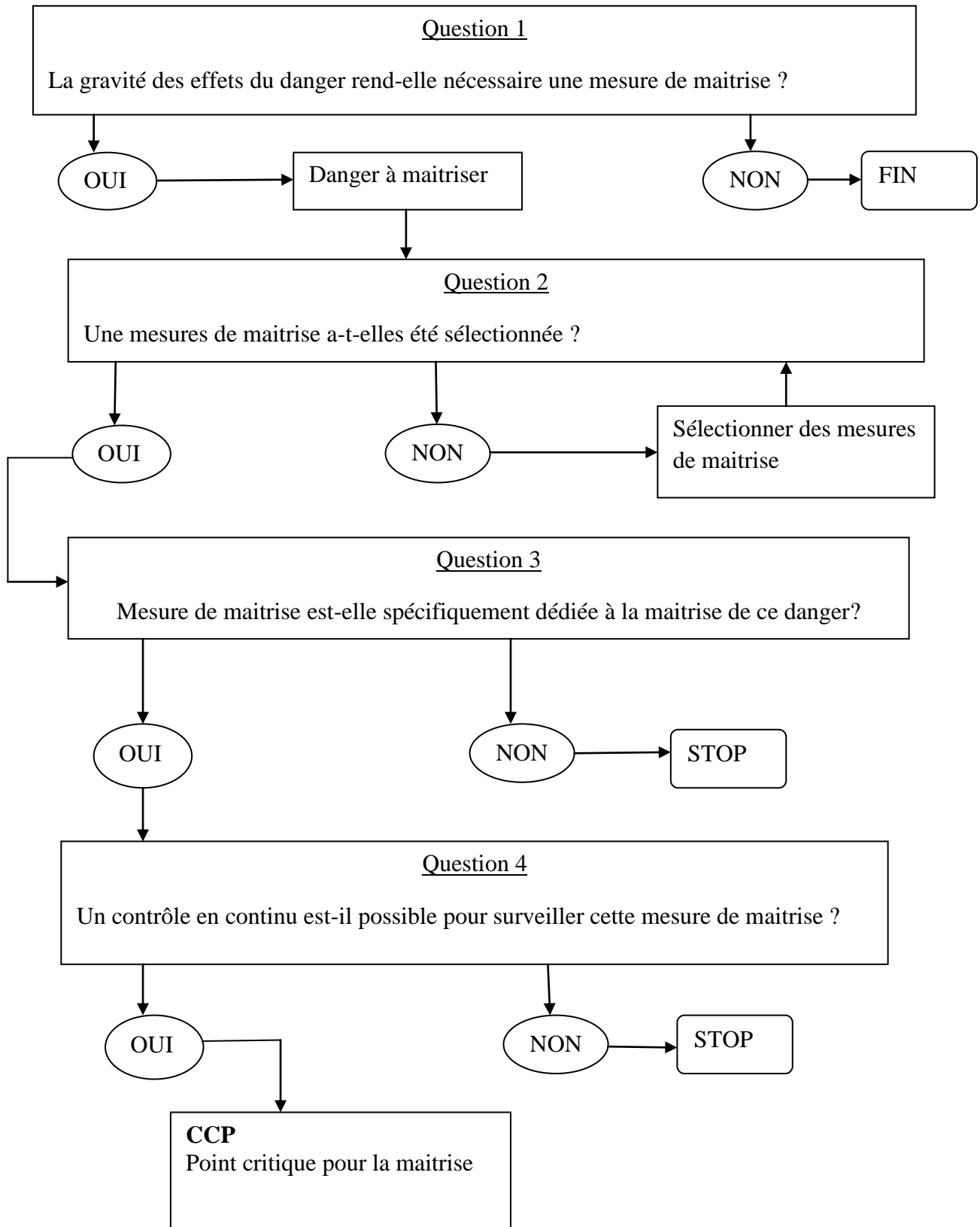


Figure 7 : Arbre de décision permettant de déterminer les points critiques pour la maîtrise (CODEXALIMENTARIUS 2009).

## 2.2. Détermination des points critiques pour la maîtrise (CCP)

Le tableau XVI présente les résultats obtenus via l'application de l'arbre de décision.

**Tableau XVI:** Application de l'arbre de décision.

Etape	Danger	C	Arbre de décision				Résultats
			Q1	Q2	Q3	Q4	
<b>Transport Et réception du lait de vache.</b>	1-Danger de contamination microbienne à la traite.	<b>25</b>	OUI	NON	NON	//	<b>STOP</b>
	2-Augmentation de la charge microbienne du lait cru pendant le transport.	<b>25</b>	OUI	NON	NON	//	<b>STOP</b>
	3- Présence d'antibiotiques et de résidus chimiques dans le lait cru.	<b>45</b>	OUI	OUI	OUI	OUI	<b>CCP1</b>
<b>Stockage du lait dans les cuves de réception</b>	-Présence des résidus de détergents dans les cuves de stockage.	<b>25</b>	OUI	NON	OUI	NON	<b>STOP</b>
<b>Pasteurisation</b>	-Survie des germes thermorésistants.	<b>45</b>	OUI	OUI	OUI	OUI	<b>CCP2</b>
<b>Pré-maturation et maturation</b>	-Développement des germes indésirables	<b>45</b>	OUI	NON	OUI	NON	<b>STOP</b>
<b>Brassage</b>	-Présence de résidus de détergents dans les matériaux de brassage	<b>25</b>	NON	//	//	//	<b>FIN</b>
<b>Moulage</b>	1-Possibilité de contamination microbienne.	<b>45</b>	OUI	OUI	OUI	NON	<b>STOP</b>
	2-Transmission des germes aérobies véhiculés par l'air ambiant.	<b>45</b>	OUI	NON	OUI	NON	<b>STOP</b>

<b>Affinage</b>	-Contamination par les microorganismes pathogènes.	<b>45</b>	OUI	OUI	OUI	NON	<b>STOP</b>
<b>Conditionnement</b>	-Contamination par les corps étrangers et les germes pathogènes.	<b>45</b>	OUI	OUI	OUI	NON	<b>STOP</b>

Suite à l'application de l'arbre de décision, nous avons déterminé deux (02) points critiques pour la maîtrise (CCP) désignés dans le tableau XVII.

**Tableau XVII : Désignation des CCP**

<b>CCP</b>	<b>Danger</b>	<b>Type</b>	<b>Description du danger</b>
<b>CCP 1</b>	Présence d'antibiotiques et de résidus chimiques dans le lait cru.	Chimique	-Présence de résidus de médicaments vétérinaires dans le lait dû aux traitements des vaches laitières malades. -Présence de résidus chimiques en particulier les pesticides dans le lait due à l'alimentation des bovins (les lieux pâturages).
<b>CCP2</b>	Survie des germes thermorésistants.	Microbiologique	-La formation des carbonates de calcite (tartre) dans les plaques chauffantes de pasteurisateur qui limite les échanges de chaleur sur le lait. - le non respect du couple temps/température.

### 2.3. Etablissement des limites critiques pour chaque CCP

Les limites critiques doivent être satisfaites pour garantir qu'un CCP est maîtrisé. Le tableau XVIII illustre les limites critiques associées à chaque CCP.

**Tableau XVIII : Limites critiques**

CCP N°	CCP	Type	Limites critiques
CCP 1	Transport Et réception du lait de vache.	Chimique	Dosage des résidus de pesticides dans le lait de vache par la méthode chromatographie gazeuse à la réception.
CCP 2	Pasteurisation	Microbiologique	-Respect de barème temps-température 77-80 °C pendant 2à3 secondes.  -Traitement de l'eau par l'adoucisseur ou par l'utilisation de l'appareil Delta water (magnétiseur).

## 2.4. Etablissement d'un système de surveillance et des actions correctives

Comme la principale raison d'être de la mise en place du système HACCP est de prévenir l'apparition de problèmes, des mesures correctives devraient être mises en œuvre quand les résultats de la surveillance au CCP indiquent une perte de maîtrise.

Les systèmes de surveillances et les actions correctives sont rapportés dans le tableau XIX.

**Tableau XIX** : Etablissement des systèmes de surveillance et des actions correctives

Le CCP	Etablissement d'un système de surveillance			Etablissement d'un plan d'actions correctives
	Procédure (comment ?)	Fréquence (quand ?)	Personne responsable (qui ?)	
<b>Transport Et réception du lait de vache.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Analyses physicochimiques.</li> <li>-Dosage des pesticides par la chromatographie en phase gazeuse</li> <li>détection par capture d'électrons.</li> </ul>	Continu	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Les éleveurs</li> <li>-Laborantin</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Renforcement du control vétérinaire.</li> <li>-Sensibilisation des éleveurs.</li> <li>-Contrôler l'alimentation des bovins.</li> </ul>
<b>Survie des germes thermorésistants</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Surveillance et enregistrement du barème de pré pasteurisation.</li> <li>-Analyses Microbiologiques.</li> <li>Traitement des eaux utilisées dans la production.</li> </ul>	A la fin de toute opération de pasteurisation .	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Laborantin</li> <li>-Chef d'atelier</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Revoir et surveiller le barème de pasteurisation(T°/temps).</li> <li>-Refaire le traitement thermique pour éliminer tous les germes.</li> <li>-Alarme automatique et arrêt d'urgence du pasteurisateur.</li> </ul>

## 2.5. Vérification et validation de HACCP

La conformité avec la mise en place du système HACCP est déterminée en vérifiant la façon dont les systèmes de surveillance des CCP y compris la maîtrise des non-conformités fonctionnent et la vérification des bonnes applications des mesures préventives et autres pré-requis, et c'est pour cela qu'il est impératif de faire valoir :

- Audit interne.
- Audit d'hygiène.
- Une analyse renforcée des produits finis.
- Se réunir périodiquement pour tirer les conclusions.

## 2.6. Etablissement de documentation et des enregistrements

Il s'agit des documents de référence dont la terminologie est celle du *Codex Alimentarius*, pour qu'ils contiennent des règles à suivre par rapport aux résultats de travail de l'équipe HACCP afin de privilégier la visibilité des CCP et des systèmes de surveillance dans le but de sensibiliser les employés concernés.

Les enregistrements sont pour prouver la maîtrise en réunissant les éléments de preuve de l'application des documents de référence et de la maîtrise des CCP.

**DISCUSSION ET  
RECOMMANDATIONS**

## Discussion et recommandations

---

Au terme de cette étude intitulée contribution à la mise en place du système HACCP sur la ligne de fabrication de fromage à pâte molle type « camembert » dans la laiterie fromagerie STLD « LE FERMIER », et à cause de l'importance et la nécessité de garantir la salubrité des aliments destinés à la consommation humaine, nous avons cerné les dangers qui peuvent influencer négativement sur la santé du consommateur.

La collecte de la veille réglementaire algérienne en ce qui concerne les contaminants des denrées alimentaires n'étant pas complète, nous nous sommes basés sur la réglementation européenne et le *Codex Alimentarius*. Nous présentons les résultats tout en respectant l'ordre et les exigences du système de management de la sécurité des denrées alimentaires. Ensuite, nous discuterons l'élaboration des PRP au niveau de l'unité et la mise en place des principes de la méthode HACCP.

Au cours de notre travail nous avons réalisé une étude préliminaire comme conditions et activités de base nécessaires pour maintenir un environnement hygiénique pour la production, le stockage et la fourniture de produits finis sûrs tout au long du processus de fabrication du camembert. Pour cela, nous nous sommes servis d'un questionnaire basé sur le diagramme d'ISHIKAWA (5M) qui vise les aspects suivants : l'infrastructure de l'établissement, le personnel, les matières premières, les équipements, nettoyage et désinfection et luttés contre les nuisibles.

L'analyse des dangers n'a été établie qu'après que le diagramme de fabrication a été développé et vérifié. Elle a été menée étape par étape de la réception de la matière première jusqu'à l'expédition du produit fini.

Tout d'abord, nous avons commencé par l'identification des dangers qui sont classés en trois types généraux : biologiques (pathogènes), chimiques (substances toxiques), ou physiques (corps étrangers). Le but essentiel de l'analyse des dangers est la détermination des CCP afin de focaliser l'inspection au niveau de ces points et permettre l'amélioration du processus suivant une méthodologie décrite est qui prend ses fondements sur la méthode HACCP.

Nous avons déterminé deux (02) points critiques pour leur maîtrise (CCP) :

- Transport et réception du lait cru :
  - Présence de résidus de médicaments vétérinaires dans le lait due aux traitements des vaches laitières malades.

## Discussion et recommandations

---

- Présence de résidus de pesticides dans le lait cru due à l'alimentation des vaches (contamination des lieux pâturages).

▪ Pasteurisation : survie des germes thermorésistants

Les microorganismes se multiplient rapidement entre 20°C et 45°C, un chauffage ou un refroidissement trop lent permettent leur multiplication, qui est dû à la dureté de l'eau chargée en sel et minéraux qui favorise la formation des dépôts de carbonate de calcium (tartre) qui endommage les machines et diminue l'efficacité des systèmes de production d'eau chaude, ce qui engendre une dépense d'énergie accrue.

Un plan de mesures correctives et actions correctives spécifiques est établi sur les fiches de chaque CCP dans le but d'éviter tous risques majeurs de contamination et d'altération du produit fini. Pour cela nous préconisons :

- Sensibiliser le personnel sur les BPH et BPF ;
- Accentuer les analyses microbiologiques et physicochimiques ;
- Adoucir l'eau à l'aide d'un adoucisseur ;
- Contrôler et assurer la circulation de l'air d'une zone propre vers une zone souillée ;
- Veiller au contrôle des paramètres liés à la salubrité de produit fini ;
- Les procédures de vérification doivent être programmées à des fréquences qui garantissent le suivi continu des CCP ;
- Etablir un système documentaire pour la traçabilité du système HACCP. Il faut enregistrer tous les résultats des analyses effectuées pour vérifier la bonne application de chaque mesure de maîtrise à chaque point critique.

# CONCLUSION GÉNÉRALE

## Conclusion générale

---

L'assurance d'une meilleure sécurité aux consommateurs, implique la nécessité de renforcer l'application des règles d'hygiène aussi bien au niveau de la fabrication qu'au niveau de la commercialisation.

Les exigences en matière d'hygiène ont une importance primordiale pour la sécurité sanitaire des aliments et la mise en œuvre du système HACCP qui ne peut être envisagé que si l'entreprise applique les pré-requis. En effet, le développement d'une logique de prévention basée sur la maîtrise des facteurs de risques qui sont les 5M en agroalimentaire, a fait preuve de son efficacité. Pour la maîtrise des risques, les mesures d'hygiène restent les meilleurs garants de la sécurité des produits.

Au cours de ce travail d'étude préliminaire de prérequis et la mise en place du système HACCP sur la ligne de fabrication du fromage à pâte molle type camembert au sein de la Laiterie-Fromagerie STLD « LE FERMIER » Tizi-Ouzou, nous avons réalisé une évaluation pour les différentes zones de l'unité de production décrivant les conditions de travail et la situation hygiénique.

La mise en place du plan HACCP nous a permis l'identification des dangers, de leurs causes, des mesures de maîtrise associées, la détermination des points critiques pour la maîtrise (CCP), l'établissement de limites critiques, et de plans de surveillance.

Les causes de contamination sont divisées en 5 groupes (Méthode des 5M) :

- Contaminations liées au matériel, aux équipements,
- Contaminations liées à la main d'œuvre,
- Contaminations liées à la méthode,
- Contaminations liées à la matière,
- Contaminations liées au milieu.

A travers ce travail, nous avons pu relever deux (02) points critiques pour leur maîtrise sur la ligne de fabrication qui sont : présence d'antibiotiques et de résidus chimiques en particulier les pesticides dans le lait et survie des germes thermorésistants.

La surveillance des CCP et l'établissement des mesures correctives pour éliminer les dangers et / ou les réduire à un niveau acceptable afin de garantir une bonne qualité hygiénique et marchande des produits finis.

Enfin, ce travail a permis d'améliorer nos connaissances sur les bénéfices des programmes pré-requis dans la réduction de la charge sur la liste des mesures préventives et leur nécessité pour l'application des principes de la méthode HACCP pour améliorer et assurer la sécurité et la salubrité des produits alimentaires.

REFERENCES

BIBLIOGRAPHIQUES

## Références bibliographiques

---



### A

- **ACIA** .Contaminants produits laitiers [en ligne]. Mise à jour 2014. Disponible sur : [www.inspection.gc.ca/aliments/](http://www.inspection.gc.ca/aliments/).
- **ACTA&Actilait, 2012**.Guide de bonnes pratiques d'hygiène et d'application des Principes HACCP pour la collecte du lait cru et les fabrications de produits laitiers [En ligne].Editions de l'information légale et administrative. France.PDF.Disponible sur :[www.gouv.fr](http://www.gouv.fr).
- **AFNOR (2005)**. EN ISO 22000, XL consultants RHONE ALPES. Disponible sur le site : [www.afnor.fr](http://www.afnor.fr).
- **AFNOR, 2005**. ISO 22000-2005 : Systèmes de management de la sécurité des denrées alimentaires - Exigences pour tout organisme appartenant à la chaîne alimentaire.- Paris : AFNOR.-32 p. AFNOR. Ed. La plaine Saint-Denis, France. ISBN : 2-12-440110-6.
- **AFNOR (2006)**, NF V01-001, Méthodologie pour l'élaboration des guides de bonnes pratiques d'hygiène et d'application des principes HACCP, Mars 2006.
- **ARAGUEL P, GAUTIER J.M. (2009)**. L'application du système HACCP en élevage laitier : Historique des essais d'application et points de vue de « acteurs » sur la généralisation de la démarche, comptes rendu 000938107. ISSN: 1773-4738, P.38.
- **ARTHAUD M., JOUVE., AMRAM., VINDEL M., BOULANGE., LANDA E., NEGRO M., TONETTI. et HARDY M. (1999)**. Le HACCP et les industries laitières. Volume 1. La méthode: guide d'application. Ed. Technique et Documentation.



### B

- **BARILLER J. (1997)**. Sécurité alimentaire et HACCP ; *in* : «Microbiologie Alimentaire: Techniques de laboratoire ». Ed. Technique et Documentation, Lavoisier, Paris.
- **BENNETT R.J. and JOHNSTON K.A., (2004)**.General Aspects of CheeseTechnology, 434p.

## Références bibliographiques

---

- **BENZOUAI M (2007)**. La maîtrise de la qualité dans l'industrie Agro-alimentaire, étude de Cas.06 p.
- **BIRCA A, 2009** : « «La sécurité alimentaire et analyse des risque en alimentation », Revue de Génie Industriel, ISSN 1313-8871, Université George Baritiu, Brasov, Roumanie, pp5-12.
- **BLANC D. (2009)**. ISO 22 000, HACCP et sécurité des aliments : Recommandations, outils, FAQ (Frequently Asked Questions) et retours de terrain. Edition AFNOR, Paris. ISBN : 978-2-12-465198-6.
- **BONNE R, WRIGHT N, CAMBEROU L, BOCCAS F (2005)**. L'étude HACCP, lignes directrices sur le HACCP, Les Bonne Pratiques de Fabrication et les Bonnes Pratiques d'Hygiène pour les PME, 98 P.
- **BOUREGOISE. CM et LARPENT. (1989)** : Microbiologie alimentaire. Tome 2. Pp. 31, 34.
- **BOUTONNIER J.L., (2002)**.Fabrication du fromage fondu. Techniques de l'Ingénieur, traité Agroalimentaire 6 310-1, 14 p.
- **BOUTOU O. (2006)**. Management de la sécurité des aliments, de l'HACCP à l'ISO 22 000.
- **BOUTOU O. (2014)**. De l'HACCP à l'ISO 22 000 : Management de la sécurité des aliments. 3èmeEd. AFNOR, La plaine Saint-Denis, France. ISBN : 978-2-12-465470-3.
- **BOUTOU, 2014**. De l'HACCP à l'iso 22000- Management de la sécurité des aliments. Editions Afnor. France, 2014.316p.
- **BOUTOU**. HACCP et sécurité des aliments- résumé- [en ligne] .Editions AFNOR. France. 2008.
- **BRULE G., LENOIR J. et RAMET J.P., (1997)**. Les mécanismes généraux de transformation du lait en fromage, chapitre I, la micelle de caséine et la coagulation du lait. Pp. 7 à 39. Dans le fromage. Coord. ECK A., et GILLIS J.C. 3ème édition Tec et Doc. Lavoisier. 875 P.



- **DEPUIS C., TARDIF R. et VERGE J. (2002)**. Hygiène et salubrité dans l'industrie Laitière ; in« Science et Technologie du lait ». Edition. Polytechnique, Québec, Canada. Disponible sur <http://www.fao.org/docrep>.

## Références bibliographiques

---

### E

- **ECK A. (1987).** Le fromage. Technique documentation. 2<sup>e</sup>ème Ed .Lavoisier. Paris. P : 13, 17, 137,138. 529.
- **ECK A. (1990).** Le Fromage 3eme Edition, Techniques et Documentation, Lavoisier, Paris.886p. Ed. Tec et Doc, Lavoisier. Paris. P: 26-180.

### F

- **FÆRGEMAND J (2008).** La série ISO 22000, des normes mondiales pour la sécurité des chaînes logistiques alimentaires. Disponible sur le site : [www.iso.org/ims](http://www.iso.org/ims).
- **FAO, 2003.** Codex Alimentarius. Code d'usages international recommandé - principes généraux en matière d'hygiène alimentaire.-Rome : FAO.-29p.
- **FAO/OMS.** Conférence internationale sur la nutrition [en ligne], 1992, Rome. Disponible sur <http://www.fao.org/docrep>
- **FLACONNET F., BONBLED P., (1994) :** La certification des systèmes d'assurance qualité dans l'agro-alimentaire français, dans « La qualité des produits alimentaires : 58 politique, incitations, gestion et contrôle » MULTON J.L., TEC et DOC, Ed. LAVOISIER (2e édition), Paris, Pp : 529-552.
- **FOOD & AGRICULTURE ORGANIZATION. (2001).** Systèmes de qualité et de sécurité sanitaire des aliments: manuel de formation sur l'hygiène alimentaire et le Système d'analyse des risques - points critiques pour leur maîtrise (HACCP), 232p.
- **FOX P.F., SNIGH T.R. and SWENEY M.C., (1994).** Proteolysis in cheese during ripening. In: Biochemistry of milk products. (ed. FOX P.F.) p. 1-31, The Royal Society of chemistry.
- **FREDERICCI-MATHIEU C. (2000)** Résidus dans le lait et sécurité alimentaire : quels risques ? Quels moyens de maîtrise ? Bulletin des Groupements Techniques Vétérinaires, avril/mai 2000, numéro 7, pages 19 à 22.

## Références bibliographiques

---

### G

- **GASTALDI-BOUABID E., (1994).** Etude de l'évolution des micelles de caséine au cours de l'acidification : mise en évidence d'un état de transition entre pH 5.5 et pH 5.0 – Thèse Doctorat Académie de Montpellier. Université de Montpellier II.
- **GAUTIER Eric, (2015).** La gestion de projet en Faculté: 12 semaines pour maîtriser le temps Rencontrer les professionnels Savoir travailler en équipe Médiatiser son projet, 64 p.
- **GUIRAUD J et GALZY P. (1980) :** Les analyses microbiologiques dans les industries agroalimentaires. Edition de l'usine nouvelle. Paris. P.236.

### H

- **HARAMI A. (2009).** Etude préliminaire pour la mise en place du système HACCP au sein de la laiterie « NUMIDIA ». Mémoire de stage. Option: alimentation, nutrition et santé. Université Mentouri-Constantine. Algérie.
- **HUBERAC Jean-Pierre, (2001).** Guide des méthodes de la qualité: choisir et mettre en œuvre une démarche qualité qui vous convienne dans l'industrie ou les services, 302 p.

### J

- **JANY J.L. et BARBIER G. (2008).** Culture-independent methods for identifying microbial communities in cheese: review. *Food Microbiol.*, 25, 839-848.
- **JEANTET Romain, CROGUENEC Thomas, MAHAUT Michel, SCHUCK Pierre, BRULÉ Gérard. (2008).** Les produits laitiers (2e ed.), 200p. la laiterie « NUMIDIA ». Mémoire de stage. Option: alimentation, nutrition et santé.

### L

- **LENOIR J. LAMBERT G et SCHMIODT J.L. (1983).** L'élaboration d'un fromage: l'exemple du Camembert. *Pour la Science*, 69, 30-42.

## Références bibliographiques

---



### M

- **MAHAUT M., JEANTET R., SCHAK P. BRUL G. (2000).** Les produits laitiers. Ed. Tec et Doc, Lavoisier. Paris. P: 26-180.
- **MANFRED et MOLL N. (2005).** Précis des risques alimentaires. Ed. Technique et documentation, Lavoisier, Paris.
- **MELLOUET A.G, PERRIN A, SAILLARD P, COULON P, DURET M. (2009).** Industries agroalimentaires, fabricants d’emballages, maîtriser l’ensemble l’emballage alimentaire. 1éd, Peacritt, P .11-14.
- **MESSAOUD BENZOUAI, HACENE SMADI.** La maîtrise de la sécurité sanitaire des aliments. Industrie agroalimentaire. QUALITA ' 2015, Mar 2015, Nancy, France. hal-01149803.
- **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.
- **MSP-Business. (2015).**Méthodes industrielles: Pour l'amélioration des process de fabrications et la qualité des produits et services, 18 p.



### N

- **NEELAKANTEN J., SHAHANI K.M., ARNOLD R.G. (1971).** Lipases and flavordevelopment in someitaliancheesevarieties. Food Production Development, 5,52-58.



### P

- **PITET L. (2008),** La qualité à l’officine, Les essentiels du pharmacien, Le moniteur des Pharmacies, 199p.

## Références bibliographiques

---

### Q

- **QUITTET C. et NELIS H. (1999).** HACCP pour PME et artisans : Secteur produits laitiers. Tom 1, Les presses agronomiques de Gembloux, Belgique.

### R

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

### S

- **SAINT GELAIS D, TIRARD-COLLET P, (2002)** Fromage In : FONDATION DE TECHNOLOGIE LAITIÈRE DU QUÉBEC INC, (2002) Science et technologie du lait, transformation du lait. Presse internationale polytechnique, 2002, 600 p. Sur [www.inspection.gc.ca/aliments/](http://www.inspection.gc.ca/aliments/)

### T

- **TROY J, MOLLY E, CYNTHIA M, HEATHER K, (2005).** Avantage système HACCP, Canada. ISBN 0-7794-7117-2. 188 p. Université Mentouri-Constantine. Algérie.

### V

- **VIERLING E., (1998).** Aliments et boissons : Technologies et aspects réglementaires, Ed. doin, 188 p.

### Web graphie

**Anonyme 1:** Roue de Deming, 2014. [Fr.wikipedia.org/wiki/Roue-de-Deming](http://fr.wikipedia.org/wiki/Roue-de-Deming)

**Anonyme2:** [http://sante.lefigaro.fr/mieux-etre/nutrition-aliments/camembert/composition,](http://sante.lefigaro.fr/mieux-etre/nutrition-aliments/camembert/composition)

## Résumé

Afin de garantir la salubrité et la qualité de sa production, la laiterie-fromagerie STLD de Draâ Ben Khedda (Tizi-Ouzou) s'est lancée dans le système HACCP, qui a pris beaucoup d'ampleur ces derniers temps en Algérie.

L'étude a porté sur l'analyse de l'état des lieux et la situation hygiénique des différentes zones de l'atelier de production de la laiterie STLD «LE FERMIER».

Ensuite, une application des sept principes et les étapes du système HACCP 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 de fromage à pâte molle 'camembert' qui sont : transport et réception du lait cru et pasteurisation.

Ces CCP doivent être maîtrisés et surveillés au sein de la chaîne de fabrication du fromage à pâte molle pour éliminer les dangers et/ou les réduire à un niveau acceptable

Puis, la mise en place des actions correctives et mesures préventives nécessaires pour garantir la sécurité et la salubrité du produit fini.

**Mots clés :** Système HACCP, Danger, risque, Camembert, CCP.

## Abstract

In order to guarantee the safety and quality of its production, the STLD dairy-cheese factory of Draâ Ben Khedda (Tizi-Ouzou) has embarked on the HACCP system, which has grown considerably in recent times in Algeria. The study focused on the analysis of the condition and the hygienic situation of the different areas of the production workshop of the STLD "LE FERMIER" dairy. Then, an application of the seven principles and steps of the HACCP system at the level of the production workshop by analyzing the microbiological, chemical and physical hazards, while determining the critical points related to this process of making soft cheese 'camembert' which are: transport and reception of raw milk and pasteurization. These CCPs must be mastered and monitored within the soft cheese production chain to eliminate the dangers and / or reduce them to an acceptable level. Then, the implementation of corrective actions and preventive measures necessary to guarantee the safety and healthiness of the finished product.

**Keywords:** HACCP system, danger, risk, Camembert, CCP.