



Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique

Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou

Faculté des Sciences Biologiques et des Sciences Agronomiques

Département des Sciences Alimentaires.



Mémoire de fin d'étude

En vue de l'obtention du diplôme de Master

Spécialité : Sécurité agroalimentaire et assurance qualité

Filière : Sciences Alimentaires

Thème

*Contribution à la mise en place du système HACCP sur la ligne
de fabrication d'un fromage Type Camembert
Fromagerie TAZMALT*

Encadré par : Pr AMROUCHE.T

Réaliser par :

Mlle MADOUNI Ryma

Mr TAMANI Said

Jury de soutenance :

- Présidente : Mme LAMMI MEFFIDENE.S, maître de conférences.
- Examinatrice : Mme BENMALLEM REMANE.Y, maître de conférences.
- Co-promoteur : Mr TALBI.H

Année universitaire : 2024/2025

Remerciements

Nous adressons avant tout nos louanges à Dieu, le Tout-Puissant et le Miséricordieux, qui nous a accordé la force, la patience et la persévérance nécessaires pour mener à bien ce modeste travail.

Nous exprimons notre profonde gratitude à notre encadrant, le **Professeur AMROUCHE Tahar**, pour sa disponibilité, sa patience et la qualité de ses conseils, qui ont grandement nourri notre réflexion et guidé l'avancement de ce mémoire.

Nos remerciements vont également à l'ensemble des membres du **jury**, pour l'honneur qu'ils nous font en acceptant d'évaluer ce travail.

Nous tenons à remercier chaleureusement le corps professoral et administratif de **l'Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou**, pour la qualité de l'enseignement dispensé et pour leur engagement constant en faveur de la formation des étudiants.

Nos sincères remerciements s'adressent aussi au personnel de la fromagerie **TAZMALT**, en particulier à Monsieur **TALBI Hocine**, propriétaire de l'entreprise et notre encadrant durant le stage pratique pour sa confiance et son accueil et pour son aide et sa disponibilité.

Enfin, nous tenons à exprimer toute notre reconnaissance à nos familles, **TAMANI** et **MADOUNI**, pour leur soutien inconditionnel, leur affection et leur présence tout au long de cette aventure

Dédicaces

Je rends grâce à Dieu Tout-Puissant pour la patience et le courage qu'Il m'a accordé. Je dédie ce
modeste travail :

À ma chère maman, ma raison de vivre, l'école de mon enfance, mon ombre fidèle tout au long de
mon parcours scolaire, qui m'a soutenu, encouragé et protégé à chaque étape de ma vie.

À mon cher papa, source de fierté et de courage, qui m'a offert un cadre propice au travail et à
l'épanouissement.

À ma tante Farida, que je considère comme une seconde maman, pour son amour inconditionnel, son
soutien constant et sa présence rassurante dans les moments les plus difficiles.

À ma grand-mère bien-aimée, pilier de notre famille, dont la tendresse, la sagesse et les prières m'ont
accompagné tout au long de ce chemin.

À mes petits frères, Saadi, Amazigh et Ameziane, qui remplissent ma vie de joie, d'énergie et
d'amour, et qui sont pour moi une source d'inspiration au quotidien.

À mes chers oncles, tantes et cousins, pour leur affection, leurs encouragements et leur présence
bienveillante qui ont toujours compté dans mon parcours.

À mes amis d'enfance, Sidali, Lounès et Hilal, avec qui j'ai grandi, partagé tant de souvenirs et
construit les bases de mon caractère.

À mes deux adorables amies, Yasmine et Lina, que j'ai eu la chance de rencontrer au Master, pour
leur amitié précieuse, leur soutien et les merveilleux moments partagés.

À mon binôme de mémoire, Ryma, pour sa collaboration sincère, sa rigueur et son amitié, ainsi qu'à
sa famille MADOUNI, pour leur accueil chaleureux et leur gentillesse tout au long de cette aventure.

Et à la mémoire de toutes les personnes chères qui veillent sur moi depuis le ciel. Bien que leur
absence soit douloureuse, leur amour, leurs conseils et leur souvenir vivent à jamais dans mon cœur.

SAID TAMANI

Dédicaces

Je remercie Dieu tout puissant, pour la patience et le courage qui m'a donné.

Je dédie ce modeste travail :

À ma très chère maman, ma raison de vivre. L'école de mon enfance qui a été mon ombre durant toutes les années d'études et qui a Veillé tout au long de ma vie à m'encouragé, à me donner de l'aide et à me protéger et qui n'as cessé de prier pour moi.

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

Au grand bon-homme de ma vie, mon petit frère Samy.

À ma chère petite sœur Thanina, pour l'amour qu'elle me réserve.

À mes chers oncles, tantes et cousins, pour leurs encouragements et leur présence bienveillante qui ont toujours compté dans mon parcours.

À mon cher grand père, AISSAOUI Boualem.

À ma chère cousine Anais, pour son soutien et les merveilleux moments partagés.

À mes adorables amies, Leticia, Wissam et Lina, que j'ai eu la chance de rencontrer, pour leur amitié précieuse, leur soutien et les merveilleux moments partagés.

À mon binôme de mémoire, Said, pour sa collaboration sincère sa rigueur et son amitié, ainsi qu'à sa famille TAMANI, pour leur soutien tout au long de cette aventure.

Je tiens à rendre hommage aux personnes chères qui nous ont quittés MADOUNI El Hacene, MEBREK Ouerdia, KHERBOUCHE Aldjia, MADOUNI Lakhdar et dont l'absence a laissé un vide immense dans nos vies. Leur départ n'a pas seulement marqué la fin de leur présence physique parmi nous, mais a aussi transformé notre manière d'appréhender le monde, la vie et le temps. Que ce travail soit une humble manière de perpétuer leur mémoire, de leur rendre hommage et de continuer à avancer en leur pensée.

A tous ceux qui nous ont quittés, que leurs âmes reposent en paix.

MADOUNI RYMA

Sommaire

Sommaire

Liste des figures

Liste des tableaux

Acronymes et abréviations

Glossaire

Introduction générale 1

Chapitre I : Qualité sanitaire des aliments

1. Qualité et sécurité des aliments	4
2. Assurance qualité	7
3. Dangers susceptibles d'altérer la qualité hygiénique des produits laitiers	7
4. Le système HACCP.....	10
5. Management de la sécurité sanitaire des aliments.....	13

Chapitre II : Lait et fromage

1. Lait : Propriétés et composition	17
2. Fromage : description générale et fabrication.....	22
3. Généralité sur le Camembert	28
4. Procédure de fabrication du camembert.....	30

Chapitre III : Programmes préalables du système HACCP

1. Définition du programme préalable	38
2. Définition des bonnes pratiques	38
3. Importance des BPH et BPF comme pré requis au système HACCP.....	39
4. Conséquences d'une absence ou d'une mauvaise application des BPH/BPF	40
Conclusion	41

Partie pratique

Chapitre IV : Evaluation des prérequis

1. Objectif et champs d'étude.....	44
2. Présentation de l'entreprise.....	45

3. Politique et organisation de l'entreprise.....	48
---	----

Chapitre V : Préparation de l'étude

1. Étapes préliminaires	67
-------------------------------	----

Chapitre VI : Application des 07 principes HACCP

1. Principe 01 : analyse des dangers :.....	74
---	----

3. Principe 03 : Etablissement des limites critiques pour chaque CCP :	87
--	----

4. Principe04 Principe 05 : Etablissement d'un système de surveillance et des actions correctives :.....	88
--	----

5. Principe 06 : Vérification et validation de HACCP :	89
--	----

6. Principe 07 : Établissement de la documentation et des enregistrements :.....	90
--	----

Résultats et Discussion.....	91
-------------------------------------	-----------

Conclusion générale.....	94
---------------------------------	-----------

Références bibliographiques.....	96
---	-----------

Annexes.....	106
---------------------	------------

Résumé :.....	121
----------------------	------------

Liste des figures

Figure 1 : Les composants de la qualité des aliments.....	4
Figure 2 : La roue de Deming.....	5
Figure 3 : Diagramme d'Ishikawa.	6
Figure 4 : Fromage frais.	24
Figure 5 : Fromage à pâte pressé.	25
Figure 6 : Fromage à pâte molle.	26
Figure 7 : Fromage à pâte molle de type camembert.	29
Figure 8 : Localisation de l'entreprise par Google Earth.	45
Figure 9 : Diagramme de fabrication de la fromagerie TAZMALT.	71
Figure 10 : Arbre de décision permettant de déterminer les points critiques pour la maîtrise(CODEXALIMENTARIUS 2009).	84

Liste des tableaux

Tableau 1 : Caractéristiques physicochimiques du lait.	17
Tableau 2 : Composition moyenne des laits de quelques espèces animales.	19
Tableau 3 : Différents types des fromages (Majdi, 2009).	23
Tableau 4 : Composition moyenne de fromage à pâte molle et à croute fleurie de type Camembert (Guegen, 1979).	29
Tableau 5 : Rôle des BPH/BPF et leur impact sur le système HACCP	40
Tableau 6 : Fiche technique déterminant le champ de l'étude.	44
Tableau 7 : Questionnaire sur le bâtiment.	49
Tableau 8 : Questionnaire sur le personnel.	51
Tableau 9 : Questionnaire relatif aux matières premières, produits fini et emballage.	53
Tableau 10 : Questionnaire relatif au matériel, appareillage et équipement.	54
Tableau 11 : Questionnaire relatif au nettoyage et désinfection.	56
Tableau 12 : Questionnaire relatif à la lutte contre les nuisibles.	57
Tableau 13 : Plan d'action pour chaque défaillance.	59
Tableau 14 : Liste de l'équipe HACCP.	67
Tableau 15 : Fiche technique comportant des données relatives au lait cru.	68
Tableau 16 : Fiche technique comportant des données relatives au Camembert.	68
Tableau 17 : valeurs nutritionnelles et énergétiques.	70
Tableau 18 : Paramètres du système de cotation.	75
Tableau 19 : Les paramètres du système de cotation de la Fréquence.	75
Tableau 20 : Les paramètres du système de cotation de la Gravité.	76
Tableau 21 : Application de l'arbre de décision.	85
Tableau 22 : Désignation des CCP.	86
Tableau 23 : Les limites critiques associées à chaque CCP.	87
Tableau 24 : Les dispositifs de surveillance ainsi que les actions correctives correspondantes.	88

Acronymes et abréviations

BPH : Bonne Pratique d'Hygiène.

CCP: Critical Control Point.

HACCP: Hazard Analysis and Critical Control Point.

ISO : International Organization for Standardization ou organisation Internationale de Normalisation.

FAO : Food and Agriculture Organization (Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture).

PRP : Programme pré-requis.

PRPo : Programme pré-requis Opérationnel.

DLC : Date Limite de Consommation.

AFNOR : Association Française de Normalisation.

OMS : Organisation Mondiale de la Santé.

ICMSF: International Commission on Microbiological Specifications for Foods.

JORA : Journal Officiel de la République Algérienne.

ADME : L'Analyse des Défaillances des Modes et des Effets.

NASA: National Aeronautics and Space Administration.

DLUO : Date Limite d'Utilisation Optimale.

BPF : les Bonnes Pratiques de Fabrication.

RFID : Système d'Identification par Radio Fréquence.

NACMCF: National Advisory Committee on Microbiological Criteria for Foods.

ACIA : l'Agence Canadienne d'Inspection des Aliments.

PASA : Pôles Activités et Soins Adaptés.

GMP: Good Manufacturing Practices.

PH: Potential Hydrogène.

CIP: Cleaning In Place.

FIFO: First In, First Out.

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

EST : Extrait Sec Tota

Glossaire

- **Action corrective** : Action visant à éliminer la cause d'une non-conformité ou d'une autre situation indésirable détectée.
- **Action préventive** : Action visant à éliminer la cause d'une non-conformité potentielle ou d'une autre situation potentielle indésirable.
- **Audit HACCP** : Examen systématique et indépendant en vue de déterminer si les activités et les résultats du HACCP sont conformes aux dispositions prévues, et si ces dispositions sont effectivement mises en œuvre et sont adaptées à la réalisation des objectifs.
- **CCP-Points Critiques de Maitrise** : Etape à laquelle une (des) mesure(s) de maîtrise peut être exercée pour prévenir ou éliminer un danger menaçant la sécurité des aliments ou le ramener à un niveau acceptable.
- **Codex Alimentarius** : C'est une organisation internationale, créée en 1963 par la FAO (Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture) et l'OMS (Organisation mondiale de la santé), chargée d'élaborer des normes alimentaires, des définitions et des critères applicables aux aliments, de contribuer à leur harmonisation et donc, notamment, de faciliter les échanges internationaux. Elle joue un rôle prépondérant dans la normalisation alimentaire mondiale.
- **Conformité** : Satisfaction d'une exigence.
- **Contamination** : Introduction ou présence d'un contaminant dans un aliment ou dans un environnement alimentaire.
- **Correction** : Action visant à éliminer une non-conformité détectée
- **Criticité** : Importance relative des conséquences d'une défaillance d'un produit sur la sécurité, la production, les coûts ainsi que l'image de marque.
- **Danger** : Tout facteur biologique (micro-organisme, toxine...), chimique (conservateur, additifs...) ou physique (corps étranger, insecte, cheveux...) pouvant entraîner un risque inacceptable pour la santé et la sécurité du consommateur ou la qualité du produit.
- **Equipe HACCP** : Groupes de personnes, responsables du développement d'un plan HACCP.
- **First in First out (FIFO)** : Premier entré, premier sorti : méthode de rotation du stock basée sur le principe que le produit reçu le plus tôt est expédié en premier.
- **Gravité** : mesure l'ampleur du danger ou l'importance de ses conséquences possibles.
- **Hygiène** : « Les mesures et conditions nécessaires pour maîtriser les dangers et garantir le caractère propre à la consommation humaine d'une denrée alimentaire compte tenu de

- l'utilisation prévue ». L'hygiène des aliments a deux composantes (sécurité et salubrité des aliments).

- **Limite critique** : Critère qui distingue l'acceptabilité du non-acceptabilité.
- **Maitrise de qualité** : Ensemble des actions préétablies et systématiques nécessaires pour qu'un produit ou un service satisfasse aux exigences de qualité.
- **Management de la qualité** : « Ensemble des activités de la fonction générale de management qui détermine la politique qualité, les objectifs et les responsabilités et les mettant en œuvre par des moyens tels que la planification, la maîtrise, l'assurance et l'amélioration de la qualité dans la cadre du système qualité.
- **Manuel HACCP** : Document énonçant les objectifs, la méthode, les pratiques moyens et la séquence des activités liées à l'apparition des risques et à la maitrise des points critiques.
- **Marche en avant** : Le principe de la marche en avant consiste à éviter les intervenants sales en se déplaçant des zones à risque vers les zones les plus sensibles.
- **Mesure de maîtrise** : Toute action ou activité pouvant être utilisée pour prévenir ou éliminer un danger ou le réduire à un niveau acceptable.
- **Mesures correctives** : Mesures à prendre lorsque les résultats de la surveillance exercée au niveau du CCP indiquent une perte de maîtrise.
- **Mesures préventives** : Ensemble des techniques, des méthodes, des actions qui devraient permettre d'éliminer le danger ou de réduire le risque à un niveau acceptable.
- **Nettoyage** : Enlèvement des souillures, des résidus d'aliments, de la saleté, de la graisse, ou de toute autre matière indésirable.
- **Niveau acceptable d'un danger pour la salubrité des aliments** : Niveau auquel le produit fini ne causera aucun préjudice au consommateur lorsqu'il est préparé et/ou consommé selon l'usage auquel il est destiné.
- **Non-conformité** : Non-satisfaction d'une exigence
- **Risque** : La probabilité d'un préjudice. Le degré de risque repose à la fois sur la probabilité et la gravité du résultat (type de préjudice, nombre de personnes touchées, etc.). Le « risque » renvoie à l'exposition au danger, c'est-à-dire à la consommation de la denrée contaminée (quantité et fréquence de consommation).
- **Plan HACCP** : Document écrit conçu pour la maîtrise des dangers associés à des procédés et/ou à des produits en particulier à l'intérieur d'un établissement.
- **Procédure** : Manière spécifiée d'effectuer une activité ou un processus.
- **Processus** : Ensemble d'activités corrélées ou en interaction qui transforme des

éléments d'entrée en éléments de sortie

- **Surveiller** : Action de mener une séquence planifiée d'observations ou de mesures de paramètres de contrôle pour évaluer si un CCP est sous contrôle.
- **Salubrité des aliments** : Concept selon lequel l'aliment ne causera aucun préjudice au consommateur lorsqu'il est préparé et/ou consommé selon l'usage auquel il est destiné.
Sécurité sanitaire des aliments : assurance que les aliments n'auront pas d'effets néfastes sur la santé du consommateur lorsqu'ils sont préparés et/ou mangés selon l'usage auquel il est destiné.
- **Sécurité alimentaire** : Lorsque tous les humains à tout moment, ont la possibilité physique, sociale et économique de se procurer une nourriture suffisante saine et nutritive pour satisfaire leurs besoins.
- **Validation** : Obtention de preuves qu'une mesure de contrôle, si elle est mise en œuvre de façon appropriée, sera capable de maîtriser le danger en fonction d'un résultat précis.
- **Vérification** : Utilisation par un établissement de méthodes, de procédures, de tests et d'autres types d'évaluation, en plus de la surveillance, pour s'assurer qu'il se conforme à son système HACCP et que celui-ci est efficace.

Partie bibliographique

Introduction générale

L'industrie laitière en Algérie joue un rôle crucial dans le secteur agroalimentaire, offrant une large gamme de produits distincts par leurs méthodes de fabrication, leurs présentations et leurs qualités organoleptiques. Parmi ces produits, le camembert occupe une place particulière dans de nombreux régimes alimentaires grâce à ses bienfaits nutritionnels. Cependant, les produits laitiers sont hautement périssables et favorisent le développement de microorganismes pathogènes. Pour garantir la sécurité sanitaire des aliments, plusieurs mesures sont mises en œuvre afin de prévenir ou réduire les risques associés à ces produits.

Parmi les outils employés, on distingue les bonnes pratiques de fabrication (BPF), les bonnes pratiques d'hygiène (BPH) et le système HACCP qui sont les plus simples à mettre en œuvre, notamment au sein des petites et moyennes entreprises (Benyoub, 2017).

Le système HACCP a été standardisé par la Commission du Codex Alimentarius (rapport de 1996). Il s'agit généralement d'une approche préventive visant à identifier, maintenir, évaluer, contrôler et surveiller chaque étape de la production qui est cruciale pour assurer la sécurité des aliments (Mortimore, 2013). Les sept principes fondamentaux du système HACCP consistent à réaliser une analyse des dangers, à déterminer les points critiques du processus, à définir les limites critiques, à établir les exigences de surveillance des points critiques (CCP), à vérifier la mise en œuvre des actions correctives, ainsi qu'à mettre en place des procédures d'enregistrement et de documentation du système.

Le système de management de la sécurité des denrées alimentaires (SMSDA) a été élaboré par l'organisation internationale de normalisation, l'ISO, ses éléments sont interdépendants pour définir la politique et les objectifs visant à orienter et contrôler la sécurité alimentaire (Samil, 2009). Plusieurs systèmes dérivés du HACCP, comme la norme ISO 22000, ainsi que d'autres normes commerciales vérifiables, ont été largement adoptés pour leur mise en œuvre dans l'industrie laitière (Bintsis, 2010). En Algérie, la méthode HACCP, qui consiste en l'analyse des dangers et le contrôle des points critiques pour leur maîtrise, est devenue un élément clé dans la gestion des risques et constitue une obligation réglementaire stricte (**JORA, 2020**). La mise en œuvre de cette approche, associée au respect des bonnes pratiques d'hygiène (BPH), ainsi qu'à une traçabilité rigoureuse des produits, demeure indispensable pour assurer une maîtrise sanitaire efficace.

C'est dans ce cadre que s'inscrit notre étude, visant à contribuer à la mise en place du système HACCP sur la ligne de production du fromage à pâte molle de type « camembert » au sein de la fromagerie TALBI, située à TAZMALT wilaya de TIZI OUZOU.

Notre travail comprend deux parties dédiées à :

- Evaluation des prérequis (BPH)
- Application des sept principes HACCP

Chapitre I : Qualité sanitaire des aliments

1. Qualité et sécurité des aliments

1.1. Définition de la qualité des aliments

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

Selon la norme ISO 9000:2000, « la qualité est l'ensemble des propriétés et caractéristiques d'un produit, d'un processus ou d'un service qui lui confèrent son aptitude à satisfaire des besoins implicites ou explicites »

En d'autres termes, la qualité des aliments se réfère « à l'ensemble des caractéristiques et des attributs d'un produit alimentaire qui lui confèrent sa valeur et sa capacité à satisfaire les besoins et les attentes des consommateurs. Cela inclut des aspects tels que la fraîcheur, le goût, la texture, l'apparence, la valeur nutritionnelle et la composition du produit » (Finne et Paturi, 2015).

1.2. Composants de la qualité des aliments

Les composantes de la qualité des aliments font référence aux différents aspects qui contribuent à déterminer la valeur et la satisfaction qu'un produit alimentaire peut offrir aux consommateurs. Ces composantes, d'après (Marsili, 2017), incluent la qualité sensorielle, la qualité nutritionnelle, la qualité hygiénique et la qualité technologique. (Figure 1)



Figure 1 : Les composants de la qualité des aliments. (Qualité des produits alimentaires destinés à l'aide d'urgence. Soutenance de sous projet : Said BELHADJ Djamel LOUANI Fatma MAKHLOUF, 2014)

La qualité sensorielle d'un aliment englobe ses caractéristiques perçues par les sens, telles que le goût, l'odeur, la texture et l'apparence, qui influencent la manière dont les consommateurs apprécient

le produit. La qualité nutritionnelle fait référence à la composition en nutriments d'un aliment et à son équilibre par rapport aux besoins nutritionnels, prenant en compte des éléments essentiels comme les vitamines, les minéraux, les protéines, les lipides et les glucides. La qualité hygiénique concerne l'absence de contaminants et de substances indésirables, en mettant en œuvre des mesures de prévention et de contrôle des risques microbiologiques, chimiques et physiques pour garantir la sécurité des produits alimentaires. Enfin, la qualité technologique (d'usage) se rapporte à la stabilité du produit, sa résistance aux altérations et ses propriétés de conservation, en assurant que l'aliment conserve sa qualité tout au long de la chaîne de production, de transformation et de distribution.

1.3. Outils de la qualité

1.3.1. Roue de Deming

La boucle de la qualité, appelée aussi roue de Deming (Figure 2) est une méthode séquentielle de conduite et d'amélioration de projet qui permet d'exécuter un travail de manière efficace et permanente (PITET, 2008).

- **Plan** : planifier, préparer ce que l'on va réaliser.
- **Do** (réaliser, déployer) : faire un test.
- **Check** (mesurer et contrôler) : contrôlé, vérifié que la solution mise en place résout bien le problème rencontré.
- **Act** (améliorer, agir) : ajuster et agir, déployer à plus grande échelle. (MSPBusiness, 2015)

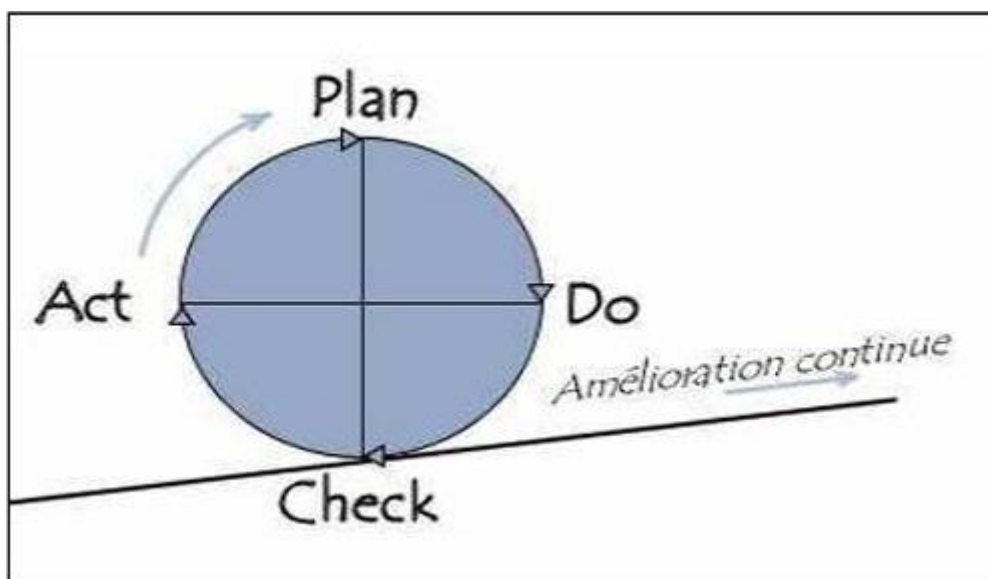


Figure 2 : La roue de Deming. (Abhinav Kaiser 2011)

1.3.2 Diagramme d'Ishikawa

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

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

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

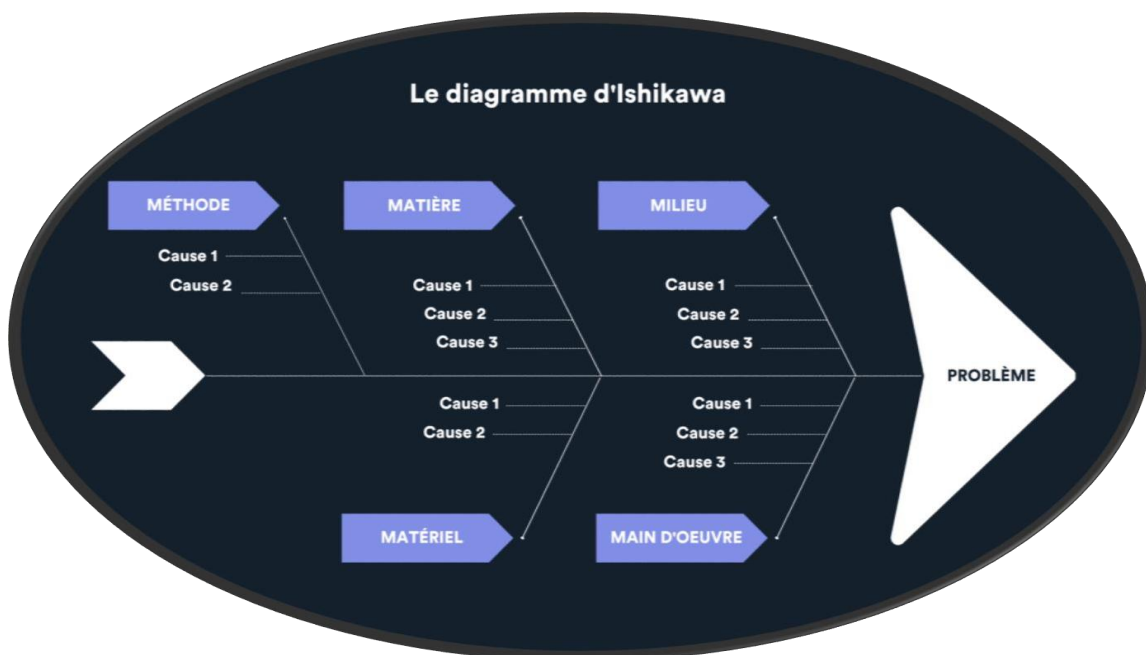


Figure 3 : Diagramme d'Ishikawa. (Segot et al., 2011).

2. Assurance qualité

2.1. Définition

Contrairement au contrôle qualité, qui se limite à vérifier la conformité ou la non-conformité lors d'une inspection, l'assurance qualité, selon la norme ISO 8402 (1994), est définie comme un ensemble d'actions préalablement définies et systématiques visant à garantir qu'un produit ou un service répondra aux exigences spécifiées (Flaconnet et Bonbled, 1994).

D'après LAGRANGE (1995), l'assurance qualité est une approche prévisionnelle visant à atteindre le zéro défaut, en identifiant la cause des défauts potentiels afin d'éviter leur récurrence. Pour cela, l'entreprise suit une méthode où elle annonce ce qu'elle fait, fait ce qu'elle annonce et enregistre ses actions.

Cette approche cherche à promouvoir la qualité au sein de l'entreprise, en assurant que la qualité est prise en compte de manière effective dans tous les aspects, de l'élaboration du produit jusqu'au service après-vente (FEINBERG et al., 2006).

2.2. Rôle de l'assurance qualité

L'assurance qualité a pour objectif de garantir la fiabilité de chaque étape du processus, de la prise de commande à la mise sur le marché, en passant par le service après-vente et l'assistance post-commercialisation.

La démarche d'assurance qualité repose sur la prévention systématique et méthodique de tout dysfonctionnement susceptible de nuire à la qualité. Elle marque le passage d'une approche curative, centrée sur la correction des erreurs, à une approche préventive visant à éviter leur apparition (GARDETTE, 2010).

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

Les dangers susceptibles d'altérer la qualité hygiénique des produits laitiers peuvent être classés en plusieurs catégories, notamment les dangers biologiques, chimiques et physiques.

3.1. Dangers biologiques

Les dangers biologiques surviennent lorsque des organismes pathogènes ou nuisibles pénètrent dans les aliments, rendant la contamination un enjeu majeur pour la sécurité

alimentaire des consommateurs. Ces dangers incluent les bactéries, les virus et les parasites, qui peuvent avoir des conséquences significatives sur la santé publique.

► Bactéries

Les bactéries sont des micro-organismes unicellulaires présents dans divers environnements. Elles peuvent se développer librement en symbiose (dans l'intestin ou les muqueuses des animaux et des humains). Elles possèdent une grande diversité de propriétés enzymatiques, biochimiques et pathogènes. Parmi les principales bactéries pouvant altérer la qualité hygiénique des produits laitiers, on trouve : *Bacillus cereus*, *Clostridium botulinum*, *Clostridium perfringens*, *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*, *Salmonellaspp*, *Shigellas pp*, *Staphylococcus aureus*.

► Virus

À la différence des autres micro-organismes, les virus sont constitués de segments d'ADN ou d'ARN encapsulés dans une fine couche de protéines et ne peuvent survivre sans leurs hôtes vivants. En fonction de la combinaison d'ADN ou d'ARN et de leur enveloppe protéique, les virus peuvent être très infectieux et souvent pathogènes. Ils se multiplient en pénétrant dans une cellule hôte et en modifiant son fonctionnement pour y reproduire des éléments viraux. Parmi les virus couramment associés aux risques de sécurité alimentaire, on trouve : 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 :

Cryptosporidium parvum, *Giardia duodenalisquintestinalis*, *Taeniaspp*, *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 des ingrédients contaminés ou une mauvaise hygiène personnelle.

► **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 secrétant des mycotoxines 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).

3.2. Dangers chimiques

Les contaminants chimiques peuvent être présents naturellement dans les aliments ou ajoutés lors de leur transformation. À des doses élevées, ces produits chimiques peuvent entraîner des intoxications alimentaires aiguës, tandis qu'à faible dose répétée, ils peuvent être responsables de maladies chroniques.

► **Contaminants chimiques naturels**

- Allergènes
- Mycotoxines
- Toxines de coquillages

► **Contaminants chimiques industriels**

- Polychlorobiphényles (PCB)
- Produits agricoles : pesticides, fertilisants, antibiotiques, hormones de croissance
- 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 chaudières, raticides, insecticides, etc.

► Contaminants provenant de l'emballage

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

3.3. Dangers physiques

Les dangers physiques se réfèrent aux objets étrangers présents dans les aliments, susceptibles de provoquer des maladies ou des blessures chez le consommateur. Ces dangers peuvent découler de la contamination et/ou de mauvaises pratiques à diverses étapes de la chaîne alimentaire, de la récolte ou de la traite jusqu'à la consommation, y compris lors de la transformation des produits.

4. Système HACCP

4.1. Définition

L'analyse des risques et leur maîtrise des points critiques (HACCP) représente une approche de sécurité alimentaire qui recourt à une méthode préventive systématique dans le but de préserver les aliments et les consommateurs des dangers de contamination chimique, physique et biologique. (Liu et al., 2021).

4.2. Origine de la méthode HACCP

Le concept HACCP a été développé dans les années 1960 par Pillsbury, en collaboration avec l'armée américaine et la National Aeronautics and Space Administration (NASA), dans le but de garantir la sécurité alimentaire en contrôlant le processus de production dès son origine. Son objectif initial était de fournir des aliments sûrs pour le programme spatial américain, en mettant en place un programme de qualité "zéro défaut". L'approche HACCP a été officiellement présentée lors d'une conférence sur la protection alimentaire en 1971 aux États-Unis, et la FDA américaine a commencé à

utiliser ses principes pour réglementer les conserves à faible teneur en acide dès 1974. Au cours des années 1980, d'autres grandes entreprises alimentaires ont également adopté l'approche HACCP afin de garantir la sécurité des aliments. (Tian, 2018 ; FAO, 2022).

En 1983, l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) et l'Organisation pour l'Alimentation et l'Agriculture (FAO) ont conjointement proposé une méthode efficace pour lutter contre les maladies d'origine alimentaire. Le système HACCP, apparu dans les années 1990, s'est principalement focalisé sur les principes fondamentaux plutôt que sur les détails pratiques de sa mise en œuvre. En 1997, le premier document HACCP officiellement reconnu à l'échelle internationale a été publié, fournissant des directives et des principes pour la mise en œuvre du système HACCP. (Azazi, 2023).

En 2003, un consensus mondial a été établi quant à l'utilisation du HACCP dans la gestion de la chaîne d'approvisionnement alimentaire à l'échelle mondiale. Le Comité du Codex sur l'hygiène des aliments de l'OMS a publié des directives pour l'analyse des risques et les points critiques pour leur maîtrise dans le cadre du commerce international (López et al., 2022).

4.3. Avantages du système HACCP

La mise en place du système HACCP présente de nombreux atouts pour les sociétés du secteur alimentaire. Tout d'abord, elle contribue à réduire significativement les risques d'une contamination portant sur les produits, donc réduit la probabilité des rappels coûteux ou des pertes liées aux non-conformités. En procédant de manière préventive, préalablement structurée, ce système donne un meilleur contrôle des points critiques tout au long de la chaîne de production. De plus, la mise en œuvre du système HACCP permet de répondre aux exigences réglementaires imposant le respect des obligations en matière de sécurité alimentaire par les entreprises qui l'appliquent concernant les normes en vigueur tant nationales qu'internationales, garantissant de la sorte la production des aliments sûrs, sains et conformes. Enfin, l'HACCP aide à prévenir les erreurs ainsi que les incidents pouvant nuire à l'image d'une société en question, en très grande partie du fait de la sécurité des consommateurs au met en jeu dans le cadre précis de la décision prise par les concernés en amont plutôt que dans la réaction de l'entreprise à des problèmes qui se seraient posés à ses responsables. En anticipant les risques au lieu de s'attendre à réagir pour sauver son image tout en rationalisant les préoccupations du public, l'implantation du système HACCP représente un coût d'investissements stratégiques et durables supposés être à la base du maintien tant de la qualité que de sécurité de la compétitivité en jeu dans le domaine agroalimentaire.

4.4. Objectif 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.

4.5. Étapes de HACCP

Selon Wallace et Mortimore (2016), le dispositif HACCP se compose de douze étapes faciles et incontournables. La première de ces étapes consiste à constituer une équipe HACCP en rassemblant les compétences nécessaires à l'élaboration du plan. La seconde étape consiste à décrire le produit composant le produit (composition, fabrication, conservation) et à décrire son utilisation prévue par l'utilisateur du produit, le consommateur. Les étapes suivantes concernent l'élaboration du diagramme de flux du processus de production, puis celui-ci est vérifié sur le terrain afin d'en vérifier la véracité. L'équipe procède ensuite à l'identification des dangers potentiels, à l'évaluation de leur probabilité d'être rencontrés et à la définition de mesures de prévention adaptées. À cette étape, les points critiques de contrôle (CCP) sont déterminés et les limites critiques des CCP sont établies. Un système de surveillance est ensuite mis en place afin de contrôler régulièrement ces CCP. En cas de non-conformité, des actions correctives sont prévues pour rétablir la maîtrise du processus. Le système est ensuite soumis à des procédures de vérification afin de garantir son efficacité. L'ensemble du plan est enfin fondé sur une documentation détaillée des mesures de prévention et des suivis afin de garantir la traçabilité et la conformité des opérations menées.

4.6. Inconvénients d'application du système HACCP

Les inconvénients de l'application du système HACCP incluent le coût élevé, la complexité, la formation nécessaire pour le personnel, le maintien continu de la conformité et la difficulté à mesurer les résultats. La certification peut être onéreuse, notamment pour les petites entreprises, en raison de la formation, de l'achat de matériel et de l'embauche de consultants. La mise en place du système est complexe et nécessite une expertise technique pour identifier les risques et établir des procédures. La formation du personnel est indispensable et peut être chronophage, surtout dans les structures avec un

grand nombre d'employés. Le maintien de la conformité sur le long terme est difficile, car il nécessite des évaluations et mises à jour régulières des procédures. Enfin, il est parfois compliqué de mesurer les résultats concrets du système HACCP.

Il est important de garder à l'esprit que le système HACCP ne permet pas d'éliminer tous les dangers. Il vise à identifier les dangers détectables et à les maîtriser dès leur apparition.

Cependant, il convient de rappeler que le risque zéro est impossible à atteindre.

5. Management de la sécurité sanitaire des aliments

Le management de la sécurité sanitaire des aliments consiste à mettre en place des pratiques et des systèmes de contrôle rigoureux pour garantir que les produits alimentaires sont sûrs pour la consommation, en identifiant, évaluant et maîtrisant les risques tout au long de la chaîne de production.

5.1. Norme ISO 22000

L'ISO 22000 est une norme du système de management de la sécurité des denrées alimentaires qui a été initialement introduite en 2005. Elle est fondée sur l'intégration de la norme ISO 15161 originale avec la norme ISO 9001 ainsi que l'approche HACCP. La norme ISO 22000 :2018 a été élaborée afin de remédier aux lacunes de la précédente version de la norme ISO 22000 et de garantir que les normes répondent aux nouveaux défis en matière de sécurité alimentaire (**Chen et al., 2020**).

ISO 22000 est une Norme internationale qui spécifie les exigences relatives aux systèmes de management de la sécurité des denrées alimentaires (SMSDA). Elle est conçue pour permettre aux organismes de la chaîne alimentaire de fournir en permanence des produits et services sûrs. La norme intègre les principes du système d'analyse des dangers et de points critiques pour leur maîtrise (HACCP) ainsi que les étapes d'application mises au point par la Commission du Codex Alimentarius. Elle combine des éléments généralement reconnus comme essentiels pour veiller à la sécurité des denrées alimentaires tout au long de la chaîne alimentaire, notamment la communication interactive, le management du système et les programmes prérequis.

5.2. Traçabilité

La traçabilité peut être définie comme le fait de suivre des produits qualitativement et quantitativement, elle correspond à la capacité de suivre les déplacements d'un aliment parmi des stades précis de la production, de la transformation et de la distribution

(GS1 International, 2010, p. 09).

La traçabilité est essentielle dans le management de la sécurité sanitaire des aliments, assurant la qualité et la sécurité des produits tout au long de la chaîne d'approvisionnement.

Selon le **Règlement (CE) n° 178/2002, texte central du "Paquet Hygiène"**, impose aux entreprises de garantir la traçabilité des denrées alimentaires pour pouvoir retirer rapidement tout produit suspecté de présenter un risque pour la santé.

Les Principes applicables à la traçabilité/au traçage des produits en tant qu'outil d'un système d'inspection et de certification des denrées alimentaires du Codex Alimentarius fournissent des directives pour les autorités compétentes sur l'utilisation de la traçabilité dans les systèmes d'inspection et de certification des aliments.

Le système HACCP est une méthode préventive qui, intégrée à la traçabilité, vise à garantir la sécurité sanitaire des denrées tout au long de la chaîne alimentaire.

Dans les systèmes de traçabilité, il y a deux types de traçabilité peuvent être distinguées (**Geraldo, 2018, p. 19**) :

La traçabilité logistique : désigne le suivi quantitatif des produits, elle permet de localiser les produits et de déterminer les provenances.

La traçabilité produit : désigne le suivi qualitatif des produits, les fabricants l'utilisent notamment pour rechercher les problèmes de qualité.

5.3. La relation entre le système HACCP et la norme ISO22000

Depuis 2005, **la norme ISO 22000** propose un système de management de la sécurité des aliments* qui respecte l'ensemble des exigences législatives (Le Paquet Hygiène), en mariant l'approche des normes sur le management de la qualité (ISO 9001) avec les Bonnes Pratiques d'Hygiène (BPH) et l'HACCP (**Blanc, 2006, p. 331**). La Norme ISO 22000 spécifie des exigences sur 5 éléments essentiels pour la sécurité des aliments: (**l'approche systémique- système management, la communication interactive, le plan HACCP, la traçabilité, et l'amélioration continue**) (**Xavier, 2007, p. 41**). Par ailleurs La Norme ISO 22000 reprend fidèlement les principes du système HACCP (analyse des risques et maîtrise des points critiques), ainsi que les étapes d'application mises au point par le Codex Alimentarius, donc le HACCP est une méthode réglementaire mais n'est pas une norme,

elle s'intègre dans différentes normes telles que ISO 9001/9002 et ISO 22000 (**Boutou.2008p.15**).

Chapitre II :

Lait et fromage

1. Lait : Propriétés et composition

1.1. Définition

Selon le **Codex Alimentarius (1999)**, le lait est la sécrétion mammaire naturelle des animaux de traite, obtenue après une ou plusieurs traites, sans modification aucune (ni ajout ni retrait), et destiné à la consommation humaine.

D'après **Aboutayeb (2009)**, le lait est un liquide biologique de couleur blanche, parfois légèrement bleuté ou jaunâtre, en fonction de la quantité de β -carotène dans la matière grasse. Il possède une odeur discrète et un goût légèrement sucré. Il est également précisé que le lait ne doit pas contenir de colostrum.

Le lait doit être récolté dans des conditions d'hygiène rigoureuses et respecter des normes sanitaires strictes. Bien qu'il puisse être commercialisé dans son état brut, il est le plus souvent soumis à des traitements de standardisation des graisses et de purification microbienne, visant à réduire les risques sanitaires et à prolonger sa durée de conservation (**Jeantet et Coll, 2008**).

1.2. Caractéristiques physico-chimiques

La connaissance des propriétés physicochimiques du lait revêt une importance incontestable car elle permet de mieux évaluer la qualité de la matière première et de prévoir les traitements et opérations technologiques adaptés.

Dans l'industrie laitière, les principales propriétés physico-chimiques du lait utilisées pour son analyse sont la masse volumique (ou densité), le point de congélation, le point d'ébullition, le pH et l'acidité, généralement exprimée en degrés Dornic ($^{\circ}\text{D}$). Ces caractéristiques sont résumées dans le tableau ci-dessous. (Tableau 1)

Tableau 1 : Caractéristiques physicochimiques du lait.

Caractéristiques	Norme
Densité (20°C)	1,028 à 1,036
Acidité	15° à 17° D
pH	6,6 à 6,8
Point de congélation	-0,530°C à -0,575° C
Point d'ébullition	100,5° D

Source : Conçu par nous-même

a. Densité

La densité du lait est définie comme le rapport entre la masse du lait et celle de l'eau, mesurée à une température de 20 °C (Vignola, 2002). Elle permet d'apprécier la composition du lait, notamment sa teneur en matières grasses en extraits secs. La densité du lait entier varie généralement entre **1020 et 1030 kg/m³**, en raison de la présence de matières grasses.

En revanche, la densité du lait écrémé, dépourvu de matières grasses, est légèrement plus élevée, se situant entre **1035 et 1036 kg/m³** (Jeantet et al., 2017).

b. pH et acidité

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

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

Cette acidité est attribuée :

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

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

c. Point de congélation

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

d. Point d'ébullition

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

1.3.Composition biochimique du lait

Le lait est un aliment très nutritif, composé majoritairement d'eau (plus de 80 %). Il représente une source essentielle de protéines, de glucides, de lipides, de vitamines et de minéraux. Sa composition peut varier selon plusieurs facteurs, notamment l'espèce animale, la race, le stade de lactation, la saison, l'état de santé de l'animal ainsi que son régime alimentaire. (Tableau 2).

Tableau 2 : Composition moyenne des laits de quelques espèces animales.

Nutriment	Vache	Humain	Chèvre	Brebis
Protéines (g/100 g)	3,3	1,0	3,6	06
Caséines(g/100g)	2,7	0,6	/	/
Lactosérum	0,6	0,4	/	/
Matière grasse (g/100g)	3,3	4,4	4,1	7,0
Lactose	4,7	6,9	4,4	7,0
Minéraux(mg/100g)	0,7	0,2	0,8	1,0
Calcium(mg/100g)	119	32	134	193
Phosphore(mg/100g)	93	14	111	158
Magnésium(mg/100g)	13	03	14	18
Potassium(mg/100g)	152	51	204	136
Riboflavin(mg/100g)	0,16	0,04	0,14	0,35
VitamineB1,(mg/100 g)	0,36	0,04	0,06	0,71

Source : BENDEROUICH Bahia 2008

- Eau

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

et une solution colloïdale avec les protéines hydrophiles du sérum (**Amiot et al. 2002**).

- **Matière azotée**

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

- ✓ Les caséines qui précipitent à pH 4,6. Elles représentent 80 % des protéines totales.
- ✓ Les protéines sériques solubles à pH 4, 6. Elles représentent 20 % des protéines totale

(Goursaud, 1985).

- ✓ **Minéraux**

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

- **Lipides**

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

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

- **Glucides**

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

- **Vitamine**

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

1.4. Caractéristiques microbiologiques

- **Flore originelle**

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

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

- **Flore de contamination**

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

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

Caractéristiques organoleptiques

- ✓ **Couleur**

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

- ✓ **Odeur**

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

- ✓ **Saveur**

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

2. Fromage : description générale et fabrication

2.1. Définition

Le fromage, à la base un produit laitier, provient de la coagulation sous l'action d'un agent coagulant total ou partiel, naturelle ou provoquée, du lait cru ou thermisé (pasteurisé) de la vache, de la chèvre, de la brebis, de la chamelle, etc. La coagulation est suivie de l'égouttage (ou non) du lactosérum. D'après les auteurs et les normes adoptées par les instances en charge de sa réglementation (Quynh My, 2018 ; Kongo et al., 2016 ; Codex STAN 283-1978 ; FAO, 2019), le fromage présente des caractéristiques (texture, saveur et structure) qui résultent des conditions physico-chimiques des traitements appliqués au produit au cours de sa fabrication, du type de lait, et même si le produit est affiné ou non, alors même qu'il peut être de consistance molle, semi-dure, dure ou extra-dure. Sur le plan réglementaire, « fromage » désigne un produit fabriqué exclusivement à partir de matières laitières (lait, crème, matière grasse, babeurre, etc.) sous les formes fermentée ou non, ayant subi une coagulation suivie ou non d'un égouttage, contenant au minimum 23 % de matière sèche..

2.2. Historique

Le terme fromage dérive de l'ancien français, issu du bas latin *formaticus caseus* qui signifie "ce qui est fait dans une forme". À noter également le latin *forma* qui désigne un moule à fromage (**Robert, 1972**). Le fromage est l'un des plus anciens moyens de conservation du lait (**Richonnet, 2015**).

Depuis l'an 2800 avant JC les premières traces de fabrication du fromage sont dévoilées. Cependant, sa découverte est le fruit d'un simple hasard ; l'homme a découvert que sa denrée précieuse le lait peut être conservée sous forme de fromage et que la présure présente dans l'estomac de l'animal fait office de coagulant. Quelques cinq mille ans plus tard, le fromage a été fabriqué dans le monde entier (**Harbutt, 2010**).

2.3. Les types des fromages

La fabrication du fromage implique quatre ingrédients principaux : le lait, la présure, les micro-organismes et le sel (**Beresford et al., 2001**). Il y a de nombreuses classifications de fromages qui se

distinguent en fonction de différents critères : la source de lait utilisée, le pays d'origine, les techniques de production, le type d'affinage, la coagulation et l'égouttage, l'aspect extérieur et le pourcentage d'eau, ainsi que l'espèce animale dont provient le lait (David et Forte, 1998).

Actuellement, il y a plus d'un millier de types de fromages répertoriés à travers le globe (Ross et al., 2002 ; Fox et McSweeney, 2004). Selon la transformation du lait et son traitement thermique (lait pasteurisé), il existe une grande variété de fromages qui peuvent être regroupés en trois grandes familles (Eck, 1984 ; Mahaut et al., 2000). Cette classification est bien illustrée au niveau de tableau 03.

Tableau 3 : Différents types des fromages (Majdi, 2009).

Type de fromages	Fromages de type lactique	Fromages de type présure	Fromages de type mixte
Caractéristiques	<p>-Obtenus essentiellement par coagulation biologique appelé aussi coagulation lactique ou coagulation par acidification.</p> <p>-Ce sont des fromages à pâte fraîche.</p> <p>-ils sont fabriqués à une température qui va de 16 à 23°C.</p> <p>-Ce type de fromage demande pour sa fabrication 3 à 10ml de présure pour 100L de lait</p>	<p>-Obtenus essentiellement par coagulation chimique appelé aussi coagulation par l'action des enzymes (la présure).</p> <p>-Ce sont des fromages à pâte pressée, à pâte ferme cuite et à pâte ferme non cuite.</p> <p>-ils sont fabriqués à une température qui va de 34 à 40°C.</p> <p>-Ce type de fromage demande pour sa fabrication 25 à 35 ml de présure pour 100L de lait.</p>	<p>-Obtenus par coagulation chimique et par coagulation biologique.</p> <p>-Ils sont obtenus par les deux méthodes de manière équivalente.</p> <p>-Ce sont des fromages à pâte molle.</p> <p>-Ils sont fabriqués à une température de 28 à 37°C.</p> <p>-Ce type de fromage demande pour sa fabrication 15 à 25 ml de présure pour 100 L de lait.</p>
Exemples :	<p>Fromages à pâte fraîche :</p> <ul style="list-style-type: none"> -Petit suisses -Fromage demi-sel -Chabichou -Mothais sur feuille -Rocamadour -Picodons 	<p>Fromages à pâte pressée :</p> <ul style="list-style-type: none"> -Saint-nectaire -Tome de Savoie -Saint-paulin -Port-salut -Reblochon <p>Fromages à pâte ferme non cuite :</p> <ul style="list-style-type: none"> -Cantal -Laguiole <p>Fromage à pâte ferme cuite :</p> <ul style="list-style-type: none"> -Comté -Emmenthal 	<p>Fromages à pâte molle :</p> <ul style="list-style-type: none"> -Camembert -Brie -Carré de l'est -Bleu -Roquefort -Munster -Pont -l'évêque -Maroille -Livarot

➤ **Fromages à pâte fraîche**

Un fromage frais est un produit laitier de couleur blanche, à la texture molle, granuleuse ou lisse, crémeuse et veloutée. Il se caractérise par une teneur élevée en humidité et en matières grasses, comprise entre 60% et 80% (Majdi, 2009).

Ces fromages sont peu égouttés et ne sont pas affinés. Ils sont obtenus par coagulation des protéines du lait grâce aux ferments lactiques, qui acidifient le lait (Chamba et Irlinge, 2004). Les « fromages blancs frais » ou « fromages frais » sont des fromages blancs fermentés qui remplissent un critère supplémentaire : leur flore doit être vivante lors de la vente au consommateur (Martinez, 2009).



Figure 4 : Fromage frais. (Source : Martinez, 2009).

➤ **Les fromages à pâte pressé**

Ces produits laitiers sont obtenus par pressage de caillé après soutirage, puis en les laissant mûrir (Martinez, 2009). On peut classer ces fromages en deux catégories : ceux à pâte pressée non cuite et ceux à pâte pressée cuite (pâte dure, caillé chauffé à 65°C) (Majdi, 2009).

Par conséquent, le caillage et l'égouttage présentent quelques différences. En effet, le caillé du fromage est pressé lors de moulage pour éliminer le petit-lait ou le lactosérum avant le processus d'affinage. Ils ont une teneur en eau inférieure à celle des fromages frais, mais contiennent d'avantage de minéraux tels que les sels de calcium (**Parente et Cogan, 2004 ; Yildiz, 2010**



Figure 5 : Fromage à pâte pressé.

Source : <https://www.rustica.fr/images/fromage-030103g-1790-h0.jpg.webp>
23/05/2025 à 17h34)

➤ Les fromages à pâte molle

Les fromages à pâte molle sont définis dans la norme internationale Codex Alimentaires (**CODEX STAN A-6-1973. Adopté en 1973. Révision 1999. Amendé en 2001**) comme étant tous les fromages dont la teneur la quantité d'eau restante après avoir retiré les matières grasses est supérieure à 67%.

Ces fromages ont une texture molle, couramment crémeuse et veloutée avec une légère souplesse dans leur composition. Elles se distinguent par une couleur allant du blanc cassé au jaune pâle. Le fromage à texture molle se réfère spécifiquement au camembert, qui subit un affinage en surface, formant une croûte molle enveloppée par des moisissures blanches (Mdahou, 2017).

2.4. Constitution du fromage



Figure 6 : Fromage à pâte molle.

(Source : <https://co.ambafrance.org/local/cache-vignettes/L267xH189/28faaaa1ad933a16-353f6.jpg?1688909923> 23/05/2025 à 18h42)

Le fromage est un produit complexe constitué principalement de **matière sèche** et d'**eau**. La matière sèche regroupe plusieurs éléments essentiels :

2.4.1. Eau

C'est la quantité d'eau présente dans un fromage qui conditionne sa texture : plus un fromage contient d'eau, plus sa pâte est souple et tendre. Les fromages frais possèdent ainsi un fort taux d'humidité, qui se situe souvent aux alentours de 60 % et qui lui assure un aspect moelleux et léger. A l'opposé, les fromages affinés comme le parmesan ont une teneur en eau très faible (moins de 35 %), ce qui explique leur consistance plus ferme et leur goût plus intense.

2.4.2. Matières grasses

Les lipides fromagers sont majoritairement issus de la crème du lait. On exprime cette proportion en pourcentage de matière sèche ; par exemple, « 45 % MG/ES » signifie que les matières grasses représentent 45 % de la partie sèche du fromage, ce qui conditionne la texture crémeuse et la mâche de la pâte et le goût très riche de chacune des variétés fromagères.

2.4.3. Protéines

La caséine, elle est la protéine du lait, en effet elle coagulé lors de la fabrication du fromage pour donner le caillé (partie solide du fromage). Indispensables à la structure du produit, les protéines laitières apportent consistance et tenue au fromage et elles sont nutritionnellement intéressantes, car elles contiennent beaucoup d'acides aminés essentiels, contribuant à la haute valeur nutritive du fromage.

2.4.4. Lactose

Naturellement présent dans le lait, le lactose, pour son type de fromage, subit au cours de la fermentation, une dégradation massive par les bactéries lactiques, expliquant qu'il se trouve dans la plupart des fromages en très faible quantité. Ainsi, la plupart sont mieux tolérés par les personnes intolérantes, tout en permettant de conserver les qualités nutritionnelles et organoleptiques du produit.

2.4.5. Minéraux

Les minéraux ont leur importance dans le ciment et la qualité du fromage. Le calcium, notamment, est indispensable la coagulation du lait et la résistance des os et des dents. D'autres éléments, tels que le phosphore, le sodium, le magnésium, sont là aussi, et participent à l'équilibre nutritionnel du produit. En outre le sel souvent utilisé lors du salage contribue non seulement à la conservation et au goût, mais aussi à la texture et à la croûte du fromage.

2.4.6. Vitamines

Les vitamines présentes dans le fromage agissent dans plusieurs fonctions essentielles. La vitamine A aide à voir et à protéger la peau, et les vitamines B2 et B12 jouent un rôle dans le métabolisme et le fonctionnement du système nerveux. La vitamine D, présente en quantité variable selon le fromage, aide à fixer le calcium, et la vitamine K2 (surtout dans les fromages affinés) est importante pour la santé des os et des artères.

2.4.7. Micro-organismes

Les micro-organismes participent activement à l'élaboration et à l'affinage des fromages, où les bactéries lactiques transforment le lactose en acide lactique, permettant la coagulation et la conservation du produit. Des moisissures, telles que *Penicillium roqueforti* dans le roquefort, développent des saveurs et des textures spécifiques aux fromages bleu. D'autres, comme *Brevibacterium linens* utilisé pour le munster, insufflent à ceux à pâte molle leur goût et leur croûte colorée.

3. Généralité sur le Camembert

3.1. Historique

Il s'agit du fromage français le plus célèbre, connu sous le nom de camembert. En raison de sa popularité auprès des consommateurs, il est actuellement produit dans la plupart des régions laitières françaises. Ce fromage est associé au nom de Marie Harel, qui exploitait une ferme à camembert en 1791. Certains considèrent Marie Harel comme la créatrice du camembert, cependant, selon Thomas Corneille 1708, qui mentionnait déjà dans son dictionnaire la vente du fromage de camembert sur les marchés de Vimoutiers et d'Argentan en 1702, sa fabrication était déjà assurée par les fermières de la région. (Desfleurs, 1968).

3.2. Définition

D'après Veisseyre (1975), le camembert est caractérisé comme étant un fromage à pâte molle à croûte fleurie, avec un caillé non divisé et une forme de cylindre plat. Ses dimensions sont généralement d'un diamètre de 10 à 11 cm et d'une épaisseur de 3 cm.

La pâte a une couleur allant du blanc cassé au jaune pâle et une texture molle (lorsqu'on appuie



dessus avec le pouce) mais non friable, affinée de la surface au centre du fromage. Les trous de gaz sont généralement absents, mais la présence de quelques ouvertures et fissures est acceptable. Une croûte molle, entièrement recouverte des moisissures blanches. Le fromage entier peut être coupé ou formé en morceaux avant ou après le développement des moisissures (GALLACIER, 2018).

3.3.Composition et valeur nutritionnelle

Selon sa méthode de fabrication, le camembert contient entre 30 et 50 % de protéines (matières azotées) par rapport à sa matière sèche, ce qui en fait une excellente source de protéines hautement digestibles (Mietton, 1995). Ces protéines se distinguent par leur valeur biologique élevée, grâce à un profil équilibré en acides aminés, et contribuent à la formation d'une pâte onctueuse particulièrement appréciée par les consommateurs du monde entier.

Figure 7 : Fromage à pâte molle de type camembert.

Source : (<https://labelleassiette.fr/wp-content/uploads/2025/05/fromage.jpg> 23/05/2025 à 19h55)

La **teneur en matières grasses**, comprise entre **25 et 40 %**, joue un rôle central dans la **texture crémeuse** du camembert et participe largement à son **goût caractéristique** (Neelakanten et al., 1971).

Concernant le **lactose**, il est important de noter que les fromages affinés comme le camembert en sont **presque totalement dépourvus** : le peu de lactose présent dans le caillé est transformé en **acide lactique** au cours du processus d'affinage.

Enfin, le camembert constitue une **source intéressante de minéraux** tels que le **calcium** (200 à 700 mg pour 100 g), le **phosphore** et le **sodium**, ainsi que de **vitamines du groupe B**, notamment la **B2 et la B12** (Eck, 1990).

Tableau 4 : Composition moyenne de fromage à pâte molle et à croûte fleurie de type Camembert (Guegen, 1979).

Eau (g)	50
Glucides (g)	4
Lipides (g)	24
Protéines (g)	20

Energie	310
Calcium (mg)	400
Phosphore (mg)	250
Magnésium (mg)	20
Potassium (mg)	150
Zinc (mg)	5
Sodium (mg)	700
Vitamines A (U.I)	1010

4. Procédure de fabrication du camembert

4.1. La nature de la matière première

La fabrication du fromage à pâte molle de type camembert nécessite l'utilisation d'un lait de haute qualité bactériologique et physico-chimique. Dans les pays avec de grandes traditions fromagères, comme la France, ce fromage est produit soit à partir de lait cru, soit à partir de lait pasteurisé.

Remeuf et al., (1991) soulignent que la capacité de transformation du lait en fromage dépend de plusieurs paramètres, notamment sa composition chimique et plusieurs autres dont :

- La charge microbienne et la composition de la microflore : La qualité du lait utilisé dans la fabrication du fromage est déterminante, car elle influence la flore microbienne présente. Un lait de haute qualité bactériologique doit avoir une faible contamination en micro-organismes indésirables et une composition favorable à la croissance des bactéries lactiques et autres micro-organismes bénéfiques pour la fabrication du fromage.
- L'aptitude au développement des bactéries lactiques : Les bactéries lactiques jouent un rôle crucial dans la transformation du lait en fromage. Le lait doit donc avoir une composition favorable à la croissance et à l'activité des bactéries lactiques, qui sont responsables de la fermentation lactique, de l'acidification du lait et de la coagulation du caillé.
- Le comportement vis-à-vis de l'enzyme coagulante (présure) : La présure est une enzyme utilisée pour coaguler le lait et former le caillé. Le lait doit être compatible avec l'enzyme coagulante, c'est-à-dire qu'il doit permettre une coagulation efficace

et adéquate pour obtenir une texture et une structure appropriées dans le fromage.

Tous ces paramètres sont essentiels pour garantir la qualité et les caractéristiques souhaitées du fromage à pâte molle de type camembert.

4.2. Traitements préliminaires du lait

Le lait reçu à l'usine doit être testé pour exclure tout lait impropre à la fabrication du fromage (lait plus ou moins acide à forte teneur microbienne). Après stockage à basse température (34°C), certains traitements technologiques sont appliqués au lait de fromagerie, dont l'homogénéisation et le traitement thermique pour assurer un produit fini de valeur tout en assurant une bonne productivité de production (BOUTERFA, 2019).

1. Standardisation

Selon JEANTET et al, (2008), la standardisation est une nécessité pour répondre aux normes légales et technologiques et améliorer le rendement fromager. Elle est réalisée par l'ajustement de la teneur en MG et du taux protéique. Les industriels ont la possibilité de régler le taux Protéique des laits entre 30 et 40g/l à l'aide de différentes techniques, la plus utilisée est l'ajout de la poudre de lait écrémé.

2. Homogénéisation

On peut éventuellement faire subir au produit une étape d'homogénéisation, cette dernière améliore la stabilité de l'émulsion de matière grasse en diminuant la taille des globules gras, elle améliore également la consistance, la structure, l'apparence et l'onctuosité des fromages. Toutefois, du fait de son coût supplémentaire (maintenance et équipement), de la prolongation du temps de fabrication l'homogénéisation n'est recommandée que pour des produits à teneur élevée en matière grasse (ECK et GILLIS, 2006).

3. Traitements thermiques

Dans l'industrie fromagère, les laits utilisés sont soumis à des traitements thermiques préalables qui jouent un rôle essentiel dans leur stabilisation. Selon la température et la durée du chauffage, le

traitement thermique utilisé a un impact sur deux aspects principaux : la réduction de la concentration de la flore microbienne initiale et les modifications de la composition physico- chimique du lait.

Ces modifications entraînent généralement des changements dans les caractéristiques du lait, ce qui conditionne en grande partie la qualité du produit final, notamment sa valeur nutritive (**Eck, 1990**). Par exemple, la thermisation, qui consiste à chauffer le lait à une température de 64°C pendant 15 à 20 secondes, est principalement utilisée pour éliminer les bactéries psychrotrophes qui se développent dans le lait réfrigéré à la ferme ou à la fromagerie. Ces bactéries, notamment les espèces des genres *Pseudomonas*, *Achromobacter* et *Flavobacterium*, produisent des lipases et des protéases exocellulaires résistantes à la pasteurisation (72-74°C, 15-20 sec) et même à la stérilisation UHT (132°C, 1-2 sec) (**Lenoir et al., 1983**).

Les enzymes peuvent être responsables de goûts désagréables tels que le goût malté, amer ou rance, ainsi que de pertes de rendement fromager. Étant donné que ce traitement thermique ne peut garantir une protection complète de la santé du consommateur, car il ne détruit que partiellement les germes dangereux (**Bertrand, 1988**), l'industrie fromagère a souvent recours à la pasteurisation qui présente l'avantage de détruire la totalité des germes pathogènes susceptibles de se trouver dans le lait et de réduire la flore microbienne commune.

Pour cela, des barèmes appropriés (température /temps de chauffage) ont été proposés :

- Pasteurisation basse (63 °C pendant 30 minutes).
- Pasteurisation haute (72°C pendant 20 secondes) (**Luquet et Bourdier, 1990**).

Ces traitements technologiques permettent de garantir la sécurité sanitaire du produit final, d'améliorer sa conservation et de favoriser la réussite de la fabrication du fromage à pâte molle de type camembert, en obtenant des rendements optimaux et une qualité appréciable.

4.3. Les étapes clé de la fabrication du camembert

4.3.1. La phase d'ensemencement et de maturation

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

La maturation se déroule en deux étapes :

- Pré maturation ou maturation froide

La pré maturation consiste àensemencer le lait avec un ferment lactique mésophile à des oses très faibles. On laisse reposer de 12 à 18 heures à une température de 10 à 15°C. Pendant cette opération on peut ajouter aussi un apport de calcium sous forme de (Ca Cl₂). Ce procédé contribue à la régénération de la micelle et favorise l'activité fermentaire durant la coagulation et l'égouttage (VIGNOLA, 2002)

- Maturation chaude

Elle diffère de la maturation froide par son taux d'inoculation plus élevé (environ 10 fois plus élevé), par sa température comprise entre 20 et 40°C et par sa durée qui ne dépasse pas 60 minutes (VIGNOLA, 2002).

4.3.2. Coagulation

La coagulation est la première étape de la fabrication du fromage, elle est le résultat d'un passage irréversible du lait d'un état liquide à un état semi-solide appelé gel ou coagulum, il s'agit de l'étape la plus importante pour la réussite d'un fromage (CECCHINATO et al., 2012).

Elle permet la formation d'un caillé suite à la modification physico-chimique des micelles de caséine. Ces micelles se solidifient et se soudent entre elles pour former un gel compact qui retient le sérum (PRADAL, 2012).

Pour les pâtes molles, la coagulation est souvent mixte. Elle est produite par l'action combinée de la présure (coagulation enzymatique) et des bactéries lactiques (coagulation acide) (EL- AMINE, 2018).

a. Coagulation acide

Sous l'action des bactéries lactiques, le lait s'acidifie progressivement. Cette acidification entraîne une neutralisation des charges négatives portées par les caséines. Dans le même temps se produit une déminéralisation progressive des micelles qui se désintègrent en sous- unités.

L'acidification brutale, par addition d'un acide minéral ou organique entraîne une floculation des caséines à pH=4.6 sous la forme d'un précipité plus ou moins granuleux qui se sépare du lactosérum. En revanche, une acidification progressive obtenue soit par fermentation lactique soit par hydrolyse de la gluconolactone, conduit à la formation d'un coagulum lisse, homogène qui occupe entièrement le volume initial du lait (ECK et GILLIS, 2006).

Le gel est liquide et donc perméable, il est peu contractile et fragile, il doit être manipulé avec précaution (SICARD, 2010).

b. Coagulation enzymatique (par la présure)

D'après (Ouabel Besma., 2016), la coagulation consiste à transformer le lait de l'état liquide à l'état de gel par l'action d'enzymes protéolytiques, le plus souvent d'origine animale.

On distingue trois phases essentielles :

- Phase primaire ou enzymatique.
- Phase secondaire ou d'agrégation des micelles déstabilisées.
- Phase tertiaire ou phase de réticulation.

La phase primaire correspond à l'hydrolyse proprement dite de la fraction κ -caséine au niveau de la liaison peptidique Phe105-Met106. Cette hydrolyse libère le caséinomacropeptide qui est la fraction hydrophile 106-169.

La réaction d'hydrolyse enzymatique dépend de nombreux facteurs physico-chimiques : concentration en enzymes, température et pH.

La concentration en enzyme et plus spécifiquement le rapport enzyme/substrat affecte la vitesse de la réaction enzymatique. Au fur et à mesure que la dose d'enzyme augmentait, l'hydrolyse de la caséine κ était plus complète.

La température d'emprésurage influence fortement le processus de coagulation en raison de son effet sur l'activité protéasique. Elle est très lente entre 0 et 10°C, la vitesse augmente rapidement à des températures plus élevées, triplant lorsque la température augmente de 10°C (SLAMANI, 2017).

Au pH du lait frais (pH 6,6 – 6,8), l'activité des enzymes coagulantes est modérée car leur optimum d'activité varie de pH 2 à 5 selon le substrat (DUNN et al., 1987).

La phase secondaire ou d'agrégation : D'après (RISSO et al., 2007) cette phase est caractérisée par une agrégation suivie d'une réticulation des micelles déstabilisées ayant perdu leur pouvoir répulsif suite au clivage de la partie hydrophile de la κ -caséine. Cette phase d'agglomération commence lorsqu'au moins 80 % de la κ -caséine est hydrolysée. Les paracaséines vont se lier entre elles par des liaisons hydrophobes, créant une coagulation (SLAMANI, 2017).

Elle commence d'abord par l'agrégation des petites micelles, puis se complète par l'agrégation des grosses micelles pour former le gel de paracaséine, Il s'ensuit une structuration tridimensionnelle des micelles de caséines superficiellement déshydratées. Les ions calcium s'uniraient à la partie chargée négativement des micelles, diminuant ainsi les répulsions électrostatiques auxquelles elles sont soumises et favoriseraient la formation des ponts phosphocalciques entre les paracaséines. Les ponts d'accrochages ne sont pas répartis uniformément à la surface des micelles mais sont localisés, formant des chaînes isolant des vacuoles contenant du lactosérum. Un gel beaucoup plus ferme, très poreux et très minéralisé en résultera, se créant dans les trois dimensions de l'espace en retenant la phase aqueuse et la matière grasse dans ces mailles (**LUCEY et al., 2000**).

De plus, cette étape secondaire de floculation est très sensible aux changements de température. En effet, l'augmentation de la température réduit significativement le temps d'agrégation alors qu'en dessous de 10°C, l'agrégation des micelles de caséine même complètement sans la partie C-terminale de la κ -caséine ne se produit pas. En effet, une augmentation de la température affectera l'établissement des liaisons dans le caillé et augmentera considérablement le retrait des granules et l'éjection du sérum (**VETIER et al., 2000**).

1. L'égouttage

L'égouttage se traduit macroscopiquement par une élimination progressive du lactosérum qui s'accompagne d'une rétraction et d'un durcissement du gel), il permet de séparer le lactosérum du caillé.

Lors de cette étape, la plus grande partie des éléments solubles sont éliminés dans le lactosérum. On peut considérer qu'il s'agit d'une déshydratation partielle du caillé (**VIGNOLA, 2002**).

Selon **EDIMA (2007)**, l'expulsion du lactosérum du gel est due à des facteurs mécaniques

- La découpe du caillé augmente la surface d'exsudat.
- Le brassage, qui consiste à agiter modérément les granules du caillé obtenu après découpe dans le lactosérum pour maintenir les surfaces exemptes d'exsudat.

Toutes ces transformations que subit le lait font évoluer sa texture et sa saveur, qui atteindront un degré optimal après une certaine période d'affinage plus ou moins longue selon le type de fromage (**BUGAUD et al., 2002**).

2. L'affinage

Il s'agit d'une étape de digestion enzymatique, ce sont les enzymes de la microflore présente, qui sont responsables de la dégradation des composants du caillé. La pâte subit d'innombrables changements dans son aspect, sa texture et sa consistance. À ce stade, le mélange devient un produit élaboré appelé fromage.

L'affinage est assuré par l'association de trois principales actions biochimiques à savoir, la dégradation des protéines, l'hydrolyse de la matière grasse et la fermentation du lactose. **(BOUTERFA, 2019).**

3. Conditionnement et emballage

En général, l'emballage doit être imperméable et protéger le produit contre : les chocs mécaniques, la déshydratation, la contamination par des microorganismes surtout les pathogènes, la perte des arômes et la pénétration de l'oxygène qui cause le phénomène d'oxydation ainsi que de la lumière qui l'accélère, les opérations sont achevées dans des chambres froides **(MAHAUT et al, 2000).**

Le meilleur conditionnement consiste à l'emballer dans du papier cellulosique et le placer dans des boîtes en carton **(Eck et GILLIS, 2006).**

Chapitre III :
Programmes préalables du système HACCP

1. Définition du programme préalable

Un système HACCP efficace comporte deux éléments :

Programmes préalables conçus pour assurer le contrôle des risques liés au personnel et à l'environnement de fabrication des aliments, en vue de créer des conditions favorables à la production de produits alimentaires sûrs.

Plans HACCP conçus pour contrôler les risques liés directement aux aliments transformés ou au processus de fabrication

Selon PASA (2007), les programmes préalables désignent les procédures ou étapes générales permettant de gérer les conditions opérationnelles dans un établissement de transformation alimentaire et de créer un environnement propice à la production d'aliments salubres. Les Bonnes Pratiques d'Hygiène (BPH) et les Bonnes Pratiques de Fabrication (BPF) sont considérées comme les éléments les plus cruciaux lors de la planification préalable à la mise en œuvre d'un système HACCP.

2. Définition des bonnes pratiques

Selon le CODEX ALIMENTARUS, sont un ensemble de mesures et de procédures systématiques destinées à garantir que les aliments sont produits, manipulés, stockés et transportés dans des conditions hygiéniques appropriées, minimisant ainsi les risques de contamination.

2.1. Les bonnes pratiques d'hygiène (BPH)

Selon JORA (2021), « les bonnes pratiques d'hygiène sont définies comme Les conditions et activités de base permettant de maintenir un environnement hygiénique approprié à la production de denrées alimentaires sûres jusqu'au consommateur final. »

Les objectifs principaux des BPH sont les suivants :

- **Maintien de la propreté**
- **Hygiène personnelle**
- **Formation et éducation**
- **Entretien du matériel**

- **Contrôle des matières premières**
- **Tenue de registres**
- **Gestion des nuisibles**
- **Thermostatisation**

2.2. Les bonnes pratiques de fabrication (BPF)

Les bonnes pratiques de fabrication (BPF) représentent un ensemble de directives et de procédures visant à assurer la production d'aliments sûrs et de qualité supérieure. Les BPF englobent diverses mesures telles que l'élimination des substances indésirables et des micro-organismes, la création d'un environnement de travail approprié, le nettoyage et la désinfection des équipements et des ustensiles, ainsi que la mise en place de contrôles adéquats (**De Oliveira et al., 2016**).

La mise en œuvre des BPF est essentielle pour l'industrie agroalimentaire afin de répondre aux besoins suivants :

- Garantir la sécurité alimentaire
- Renforcer son image de marque
- Améliorer la qualité de vos produits
- Gagner en efficacité
- Répondre aux réglementations

3. Importance des BPH et BPF comme pré requis au système HACCP

Les (BPH) et les (BPF) sont des ensembles de mesures fondamentales visant à garantir un environnement sain et à limiter les risques de contamination des aliments tout au long de la chaîne alimentaire. Les BPH concernent principalement l'hygiène du personnel, des locaux, du matériel, la gestion de l'eau, des déchets, la lutte contre les nuisibles, et la maîtrise des températures. Les BPF portent plus spécifiquement sur le procédé de fabrication, par exemple le respect des températures adéquates, le dosage des ingrédients et la maintenance des équipements.

Les BPH et BPF constituent le socle indispensable à la mise en place d'un système HACCP efficace. Avant d'appliquer la méthode HACCP, il est impératif que toutes les mesures d'hygiène de

base soient en place et respectées. Ces programmes prérequis permettent de maîtriser les dangers génériques (biologiques, physiques, chimiques) susceptibles de contaminer les aliments, et de garantir que la production se déroule dans un environnement contrôlé et sûr.

Selon le codex alimentarius « Les programmes prérequis, qui incluent les bonnes pratiques d'hygiène (BPH), correctement appliqués, devraient fournir le socle pour qu'un système HACCP soit efficace. »

3.1. BPH et BPF : deux conditions de la démarche HACCP

- Ils réduisent la majorité des risques de contamination à la source (personnel, locaux, équipements, matières premières).
- Ils assurent que l'environnement de production est maîtrisé, ce qui permet à la méthode HACCP de se concentrer sur les dangers spécifiques non couverts par les BPH/BPF.
- Ils facilitent l'identification des points critiques (CCP) lors de l'analyse des dangers HACCP, car les dangers maîtrisés par les BPH/BPF n'ont pas besoin d'être traités à nouveau par le HACCP

4. Conséquences d'une absence ou d'une mauvaise application des BPH/BPF

Si les BPH et BPF ne sont pas correctement appliquées, le système HACCP ne pourra pas fonctionner efficacement. Les dangers non maîtrisés en amont risquent de dépasser la capacité du système HACCP à assurer la sécurité sanitaire des aliments. La sécurité alimentaire repose donc sur la combinaison des BPH/BPF (pour les dangers génériques) et du HACCP (pour les dangers spécifiques résiduels).

Tableau 5 : Rôle des BPH/BPF et leur impact sur le système HACCP

Rôle des BPH/BPF	Impact sur le système HACCP
Contrôlent les risques de contamination génériques	Permettent au HACCP de se concentrer sur les dangers spécifiques
Assurent un environnement de production sain	Sont le prérequis obligatoire pour la mise en place efficace du HACCP
Réduisent la probabilité d'apparition de dangers	Limite le nombre de CCP à surveiller dans le plan HACCP

Source : Conçu par nous-même

4.1. Mécanismes de renforcement de la sécurité HACCP

➤ **Réduction des risques de contamination**

Les BPH/BPF instaurent des règles strictes concernant l'hygiène du personnel, le nettoyage et l'entretien des équipements, la gestion des matières premières et l'organisation des locaux. Cela limite considérablement la probabilité d'introduction ou de propagation de dangers dans l'environnement de production.

➤ **Maîtrise de l'environnement de production**

Elles garantissent que les aliments sont manipulés dans un environnement propre et contrôlé, minimisant la présence de contaminants et facilitant la maîtrise des dangers résiduels par le système HACCP.

➤ **Ciblage des dangers spécifiques par le HACCP**

En éliminant ou maîtrisant la majorité des dangers à travers les BPH/BPF, le système HACCP peut se concentrer sur l'identification et la gestion des dangers critiques qui ne sont pas couverts par les pratiques de base.

➤ **Validation et traçabilité**

Les BPF exigent la documentation, la validation des procédures et la traçabilité des opérations, ce qui permet de prouver l'efficacité des mesures mises en place et de réagir rapidement en cas de problème

Conclusion

En conclusion, les BPH et BPF sont des prérequis essentiels et obligatoires pour la mise en œuvre du système HACCP. Elles garantissent la maîtrise des dangers de base et permettent au HACCP de cibler efficacement les dangers critiques restants, assurant ainsi la sécurité sanitaire des aliments tout au long de la chaîne de production.

Partie pratique

Chapitre IV :
Evaluation des prérequis

Objectif

Ce travail pratique a pour but d'analyser et d'identifier les facteurs qui mettent en jeu la sécurité sanitaire des denrées alimentaires fabriquées par l'entreprise 'la fromagerie TAZMALT'

En effet, comme dans toutes productions de denrées alimentaires trois types de dangers sont à prendre en considération à savoir :

-Dangers physiques : cheveux, morceaux de verre, de bois, bijoux

-Dangers chimiques : résidus d'antibiotiques, de produits de nettoyage et de désinfection, de lubrifiants de machines...

-Dangers microbiologiques : présence dans le produit fini de bactéries et/ou de leurs toxines à un taux suffisant pour provoquer des intoxications chez le consommateur.

Afin d'éviter les accidents de production et de ramener le risque à un niveau acceptable une méthodologie concernant les bonnes pratiques d'hygiène et le système HACCP est à mettre en œuvre et à respecter par l'ensemble des intervenants

1. Objectif et champs d'étude

Tableau 6 : Fiche technique déterminant le champ de l'étude.

Nom de l'entreprise	Fromagerie TAZMALT
Nom de l'étude	Contribution à la mise en place du système HACCP sur la ligne de fabrication du fromage à pâte molle du type CAMEMBERT
Champs de l'étude - Limite en amont - Limite en aval	- Réception et stockage des matières premières. - Stockage à froid et expédition du produit fini.
Nature des dangers à considérer	- Danger microbiologique. - Danger physique. - Danger chimique
Objectif	Assurer la sécurité sanitaire et la salubrité du produit fini.

2. Présentation de l'entreprise

2.1.Emplacement des locaux de l'entreprise

Les locaux de la fromagerie TAZMALT sont situés dans une zone rurale de TAZMELT. Cette dernière se trouve en zone rurale loin de toutes pollutions et sources de nuisance (Figure 08). Les locaux sont conformes, bien entretenus.



Figure 8 : Localisation de l'entreprise par Google Earth.

2.2. Activité de l'entreprise

La fromagerie TAZMALT est une entreprise qui a été fondé en 2014 par monsieur TALBI HOCINE, projet qui a été initié dans le cadre du dispositif ANSEJ (Agence nationale de soutien à l'emploi des jeunes) s'étalant sur une superficie totale de 300m² dont 200m² couverte représentant l'atelier de production et de 100m² qui est la partie non couverte qui est la zone machine (utilitaire, citerne à eau, chaudière à eau, bac de récupération eau refroidissement lors de la pasteurisation du lait), celle-ci est rentrée en activité qu'à partir de 2015 (temps de réalisation du projet), Spécialisée dans la production de fromage à pâte molle type camembert : (camembert de : 120g, 160g, 240g, 350g et le brie) avec une capacité de production à hauteur de 3500L de lait par jour, cette activité est assurée par une équipe de personnel de 14 personnes avec 10 salariés directs sur site et 4 salariés indirects en externe.

2.3. Domaine d'application

Cette étude est réalisée et élaboré spécifiquement pour la fromagerie TAZMELT caractérisée par les activités suivantes : production de fromage à pâte molle camembert.

2.4. Références normatives liée à l'activité de l'entreprise

Afin de réaliser la démarche HACCP garantissant la sécurité et la salubrité des denrées alimentaires au sein de la fromagerie TAZMALT, nous nous sommes basés sur les textes réglementaires nationaux, internationaux et des textes scientifiques.

2.4.1. Textes nationaux

- **Loi N° 09-03 du 25 février 2009 relative à la protection de consommateurs et à la répression des fraudes**
- **Loi n° 09-03 du 25 février 2009 relative à la protection du consommateur et à la répression des fraudes**
- **Loi N° 89-02 du 07 février relative aux règles générales de protection de consommateur**
- **Décret N° 04-82 du 18/03/2004 fixant les modalités d'agrément sanitaire des établissements dont l'activité est liée aux animaux, produits animaux et d'origines animales ainsi que leur transport.**
- **Loi No 85-05 du 16 février 1985 relative à la promotion de la santé**
- **Arrêté interministériel du 21 novembre 1999 relatif aux températures et procédés de conservation par réfrigération, congélation ou surgélation des denrées alimentaires.**
- **Décret exécutif N° 12-214 du 15/05/2012 fixant les condition et les modalités d'utilisation des additifs alimentaires dans les denrées alimentaires destinées à la consommation humaine.**
- **Décret exécutif N° 13-378 du 09/11/2013 fixant les conditions et les**

modalités relatives à l'information du consommateur

- Arrêté interministériel du 19/10/2017 fixant les modalités applicables en matière d'étiquetage nutritionnel des denrées alimentaires
- Arrêté interministériel du 04/10/2016 fixant les critères microbiologiques des denrées alimentaires
- Arrêté interministériel du 19/10/2017 fixant les modalités d'étiquetage nutritionnel des denrées alimentaires
- Décret exécutif n° 17-140 du 11/04/2017 fixant les conditions d'hygiène et de salubrité lors du processus de mise à la consommation humaine des denrées alimentaires.
- Décret exécutif n° 16-299 du 23 novembre 2016 fixant les conditions et les modalités d'utilisation des objets et des matériaux destinés à être mis en contact avec les denrées alimentaires ainsi que les produits de nettoyage de ces matériaux.
- Texte national HACCP 2020 relatif à la mise en œuvre du système d'analyse des dangers et de maîtrise des points critiques (HACCP) dans les établissements de production, de transformation et de distribution des denrées alimentaires, conformément aux normes internationales de sécurité sanitaire des aliments.

2.4.2. Textes et référentiels internationaux

- Codex alimentaires : code d'usage international recommandé- principes généraux d'hygiène alimentaire CAC/RCP1-1969, rév.4

2.4.3. Textes scientifiques

Microbiologie alimentaire.

Professeur Jean-Louis CUQ, Université Montpellier II. Département Sciences et Technologies des Industries Alimentaires.

3. Politique et organisation de l'entreprise

3.1. Déclaration de la politique de l'entreprise

La fromagerie TAZMALT dont l'activité est la production de fromage déploie une politique d'écoute de ces clients et de vielle juridique afin de garantir un produit toujours de meilleure qualité et satisfaire les exigences du consommateur et chercher à accroître sa satisfaction.

Ce travail présenté sous forme de manuel de mangement de la sécurité des denrées alimentaire se veut une méthodologie et une habitude de travail pour l'ensemble de personnel et des intervenants pour assurer des produits plus sains et garantir de ce fait la satisfaction des clients, la protection des consommateurs et le respect de la réglementation.

Pour cela l'entreprise a tracé les programmes suivants :

- Entretien et rénovation continue des locaux.
- Formation du personnel aux BPH et BPF.
- Mise en place d'un programme concernant les tenues de travail (lavage, renouvellement).
- Contrat pour la dératisation et désinsectisation.
- Contrat de suivi avec un laboratoire d'analyse de la qualité.
- Sélection de fournisseurs (emballage, produit d'hygiène,).
- Système d'analyse des dangers HACCP.
- Faire vivre ce système HACCP au jour le jour, en sensibilisant le personnel au contrôle régulier des points critiques.
- Système de traçabilité fiable de l'éleveur au distributeur.

3.2. Organisation de l'entreprise

La fromagerie TAZMALT a consenti des investissements conséquents dans les aménagements de ses locaux, l'acquisition des équipements et l'organisation des taches.

3.2.1. Evaluation des PRP au sein de l'établissement

Les prérequis sont les bases fondamentales pour l'installation d'un système HACCP, sont regroupés à travers les 5M : matériels, méthodes, main d'œuvre, matière, milieu (figure 07).

Les tableaux suivants représentent un diagnostic élaboré pour évaluer ces pré requis.

1. Bâtiment :

Tableau 7 : Questionnaire sur le bâtiment.

Question N°	Questions	Réponse	
		Oui	Non
1	L'entreprise est-elle située :		
	a- Dans une zone industrielle ?		X
	b- Près d'un cours d'eau ?		X
	c- Près d'une zone boisée ?	X	
	d- Près d'une zone urbaine ?		X
	e- Près d'une autoroute ?		
2	L'infrastructure du bâtiment applique les règles de marche en avant ? (Prévention de contaminations croisées) sont-elles respectées ?	X	
3	Les sols ont une pente pour l'évacuation des eaux usées et pour faciliter le nettoyage ?	X	
4	La nature de matériau utilisé pour le sol.		
	-Le sol a des siphons en aciers inoxydables ? -Le nombre des siphons est suffisant ?	X	X
5	La salle de production présente-elle des pédiluves à l'entrée ?	X	
6	Les murs, les sols et les plafonds sont :		
	- Etanches et non absorbant ?	X	
	- Présente-il des fissures ?	X	
	- La surface est-elle lavable ?	X	
7	La peinture de revêtement des murs et plafonds est-elle		
	- Claire ? - Antifongique ?	X	X X

	- Antifongique de meilleure qualité ?		
8	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	
9	Existe-il un carrelage antidérapant ?		X
10	-Le système d'éclairage est-il protégé par un cache ? -le niveau d'éclairage est-il adapté à la nature et à la précision des tâches à exécuter ?	X X	
11	Les différentes zones de l'usine sont- elles : -Séparées ? - Distinctes ?	X X	
12	Existe-il des jonctions arrondies : - Sol –mur ? - Mur-mur ? - Mur-plafond ?	X X	X
13	Les portes sont-elles : - A surface lisse ? - Non absorbantes ? - Automatique ? - Vitrées ?	X X X	X
14	I l'existe des fenêtres ouvertes : Dans la salle de fabrication ? Dans la sale de conditionnement ? Dans - la salle de lavage ? - À double vitrage ? - Avec rebords ?	X X X X X	
15	Existe-t-il des fenêtres brisées ?		X
16	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	
17	Existe-t-il une sale de stockage pour la matière première (poudre de	X	

	lait, emballages,) ? -les conditions de stockage sont-elles favorables ?	X	
18	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 ? 1fois/3jours	X X X X	

Personnel

Tableau 8 : Questionnaire sur le personnel.

Question N°	Questions	Réponse	
		Oui	Non
1	Les règles ou consignes générales d'hygiène et de sécurités ont-elles correctement affichées ?	X	
2	Le personnel est-il suffisamment formé ?		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 ,couvre-cheveux,bottes,etc....) sont-ils indispensables dans les locaux de manipulation des denrées alimentaires ? Port-ils de masques ?	X	
6	Existe-t-il des personnes travaillantes : -en tenue de ville ? -avec des chaussures de ville ?		X X

7	La tenue de travail-elle compose 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 ?	X	
9	Le lavage des vêtements est-il réalisé par : a- une firme extérieure ? b- Une firme intérieure ? c- Le personnel à domicile ?	X	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 chaque absence du lieu de travail ? c- Après des gestes naturels, mais contaminants tels que : se moucher, toucher, éternuer ? d- Après avoir mangé et bu ? e- Après usage du tabac ?	X X X X X	

	f- Après des opérations contaminantes telles que la manipulation des déchets, poubelles ?	X	
19	Le personnel : Change-il de vêtements de travail chaque jour ?	X	
20	L'entreprise définit-elle une politique qui impose un Rapport médical à l'embauche ?	X	
21	Le personnel est-il soumis à des consultations médicales régulières (annuelles) ?	X	

2. Les matières premières, produit fini et emballage

Tableau 9 : Questionnaire relatif aux matières premières, produits finis 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 ?	X	
	c- Froid négatif ?		
3	Existe-il un adoucisseur ?		X
4	Les adoucisseurs entrant dans la minéralisation sont-ils contrôlés ?	X	
5	Le système FIFO (First In First Out) est-il respecté pour la Livraison et le stockage des matières et produit fini ?	X	
6	Des méthodes sont-elles mises en œuvre pour garantir l'intégrité De l'emballage ?	X	
7	Existe-t-il un schéma de circulation du produit fini à l'extérieur De la sale de conditionnement ?		X

8	Le produit fabriqué nécessite-il de conditions particulières d'humidité dans :		
	a-la salle de fabrication?	X	
	b-la salle de salage ?	X	
	c-la salle d'affinage?	X	
	d-la salle d'emballage?	X	
9	Existe-t-il un cahier de charge des critères physico-chimique et Microbiologiques pour la matière première et le produit fini ?	X	
10	Existe-t-il des autocontrôles :		
	-pour la matière première ?	X	
	-pour le produit en cours de fabrication ?	X	
	-pour le produit fini ?	X	
	Natures des autocontrôles :		
-Physico-chimiques ?	X		
-Microbiologiques ?	X		

3. Matériel, appareillage et équipement

Tableau 10 : 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?	X	
	c-Equipées de douches ?		X
3	Les toilettes sont-elles :		
	a- En parfait état d'entretien et de propreté ?	X	
	b- En nombre suffisant ?	X	
	c- Situées à proximité directe des vestiaires ?	X	

4	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	
5	-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	
6	Les lavabos sont-ils dotés de tuyaux d’évacuation à siphons reliés au réseau d’égout ?	X	
7	Existe-t-il des distributeurs de savon et/ou désinfectant aux prés de chaque poste de lavage des mains ? a- Savon antiseptique ? b- Savon doux ? c- Solution alcoolisée ou gel alcoolisée ?	X X X X	
8	Existe-t-il des essuies mains prés de chaque poste de lavage des mains ?	X	
9	-Les essuies mains sont –ils usage unique (papier hygiénique) ?	X	
10	Un programme d maintenance est déterminé pour : a- Les surfaces ? b- Le matériel ? c- Les machines ?	X X X	
11	Les machines et le matériel sont-ils fabriqués en matériaux résistants à la corrosion ?	X	
12	L’équipement est-il conçu avec des matériaux dont les surfaces et leurs accordements sont lisses ?	X	
13	Les appareils de mesure de température sont-ils surveillés ?	X	
14	Tous les appareils de mesure (thermomètre, PH-mètre,) font ils l’objet d’un étalonnage ?	X	
15	Des dispositifs pour détecter et retirer tout corps étranger sont-ils mis en place ?	X	

a. Nettoyage et désinfection

Tableau 11 : 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 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 entre le sol, le produit stockée 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	

b. Lutte contre les nuisibles

Tableau 12 : 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	
3	Votre produit est-il entreposé ? (Il sort directement)	X	

4	L'espace entre les machines et le sol est-il de 40 cm 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 résultants 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 plan de Lutte contre les nuisibles et les fiches techniques de sécurité des produits ?	X	

Suite aux réponses obtenues sur la base de 95 questionnaires des pré requis, nous avons estimé qu'il s'avère que les conditions d'hygiène générale requises pour la mise en place d'un système HACCP sont réunis et bien respectés. Néanmoins nous avons pu déterminer qu'il y'a 7 % de réponses négatives c'est-à-dire ce qui manque et / ou est inexistant et qui ne fait pas référence à la réglementation pour une conformité absolue des produits. Ces défaillances sont au niveau de :

- Personnel
- Bâtiment
- Matière première

Pour pouvoir prendre les mesures qui s'imposent pour la mise en place du système HACCP, le diagnostic effectué nous a permis de mettre en place un plan d'action pour chaque défaillance comme le montre le tableau 13.

Tableau 13 : Plan d'action pour chaque défaillance.

Situation actuelle	Problème causé	Mesure à prendre
<p>L'absence de siphons en acier inoxydable</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Rétention d'eaux usées : Sans siphon, l'eau stagnante peut s'accumuler dans les canalisations, favorisant la prolifération de bactéries, levures et moisissures. • Remontée d'odeurs et de germes : Le siphon agit comme une barrière hydraulique contre les remontées de gaz et de micro-organismes depuis les égouts vers les zones de production. • Risque de contamination croisée : Des agents pathogènes (comme <i>Listeria monocytogenes</i>, <i>Salmonella</i>, etc.) peuvent migrer vers les surfaces de travail ou les aliments. 	<ul style="list-style-type: none"> • Remplacer tous les siphons en matériaux non conformes (plastique, fonte, acier ordinaire...) par des siphons en acier inoxydable (idéalement en inox 304 ou 316, selon l'environnement). • Choisir des modèles conformes aux normes sanitaires, avec : <ul style="list-style-type: none"> ○ Surfaces lisses et faciles à nettoyer ○ Résistance à la corrosion et aux produits chimiques ○ Accessibilité pour l'entretien (modèles démontables)

<p>Le carrelage n'est pas antidérapant</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Un carrelage dérapant (trop lisse) ne fournit pas une adhérence suffisante, surtout dans les zones de lavage, de cuisson, ou de découpe → glissades et chutes • Les sols glissants augmentent le stress postural, la fatigue musculaire, et le risque de TMS (troubles musculo-squelettiques) : <ul style="list-style-type: none"> • Réduction de la vitesse de déplacement → perte de productivité 	<p>Remplacer le carrelage dérapant par un sol antidérapant hygiénique :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Résine époxy ou polyuréthane antidérapante : <ul style="list-style-type: none"> ○ Sans joints, facile à nettoyer ○ Résistante aux produits chimiques • PVC industriel antidérapant, soudé à chaud, pour zones de trafic piéton léger <p>Maintenir un environnement sec et propre</p> <ul style="list-style-type: none"> • Installer un système d'évacuation performant (siphons en inox, pente vers les drains) • Nettoyer régulièrement pour éviter les résidus glissants (huile, graisse, eau) • Utiliser des produits de nettoyage adaptés qui ne laissent pas de film glissant
---	---	---

		<p>Formation et sensibilisation du personnel</p> <ul style="list-style-type: none"> • Former les employés surs : <ul style="list-style-type: none"> ○ Les zones à risque ○ Les gestes à adopter pour éviter les chutes
<p>La peinture n'est pas antifongique</p>	<p>Développement de champignons dans les milieux humides</p> <ul style="list-style-type: none"> • Les environnements agroalimentaires sont souvent : <ul style="list-style-type: none"> ○ Humides ○ Chaud/froid alternés ○ Mal ventilés dans certains cas • Ces conditions favorisent la croissance de moisissures telles que : <ul style="list-style-type: none"> ○ <i>Aspergillus</i>, ○ <i>Penicillium</i>, ○ <i>Cladosporium</i>, ○ <i>Fusarium</i> ○ Et de levures comme <i>Candida spp.</i> 	<p>Choix d'une peinture antifongique adaptée</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sélectionner une peinture : <ul style="list-style-type: none"> ○ Antifongique et antibactérienne. ○ Conforme aux normes alimentaires (CE, FDA, HACCP). ○ Résistante à l'humidité, aux produits chimiques, à l'abrasion et aux lavages fréquents <p>Plan de prévention et d'entretien</p> <ul style="list-style-type: none"> • Intégrer l'inspection des peintures dans le plan de maîtrise sanitaire (PMS). • Vérifications régulières de l'état des murs et plafonds. • Réapplication préventive tous les 2 à 5 ans, selon l'usage.

	<p>Ces champignons se fixent facilement sur les surfaces non protégées par une peinture antifongique.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Former le personnel de maintenance aux critères d'identification des zones à risque fongique.
<p>Absence des jonctions mur- plafond dans la salle de salage</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Le sel est très corrosif, surtout en présence d'humidité. • Sans jonctions étanches, l'humidité et le sel s'infiltrant dans les murs ou plafonds, provoquant : <ul style="list-style-type: none"> • Corrosion, • Moisissures internes, • Détérioration prématurée des matériaux (enduits, peintures, joints, etc.). • Temps de nettoyage plus long, • Résultats souvent inefficaces, • Nécessité d'interventions fréquentes pour réparation ou assainissement. 	<ul style="list-style-type: none"> • Adapter le plan de nettoyage/désinfection (PND) en intégrant la zone de jonction comme zone critique. • Utilisation de produits compatibles avec le sel et non corrosifs pour les matériaux installés. • Contrôle régulier microbiologique (frottis de surface, tests ATP) autour des jonctions. <p>Création de jonctions hygiéniques mur-plafond</p> <ul style="list-style-type: none"> • Installation de gorges arrondies (quart de rond sanitaire) entre les murs et le plafond. • Matériaux : PVC alimentaire, inox, polyester renforcé de fibre de verre (PRV), ou résine époxy compatible agroalimentaire.

<p>Absence de portes automatiques</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Risque accru de contamination croisée : les portes manuelles doivent être touchées par les employés, ce qui peut transférer des agents pathogènes (bactéries, virus, etc.). <p>Intrusion d’insectes ou de poussières : les portes manuelles peuvent rester ouvertes trop longtemps, ce qui facilite l’entrée de contaminants.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Perte de température dans les zones froides (chambres froides, zones de transformation) : les portes non automatiques peuvent rester ouvertes trop longtemps. 	<p>Installer des portes automatiques adaptées</p> <ul style="list-style-type: none"> • Types recommandés : <ul style="list-style-type: none"> ○ Portes battantes ou coulissantes automatiques pour les zones à fort passage. ○ Portes rapides (à enrroulement ou à empilement) pour les zones de production et les chambres froides.
--	--	--

<p>Le personnel est insuffisamment formé</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Non-respect des normes d'hygiène et de sécurité alimentaire Sans formation adéquate, les employés peuvent ne pas comprendre ou appliquer correctement les règles d'hygiène, ce qui augmente le risque de contamination des produits alimentaires. • Diminution de la qualité des produits Un personnel mal formé peut commettre des erreurs dans les processus de production, ce qui affecte la qualité, la constance et la sécurité des aliments fabriqués. • Augmentation des risques d'accidents du travail Les travailleurs qui ne sont pas formés aux procédures de sécurité et à l'utilisation correcte des équipements peuvent provoquer des accidents, ce qui impacte la santé des employés et la continuité de la production. 	<ul style="list-style-type: none"> • Organiser des sessions de formation sur les bonnes pratiques d'hygiène et de sécurité alimentaire (BPH). • Former sur les procédures de manipulation, stockage et transformation des aliments. • Sensibiliser sur les risques de contamination (microbiologique, chimique, physique). <p>Prévoir des formations régulières pour mettre à jour les connaissances en fonction des évolutions réglementaires et technologiques.</p>
<p>Absence de port de masque</p>	<p>Sans bavette, des bactéries, virus, et champignons peuvent facilement contaminer les aliments, entraînant un risque accru de contamination croisée.</p> <ul style="list-style-type: none"> • La contamination microbienne des aliments peut provoquer des intoxications alimentaires, mettant en danger la santé des consommateurs. • Des pathogènes comme <i>Salmonella</i>, <i>E. coli</i>, <i>Listeria</i> ou des virus respiratoires peuvent se propager plus facilement. 	<p>Expliquer les risques pour la santé liés à l'absence de masque (contamination, inhalation de poussières, produits chimiques, etc.).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mettre en place des contrôles réguliers par le service sécurité ou les responsables d'équipe. • Appliquer des sanctions progressives en cas de non-respect (rappel à l'ordre, avertissement, sanctions disciplinaires).

<p>Absence d'un adoucisseur</p>	<p>Risques microbiologiques accrus</p> <p>Les dépôts de tartre peuvent piéger des microorganismes pathogènes, favorisant leur prolifération dans des zones difficiles à nettoyer :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Création de biofilms bactériens, difficiles à éliminer par les méthodes classiques de nettoyage (NEP/CIP). • Risque de contamination croisée dans les chaînes de production (ex. : produits laitiers, boissons, viandes). • Réduction de l'efficacité des agents désinfectants, car ils interagissent avec les ions calcium/magnésium. <p>. Impact sur les procédés chimiques</p> <p>Dans certaines industries alimentaires (ex. : fromagerie, sucrerie, brasserie), l'eau entre directement dans des réactions chimiques ou enzymatiques sensibles :</p> <ul style="list-style-type: none"> • L'eau dure peut interférer avec les enzymes, comme la présure dans la fabrication du fromage. • Perturbation de l'équilibre ionique nécessaire à certaines fermentations (ex. : levures de brasserie). • Effet sur la solubilité des ingrédients ou des additifs alimentaires. 	<p>Utilisation d'eau déminéralisée ou osmosée (si disponible)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Si une station de déminéralisation ou d'osmose inverse est disponible sur site, rediriger temporairement l'approvisionnement vers ces installations pour les usages critiques (rinçage final, production d'eau de process, etc.). • Ajouter des antitartres ou inhibiteurs de précipitation de calcaire dans les circuits d'eau pour limiter les dépôts (uniquement dans les circuits non alimentaires). • Attention : vérifier la compatibilité avec les normes agroalimentaires et consulter un chimiste ou fournisseur spécialisé.
--	--	--

Chapitre V :
Préparation de l'étude

Application du système HACCP sur la ligne de production du fromage à pâte molle de type camembert

Notre mission vise à participer à la mise en œuvre du système HACCP sur la chaîne de production du fromage à pâte molle de type camembert au sein de la fromagerie TAZMALT. Cette démarche couvre l'ensemble du processus, depuis la réception des matières premières jusqu'au stockage du produit fini. L'étude prend en considération les dangers d'origine biologique, physique et chimique, afin d'assurer la sécurité et la salubrité du fromage tout au long de sa fabrication.

1. Étapes préliminaires

1.1. Constitution de l'équipe HACCP :

Conformément à la description de la fromagerie TAZMALT, nous avons formé une équipe dédiée à la réalisation des travaux liés à la démarche HACCP.

Tableau 14 : Liste de l'équipe HACCP.

Nom	Prénom	Fonction	Fonction dans l'équipe HACCP
TALBI	HOCINE	Gérant/responsable production	Responsable
CHALAL	MOHAND	Chargé production	Membre
NEMEUR	ABDEREZAK	Responsable pasteurisation	Membre
TAMANI	SAID	Etudiant	Stagiaire
MADOUNI	RYMA	Etudiante	Stagiaire
MOUDJED	LISA	Responsable commerciale	Membre
BELBEY	HAMID	Responsable laboratoire Qualité REGILACQ	Accompagnateur externe

Description du produit :

Les informations concernant les différentes matières premières, les ingrédients ainsi que le produit fini sont présentés sous forme de fiches techniques dans les tableaux

Tableau 15 : Fiche technique comportant des données relatives au lait cru.

Description	Lait de vache
Caractéristiques physico chimiques	Acidité (°D) : 16°D- 18°D PH : 6,5- 6,6 Densité : : $\geq 1,027$ Antibiotique : absence Température (°C) : 15°C
Transport	Camion-citerne isotherme en acier Inoxydable
Durée de conservation	24 Heures
Conditions de stockage	4 à 6 degrés Celsius

Tableau 16 : Fiche technique comportant des données relatives au Camembert.

Description du produit	
Nom du produit	Fromage à pâte molle type camembert TAZMALT
Présentation du produit	Sous forme d'un cylindre bas Poids net :100g 250g 350g Emballage : Papier cellulosique et un emballage en carton
Composition ou matières Premières	Lait de vache pasteurisé, ferments lactique, présure, sel
Etiquetage	Conforme à la réglementation en vigueur
Température	4 à 6°C
Description du produit	- Aspect : moelleux avec une croûte fleurée avec de penicillium. - Couleur : caractéristique au penicillium neige (blanche). - Odeur : caractéristique.

	- Gout : caractéristique.
Dangers potentiels	Microbiologiques : selon la réglementation en vigueur (Arrêté interministériel du 04/10/2016 fixant les critères microbiologiques des denrées alimentaires Chimique : absence d'antibiotique et sulfamide, et de résidus de produit de nettoyage Physique : absence de corps étranger
Mode et condition de distribution	Vente aux détaillants, restaurateurs, grande et moyennes surfaces Dans des camions frigorifiques
Date limite de consommation	45 jours après la date de fabrication indication sur l'emballage : date de fabrication et date limite de consommation Ar. 30 et art 33 de décret exécutif N 13-378 du 09/11/2013 fixant les Modalités relatives à l'information de consommateur.

1.2. Détermination de l'utilisation prévue du produit :

Le fromage à pâte molle de type camembert produit par la fromagerie TAZMALT est destiné à la consommation humaine.

Utilisation prévue de produit	
Utilisation du produit	Consommation directe du produit, À l'état frais, avec d'autres aliments
Catégories de consommateurs finals	Toutes les personnes excepté les nourrissons et les personnes allergiques/ et /ou sensibles au lactose ou à un des composants
Conseil d'utilisation	Respect de la date de péremption Retirer le produit de son emballage avant consommation.
Mauvaise utilisation	Rupture de la chaine de froid dépasser les date limites de consommation
Lieu de vente du produit	Marché local

Tableau 17 : valeurs nutritionnelles et énergétiques.

VALEURS NUTRITIONNELLES ET ENERGETIQUES	
Valeur nutritif moyennes	Pour 100 gr
Protéine en g	22
Glucide en g	0.10
Dont sucres totaux	0.10
Lipides en g	22
Dont acides gras saturés	16,5
Sel en g	1,2
Calcium en mg	360
Valeur énergétiques moyennes	Pour 100g
Kcal	286
K.J	1196

Source : Conçu par nous-même

Établissement du diagramme de fabrication du camembert :

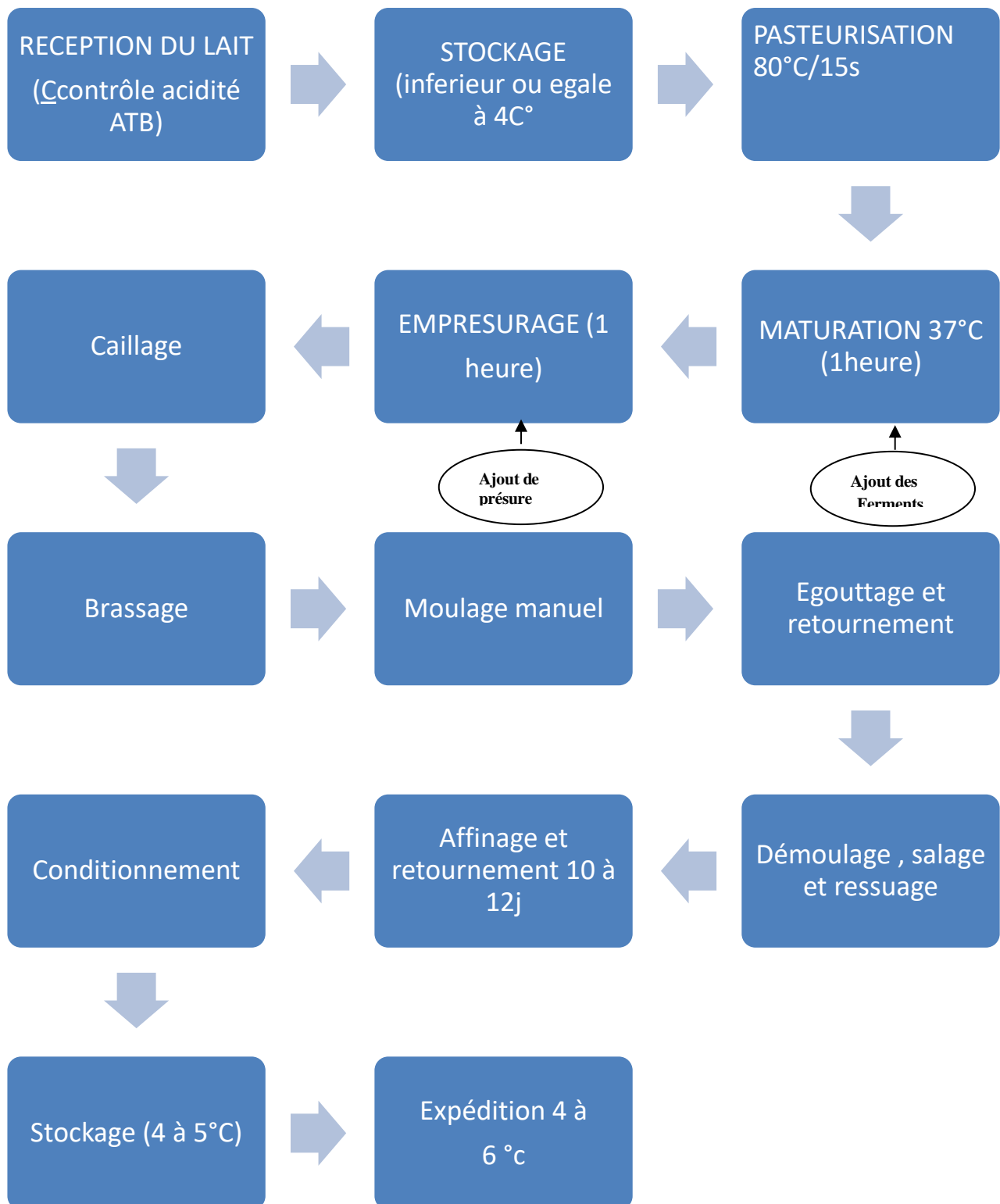


Figure 9 : Diagramme de fabrication de la fromagerie TAZMALT. (Conçu par nous-même)

1.3. Vérification du diagramme de fabrication :

Le diagramme de fabrication du camembert, une fois élaboré et dessiné, a été contrôlé sur site en collaboration avec le responsable de production, afin de l'enrichir et d'y apporter toutes les précisions requises.

L'équipe HACCP doit constamment comparer le déroulement réel des opérations au diagramme établi et procéder à sa mise à jour en cas de modification du processus.

Chapitre VI :
Application des 07 principes HACCP

➤ Application des principes du système HACCP

La méthode HACCP est un système qui vise à garantir la sécurité sanitaire des aliments. Elle consiste à identifier, évaluer et maîtriser les dangers biologiques, chimiques et physiques pouvant affecter la sécurité des denrées alimentaires à chaque étape de leur production, transformation ou distribution.

L'application des principes du système HACCP repose sur sept étapes fondamentales.

1. Principe 01 : analyse des dangers :

Ce principe consiste à identifier les dangers potentiels de contamination des produits, à déterminer leur origine, à analyser les erreurs ayant déjà provoqué des incidents alimentaires, puis à définir les mesures permettant de maîtriser ces risques à chaque étape du processus, depuis la réception des matières premières jusqu'à la sortie des produits finis.

Pour mener à bien notre étude, nous avons choisi d'adopter la démarche suivante :

Identification de l'ensemble des dangers potentiels susceptibles de compromettre la santé du consommateur ou la qualité commerciale du Camembert « TAZMALT », que ce soit en raison d'une mauvaise qualité du lait cru, d'une défaillance lors de la fabrication ou pendant le stockage. Pour ce faire, nous avons utilisé les moyens suivants :

- Arrêté interministériel du 15 Rabie Ethani 1442 correspondant au 1er décembre 2020 fixant les conditions et les modalités de mise en œuvre du système d'analyse des dangers et des points critiques pour leur maîtrise (HACCP).
- Guide de bonnes pratiques d'hygiène.
- La norme NF EN ISO 22 000:2018 : systèmes de management de la sécurité des denrées alimentaires. Exigences pour tout organisme appartenant à la chaîne alimentaire.
- Guide d'application des principes HACCP dans les entreprises alimentaires, de Ir. Benoit Horion Version 2 (Août 2005).
- L'expérience du personnel en interne.
- La nature des matières premières et ingrédients utilisés.
- Une liste des différents dangers potentiels.

L'analyse des dangers potentiels est effectuée en appliquant la méthode des 5M, en s'appuyant sur le diagramme de fabrication. L'évaluation des risques utilise un système de cotation prenant en considération trois critères : la gravité du danger (G), la fréquence d'apparition du danger (F) et sa détectabilité (D), afin de calculer la criticité (C) du danger. (Tableau 18).

Le modèle d'ADMEC « Analyse des Modes de Défaillance, de leurs Effets et de leur Criticité » est basé sur 2 critères (gravité : G, fréquence : F) dont la criticité est donnée selon la formule suivante:

$$\text{Criticité} = \text{Fréquence} \times \text{Gravité} \times \text{Détectabilité}$$

Tableau 18 : Paramètres du système de cotation.

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

Source : Conçu par nous-même

Tableau 19 : Les paramètres du système de cotation de la Fréquence.

Note	Fréquence d'apparition	
1	Rare ou absence	Le danger apparaît maximum 4 fois par an
3	Moyenne	Le danger apparaît au moins 1 fois par mois
5	Fréquente	Le danger apparaît au moins 1 fois par semaine

Source : Conçu par nous-même

Tableau 20 : Les paramètres du système de cotation de la Gravité.

Note	Gravité	
1	Risque mineur sur la santé du consommateur	Absence ou faible effet sur la santé
3	Risque majeur sur la santé du consommateur	Intoxication ou blessure par un corps étranger
5	Risque critique sur la santé du consommateur	Intoxication pouvant provoquer la mort, effet cancérigène.../ Corps étranger coupant

Source : Conçu par nous-même

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

Tableau 22 : Evaluation des dangers à chaque étape de procédé de fabrication.

Etape de procédé	Danger	Type de danger	Cause de danger	Evaluation	Les mesures préventives			
				G	F	D	C	
Transport Et réception du lait de vache.	1-danger de contamination microbienne à la traite.	Biologique.	-Non-respect des conditions d'hygiène lors de la traite. -Le non refroidissement du lait après la traite facilite le développement de germes indésirables.	5	3	3	45	<p>Mettre un responsable pour veiller et encourager au respect et application des règles d'hygiène par les éleveurs.</p> <p>-propreté des espaces de traite.</p> <p>-Nettoyer et désinfecter les ustensiles de traite</p> <p>- Nettoyer les mains avant la traite, utiliser des vêtements propres.</p> <p>- Attacher la queue de la vache.</p> <p>-Nettoyer et sécher les mamelles avec un tissu propre avant la traite.</p>

	2-Augmentation de la charge microbienne du lait cru pendant le transport.	Biologique	-Cuves non réfrigérées (température ambiante). Contamination du lait cru par les bactéries provenant de l'air ou des matériels de transport.	5	3	3	45	-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.	Chimique	-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	1	5	25	-Emploi des détecteurs d'antibiotiques. -Effectuer le test de dépistage. -Alimentation saine.
	4-Présence de corps étrangers (verre, bois).	Physique	-Non-respect des conditions d'hygiène.	5	1	1	5	-Utilisation d'un système de filtration à la réception.
Stockage du lait dans les cuves de réception	1-Contamination par des microorganismes	Biologique	-Mauvais lavage des cuves et le non	5	1	3	15	-Nettoyage impeccable quotidien après chaque vidange.

			séchage après chaque lavage.					
	2-Augmentation de la charge microbienne et survie des germes	Biologique	-A cause d'une mauvaise température de stockage dans les cuves	5	1	3	15	-Veiller sur la température de stockage dans les cuves.
	thermorésistants		-Non-respect du couple temps/température					-Respect du barème temps/température.
	3-présence des résidus de détergents dans les cuves de stockage.	Chimique	-Un rinçage mal conduit.	5	1	3	15	Réalisation d'un bon rinçage comme complément à l'opération de nettoyage et désinfection.
Pasteurisation	-présence de microorganismes thermorésistants	Biologique	-Disfonctionnement durant l'opération (coupure électriques, fuites, panne moteur) -couple temps /température non	5	3	5	45	-Contrôle et réparation des pannes des machines avant chaque utilisation -Respecter le couple temps/température.

			<p>maitrisé</p> <p>-Survie des germes thermorésistants</p>					
Pré-maturation et maturation	-Développement des germes indésirables	Biologique	<p>-Acidification insuffisante</p> <p>température inadéquate peut entrainer le développement des germes indésirables.</p> <p>-Contamination due à un mauvais nettoyage.</p>	5	1	3	15	Maintenir une température une durée et une dose d'ensemencement adaptée à la technologie.
Emprésurage	Contamination par particules indésirables	Physique	-Transmission des moisissures se trouvent dans l'air	5	1	3	15	Filtration de l'air
Brassage	Présence de résidus de détergents dans les matériaux de brassage	Chimique	-Lavage mal conduits des matériaux	5	1	5	25	La maitrise des opérations de lavage

Moulage	1-Possibilité de contamination microbienne.	Biologique	-Non-respect des BPH par le personnel.	5	1	3	15	-Bon nettoyage de matériel. -Propreté corporelle et vestimentaire de personnel.
	2-Transmission des germes aérobies véhiculés par l'air ambiant.	Biologique	-Non maîtrise de la qualité de l'air.	5	1	3	15	Equiper les locaux par un système de filtration de l'air.
Egouttage	-contamination par des résidus de produits de nettoyage et désinfection.	Biologique Chimique	-Manque des désinsectiseurs.	3	1	3	9	-Utilisation de bonne qualité de désinfectants et en quantités suffisantes. -Réalisation d'un bon rinçage après chaque désinfection.
Démoulage	-Possibilité que les mains du personnel soient sales (contamination fécale)	Biologique	-Non-respect des BPH par le personnel.	3	1	3	9	Douche complète du fromager avant de commencer le travail.
Salage	-Contamination du la saumure par la non maîtrise de l'opération	Biologique	-causé par le personnel et par la qualité du sel	5	1	3	15	-Maîtrise des BPF.

Affinage	1-Contamination par les microorganismes pathogènes	Biologique	-Conditions d'affinage ne sont pas respectées.	5	1	3	15	-Respect des conditions d'affinage 12 à 14 jours T° :12-13°C H : 90-95%
	2-Contamination par l'air ambiant.	Biologique	-Non maîtrise de la qualité de l'air.	3	1	3	9	Utilisation d'un système de filtration d'air.
Conditionnement	1-Contamination par les corps étrangers et les germes pathogènes.	Biologique physique	-Risque d'une contamination due à une défectuosité d'emballage.	5	1	1	5	-Surveiller l'intégrité d'emballage. -Respect des BPH et BPF.
	2-Contamination attribuable à des gestes non hygiéniques.	Biologique	-Non-respect des BPH par le fromager.	3	1	3	9	Respect des BPH.
	3-Contamination par l'air ambiant.	Biologique	-Non maîtrise de la qualité de l'air.	3	1	3	9	Utilisation d'un système de filtration d'air.
Stockage	1-Altération du produit fini due à des mauvaises conditions de stockage.	Biologique	-Non-respect des conditions de stockage.	5	1	3	15	Contrôle de température et d'humidité.

		2-Attaque par les rongeurs.	Biologique	-Non maitrise du plan de lutte contre les nuisibles.	5	1	1	5	Renforcer la lutte contre les nuisibles.
Transport commercialisation	Et	1-Prolifération et Contamination microbienne.	Biologique	Non-respect de la chaîne du froid. - Véhicule de transport mal nettoyé.	5	3	3	45	<ul style="list-style-type: none"> - Maîtrisé par PRP : Nettoyage et désinfection des camions frigorifiques - Maîtrisé par PRP - Condition de transport (respect de la chaîne du froid).

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* pour identifier les CCP. En conformité avec le deuxième principe de HACCP.

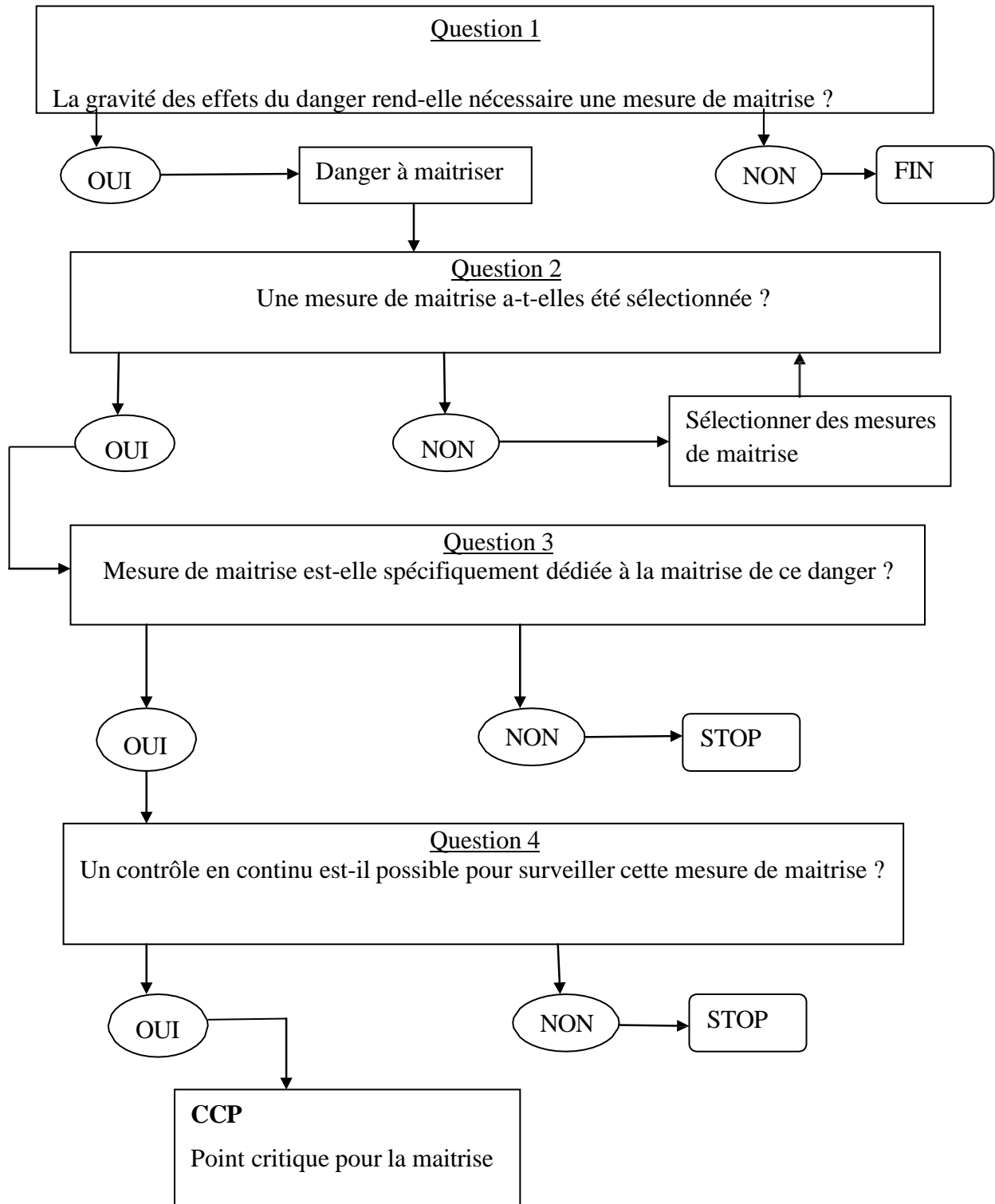


Figure 10 : Arbre de décision permettant de déterminer les points critiques pour la maîtrise (CODEXALIMENTARIUS 2009).

2. Principe 02 : Détermination des points critiques pour la maîtrise (CCP) :

Suite à la démarche précédente (Application de l'arbre de décision) les résultats suivants ont été obtenus qui résume les CCP et les PRPO de la fromagerie TAZMALT.

Tableau 21 : Application de l'arbre de décision.

Étape	Dangers	Criticité	Arbre de décision				Résultats
			Q1	Q2	Q3	Q4	
Transport Et réception du lait de vache.	Danger de contamination microbienne à la traite.	45	OUI	NON	NON	XX	STOP (PRP)
	Augmentation de la charge microbienne du lait cru pendant le transport.	45	OUI	NON	NON	XX	STOP (PRP)
	- présence d'antibiotiques et de produits chimiques dans le lait cru.	25	OUI	OUI	OUI	OUI	CCP1
Pasteurisation	Présence de microorganismes thermorésistants	45	OUI	OUI	OUI	OUI	CCP2
Brassage	Présence de résidus de détergents dans les matériaux de brassage	25	NON	XX	XX	XX	FIN (PRP)
Transport Et commercialisation	Prolifération et Contamination microbienne	45	OUI	NON	OUI	OUI	STOP (PRP)

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

Tableau 22 : Désignation des CCP.

CCP	Danger	Type	Description du danger
CCP 1	Présence d'antibiotiques et de résidus chimiques dans le lait cru.	Chimique	<ul style="list-style-type: none"> • Présence de résidus de médicaments vétérinaires : Des résidus de médicaments vétérinaires peuvent être retrouvés dans le lait à la suite des traitements administrés aux vaches laitières malades
CCP2	Survie des germes thermorésistants.	Biologique	<ul style="list-style-type: none"> • Formation de tartre (carbonates de calcite) : Des dépôts de tartre, principalement constitués de carbonates de calcium (calcite), peuvent se former sur les plaques chauffantes du pasteurisateur, ce qui réduit l'efficacité des échanges thermiques avec le lait. • Non-respect du couple temps/température : Un mauvais respect du couple temps/température durant la pasteurisation peut compromettre la qualité du traitement thermique du lait.

3. Principe 03 : Etablissement des limites critiques pour chaque CCP :

Les limites critiques doivent être respectées afin d'assurer le contrôle efficace d'un CCP. Le tableau suivant montre les limites critiques associées à chaque CCP.

Tableau 23 : Les limites critiques associées à chaque CCP.

CCP N°	CCP	Type	Limites critiques
CCP 1	Transport et réception du lait de vache.	Chimique	Le dosage des résidus de vache dans le lait de vache est réalisé à la réception à l'aide de la méthode de milksafe
CCP 2	Pasteurisation	Biologique	<ul style="list-style-type: none"> • Respect du barème temps-température : Application rigoureuse du barème temps-température, soit un chauffage à 77–80 °C pendant 2 à 3 secondes. • Traitement de l'eau : L'eau est traitée soit à l'aide d'un adoucisseur, soit par un appareil de type Delta Water (magnétiseur), afin de limiter les dépôts de calcaire

4. Principe 04 Principe 05 : Etablissement d'un système de surveillance et des actions correctives :

Étant donné que l'objectif principal du système HACCP est de prévenir l'apparition de problèmes, des mesures correctives doivent être appliquées dès que la surveillance d'un CCP révèle une perte de maîtrise.

Les dispositifs de surveillance ainsi que les actions correctives correspondantes sont présentés dans le tableau suivant.

Tableau 24 : Les dispositifs de surveillance ainsi que les actions correctives correspondantes.

Le CCP	Etablissement d'un système de surveillance			Etablissement d'un plan d'actions correctives
	Procédure (comment ?)	Fréquence (quand ?)	Personne responsable (qui ?)	
Transport Et réception du lait de vache.	-Analyses physico-chimique. -Contrôle des antibiotique et de l'acidité à l'arrivée de l'usine.	Continue (Chaque réception)	-Les collecteurs responsable technique de la réception	-Renforcement du control vétérinaire. -Sensibilisation des éleveurs. -Contrôler l'alimentation des bovins. -Identification et refus des lots de présentant une acidité élevée et/ou d'antibiotique
Survie des germes	-Surveillance et enregistrement du barème de pré pasteurisation.	A la fin de toute opération de pasteurisation	Responsable de pasteurisation	-Revoir et surveiller le barème de pasteurisation(T°/te mps).

thermorésistants	-Analyses Microbiologiques -Traitement des eaux utilisées dans la production.	(Chaque utilisation)	-- Renvoyer le lait non pasteuriser vers le bac de lancement de pasteurisation et refaire la pasteurisation. -Alarme automatique et arrêt d'urgence du pasteurisateur. -Etalonnage des sondes de pasteurisateur.
------------------	--	----------------------	--

5. Principe 06 : Vérification et validation de HACCP :

La vérification de la conformité du système HACCP consiste à évaluer l'efficacité des dispositifs de surveillance des points critiques de contrôle (CCP), ainsi que la gestion des non-conformités et la bonne application des mesures préventives et des programmes prérequis (PRP).

Cette étape est essentielle pour garantir que le système fonctionne comme prévu et permet d'identifier les éventuels écarts ou améliorations nécessaires.

Pour cela, plusieurs actions doivent être mises en œuvre de manière rigoureuse :

- **Audit interne** : permet de contrôler la mise en œuvre correcte des procédures HACCP par l'équipe en interne.
- **Audit d'hygiène** : vise à vérifier les conditions sanitaires générales, notamment l'état des locaux, du matériel et les pratiques du personnel.
- **Analyse renforcée des produits finis** : des contrôles microbiologiques, chimiques et physiques sont effectués pour valider la conformité des produits avant leur commercialisation
- **Réunions périodiques de l'équipe HACCP** : elles servent à analyser les résultats, tirer des conclusions sur l'efficacité du système et apporter des actions correctives si nécessaire.

En complément, une **revue documentaire annuelle** et l'implication de la direction sont recommandées pour renforcer la crédibilité et la pérennité du système.

6. Principe 07 : Établissement de la documentation et des enregistrements :

La mise en place d'une documentation claire et structurée, conforme à la terminologie du **Codex Alimentarius**, est indispensable pour formaliser les règles et procédures établies par l'équipe HACCP. Ces documents permettent de rendre visibles les CCP, les méthodes de surveillance, les actions correctives, ainsi que les responsabilités des différents acteurs impliqués dans la sécurité sanitaire des aliments.

Les **enregistrements**, quant à eux, constituent des preuves concrètes de l'application effective des procédures définies. Ils incluent notamment les relevés de température, les résultats d'analyses, les rapports d'audit, les plans de nettoyage, et les fiches de formation du personnel et leurs certificats médicaux.

L'ensemble de cette documentation facilite les contrôles internes et externes, renforce la traçabilité, et contribue à la sensibilisation continue des employés en matière de sécurité alimentaire.

Résultats et Discussion

La démarche suivie au sein de l'unité « TAZMALT » nous a permis de faire un diagnostic de l'hygiène générale faisant ressortir les carences liées aux BPH. Elle nous a également permis d'acquérir la méthodologie nécessaire à la mise en place d'un système HACCP, tout en soulignant l'importance d'un système de prévention et de contrôle rigoureux pour garantir l'innocuité des aliments dans une entreprise agroalimentaire.

Au cours de notre étude, nous avons réalisé une **étude préliminaire des programmes préalables (PRP)**, mettant en évidence les mesures prises pour s'assurer que les locaux, les équipements, le transport et le personnel ne soient pas sources de contamination ou de dangers potentiels. Cette évaluation avait pour objectif de garantir le respect des normes d'hygiène de base. Globalement, les conditions observées étaient conformes, malgré l'identification de quelques axes d'amélioration mentionnés précédemment.

Sur la base de nos constats, nous avons proposé un **programme de mesures préventives** permettant à l'unité de production d'atteindre des conditions d'hygiène optimales tout au long de la chaîne de fabrication, condition essentielle à la mise en œuvre efficace du système HACCP.

En nous appuyant sur le **diagramme d'Ishikawa (méthode des 5M : Matière, Main- d'œuvre, Milieu, Méthode, Matériel)**, nous avons soumis l'ensemble du processus de fabrication à une analyse rigoureuse et progressive des dangers, afin d'identifier, d'éliminer ou de réduire à un niveau acceptable tout danger potentiel.

À l'issue de l'analyse des dangers, nous avons retenu ceux dont l'indice de criticité dépassait la valeur seuil de 25. Grâce à l'arbre de décision, deux Points Critiques pour la Maîtrise (CCP) ont été identifiés :

- a. **CCP1 – Réception du lait** : Danger **chimique**, lié à la présence potentielle d'antibiotiques dans le lait cru. Ce risque est aggravé par l'absence de système de détection permettant une identification qualitative et quantitative des résidus antibiotiques, et donc d'évaluer leurs effets sur la santé des consommateurs.
- b. **CCP2 – Pasteurisation** : Danger biologique, dû à la survie de germes thermorésistants. Il s'agit des spores bactériennes pouvant être activées par le traitement thermique et dont la germination est favorisée par un refoiridissement lent. Aussi, un chauffage ou un refroidissement inadéquat peut favoriser les dépôts de tartre (carbonate de calcium) issus de la dureté de l'eau. Ces dépôts affectent le bon fonctionnement des équipements,

réduisent l'efficacité des systèmes de production d'eau chaude et entraînent une surconsommation énergétique.

Pour chaque CCP, un **plan d'actions correctives** a été établi en cas de perte de maîtrise afin de prévenir tout risque majeur de contamination ou d'altération du produit fini. Les recommandations suivantes ont été formulées :

Pour commencer, la sensibilisation aux Bonnes Pratiques d'Hygiène (BPH) et aux Bonnes Pratiques de Fabrication (BPF) du personnel est nécessaire pour être certain que les procédures sont effectivement appliquées au quotidien.

Ensuite, le renforcement des analyses microbiologiques et physico-chimiques garantit la conformité des produits et permet de prévenir rapidement toute anomalie dans les produits fabriqués. L'installation d'un adoucisseur d'eau a pour but de limiter l'entartrage des équipements afin de préserver les performances techniques de ces derniers et la qualité de l'eau générée. Un contrôle strict du flux d'air, allant du propre vers le souillé, permet de réduire le risque que de la contamination croisée ne se produise.

Par ailleurs, un suivi régulier de l'évolution des critères de salubrité du produit fini garantit sa sécurité pendant tout le process.

De plus, la programmation périodique des procédures de vérification permet d'assurer un suivi de tous les CCP dans le temps et l'installation d'un système documentaire complète contribue à la traçabilité du système HACCP. Ce dernier comprend l'enregistrement préventif des résultats des analyses et des vérifications qui garantissent une évaluation permanente de l'efficacité des mesures de maîtrise prévues pour chaque point critique.

Conclusion générale

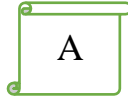
En conclusion, l'installation du système HACCP au sein de la Fromagerie Talbi « Tazmalt » constitue une avancée significative vers une meilleure maîtrise de la sécurité alimentaire et une amélioration constante de la qualité des produits. Grâce à une analyse approfondie des risques et à la mise en œuvre de mesures de contrôle ciblées, l'entreprise est aujourd'hui en mesure de garantir la salubrité de ses fromages à pâte molle, tels que le camembert, tout en répondant aux exigences réglementaires et aux attentes croissantes des consommateurs.

Ce projet a permis de souligner l'importance d'un système de gestion de la qualité et de la sécurité sanitaire pour instaurer une relation de confiance durable avec les clients et accroître la compétitivité de l'entreprise. Les actions entreprises : identification des dangers, détermination des points critiques (CCP) et élaboration d'un plan de contrôle ont posé les fondations d'un processus d'amélioration continue.

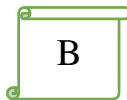
Il est cependant essentiel de rappeler que la mise en place du système HACCP ne représente pas une finalité, mais bien le début d'un engagement durable. La réussite à long terme de cette démarche dépend de l'implication active de tout le personnel et d'une veille constante face aux évolutions technologiques, réglementaires et scientifiques dans le domaine de la sécurité alimentaire.

Ainsi, cette initiative a non seulement renforcé la sécurité sanitaire des produits de la fromagerie, mais a également permis d'optimiser les procédés de fabrication, préparant l'entreprise à une reconnaissance à l'échelle nationale, voire internationale. Pour maintenir cette dynamique, il est recommandé de poursuivre les efforts en matière de formation continue, de suivi rigoureux et d'adaptation aux nouvelles tendances du secteur agroalimentaire.

Références bibliographiques



- **ACIA** .Contaminants produits laitiers [en ligne]. Mise à jour 2014. Disponible sur : www.inspection.gc.ca/aliments/.
- **AFNOR (2005)**. EN ISO 22000, XL consultants RHONE ALPES. Disponible sur le site : 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.
- **Azazi, I**. Difficultés à mettre en œuvre le HACCP dans les petites entreprises en Allemagne et en Italie. Th. : Aliments et Vins d'Italie. Padoue : Università degli Studi di Padova, 2023, 69 p.
- **Aboutayeb R. (2009)**. Technologie du lait et dérivés laitiers <http://www.azaquar.com>



- **Blanc (2006)**, ISO22000 – HACCP et sécurité des aliments : recommandation, outil, FAQ et retours de terrain, France Afnor.
- **Boutou, O., 2019**. Expert AFNOR, Saint Denis, France p 1,50,411.
- **BUGAUD C., BUCHINS, HAUWUY A., et COULON J.B. (2002)**. Texture et flaveur du fromage selon la nature du pâturage : Cas du fromage d'abondance, INRA production animale, 15, 31, 36 pages.
- **BOUTERFA A. (2019)**. Authentification et variabilité des fromages à pâtes molle type Camembert : influence du stade physiologique de la vache laitière, Thèse de doctorat, Université Abdelhamid Ibn Badis



- **Chen, H., Liu, S., Chen, Y., Chen, C., Yang, H., & Chen, Y.** systèmes de gestion de la sécurité alimentaire basés sur la méthodologie d'analyse des dangers ISO 22000 : 2018 par rapport à la norme ISO 22000 : 2005. *Accréditation et assurance qualité*, 2020, 25,1, 23-37.
- **Codex Alimentarius. (2003).** Code d'usage international recommandé- principes généraux d'hygiène alimentaire. Rome, CAC/RCR 1-1969, (Rév. 4-2003) -29p.
- **. Codex Alimentarius. (2009).** Hygiène des denrées alimentaires. Textes de base ; 4ème édition. FAO ET OMS. Rome, Italie; ISBN 978-92-5-205913- 4.142p.
- **CECCHINATO A., PENASA M., CIPOLAT C., DEMARCHIN M., et BITTANTE**

G. (2012). Communication courte : Facteurs affectant les propriétés de coagulation du lait de bufflonne méditerranéenne. *Journal de la science laitière*. 95 : 1709-1713 pages.



- **De Oliveira, C.A.F., Cruz, A.G., Tavolaro, P. et Corassin, C.H.** Sécurité alimentaire : bonnes pratiques de fabrication (GMP), procédures opératoires normalisées d'hygiène (SSOP), analyse des dangers et points critiques pour leur maîtrise (HACCP). In *Emballages alimentaires antimicrobiens*. Barros-Velázquez, J.L. (Éd.). Genève : Academic Press, 2016, chapitre 10, pp. 129-139.
- **DUNN B.M., VALLER M.J., ROLPH C.E., FOUNDLING S.I., S, JIMENEZ M., et KAY J. (1987).** “La dépendance au pH de l'hydrolyse des substrats chromogènes du type Lys-Pro-Xaa-Yaa-Phe-(NO₂) Phe-Arg-Leu, par certaines protéinases aspartiques : preuves d'interactions spécifiques dans les sous-sites S3 et S2. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA)/Structure protéique et moléculaire* 913 (2): 122–30.

Références bibliographiques

- **DAVID, V. et FORTE, R.** Guide national des bonnes pratiques en production fromagère fermière. 2e éd. Paris : Institut de l'élevage, 1998. Fiche II, 21-26.



- **ECK A. (1990).** Le Fromage 3eme Edition, Techniques et Documentation, Lavoisier, Paris.886p. Ed. Tec et Doc, Lavoisier. Paris. P: 26-180.
- **ECK A., et GILLIS J.C. (2006).** Le fromage. 3ème Edition : Tec et Doc, Lavoisier. Paris. (891pages).
- **EDIMA H.C. (2007).** Carnobacterium maltaromaticum : caractéristiques physiologiques et potentialités en technologie fromagère. Thèse de doctorat ; Institut national polytechnique de Lorraine ; Nancy-université ; France.



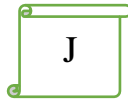
- **FAO/OMS. (2007).** Organisation des Nations unies pour l'Alimentation et l'Agriculture : Organisation Mondiale de la santé. Orientation à l'usage des gouvernements concernant L'application du système HACCP dans les petits gouvernements moins développés du secteur alimentaire. Italie, Rome
- **Finne, J., & Paturi, M., 2015.** Food Quality and Safety - A Priority for Consumer Satisfaction and Business Success. In Handbook of Food Science and Technology 2 (pp. 1 16).
- **Flacomnet, f. et Bonbled P. (1994).**La certification des systèmes d'assurance qualité dans l'agroalimentaire français, dans « la qualité des produits alimentaires : politique, incitations, gestion et contrôle » Multon j.l., tec et doc, ed. Lavoisier (2e édition), paris, pp : 529-552.
- **Feinberg M (1996),** la validation des methodes d'analyse : une approche chimio métrique de l'assurance qualité au laboratoire. ED. Masson, paris, 390p.
- **Fredot E. (2005).** Connaissance des aliments-Bases alimentaires et nutritionnelles de la diététique. Tec et Doc. Lavoisier. 397 P (10-14).



- **Garette B, 2010** : La qualité, ça rapporte : les bénéfices économiques d'une démarche qualité. Les éditions d'organisation.
- Guide d'application des principes HACCP dans les entreprises alimentaires , de **Ir. Benoit Horion** Version 2 (Août 2005).
- **Guide de bonnes pratiques d'hygiène, (2007). Industrie des eaux conditionnées et embouteillées.**
- **GS1 International. (2010)**, Glossary of Traceability, Issy-les Moulineaux, France.
- **Gautier, E.(2015)**.La gestion de projet en faculté : 12 semaines pour maîtriser le temps rencontrer les professionnels savoir travailler en équipe médiatiser son projet, 64.
- **Geraldo, S. (2018)**, Exploitation des informations de traçabilité pour l'optimisation des choix en production et en logistique, Thèse Doctorat, Université Paul Verlaine, Mets, France.
- **GUIRAUD J et GALZY P. (1980)** : Les analyses microbiologiques dans les industries agroalimentaires. Edition de l'usine nouvelle. Paris. P.236
- **Guegen L. (1979)**. Cach. Nutr. Diét. 14, 213-217p
- **GALLACIER J-P.(2018)** , Aspects réglementaires ; In : » ECK A. et GILLIS J.C. (2018), Edition technique et documentation, 4ème édition, Tec et Doc, Lavoisier, Paris, 1001p
- **Goursaud J. (1985)**. Composition et propriétés physico-chimiques. Dans Laits et produits laitiers vache, brebis, chèvre. Tome 1 : Les laits de la mamelle à la laitière. Luquet F.M. Edition Tec et Doc Lavoisier, Paris.

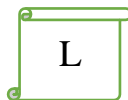


- **ISO 9001 v 2015**. Systèmes de management de la qualité. Edition ISO 2015.
- **ISO 22 000:2018** : systèmes de management de la sécurité des denrées alimentaires. Exigences pour tout organisme appartenant à la chaîne alimentaire.



- **J.O.R.A N°07.**Arrêté interministériel du 15 Rabie Ethani 1442 correspondant au 1er décembre 2020 fixant les conditions et les modalités de mise en œuvre du système d'analyse des dangers et des points critiques pour leur maîtrise (HACCP) Art. 3,2021, p 15.
- **JEANTET R., CROGUENNEC T., MAHAUT M., SCHUCK P. et BRULE G.**

(2008).Les produits laitiers. 2ème Ed., Lavoisier, 978-2-7430-1032-4.



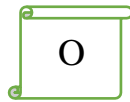
- **LAGRANGE, L 1995** : La differenciation de la qualité. Ed. 2 Lavoisier TEC et DOC, Paris, 77p.
- **Liu, F., Rhim, H., Park,K., Xu, J., &Lo,C.K.**HACCP certification dans l'industrie alimentaire : compromis entre la sécurité des produits et la performance de l'entreprise. Revue internationale d'économie de production,2021,231,1-12.
- **López-Santiago, J., García, A.I.G., Gómez-Villarino, M.T.**An Évaluation des performances en matière de sécurité alimentaire dans les établissements vinicoles. nourriture,2022,11,12, 1-15.
- **LENOIR J. LAMBERT G et SCHMIODT J.L. (1983).** L'élaboration d'un fromage: l'exemple du Camembert. Pour la Science, 69, 30-42.
- **LUCEY JA., TAMEHANA M., SINGH H., et MUNRO PA. (2000).** Propriétés rhéologiques des gels de lait formés par une combinaison de présure et de glucono- delta-lactone. J Dairy Res 67(3), 415-427.
- **Luquet F. M. (1985).** Laites et produits laitiers : vache, brebis, chevre. v. 1 : Les laits : de la mamelle à la laiterie.-v. 2 : Les produits laitiers : transformation et technologies.-v. 3 : Qualite, energie et tables de composition.



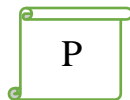
- **Marsili, R., 2017.** Quality in Food Production and Distribution. In Quality Assurance in the Food Industry (pp. 1-10).
- **Mémoire Belhadj S., Louani D. et Makhoulouf F.** Qualité des produits alimentaires destinés à l'aide d'urgence. Mémoire de fin d'études. Ecole Polytechnique de Lille. <https://slideplayer.fr/slide/1292917/>
- **MSP-Business. (2015).**Méthodes industrielles: Pour l'amélioration des process de fabrications et la qualité des produits et services, 18 p.
- **Mortimore, S. a. (2013).** HACCP—A practical approach second thirded. london: Chapman and Hall, London.DAVID, V. et FORTE, R. Guide national des bonnes pratiques en production fromagère fermière. 2e éd. Paris: Institut de l'élevage, 1998. Fiche II, 21-26
- **Mémoire HAYAT MANSOURI ET SANAT RADIA :** Contribution à la mise en en place d'un système HACCP dans la ligne de production du fromage à pâte molle de type camembert dans la laiterie LAMROUS Sid Ali, Wilaya de Tizi-Ouzou 2022/2023.
- **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.
- **MAHAUT M., JEANTET R., et BRULE G. (2000).** Initiation à la technologiefromagère. Tec et Doc, Lavoisier, Paris, (194p).
- **Mohamed El Amine, El Mascari.** Effet du système d'élevage sur les paramètres de conformation et la composition des œufs de poule.
- **Majdi A. (2009) :**les fromages AOP et IGP'. In Séminaire sur les fromages AOP et IGP. INT-Ingénieur agronomie, 88p.
- **Martinez V. (2009).** Groupe d'étude des marchés de restauration collective et de nutrition (GEMRCN), et approuvée par décision n°2009-03 du 30 juillet 2009 du comité exécutif de l'OEAP.
- **McSweeney P. L., Ottogalli, G., et Fox P. F. (2017).** Diversity and classification of cheese varieties: an overview. Cheese, 781-808.



- **NEELAKANTEN J., SHAHANI K.M., ARNOLD R.G. (1971).** Lipases and flavor development in some Italian cheese varieties. Food Production Development, 5,52-58.



- **Ouabel Besma,** Etude nutritionnelle et microbiologique d'un fromage à pâtes molles de type camembert issu d'un lait de vache en moyenne lactation, Soutenue publiquement le 27 / 06 / 2016,

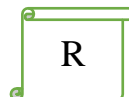


- **Pitet, I. (2008).**La qualité à l'officine, les essentiels du pharmacien, le moniteur des pharmacies, 199.
- **Prevost, S. (2016).** L'assurance qualité en support de la production et mise en application lors de la mise en place d'une nouvelle ligne de production d'ampoules buvables. Thèse pour le diplôme d'état de docteur en pharmacie. Université de Poitiers.
- **PASA 2007,** programme d'amélioration de la salubrité des aliments.
- **PARADAL., M. (2012).** La transformation fromagère caprine fermière ; bien fabriquer pour mieux valoriser ses fromages de chèvre. Edition Technique et DocumentationLavoisier, Paris. ISBN : 978-2-7430-1447-6, (320 pages).

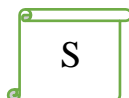
- **Parente E. et Cogan T. M. (2004).** Starter cultures: general aspects. In Cheese: Chemistry, Physics and Microbiology, pp. 123-148. Edited by P. F. Fox, P. L. H. Mc Sweeney, T. M. Cogan & T. P. Guinee. London : Elsevier.



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



- **Remeufa, V. Cossina, C. Dervinb, J. Lenoira and R. Tomassoneb,** Relations entre les caractères physico-chimiques des laits et leur aptitude fromagère, (Reçu le 30 juillet 1990; accepté le 5 avril 1991).



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

- **Samil, K. M. (2009).** Application of foodsafety management systems (ISO 22000/HACCP) in the Turkish poultryindustry:acomparisonbased on enterprisesize. (A. Press, Éd.) Journal of Food Protection, 72(10), 2221-- 2225.
- **SLAMANI R., (2017).** Obtention et caractérisation d'une pepsine ovine. Aptitude à la coagulation du lait, Thèse de doctorat, Ecole Nationale Supérieure Agronomique.
- **SICARD M., (2010).** Méthodes, concepts et outils des systèmes complexes pour maitriser les procédés alimentaires. Application à l'affinage de camemberts. Thèse de doctorat des Sciences et Industries du Vivant et de l'Environnement, Spécialité Génie des Procédés Alimentaires.Agro Paris Tech.



T

- **Tian, F.** Un système d'information pour le suivi de la sécurité alimentaire dans les chaînes d'approvisionnement basé sur HACCP, blockchain et internet des objets. Th. : informatique. Groningen : Université de Groningen, Faculté des sciences et ingénierie, 2018, 180 p.



V

- **VIGNOLA C.L. (2002).** Science et technologie du lait, Transformation du lait. Ecole Polytechnique de Montréal, Canada. ISBN : 29-34 (600 pages).
- **VETIER N., BANON S., RAMET J., et HARDY J. (2000).** Hydratation des micelles de caseine et structure fractale des agrégats et des gels de lait 80 : 237-246.
- **Veisseyre R. (1975).** Technologie du lait. : constitution, récolte, traitement et transformation du lait. 2ème édition, la maison rustique. Paris, 461-692 p.
- **Veisseyre R. (1975).** Technologie du lait. : constitution, récolte, traitement et transformation du lait. 2ème édition, la maison rustique. Paris, 461-692 p.
- **VIERLING E. (2004).** Aliments et boissons : Technologies et aspects réglementaires. Ed.Doin éditeurs, 3ème Ed.



X

- **Xavier, C. (2007),** Problématique de la sécurité alimentaire en phase de création d'une chaîne de restauration rapide, Thèse Doctorat, Ecole National d' Alfort, France.

Web graphie :

Anonyme 1 : diagramme d'Ishikawa <https://fabriq.tech/2023/08/11/diagramme-ishikawa-resolution-de-problemes/>

Annexes

ANNEXE I : Présentation de l'entreprise



VUE EXTERIEURE DE L'ENTREPRISE



VESTIAIRE



SALLE RECEPTION DU LAIT

SALLE DE PASTEURISATION



SALLE DE MOULAGE





ZONE S'AFFINAGE



HALOIR AFFINAGE 1



HALOIR AFFINAGE 2

PRODUIT FINI DE LA MARQUE TAZMALT



ANNEXE II : Plan de nettoyage et de désinfection VESTIAIRES

Quoi	Qui	Quand	Produit	Comment			
Sol	Personnel de la zone	Tous les jours et +	EN CANON à MOUSSE Selon le planning ci-dessous	Enlèvement de déchets et Prélavage	Trempage	Brossage	Rinçage
Murs Plafond		Chaque fois que nécessaire					
Cuvettes et lave-mains		Tous les jours et +					

Planning d'utilisation et d'alternance des produits de nettoyage et de désinfection									
PRODUIT	Selon fiche technique			Samedi	Dimanche	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi
	Concentration	Temps de contact	Température						
Proneige acide	2 à 4 %	15 à 20 mn	20 à 30 °C						
Proneige alcalin	2 à 4 %	15 à 20 mn	20 à 30 °C						
Proneige neutre	2 à 4 %	15 à 20 mn	20 à 30 °C						

ANNEXE III : Plan de nettoyage et de désinfection Salle de réception et de pasteurisation

Quoi	Qui	Quand	Produit	Comment			
Sols et murs jusqu'à 2 m	Personnel de la zone	Tous les jours et +	EN CANON A MOUSSE Selon le planning ci-dessous	Enlèvement de déchets et Prélavage	Trempage	Brossage	Rinçage
Plafond et murs		01 fois par semaine et +					
Cuves de réception		Après chaque utilisation et +	Détergent et désinfectant selon planning				
Pasteurisateur			Soude et acide nitrique	Prélavage à l'eau	Soude en circulation 30 mn et rinçage	Acide nitrique/phosphorique en circulation pendant 15 mn	Rinçage à l'eau potable

Planning d'utilisation et d'alternance des produits de nettoyage et de désinfection

PRODUIT	Selon fiche technique			Samedi	Dimanche	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi
	Concentration	Temps de contact	Température						
Proneige acide	2 à 4 %	15 à 20 mn	20 à 30 °C						
Proneige alcalin	2 à 4 %	15 à 20 mn	20 à 30 °C						
Proneige neutre	2 à 4 %	15 à 20 mn	20 à 30 °C						
Soude caustique	3%	25 à 30 mn	≥ 80°C						
Acide nitrique /phosphorique	2%	15 à 20 mn	≥ 75°C	Une semaine acide nitrique Une semaine acide phosphorique					

ANNEXE IV : Plan de nettoyage et de désinfection Salles de production

Quoi	Qui	Quand	Produit	Comment			
				Enlèvement de déchets et Prélavage	Trempage	Brossage	Rinçage
Sols et murs et plafonds	Personnel de la zone	Tous les jours et +	EN CANON A MOUSSE Selon le planning ci-dessous				
Bassines de maturation		Après chaque utilisation et +					
Tables de moulage et d'égouttage							
Plans de travaux							
Ustensiles et autres petits matériels							

Planning d'utilisation et d'alternance des produits de nettoyage et de désinfection									
PRODUIT	Selon fiche technique			Samedi	Dimanche	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi
	concentration	Temps de contact	Température						
Proneige acide	2 à 4 %	15 à 20 mn	20 à 30 °C						
Proneige alcalin	2 à 4 %	15 à 20 mn	20 à 30 °C						
Proneige neutre	2 à 4 %	15 à 20 mn	20 à 30 °C						

ANNEXE V : Plan de nettoyage et de désinfection Salle de lavage

Quoi	Qui	Quand	Produit	Comment			
Sols, murs et plafonds	Personnel de la zone	Tous les jours et +	EN CANON A MOUSSE Selon le planning ci-dessous	Enlèvement de déchets et Prélavage	Trempage	Brossage	Rinçage
Blocs moules (plateaux, stores et moules), répartiteur		Après chaque utilisation et +	Soude caustique Détergent et désinfectant selon planning				
Autres ustensiles et petits matériels							
Claies et claies de base							
Matériels de nettoyages (ballets, brosses et autres)		A chaque fois que nécessaire		Acide phosphorique Détergent et désinfectant selon planning			
Bacs de trempage et chariots	Détergent et désinfectant selon planning						

Planning d'utilisation et d'alternance des produits de nettoyage et de désinfection

PRODUIT	Selon fiche technique			Samedi	Dimanche	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi
	concentration	Temps de contact	Température						
Proneige acide	2 à 4 %	15 à 20 mn	20 à 30 °C						
Proneige alcalin	2 à 4 %	15 à 20 mn	20 à 30 °C						
Proneige neutre	2 à 4 %	15 à 20 mn	20 à 30 °C						
Soude caustique	3%	25 à 30 mn	≥ 80°C						
Acide phosphorique	2°C	15 à 20 mn	≥ 75°C						

ANNEXE VI : Plan de nettoyage et de désinfection Salles de conditionnement

Quoi	Qui	Quand	Produit	Comment				
Sols	Personnel de la zone	Tous les jours et +	EN CANON A MOUSSE Selon le planning ci-dessous	Enlèvement de déchets et Prélavage	Trempage	Brossage	Rinçage	
Murs et plafonds		01 fois par semaine et +						
Plans de travaux		Après chaque utilisation et +						
Ustensiles et autres petits matériels								

Planning d'utilisation et d'alternance des produits de nettoyage et de désinfection

PRODUIT	Selon fiche technique			Samedi	Dimanche	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi
	concentration	Temps de contact	Température						
Proneige acide	2 à 4 %	15 à 20 mn	20 à 30 °C						
Proneige alcalin	2 à 4 %	15 à 20 mn	20 à 30 °C						
Proneige neutre	2 à 4 %	15 à 20 mn	20 à 30 °C						

ANNEXE VII : Plan de nettoyage et de désinfection Hâloirs et chambre froide produit fini

Quoi	Qui	Quand	Produit	Comment			
				Enlèvement de déchets et Prélavage	Trempage	Brossage	Rinçage
Hâloirs Sols	Personnel de la zone	à chaque fois que nécessaire (le sol de ressuage chaque jour)	EN CANON A MOUSSE Selon le planning ci-dessous	Enlèvement de déchets et Prélavage	Trempage	Brossage	Rinçage
Bac de saumure		Chaque semaine					
Murs et plafonds		à chaque fois que nécessaire					
Chambre froide produit fini Sols		Après chaque utilisation et +					
Murs et plafonds		à chaque fois que nécessaire					
Système de froid							
			Selon le protocole de fabricant (technicien de maintenance)				

Planning d'utilisation et d'alternance des produits de nettoyage et de désinfection									
PRODUIT	Selon fiche technique			Samedi	Dimanche	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi
	Concentration	Temps de contact	Température						
Proneige acide	2 à 4 %	15 à 20 mn	20 à 30 °C						
Proneige alcalin	2 à 4 %	15 à 20 mn	20 à 30 °C						
Proneige neutre	2 à 4 %	15 à 20 mn	20 à 30 °C						

ANNEXE VIII : Planning de nettoyage et de désinfection-Nom prénom des personnes exécutantes

Zone à nettoyer	Samedi	Dimanche	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi
Vestiaires et sanitaires						
Salle de lavage						
Salle de production						
Hâloirs et salle de conditionnement						
Réception et pasteurisation						

ANNEXE IX : Suivi des opérations de désinsectisation, de dératisation et de désinfection

N° d'intervention	Date	Description de l'opération	Signature et cachet de l'intervenant

ANNEXE X : Fiche Suivi de la qualité de l'eau, nettoyage et désinfection et hygiène de personnel

FROMAGERIE TAZMALT	Suivi de la qualité de l'eau, nettoyage et désinfection et hygiène de personnel	Date de prélèvements

• **Analyses microbiologiques des eaux**

Provenance	Flores total <10/ml	Coliformes totaux 0/ml	Coliformes fécaux 0/ml	Clostridium sulfito-réducteur 0/ml	streptocoques fécaux 0/ml	Conclusion
Eau de processus						
Eau de robinet						

• **Contrôle microbiologiques de nettoyage et de désinfection**

Provenance	Flores total <10/ cm ²	Coliformes totaux 0/ cm ²	Coliformes fécaux 0/ cm ²	Levures 0/ cm ²	Moisissures 0/ cm ²	Conclusion

- **Contrôle de l'hygiène de personnel**

Nom et prénom	Flores total 20/cm ²	Coliformes totaux 0/ cm ²	Coliformes fécaux 0/ cm ²	Staphylocoques 0/ cm ²	Conclusion

Relevé journalier de température réfrigérateur (0 à 4 °C)

Vérification

Mois

Réfrigérateur échantillons

Température °C

1

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31

Zone Dangereuse

nettoyage hebdomadaire

les prélèvements de température doivent se faire à 09h00, 12h00 et 16h00

periodicite

procedure

par

chaque semaine nettoyer avec ethanol ou avec de l'eau javalisée

ANNEXE XI : FICHE SUIVI DES TEMPERATURES

Fiche de suivi journalier de nettoyage et de désinfection / température / personnel	Enregistrement 4
Veillez indiquer les produits utilisés les personnes responsables et vérification	Date

Nom		Suivi de nettoyage				Contrôle de températures			
Salle	Eléments à contrôler	Produit utilisé	Personne exécutante	Vérification		Salle /équipement	Tmp en °C matin /soir		
				C	NC				
Vestiaires et sanitaire	Douches					Chambre froide produit fini (max 4°C)			
	Toilette								
	Mobiliers								
Salle de Réception et de Pasteurisation	Sols					Hygiène du personnel			
	murs								
	Plafond								
	Cuve de stockage						Tenues de travail		
	Pasteurisateur								
table									
Salle production	Sols et murs					Comportement			
	Plafond								
	bassine de maturation								
	Table de moulage, table d'égouttage, plan de travail								
Salle de ressuage	Sols , murs ,Plafond					Actions à entreprendre en cas d'anomalies			
	Tables d'égouttage								
	Bac de saumure								

Hâloirs	Sols et murs Plafond						
	Système de froid						
	Couloir						
Conditionnement	Sols et murs Plafond						
	Plans de travail						
Salle de lavage	Sols et murs						
	Plafond						
	Blocs moules, claies et répartiteur						
	Bacs de trempage						
Chambre froide produit fini	Sols et murs Plafond						
	Système de froid						

Résumé

Le système HACCP est un outil clé pour l'amélioration continue de la qualité, basé sur l'identification, l'analyse et la gestion des risques associés à un produit alimentaire tout au long de sa fabrication. Pour garantir des aliments sûrs et de qualité jusqu'à leur consommation, il est essentiel d'adopter les principes de l'HACCP ainsi que les normes ISO relatives au contrôle de la qualité. Dans cette étude, nous avons exploré le système HACCP et appliqué ses directives au processus de fabrication du camembert. Grâce à l'arbre de décision, nous avons identifié deux points critiques à maîtriser (CCP) : la réception du lait et la pasteurisation. Quatre programmes préalables opérationnels (PRPo) ont également été mis en place, portant sur la traite et le transport du lait de vache, le brassage et la commercialisation du camembert. En conséquence, nous avons élaboré un plan de surveillance et un plan de vérification pour garantir la qualité, la salubrité et la sécurité des fromages à pâte molle type camembert TAZMALT.

Cette étude démontre que le respect des bonnes pratiques d'hygiène (BPH) et des bonnes pratiques de fabrication (BPF) est indispensable pour l'application efficace du système HACCP. Enfin, pour assurer son succès, il est recommandé aux industriels du secteur agroalimentaire d'adopter ce système et de former leur personnel aux principes HACCP, ainsi qu'aux bonnes pratiques d'hygiène et de fabrication.

Mots-clés : HACCP, sécurité alimentaire, camembert, points critiques, hygiène.

Summary

The HACCP system is a key tool for the continuous improvement of quality, based on the identification, analysis, and management of risks associated with a food product throughout its production process. To ensure safe and high-quality food up to the point of consumption, it is essential to adopt the principles of HACCP along with ISO standards related to quality control. In this study, we explored the HACCP system and applied its guidelines to the camembert cheese production process. Using the decision tree, we identified two critical control points (CCPs): milk reception and pasteurization. Four operational prerequisite programs (oPRPs) were also implemented, focusing on the milking and transportation of cow's milk, mixing, and marketing of camembert. As a result, we developed a monitoring plan and a verification plan to ensure the quality, safety, and hygiene of soft cheeses like TAZMALT camembert.

This study demonstrates that compliance with Good Hygiene Practices (GHP) and Good Manufacturing Practices (GMP) is essential for the effective application of the HACCP system. Finally, to ensure its success, it is recommended that food industry professionals adopt this system and train their personnel in HACCP principles, as well as in good hygiene and manufacturing practices.

Keywords: HACCP, food safety, camembert, critical points, hygiene.

المخلص

يُعد نظام تحليل المخاطر ونقاط التحكم الحرجة (HACCP) أداة أساسية للتحسين المستمر للجودة، ويعتمد على تحديد المخاطر وتحليلها وإدارتها المرتبطة بمنتج غذائي طوال مراحل تصنيعه. ولضمان توفير أغذية آمنة وعالية الجودة حتى لحظة استهلاكها، من الضروري اعتماد مبادئ الـ HACCP إلى جانب المعايير الدولية ISO الخاصة بمراقبة الجودة. في هذه الدراسة، قمنا باستكشاف نظام HACCP وتطبيق توجيهاته على عملية إنتاج جبن الكاممبير. ومن خلال شجرة اتخاذ القرار، حددنا نقطتين حرجتين يجب التحكم فيهما: (CCP) استلام الحليب والبسترة. كما تم تنفيذ أربعة برامج تشغيلية أولية (oPRPs) تتعلق بحلب ونقل حليب الأبقار، والخلط، وتسويق الكاممبير. وبناءً عليه، وضعنا خطة للرصد وخطة للتحقق من أجل ضمان جودة وسلامة وأمان الجبن الطري مثل كاممبير تازمالت.

تُظهر هذه الدراسة أن احترام ممارسات النظافة الجيدة (BPH) وممارسات التصنيع الجيدة (BPF) ضروري لتطبيق نظام HACCP بشكل فعال. وأخيرًا، ولضمان نجاحه، يُوصى بأن يتبنى العاملون في قطاع الصناعات الغذائية هذا النظام، وأن يقوموا بتدريب موظفيهم على مبادئ HACCP، بالإضافة إلى ممارسات النظافة والتصنيع الجيدة.

الكلمات المفتاحية : HACCP، سلامة الأغذية، كاممبير، نقاط حرجة، النظافة.