

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Abderrahmane Mira de Bejaia



Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département des Sciences Alimentaires
Spécialité Production et Transformation Laitière
Réf :
Mémoire de fin d'étude

En vue de l'obtention du diplôme de MASTER II

Thème

*Contribution à la mise en place du système HACCP sur la
Ligne de production du fromage fondu portion
(RAMDY-CANDIA)*

Réalisé par :



Soutenu le : 26/06/2023

- ❖ *Melle BERKATI ANAIS*
- ❖ *Melle BOUAICHI KATIA*

Devant le jury composé de :

- **Président :** SOUFI Ouahiba MCA
- **Examinatrice :** AIDLI Amel MAA
- **Promotrice :** CHOUGUI Nadia Professeur
- **Co-promoteur :** BENAOUZIA Lyes Directeur qualité (Tchin-lait/candia)

2022/2023

Remerciements

Le plus grand remerciement s'adresse au bon Dieu qui nous a donné la force, le courage et la volonté pour accomplir ce travail

La réalisation de ce mémoire a été possible grâce au concours de plusieurs personnes à qui nous voudrions témoigner notre gratitude.

Nous tenons à exprimer notre profonde gratitude à Mme Chougui N., pour son dévouement, sa patience, sa disponibilité, et surtout ses judicieux conseils.

Nous adressons nos sincères remerciements au directeur qualité Mr Benaoudia L., à la responsable qualité Mme Nacer D., à l'animateur qualité Mr Ibelhoulen A.

Nous ne saurions oublier de remercier toute l'équipe de l'entreprise Tchik-Lait Candia qui nous ont guidées durant notre stage pratique.

Nos remerciements vont, également, à Mme Soufi O. qui a fait l'honneur de présider le jury et à Mme Aidli A. d'avoir accepté d'examiner ce modeste travail.

Dédicaces

Avec un énorme plaisir et une immense joie, que je dédie notre modeste travail à ma chère famille particulièrement :

Aux deux êtres les plus chers au monde ; ma mère la prunelle de mes yeux, mon père la lumière de ma vie qui ont toujours fait le meilleur d'eux même pour moi, que Dieu me les garde et me les protège.

A mes deuxièmes mamans, mes tantes jumelles qui ont toujours été à mes côtés pour me chérir et me soutenir tout au long de ma vie ;

Sida et son mari ainsi que ses deux anges Lyna et Samy

Chafia et son cher mari

Une mention spéciale

A mes très chers grands-parents maternels Papi et Mimi que Dieu nous les garde et

A ma très chère grand-mère que Dieu la garde

A ma sœur Alicia et mes frères jumeaux Amelia et Akşel

A tous mes oncles maternels et paternels ainsi que leurs familles respectives « mes petits cousins et cousines adorés »

A ma binôme Katia ; Merci pour les beaux moments que nous avons passés ensemble

A mes amis et tous ceux que j'aime.

Merci

Dédicaces

Chaleureusement je dédie ce modeste travail :

*À mes chers parents Boualem et Fadila, vous êtes mes modèles de
détermination de persévérance et de sacrifice*

À mes chères sœurs Thinhinane, Sonia et Chahinez

À mes chers frères Abdellah et Islem

À ma chère nièce Anya

À mon cher neveu Ayden

À mes chers grands-parents, mes tantes et oncles, cousins et cousines

À mes chers amis et amies

Que vous trouviez ici le témoignage de ma profonde reconnaissance.

Table des matières

Remerciements

Dédicaces

Liste des figures

Liste des tableaux

Liste des abréviations

Glossaire

Introduction.....1

Partie théorique

Chapitre I : Système HACCP

1. Définition de la qualité.....	3
2. Généralités sur les préalables.....	3
2.1 Définition.....	3
2.2 Importance des préalables.....	3
3. Présentation du système HACCP.....	3
3.1 Historique.....	3
3.2 Définition du système HACCP.....	4
3.3 La qualité, les bonnes pratiques d'hygiène et le système HACCP.....	4
3.4 Objectifs su système HACCP.....	5
3.5 Principes du système HACCP.....	5
3.6 Etapes su système HACCP.....	6
3.6.1 Connaitre.....	6
3.6.2 Analyser.....	8
3.6.3 Formaliser.....	9

Chapitre II : Fromages

1. Fromages.....	12
1.1 Définition.....	12
1.2 Production mondiale du fromage.....	12
1.3 Composition du fromage.....	12
1.3.1 Eau.....	12
1.3.2 Matière grasse.....	13
1.3.3 Protéines.....	13

1.3.4	Glucides.....	13
1.3.5	Vitamines.....	13
1.4	Classification des fromages.....	13
1.5	Technologie des fromages.....	14
1.5.1	Coagulation du lait.....	14
1.5.2	Egouttage.....	14
1.5.3	Moulage.....	15
1.5.4	Salage.....	15
1.5.5	Affinage.....	15
2.	Fromage fondu.....	15
2.1	Définition	15
2.2	Composition.....	15
2.2.1	Fromage de fonte (cheddar).....	16
2.2.2	Préfonte.....	16
2.2.3	Matière grasse laitière (beurre).....	16
2.2.4	Poudre de lait.....	16
2.2.5	Eau de process.....	16
2.2.6	Additifs alimentaires.....	16
2.3	Valeur nutritionnelle.....	17
2.4	Classification du fromage fondu.....	17
2.5	Processus de fabrication	18
2.5.1	Réception des matières premières.....	18
2.5.2	Préparation des ingrédients.....	18
2.5.3	Cuisson et pasteurisation.....	18
2.5.4	Conditionnement.....	18
2.5.5	Refroidissement.....	18
2.5.6	Stockage et commercialisation.....	18
2.6	Défauts de fabrication.....	18
2.7	Les contrôles de qualité	19

Partir pratique

Mise en place du système HACCP

1.	Connaître.....	20
1.1	Constituer l'équipe HACCP.....	20
1.2	Définir le champ de l'étude.....	21
1.3	Décrire le produit et identifier l'usage attendu du produit	21
1.3.1	Décrire le produit.....	21
1.3.2	Identifier l'usage attendu.....	25
1.4	Elaborer un diagramme de fabrication.....	25
1.4.1	Description des étapes de fabrication.....	27

1.4.2	Traitement des eaux.....	28
1.4.3	Nettoyage et désinfection des équipements.....	29
1.5	Vérifier sur place le diagramme de fabrication.....	29
2.	Analyser	30
2.1	Conduire une analyse des dangers.....	30
2.2	Déterminer les points critiques pour la maîtrise du CCP.....	31
2.3	Résultat d'analyse des dangers et détermination des points critiques pour la maîtrise.....	32
3.	Formaliser	39
3.1	établir les limites critiques, un système de surveillance, les corrections et les actions correctives.....	39
3.2	Vérifier et valider le fonctionnement du système HACCP.....	42
3.3	Etablir un système d'enregistrement et de documentation.....	45
3.4	Révision du système HACCP.....	46
Conclusion		47

Références bibliographiques

Annexes

Liste des figures

N°	Titre	Page
1	Bonnes pratiques alimentaires et HACCP	5
2	Contexte d'une équipe HACCP	7
3	Diagramme d'Ishikawa (5M)	9
4	Les différents niveaux de la documentation HACCP	11
5	Classification didactique des fromages	14
6	Composition générale du fromage fondu	15
7	Diagramme de fabrication du fromage fondu en portion "Ramdy"	26
8	Matrice d'évaluation du risque	31
9	Arbre de décision	32
10	Aperçu du système de gestion des documents « Sys.Doc »	46

Liste des tableaux

N°	Titre	Page
I	Étapes déclinant les 7 principes du système HACCP	6
II	Composition moyenne des principaux fromages pour 100g	12
III	Classification des fromages fondus selon la teneur en MG	17
IV	Fiche technique des poudres de lait (0% MG et 26 % MG)	21
V	Fiche technique du cheddar	22
VI	Fiche technique du beurre	23
VII	Fiche technique des sels de fonte	23
VIII	Fiche technique du fromage fondu	24
IX	Usage prévu du fromage fondu "Ramdy"	25
X	Plan de nettoyage et désinfection des équipements (norme interne de l'entreprise)	29
XI	Méthode d'évaluation des dangers	30
XII	Identification des dangers	32
XIII	Résultats de l'analyse des dangers et la détermination des CCP	33
XIV	Établissement des programmes prérequis opérationnels	40
XV	Établissement des plans HACCP	41
XVI	Planification de la vérification des oPRP	43
XVII	Planification de la vérification des CCP	44
XVIII	Organisation du système documentaire de l'entreprise TCHIN-LAIT CANDIA	45

Liste des abréviations

ANSES : Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail

As : Arsenic

BPF : Bonnes Pratiques de Fabrication

BPH : Bonnes Pratiques d'Hygiène

CCP : Critical Control Point

Cd : Cadmium

DLC : Date limite de Consommation

ES : Extrait sec

ESD : Extrait sec dégraissé

°F : Degré Français

F: Fréquence

FAO: Food Agricultural Organisation

FDA: Food and Drug Administration

Fe: Fer

G: Gravité

HACCP: Hazard Analysis Critical Control Point

Hg: Mercure

ISO: International Standard Organization

K: Kasomel

MG : Matière grasse

NASA : National Aeronautics and Space Administration

NEP : Nettoyage En Place

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

P : Probabilité

pH : Potentiel Hydrogène

TA : Titre alcalimétrique

TH : Titre hydrométrique

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

Glossaire

Action corrective : Action visant à éliminer la cause d'une non-conformité et à éviter qu'elle ne réapparaisse.

Audit : Processus méthodique, indépendant et documenté permettant d'obtenir des preuves d'audit et de les évaluer de manière objective pour déterminer dans quelle mesure les critères d'audit sont satisfaits.

Assurance qualité : Ensemble des actions préétablies et systématiques nécessaires pour donner la confiance appropriée en ce qu'un produit ou service satisfera aux exigences données relatives à la qualité.

Cause : Dans une démarche HACCP, toute pratique, tout facteur, toute simulation responsable de l'introduction ou de l'aggravation d'un danger.

Conformité : Satisfaction aux exigences spécifiées.

Contamination : Introduction ou présence d'un contaminant, y compris un danger lié à la sécurité des denrées alimentaires, dans un produit ou un environnement de transformation.

Correction : Action visant à éliminer une non-conformité détectée.

Dangers : Agent biologique, chimique ou physique, présent dans un aliment ou état de cet aliment pouvant entraîner un effet néfaste sur la santé.

Efficacité : Niveau de réalisation des activités planifiées et d'obtention des résultats escomptés.

HACCP : Analyse des Dangers et Points Critiques pour leur Maîtrise.

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

Limite critique : valeur mesurable qui distingue l'acceptabilité de la non-acceptabilité.

Mesure de maîtrise : action ou activité qui est essentielle pour prévenir l'apparition d'un danger lié à la sécurité des denrées alimentaires significatif, ou pour le ramener à un niveau acceptable.

Niveau acceptable : Niveau d'un danger lié à la sécurité des denrées alimentaires ne devant pas être dépassé dans le produit fini fourni par l'organisme.

Non-conformité : Non satisfaction aux exigences spécifiées.

Plan HACCP : Document qui décrit les procédures formalisées à suivre en accord avec les principes généraux du système HACCP.

Point critique pour la maîtrise : **Étape à laquelle une mesure de maîtrise peut être exercée (et est essentielle) pour prévenir ou éliminer un danger menaçant la sécurité des aliments ou le ramener à un niveau acceptable.**

Processus : Ensemble de moyens ou d'activités liés qui transforment des éléments entrants en éléments sortants.

Programme prérequis : Conditions et activités de base nécessaires au sein de l'organisme et tout au long de la chaîne alimentaire pour préserver la sécurité des denrées alimentaires.

Programme prérequis opérationnel : Mesure de maîtrise ou combinaison de mesures de maîtrise appliquée pour prévenir l'apparition d'un danger significatif lié à la sécurité des denrées alimentaires ou pour le ramener à un niveau acceptable, et où un critère d'action et une mesure ou une observation permettent une maîtrise efficace du processus et/ou du produit.

Risque : Estimation de la probabilité d'occurrence d'un danger.

Surveillance : Action de procéder à une séquence programmée d'observation ou de mesurages, afin d'évaluer si les mesures de maîtrise fonctionnent comme prévu.

Système HACCP : Ensemble des éléments résultants de l'application du plan HACCP.

Traçabilité : Aptitude à conserver l'historique, l'utilisation ou la localisation d'un article ou d'une activité, ou d'articles ou activités semblables, au moyen d'une identification enregistrée.

Validation : Obtention de preuves démontrant qu'une mesure de maîtrise permettra de maîtriser efficacement le danger significatif lié à la sécurité des denrées alimentaires.

Introduction

L'industrie laitière est un secteur économique important qui englobe toutes les activités liées à la production, à la transformation et à la commercialisation des produits laitiers. Elle joue un rôle essentiel dans l'approvisionnement alimentaire, fournissant une gamme variée de produits laitiers (lait, yaourt, fromages...) au consommateur. La qualité de ces produits laitiers joue un rôle essentiel dans la satisfaction de ce dernier et dans sa confiance envers les marques et les entreprises (**PESLERBE, 2006**).

La qualité à laquelle nous faisons souvent référence, est l'ensemble des caractéristiques d'une entité qui lui confère l'aptitude à satisfaire des besoins exprimés ou implicites (Norme ISO 8402, 1995). Elle est décrite pour un produit alimentaire par la règle des 4S englobant la satisfaction, le service, la santé et la sécurité alimentaire qui contrairement aux trois premiers points, est implicite et donc placée sous le couvert de la loi pour contraindre les industriels au respect de la santé publique (**ISO 8402, 1995**).

Les produits laitiers sont certes très nutritifs, mais ils sont exposés aux risques pour la santé, principalement d'ordre microbiologique (**TOURETTE, 2002**). D'ailleurs, selon l'OMS les infections gastro-intestinales dues aux microorganismes présents dans les aliments, font plus de 420.0000 morts par an dans le monde, ce qui induit la réticence et la méfiance du consommateur (**JAN et al., 2016 ; LEZZAR et al., 2019**).

L'industrie laitière doit donc veiller à mettre en place des mesures d'assurance qualité rigoureuses afin d'établir une relation de confiance avec le consommateur en protégeant sa santé. Pour ce faire, ces industries doivent adopter impérativement des stratégies appropriées dont la principale est la mise en œuvre d'un programme d'assurance qualité qui tient compte, non seulement, de la maîtrise des moyens et des conditions de fabrication, mais aussi du respect des normes de qualité, de sécurité alimentaire et de conformité réglementaire impliquant la mise en place de systèmes de contrôle de la qualité, de procédures de suivi et d'évaluation, de tests et d'analyses régulières, ainsi que de la formation du personnel et de la communication transparente avec les consommateurs (**KAANANE, 2006**).

Pour garantir la sécurité alimentaire, plusieurs outils sont proposés parmi lesquels la mise en œuvre des bonnes pratiques d'hygiène (BPH) et les bonnes pratiques de fabrication (BPF) et les bonnes pratiques agricoles (BPA) faisant partie aujourd'hui des PrP (programmes prérequis) qui sont des facteurs clés de succès du système HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points) (**ISO 22000, 2005**).

Le système HACCP est considéré comme élément capital de l'assurance qualité des aliments, en mettant l'accent sur l'identification, l'évaluation et la maîtrise des dangers microbiologique, chimique et physique. Cette méthode est appliquée sur le terrain et se résume en trois grands aspects : Connaître, Analyser et Formaliser dont chacun est structuré

en plusieurs étapes mises en œuvre par une équipe HACCP multidisciplinaire (**BOUTOU, 2008**).

En Algérie, l'application du système HACCP devient une obligation avec l'établissement du décret exécutif n°10-90 du 10 mars 2010 pour les industries dont l'activité est liée aux animaux, produits animaux et d'origine animale ainsi que leur transport (**JORA, 2010**).

Bien que les entreprises agroalimentaires algériennes s'engagent davantage, à travers des dispositifs de certification, à installer des systèmes assurant la sécurité, la qualité et la traçabilité des alimentations, il reste encore un long chemin à parcourir pour que ceci se généralise à d'autres entreprises du pays, comparé, par exemple, aux pays voisins comme la Tunisie et le Maroc (**FERRAH et ADLI, 2013**).

Notre travail s'insère dans ce contexte, il consiste en une contribution à la mise en place du système HACCP, selon la norme ISO 22000, sur la ligne de production du fromage fondu en portion au niveau de l'entreprise TCHIN-LAIT/CANDIA site d'Akbou.

Dans le présent document, nous avons développé un ensemble de points que nous avons structuré comme suit :

- Le premier volet aborde les aspects théoriques, comprenant des notions sur le système HACCP, le fromage en général et le fromage fondu en particulier.
- Le deuxième volet représente un cas réel d'application des treize étapes du système HACCP

Le document se termine par une conclusion générale mettant clairement l'accent sur les apports majeurs du travail réalisé et dégageant quelques recommandations.

Partie théorique

Chapitre I

Systeme HACCP

1. Définition de la qualité

La qualité a été définie dans la norme de vocabulaire de la gestion de la qualité AFNOR comme « l'aptitude d'un produit ou d'un service à satisfaire les besoins des utilisateurs » (MULTON, 1985).

La qualité peut se définir de différents points de vue. Pour le client, la qualité est liée à sa satisfaction. Elle est le résultat de la comparaison entre ce qu'il perçoit (reconnaît) d'un produit ou d'un service, et ce qu'il en attend. Dans une entreprise, la qualité répond davantage à un objectif d'évaluation de la conformité d'un produit (service) à des spécifications (CANARD, 2009).

2. Généralités sur les préalables

2.1 Définition

Il existe de nombreuses définitions des PRP (Programmes prérequis) établies par plusieurs organismes (OMS, ISO, Codex Alimentarius) mais qui tendent dans le même sens. Nous retenons celle publiée par **ISO 22000 (2005)** : « les conditions et activités de base en matière de sécurité alimentaire qui sont nécessaires pour maintenir un environnement hygiénique tout au long de la chaîne alimentaire, adapté à la production, à la manipulation et à la fourniture de produits finis sûrs et d'aliments sûrs pour la consommation humaine » (ISO 22000, 2018).

Les PRP n'ont rien de nouveau, mais le terme lui-même est encore assez récent. En termes simples, les PRP sont les pratiques que beaucoup qualifieraient de BPH (bonnes pratiques d'hygiène), BPF (bonnes pratiques de fabrication) ou BPA (bonnes pratiques agricoles) (ISO 22000, 2018).

2.2 Importance des préalables

La plupart des conditions préalables sont de nature générale et leur objectif est de garantir les conditions générales d'hygiène de l'entreprise alimentaire dont certaines conditions préalables peuvent être identifiées comme étant essentielles à la sécurité alimentaire pour maîtriser un danger spécifique appelées « conditions préalables opérationnelles » ou « CPO ». La nécessité de disposer d'un environnement fonctionnant selon de bonnes normes d'hygiène et d'entretien est clairement fondamentale pour la gestion quotidienne de la sécurité et de la salubrité des aliments (ISO 22000, 2018).

3. Présentation du système HACCP

3.1 Historique

Le système HACCP (*Hazard Analysis Critical Control Point*) est un système d'analyse et de contrôle des dangers alimentaires mis au point à la fin des années 1960. La compagnie Pillsbury, aux États-Unis, l'a développé à la demande de la NASA qui désirait éviter les intoxications alimentaires aux astronautes en mission (DUPUIS *et al.*, 2002).

Larpent (1997) présente l'historique intégral du système HACCP :

1971 : Présentation du concept à la conférence nationale sur la sécurité alimentaire aux USA.

1975 : Les experts de l'Organisation mondiale de la santé (OMS) recommandent le système HACCP.

1980 : Les experts de l'OMS et de l'ICMSF (Commission internationale pour la définition des caractéristiques microbiologiques des aliments) décrivent les principes et les définitions.

1983 : L'OMS Europe accepte le système HACCP comme outil dans l'inspection des aliments.

1984 : Le National Research Council recommande le système HACCP.

1993 : Publication des principes d'HACCP par la commission du Codex Alimentarius.

3.2 Définition du système HACCP

C'est l'acronyme de « Hazard Analysis Critical Control Point » qui peut être traduit par « Analyse des Dangers et Points Critiques pour leur Maîtrise » ou encore : système qui identifie, évalue et maîtrise les dangers significatifs pour la sécurité d'un produit (**Guides de bonnes pratiques d'hygiène, 2013**).

Il s'agit d'une approche préventive, reposant sur des bases scientifiques et fondée sur l'analyse des risques et la maîtrise des « points critiques » que cette analyse a permis d'identifier pendant la transformation du produit (**SAROUE, 2012**).

La méthode HACCP peut s'appliquer de la production primaire à la consommation. Si l'on ajoute le HACCP à l'inspection traditionnelle et aux activités de maîtrise de la qualité, l'on obtient un système préventif d'assurance de la qualité au sein de l'organisme (**BOUTOU, 2008**).

3.3 La qualité, les bonnes pratiques d'hygiène et le système HACCP

Le respect de ces exigences (bonnes pratiques d'hygiène) assure des conditions propices à la production ou à la fabrication d'aliments salubres et, par conséquent, « soutiennent » l'implantation du système HACCP (**DUPUIS et al., 2002**). Il est à noter que, les PRP contrôlent les questions générales de « bon entretien » de l'entreprise plutôt que les dangers spécifiques du processus qui sont gérés par le biais du système HACCP, et cela relève en grande partie du bon sens (**ISO 22000, 2018**).

La figure N°1 montre la relation étroite et interdépendante de la qualité, les BPH et le système HACCP.

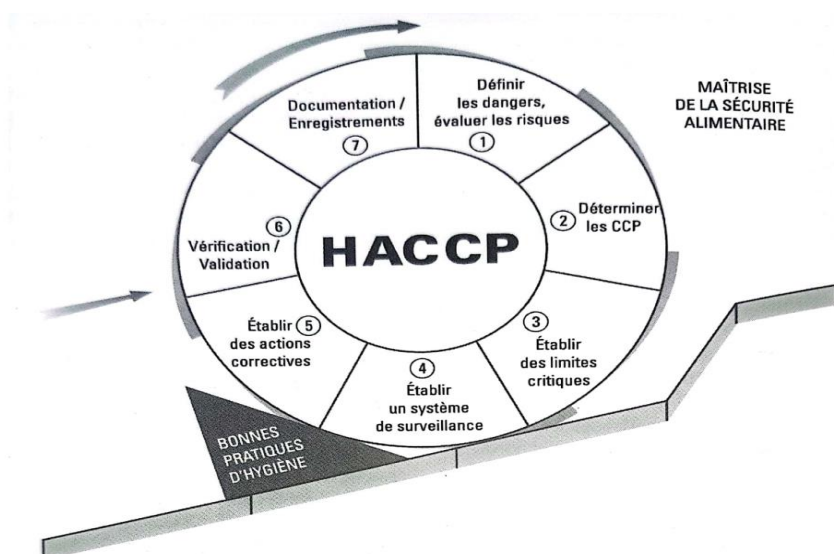


Figure N°1: Bonnes pratiques alimentaires et HACCP (DUPUIS *et al.*, 2002).

3.4 Objectifs du système HACCP

Le système HACCP est largement reconnu comme une méthode efficace pour assurer la sécurité alimentaire, il permet de :

➤ **Répondre à la réglementation** : Le HACCP n'est pas un substitut à la réglementation. Sa mise en œuvre doit prendre assise sur l'ensemble des exigences réglementaires se référant au produit et à l'attribut de qualité considéré (JOUVE, 1994).

➤ **Répondre aux exigences des clients** : La grande distribution est de plus en plus sensible aux dangers et à leur maîtrise et réclame ce type de démarche (QUITTET et NELIS, 1999).

➤ **Renforcer le système d'Assurance Qualité** : Quand il existe un système qualité organisé, l'HACCP peut y être aisément intégré ; dans ce cadre il fournit une méthodologie claire pour développer un plan qualité spécifique à la sécurité des produits (QUITTET et NELIS, 1999).

➤ **Aider à la conception de nouveaux produits ou de nouveaux procédés** : L'HACCP peut aider à appréhender et à prévenir les risques lors de la conception de produits ou de procédés afin d'en maîtriser la sécurité (QUITTET et NELIS, 1999).

➤ **Faciliter les échanges nationaux et internationaux** : Dans certains pays, c'est dans les grandes entreprises alimentaires à vocation exportatrice que l'introduction du HACCP a remporté le plus de succès, du fait que l'adoption de ce système est parfois exigée pour l'entrée sur les grands marchés internationaux des produits alimentaires (FAO/OMS, 2007).

3.5 Principes du système HACCP

Selon la FAO/ OMS (2005), le système HACCP s'appuie sur sept principes fondamentaux :

Principe 1 : Identifier les dangers et évaluer leur probabilité d'apparition.

Principe 2 : Déterminer les points critiques de contrôle pour la maîtrise (CCP).

Principe 3 : Définir les limites critiques séparant l'acceptable de l'inacceptable.

Principe 4 : Définir les procédures pour la surveillance des CCP.

Principe 5 : Définir les actions correctives à mettre en œuvre.

Principe 6 : Établir un système documentaire regroupant les procédures et les relevés relatifs aux principes et à leur mise en application.

Principe 7 : Établir des procédures de vérification

Le tableau ci-dessous représente les principes et les étapes du système HACCP :

Tableau I: étapes déclinant les 7 principes du système HACCP (QUITTET et NELIS, 1999).

HACCP : 13 étapes – 7 principes	
1. Constituer l'équipe HACCP	8. Etablir les limites critiques pour chaque CCP (Principe 3)
2. Définir le champ de l'étude	9. Etablir un système de surveillance de chaque CCP (Principe 4)
3. Décrire le produit et identifier l'usage attendu du produit	10. Mettre en place les corrections et les actions correctives (Principe 5)
4. Élaborer un diagramme de fabrication	11. Vérifier et valider le fonctionnement du système HACCP (Principe 6)
5. Vérifier sur place le diagramme de fabrication	12. Etablir un système d'enregistrement et de documentation (Principe 7)
6. Conduire une analyse de dangers : identification des dangers, évaluation des dangers et description des mesures préventives (Principe 1)	13. Révision du système HACCP
7. Déterminer les points critiques pour la maîtrise du CCP (Principe 2)	

3.6 Étapes du système HACCP

L'application du système HACCP consiste en l'exécution des étapes suivantes :

3.6.1 Connaitre

Étape 1 : Constituer l'équipe HACCP

Selon la norme ISO 22000, l'équipe sécurité alimentaire doit réunir connaissance et expérience multidisciplinaire sur les suivants : produits de l'entreprise, procédés, équipements et dangers inclus dans le champ d'application (BLANC, 2009).

Dans le cas idéal, l'équipe devrait se composer de personnes représentant diverses disciplines (microbiologie, chimie, agronomie, technologie alimentaire, et génie industriel) (KAANANE, 2006).

La figure ci-dessous présente l'organisation et la constitution d'une équipe (HACCP) multidisciplinaire :

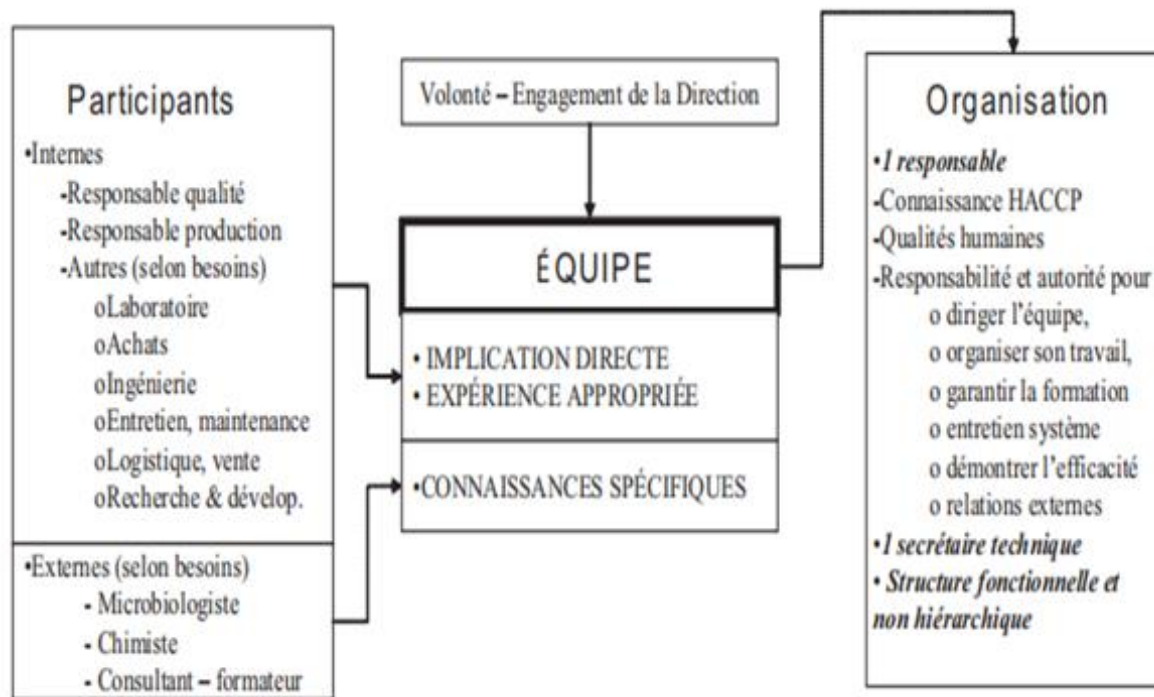


Figure N° 2: Contexte d'une équipe HACCP (BOUTOU, 2008)

Étape 2 : Définir le champ de l'étude

Selon **BLANC (2009)**, une fois l'étude HACCP créée, un des premiers travaux de l'équipe est d'identifier sa portée. Il est indispensable de :

- Limiter l'étude à un produit (ou une catégorie de produit) et/ ou à un procédé en particulier ;
- Définir le(s) type(s) de dangers pris en compte (biologique, chimique, physique, fonctionnels, réglementaires, etc.) ;
- Définir le maillon de la chaîne alimentaire concerné.

Étape 3 : Décrire le produit et identifier l'usage attendu du produit

• Décrire le produit

Une fois l'équipe HACCP formée, un seul produit est choisi pour élaborer le programme HACCP (**KAANANE, 2006**)

Toutes les matières premières, les ingrédients et les matériaux en contact avec le produit doivent faire l'objet d'une description documentée. L'équipe HACCP doit définir également les caractéristiques physicochimiques, la charge microbienne, l'emballage, l'étiquetage, les conditions de stockage et les conditions de distribution du produit fini (**QUITTET et NELIS, 1999**)

• Identifier l'usage attendu

Cette étape complète la précédente, elle conduit notamment à la formalisation des conditions de stockage, de distribution et d'utilisation du produit par l'utilisateur final, qui est soit le consommateur, soit le transformateur utilisant le produit comme ingrédient (**BOUTOU, 2008**).

Il est particulièrement important de déterminer si le produit est destiné à des catégories de population à risque (par exemple nourrissons, femmes enceintes, personnes âgées) (BLANC, 2009).

Étape 4 : Élaborer un diagramme de fabrication

C'est l'équipe HACCP qui doit être chargée d'établir le diagramme des opérations. Ce diagramme comprendra toutes les étapes opérationnelles pour un produit donné (CODEX, 2003).

Pour cette étape il s'agit de préparer un diagramme de flux et une description des étapes du processus :

❖ Diagramme de flux

Des diagrammes de flux doivent être préparés pour les catégories de produits ou de processus couverts par le système de management de la sécurité des denrées alimentaires (ISO 22000, 2005).

❖ Description des étapes

L'équipe doit d'abord établir le diagramme (flow charte) décrivant la séquence des étapes opérationnelles ; la recette peut servir de base pour identifier certaines étapes du diagramme (BLANC, 2009).

Étape 5 : Vérifier sur place le diagramme de fabrication

L'équipe HACCP confronte les informations dont elle dispose à la réalité du terrain. Ces vérifications se font aux heures de fonctionnement de l'atelier en vue de s'assurer que le diagramme et les informations complémentaires recueillis sont complets et valides (QUITTET et NELIS, 1999).

3.6.2 Analyser

Étape 6 : Conduire une analyse de dangers

L'équipe chargée de la sécurité des denrées alimentaires doit réaliser une analyse des dangers pour déterminer quels sont les dangers à maîtriser, le degré de maîtrise requis pour garantir la sécurité des aliments ainsi que les combinaisons de mesures de maîtrise correspondantes requises (BOUTOU, 2008).

Une analyse des dangers comporte trois grandes phases importantes :

a) Identifier les dangers

Pendant cette étape, les membres de l'équipe HACCP procéderont, pour chaque stade du processus y compris les matières premières à une réunion de réflexion à propos des dangers potentiels qui peuvent se présenter et avoir un effet néfaste sur la sécurité des produits. Ceci en tenant compte aussi bien des dangers microbiologiques que chimiques et physiques (HUYGHBAERT, 2005).

L'analyse des causes et des facteurs à l'origine de chaque danger, fait également partie de l'analyse des dangers (BLANC, 2009).

La figure N°3 montre la méthode (5M) utilisée pour l'analyse des causes :

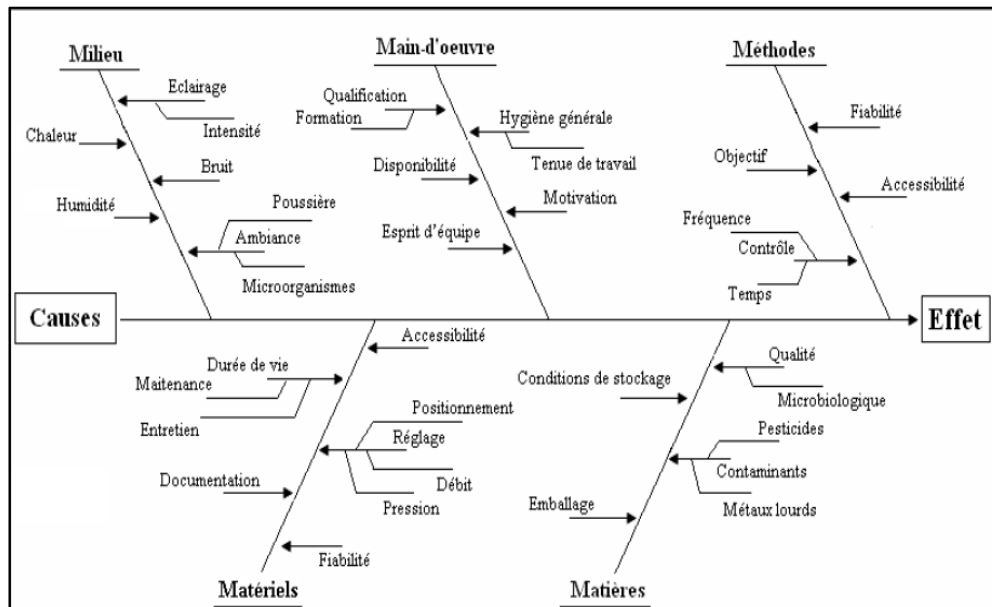


Figure N°3: Diagramme d'Ishikawa (5M) (BARBOTEAU *et al.*, 2001).

b) Évaluer les dangers

Pour chaque danger identifié en lien avec la sécurité des denrées alimentaires, l'organisme doit réaliser une évaluation du danger afin de déterminer si sa prévention ou sa réduction à un niveau acceptable est essentielle.

Chaque danger lié à la sécurité des denrées alimentaires doit être évalué selon sa gravité en termes d'effets néfastes sur la santé et de sa probabilité d'apparition (ISO22000, 2005).

Pour réaliser cette évaluation des dangers, l'équipe HACCP peut coter la gravité, la fréquence et la probabilité d'apparition (BOUTOU, 2008).

c) Décrire les mesures préventives

Lorsque l'analyse des dangers est achevée et que tous les dangers biologiques, chimiques et physiques importants sont inscrits sur la liste avec leurs points d'occurrence, l'équipe HACCP doit identifier des mesures pour empêcher les dangers de compromettre la sécurité du produit fini (KAANANE, 2006).

Étape 7 : Déterminer les points critiques pour la maîtrise du CCP

L'identification des points critiques a pour objectif principal de conduire les opérateurs à développer et à formaliser les mesures préventives, ainsi que les procédures de surveillance nécessaires aux différents stades de production. Autrement dit, en cas de perte de maîtrise, aucune opération ultérieure au cours de la fabrication ne viendra compenser la déviation qui s'est produite et qui entraîne un risque inacceptable au regard de la sécurité du produit (QUITTET et NELIS, 1999).

3.6.3 Formaliser

Étape 8 : Établir les limites critiques pour chaque CCP

Les limites critiques correspondent aux valeurs extrêmes acceptables au regard de la sécurité du produit. Elles séparent l'acceptabilité du non acceptabilité. Elles sont exprimées pour des paramètres observables ou mesurables qui peuvent facilement démontrer la maîtrise du produit critique. Par conséquent, aucune tolérance de dépassement de limite critique n'est acceptable (JOUVE, 1996).

Étape 9 : Établir un système de surveillance de chaque CCP

À chaque CCP, un système de surveillance doit être établi pour chaque mesure de maîtrise ou combinaison de mesures de maîtrise en vue de détecter tout non-respect des limites critiques (ISO 22000, 2018).

Il existe deux types de surveillance selon BOUTOU (2008) :

- **Continue** : idéale car elle permet de conserver l'enregistrement de la surveillance et d'agir en temps réel, notamment lors du déclenchement de corrections et/ou d'actions correctives.
- **Discontinue** : demande des réponses accessibles rapidement de type « binaire » et une fréquence définie.

QUITTET et NELIS (1999) indiquent, qu'il faut également préciser :

- La fréquence des contrôles : Quand ?
- Le nom de la responsable : Qui ?
- Le mode opératoire : Comment ?
- Le lieu de la surveillance : Où ?

L'objet de la surveillance : Pourquoi ?

Étape 10 : Mettre en place les corrections et les actions correctives

Selon BOUTOU (2008), les corrections et les actions correctives doivent être mises en œuvre dès qu'une limite critique est dépassée et/ou lorsqu'un PRPo n'est plus maîtrisé :

- **Les corrections**

Une correction doit permettre de réduire la gravité des effets perçus (lors de la surveillance) non désirés. La correction concerne le devenir des produits potentiellement dangereux.

- **Les actions correctives**

Les actions correctives doivent être entreprises en cas de dépassement des limites critiques et en cas de non-conformité avec les PRPo. Dans le cadre des actions correctives, il est nécessaire de s'attacher à éliminer les causes d'une non-conformité existante pour qu'elle ne se reproduise plus.

Étape 11 : Vérifier et valider le fonctionnement du système HACCP

Les procédures de vérification permettent de confirmer le fonctionnement efficace des plans HACCP mis en œuvre (**DUPUIS et al., 2002**).

Elle fait appel aux techniques d'audit du système HACCP et des documents complétés par des échantillonnages et des analyses (chimiques, physiques ou microbiologiques) aléatoires de produits intermédiaires ou finis, ou renforcés à certains points critiques (**KAANANE, 2006**).

Étape 12 : Établir un système d'enregistrement et de documentation

Le système documentaire a pour objectif d'une part de décrire les dispositions mise en place dans le cadre de la démarche HACCP, d'autre part d'apporter la preuve que leur application est à la fois effective et efficace (**JOUBE, 1994**).

Le système documentaire HACCP concerne surtout les documents internes (procédures, modes opératoires, spécifications, etc.) et les enregistrements (**BOUTOU, 2008**).

D'après **BOUTOU (2008)**, il existe trois niveaux de documentation illustrés dans la figure ci-après :

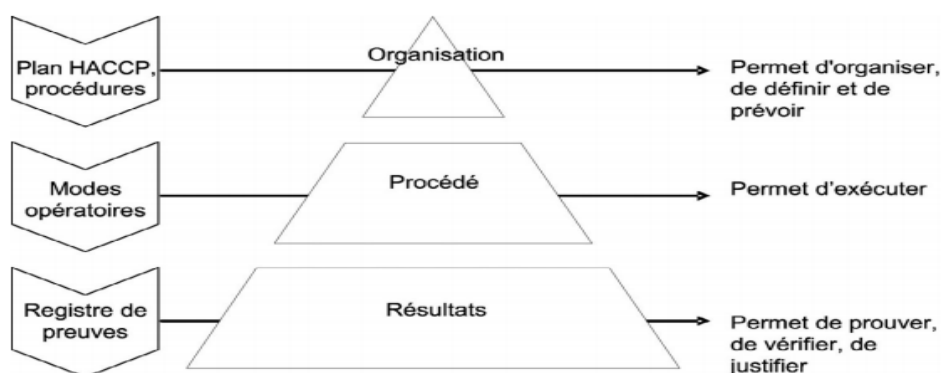


Figure N° 4: Les différents niveaux de la documentation HACCP (**BOUTOU, 2008**)

Étape 13 : Révision du système HACCP

La direction devrait effectuer une revue (trimestrielle à annuelle) du système HACCP, pour s'assurer que le système est toujours adapté à la chaîne de fabrication.

Par ailleurs, le système doit être revu chaque fois qu'une situation nouvelle apparaît, telles que la modification des matières premières ou de processus de fabrication (la formulation du produit, des conditions de fabrication ou de stockage...) (**QUITTET et NELIS, 1999**).

Chapitre II

Fromages

1. Fromages

1.1 Définition

Selon le décret n° 88-1206 du 30 décembre 1988, la dénomination fromage est réservée au produit fermenté ou non, affiné ou non, obtenu à partir des matières premières suivantes : lait entier, lait partiellement ou totalement écrémé, auquel on peut ajouter des ingrédients exclusivement laitiers (crème, matière grasse, babeurre, protéines), utilisées seules ou en mélange et coagulées en tout (sous l'action de ferments et/ou de présure notamment) ou en partie avant égouttage ou après élimination partielle de la phase aqueuse.

1.2 Production mondiale de fromages

Les estimations de la FAO concernant la production mondiale du fromage en 2020 ont été relevées à plus de 21 millions de tonnes, les principaux pays producteurs sont l'Allemagne (8 millions de tonnes), les Etats-Unis (2 millions de tonnes) et la France (3 millions de tonnes). Cependant, l'Algérie est loin d'être auto-suffisante en matières premières de produits laitiers, pour la même année l'Algérie a produit environ 2617 tonnes (FAO, 2023).

1.3. Composition du fromage

Le fromage est très riche de par sa composition en protéines, eau, peptides bioactifs, acides aminés, lipides, acides gras, vitamines et en minéraux (WALTHER *et al.*, 2008).

Le tableau II illustre la composition moyenne des différents types de fromage.

Tableau II : Composition moyenne des principaux fromages pour 100g (ECK et GILLIS, 2006, ANSES, 2020).

Constituants	Fromage frais	Fromage à pâte molle	Fromage à pâte cuite	Fromage fondu
Eau (g)	80	50	36,6	48
Glucides (g)	4	4	0	2.5
Lipides (g)	7.5	24	30,8	22
Protéines (g)	8.5	20	27,4	18
Calcium (mg)	100	400	935	680
Sodium (mg)	40	700	310	1650
Vitamine A (2/3mg)	170	1010	253 (µg)	1200

1.3.1 Eau : Selon la quantité retenue dans le caillé, l'eau a une incidence directe sur la fermeté du fromage, donc sur la texture. La teneur en humidité des fromages peut être un moyen de classer les fromages. Une pâte molle peut contenir plus de 50 % (g/100 g) d'eau, une pâte semi-ferme, entre 45 % et 50 %, tandis qu'une pâte ferme en contient entre 35 % et 45 % (ST-GELAIS et TIRARD-COLLET, 2002).

1.3.2 Matière grasse : Ce sont les triglycérides et les acides gras de la matière grasse laitière qui contribuent au développement de l'arôme et de la saveur des fromages. Au cours

de l'affinage, les enzymes lipolytiques (lipases) hydrolysent les triglycérides et libèrent des acides gras qui pourront à leur tour être transformés en composés aromatiques et ainsi contribuer au développement de la saveur du fromage (**ST-GELAIS et TIRARD-COLLET, 2002**).

1.3.3 Protéines : Selon leur mode de fabrication, les fromages contiennent de 10 à 30 % de protéines. Ces protéines proviennent de la caséine modifiée dont, au cours de l'affinage, une partie importante (entre 20 et 30 % selon le fromage) se trouve dégradée et solubilisée en oligopeptides et acides aminés sous l'influence d'une série d'enzymes, différentes selon la microflore, ce qui confère au produit final sa texture et sa saveur (**DILLON et BERTHIER, 1997**).

1.3.4 Glucides : La teneur en glucides des fromages blancs est de 3 à 4%, celle des fromages affinés et fondus est négligeable (2%), et elle est quasiment nulle dans les fromages à pâte pressée (**LUQUET, 1990**).

1.3.5 Vitamines : La teneur en vitamines liposolubles, essentiellement vitamines A et D, accessoirement vitamine E, est directement fonction de la richesse du produit en lipides, laquelle peut varier de 0% dans certains fromages frais à 70% dans les produits enrichis en crème. Quant à la teneur en vitamines hydrosolubles, celle-ci varie considérablement selon les fromages. En effet, elle est le résultat de deux facteurs opposés : la perte qui survient au moment de l'égouttage et l'enrichissement qui survient en cours d'affinage. C'est ainsi que les vitamines du groupe B sont, en grande partie, éliminées avec le lactosérum au cours de l'égouttage (25% seulement étant retenu dans le caillé) et que la vitamine C est intégralement éliminée (**DILLON et BERTHIER, 1997**).

1.4 Classification des fromages

La figure ci-dessous illustre la classification didactique des fromages.

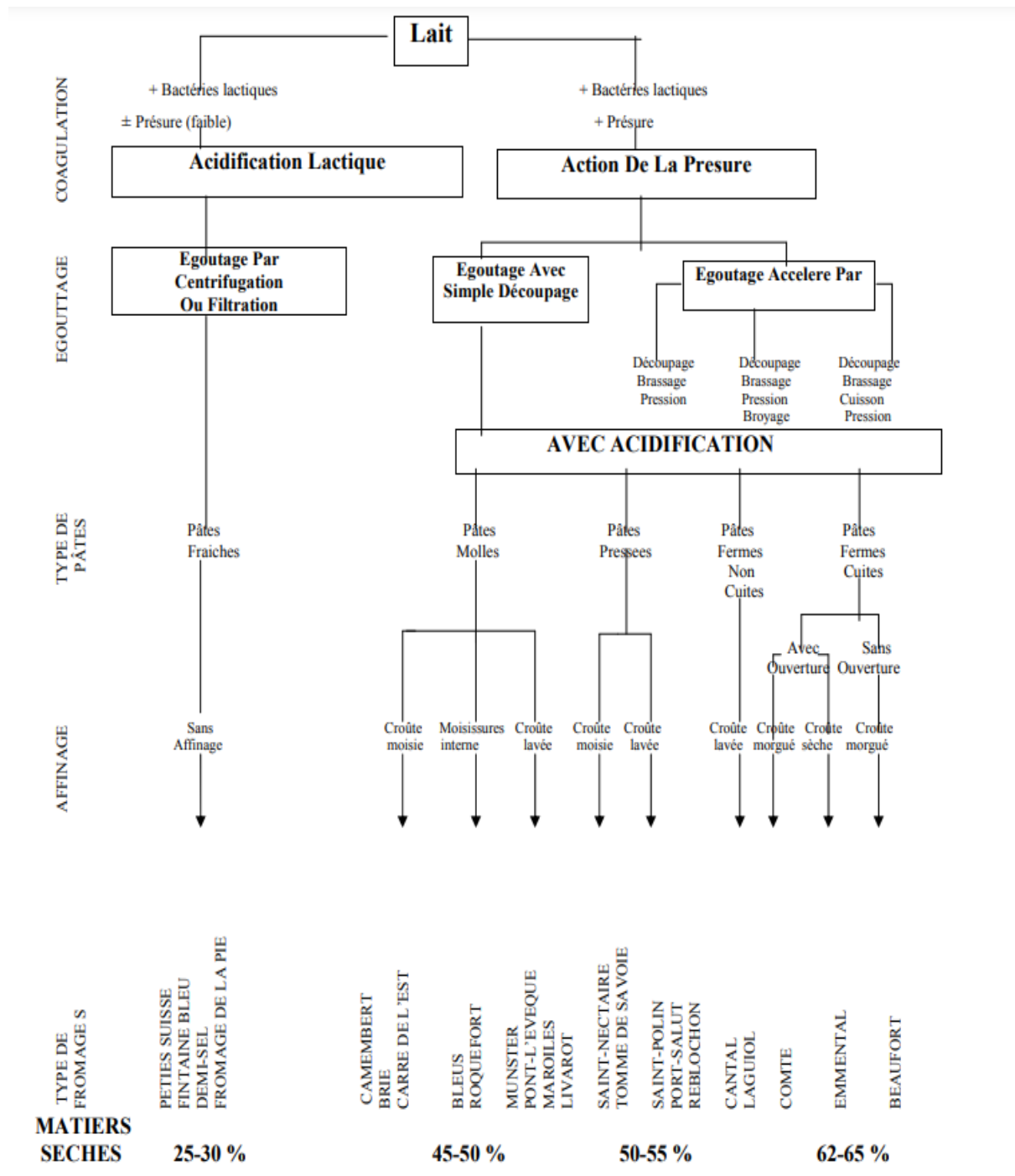


Figure N°5: Classification didactique des fromages (JEANTET et al., 2008).

1.5 Technologie des fromages :

1.5.1 Coagulation du lait : Modifications physicochimiques des micelles de caséines sous l’action d’enzymes protéolytiques et/ou d’acide lactique, elles entraînent la formation d’un réseau protéique appelé coagulum ou gel (BRULE et LENOIR, 1990).

1.5.2 Egouttage : Séparation du lactosérum, après rupture mécanique du coagulum, par moulage et, dans certains cas, pression ; il conduit à l’obtention du caillé (BRULE et LENOIR, 1990).

1.5.3 Moulage : C'est le remplissage des particules du caillé dans des moules qui déterminent la forme finale du fromage (**BURGESS, 1988**).

1.5.4 Salage : Le sel ajouté au fromage permet de rehausser la saveur finale, mais aussi de compléter l'égouttage sous l'effet de la pression osmotique et de ralentir l'acidification du caillé, ce qui prévient une déminéralisation excessive de la pâte. Trois méthodes de salage sont couramment utilisées. La plus simple consiste, après le démoulage, à saupoudrer de sel chacune des surfaces du fromage ou à les frotter avec du sel. Une autre possibilité est le saumurage qui est privilégié pour les fromages de grand format. La dernière méthode consiste à saler les grains de fromage avant la mise en moule (**ST-GELAIS et TIRARD-COLLET, 2002**).

1.5.5 Affinage : Transformations biochimiques des constituants du caillé sous l'action d'enzymes, pour la plupart d'origine microbienne (**BRULE et LENOIR, 1990**).

Les transformations biochimiques confèrent au caillé des caractères nouveaux. La pâte, à l'origine relativement dure, compacte, sans grande saveur, est modifiée dans sa composition, sa structure et, par suite, dans son aspect, sa consistance, sa couleur. Simultanément, une saveur et un arôme nouveaux se développent (**CHOISY et al., 1997**).

2. Fromage fondu

2.1 Définition

Le fromage fondu est un produit obtenu par le mélange de fromages de différentes origines et à différents stades d'affinage avec des sels de fonte ; ce mélange est broyé puis chauffé sous vide partiel et agitation constante, jusqu'à obtention d'une masse homogène qui est conditionnée dans un emballage protecteur. D'autres matières premières d'origine laitière (beurres, poudre de lait) ou des ingrédients aromatiques peuvent être ajoutés (**CHAMBRE et DAURELLES, 1997**).

2.2 Composition

Le fromage fondu est un système complexe composé de protéines, matière grasse, sels minéraux et d'autres ingrédients (**CARIC et al., 1985**).

La figure ci-après illustre la composition générale du fromage fondu.

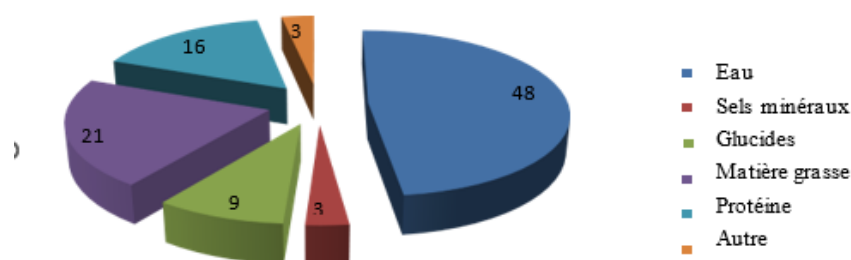


Figure N° 6: Composition générale du fromage fondu (**FEIBERG, 2002**)

2.2.1 Fromage de fonte (cheddar) : Le cheddar est un fromage d'origine anglaise. C'est le plus fabriqué dans le monde, à partir de lait cru pasteurisé. Il se conserve pendant une durée allant de six semaines à trois mois (LUQUET, 1985). En général, le cheddar a un taux d'humidité rapportée à l'extrait sec dégraissé (H.R.E.D) de 55%, ce qui permet de le classer comme fromage à pâte dure (BYLUND, 1995).

2.2.2 Préfonte : Il s'agit d'un fromage fondu issu d'une fonte précédente de même composition qui servira d'amorce (germe) à la formation du nouveau réseau (CHAMBRE et DAURELLES, 1997).

2.2.3 Matière grasse laitière (beurre) : L'incorporation de matière grasse laitière est fréquente pour ajuster la teneur finale en matière grasse du produit et lui conférer des qualités organoleptiques notamment aromatiques agréables ; elle se fait essentiellement sous forme de beurre, de crème, de matière grasse laitière anhydride ou autres présentations commerciales (CHAMBRE et DAURELLES, 1997).

2.2.4 Poudre de lait : Le lait en poudre est un produit solide obtenu par élimination de l'eau du lait entier, du lait entièrement ou partiellement écrémé ou d'un mélange de ces produits, et dont la teneur en eau n'excède pas 5 % en poids du produit fini. Cette déshydratation presque totale permet au lait en poudre de se conserver à température ambiante (BEISSON et MARTINEZ, 2009).

2.2.5 Eau de process : L'eau est l'un des paramètres physicochimiques, jouant un rôle déterminant dans la fabrication de tous les produits alimentaires. L'humidité des fromages est généralement faible à cause de l'ajout des poudres. Par conséquent, l'eau va solubiliser et disperser les protéines et émulsionner les matières grasses. Cette eau doit être exempte de microorganismes et de contaminants chimiques, tel que le nitrate (GERMAN, 1976).

2.2.6 Additifs alimentaires

a. Sels de fonte (sels émulsifiants) : Les sels de fonte utilisés dans la fabrication du fromage fondu sont essentiellement les sels de sodium de l'acide phosphorique et de l'acide citrique (CHAMBRE et DAURELLES, 1997).

b. Conservateur (Nisine) : De façon générale, l'emploi de conservateurs ne se justifie pas pour les produits traités à haute température et emballés dans des conditions favorables ; toutefois, on peut utiliser la nisine comme inhibiteur des germes de clostridies butyriques, responsables de gonflements (CHAMBRE et DAURELLES, 1997).

c. Acide citrique (citrates) : Ce sont de bons séquestrant du calcium mais ils n'ont aucune action structurante au cours du « crémage » ce qui ne permet pas l'obtention d'une pâte fondue courte recherchée dans les fromages fondus à tartiner. Ils sont souvent à l'origine de défauts de marbrure dus en général à des cristallisations avec le calcium (CHAMBRE et DAURELLES, 1997).

d. Gélifiant (Hydrocolloïdes) : Il s'agit de polymères glucidiques dont on se sert pour améliorer la consistance et la stabilité, pour garantir une texture fine et éviter toute exsudation

d'eau. Parmi les gommés les plus utilisées, on peut citer les carraghénanes, le guar, la caroube, la gomme xanthane (**CHAMBRE et DAURELLES, 1997**).

2.3 Valeur nutritionnelle

Le fromage fondu comporte toutes les caractéristiques nutritionnelles des produits laitiers qui le composent. Il apporte à l'organisme la majorité des nutriments essentiels à un bon équilibre alimentaire. Ne nécessitant aucune préparation, c'est un excellent moyen d'apporter à notre corps les éléments énergétiques et bâtisseurs nécessaires à son fonctionnement (lipides, glucides, protéines, minéraux, vitamines) (**CHAMBRE et DAURELLES, 1997**).

2.4 Classification du fromage fondu

Les fromages fondus peuvent être classés selon :

- **La teneur en matière grasse** : selon la teneur en matière grasse de l'extrait sec (MG/ES), les fromages fondus peuvent se diviser en sept catégories (tableau III).

Tableau III : Classification des fromages fondus selon la teneur en MG (**DFI, 2009**).

Catégories selon la teneur en MG	Teneur minimale MG/ES (g/kg)	Fromage fondu ES minimal (g/kg)	Fromage fondu à tartiner ES minimal (g/kg)
Double crème	650	350	450
Crème	550	500	450
Gras	450	500	400
Trois-quarts gras	350	450	400
Demi-gras	250	400	300
Quarts-gras	150	400	300
Maigre	Moins de 150	400	300

MG : matière grasse, ES : extrait sec

- **La forme** : Selon **RICHONNET (2016)**, sur le marché mondial, les produits issus de la fonte de fromages peuvent être regroupés en cinq familles :

Bloc : le traitement thermique est modéré de manière à conserver au produit fini un aspect de fromage à pâte pressée (élasticité marquée et tranchabilité) ;

Coupe : moins ferme que le bloc mais non tartinable, il contient 3 ou 4 points de moins de matière sèche ;

Tartinable : grâce à un processus de krémage ajusté (épaississement du fromage fondu), le fromage peut être aromatisé avec des inclusions (épices, graines, herbes. . .) ou nature, conditionné en portions individuelles (principalement sous film aluminium) ou en pot et barquettes de formes diverses. Cette étape ne doit pas être confondue avec le krémage, qui désigne la remontée de la crème à la surface du lait. Ces fromages peuvent aussi être proposés en produit de goûter, associés avec des cakes ou des biscuits ;

Toastable : destinés à la refonte, ces fromages se présentent sous forme de tranches adaptées à une mise en œuvre culinaire (dans les hamburgers . . . etc.).

Thermostable : Ce type de fromage subit alors un krémage très poussé pour ne pas fondre lorsqu'il est soumis à la chaleur. On le retrouve notamment sous forme de cubes dans les plats asiatiques.

2.5 Processus de fabrication

2.5.1 Réception des matières premières : La sélection de matières premières est fonction de la formule du produit que l'on veut obtenir. Toutes les matières premières sélectionnées feront l'objet d'un contrôle rigoureux avant utilisation quant à leur composition physicochimique et bactériologique et leurs caractéristiques organoleptiques (**CHAMBRE et DAURELLES, 1997**).

2.5.2 Préparation des ingrédients : Le cheddar et le beurre sont découpés, pesés et introduits dans des sauts en plastique, l'acide citrique, la nisine, le sel de table et le gélifiant sont pesés puis introduits dans des sacs en plastique sous forme de kits préparés au préalable, les poudres de lait (0% et 26% de MG), les sels de fontes et la préfonte sont pesés et introduits dans des sauts en plastique, ainsi que l'eau de process.

2.5.3 Cuisson et pasteurisation : Les ingrédients sont introduits dans le cuiseur, les ingrédients solides en premier, ensuite les poudres, et finalement l'eau. À ce moment, un mélange et un broyage des ingrédients s'effectue à l'aide de couteaux et d'un racleur, puis un préchauffage par injection d'une vapeur d'eau chaude pour la fonte des ingrédients suivis d'une pasteurisation à une température de 92°C pendant 12 min.

2.5.4 Conditionnement : Le conditionnement des portions de fromage fondu à tartiner, s'effectue dans une feuille en aluminium vernis sur les deux faces, la feuille est préformée par pression sur la machine sous forme d'une coquille qui après remplissage avec la pâte fondue reçoit un couvercle avant l'accomplissement du scellage, le point de scellage se situe entre 60 et 70°C ce qui permet d'utiliser la seule chaleur du fromage fondu comme énergie de scellage (**BOUTONNIER, 2000**).

2.5.5 Refroidissement : les caisses sont mises dans une chambre froide spécifique aux produits finis à une température de 6°C pendant 24h.

2.5.6 Stockage et commercialisation : Le produit fini est stocké à une température de 4°C pendant 1 à 2 jours dans la zone d'expédition, il est ensuite livré selon les commandes.

Le diagramme de fabrication du fromage fondu est présenté en Annexe 01.

2.6 Défauts de fabrication :

Compte tenu de la diversité et de la complexité des technologies, le fromager doit faire face à des risques d'accidents qui se traduisent par des défauts sur le produit fini (**JEANTET et al., 2008**).

Selon **ST-GELAIS et TIRARD-COLLET (2002)**, les fromages fondus peuvent présenter plusieurs défauts qui sont de :

❖ Nature microbiologique

- Un gonflement et une texture spongieuse du produit, accompagnés d'odeurs nauséabondes, sont le résultat de la croissance de bactéries du genre *Clostridium*. Ce défaut survient lorsque les spores de ces microorganismes survivent au traitement thermique ou qu'il y a post contamination du produit au cours des opérations de conditionnement ;
- La présence de moisissures en surface du fromage est associée à un emballage défectueux qui laisse s'infiltrer l'air, donc l'oxygène nécessaire à leur croissance.

❖ Nature physicochimique

- La texture du fromage peut être trop ferme, trop molle, non homogène, gommeuse, collante ou cassante ;
- Un brunissement du fromage (réaction de Maillard) qui peut se manifester si le refroidissement est trop lent ou lorsque le traitement thermique est trop intense ;
- Les défauts de cristallisation (texture sableuse) peuvent avoir de nombreuses causes, ils peuvent résulter de la précipitation des sels de fonte ;
- Une séparation de phase aqueuse ou de phase grasse peut être provoquée par un pH trop acide, un entreposage inadéquat, une trop grande quantité de fromage longuement vieilli ou un manque ou un excès de sels de fonte ;
- Les défauts de saveurs sont, quant à eux, généralement associés à la nature des ingrédients qui entrent dans la formulation ou à des causes microbiennes. Ainsi, l'utilisation d'un excès de fromage affiné peut conférer un goût trop relevé aux fromages fondus.

2.7 Les contrôles de qualité

Selon UHLMANN (1990), à tous les stades de la fabrication et du conditionnement, les laboratoires des usines assurent des contrôles permanents tant sur les matières premières que sur les produits finis et le matériel utilisé. Ces contrôles portent notamment sur :

- La qualité bactériologique des produits et la parfaite stérilité des matériels en contact avec la pâte (tuyauterie de transport, etc.) ;
- Le respect des normes de matière sèche, de matière grasse et de poids... ;
- La qualité de l'emballage et du conditionnement réalisé ;
- Les qualités organoleptiques du produit fini, grâce à des analyses sensorielles.

Partie pratique

Mise en place du système HACCP

La mise en œuvre du système HACCP au niveau de la laiterie Tchín-Lait Candia/ Akbou (la présentation de l'entreprise est indiquée en annexe 2 suit la méthodologie suivante :

1. Connaître

1.1 Constituer l'équipe HACCP

Dans le cadre de la mise en place du système de sécurité des denrées alimentaires, et conformément aux exigences de la norme ISO 22000, la laiterie TCHIN- LAIT CANDIA a procédé à la formation d'une équipe pluridisciplinaire, composée de cinq membres internes et nous-mêmes étudiantes inscrites en Master 2, spécialité Production et Transformation Laitière. Chacun des membres de l'équipe est responsable de l'exécution des tâches relevant de ses compétences sous la supervision du responsable de l'équipe. Cette équipe comprend :

- **Responsable qualité a pour fonction de :**

- Assurer que le système HACCP est établi, mis en œuvre, maintenu et actualisé ;
- S'assurer de la pertinence de la formation et des compétences de l'équipe HACCP ;
- Diriger et organiser le travail de l'équipe HACCP.

- **Animateur qualité est responsable de :**

- Contrôler quotidiennement les résultats d'analyse du laboratoire
- Vérifier l'établissement des prérequis, formation et sensibilisation du personnel.

- **Responsable Recherche et Développement est chargé de :**

- Contribuer au choix des matières, établissement des fiches descriptives techniques des matières premières, du produit fini et de l'emballage - Contribuer à l'élaboration du diagramme de fabrication

- **Opérateur process s'occupe de :**

- Préparations et traitements en relation avec le process de fabrication
- Surveiller en permanence des paramètres de fonctionnement.

- **Opérateur conditionnement a pour fonction de :**

- Assurer un conditionnement efficace et sûr des produits ;
- Vérifier les paramètres de conditionnement et de la conformité des produits conditionnés (vérification de l'emballage).

- **Etudiantes : le rôle est de :**

- Synthèse des informations
- Vérifier sur place le diagramme de fabrication
- Identifier et évaluer les dangers
- Identifier les CCPs et oPRPs

1.2 Définir le champ de l'étude

Notre étude HACCP est réalisée sur le fromage fondu en portion fabriqué au niveau de la conditionneuse kustner 5. Elle englobe les processus de fabrication, depuis la réception des matières premières au niveau du magasin de production jusqu'à l'expédition du produit fini en prenant en considération toutes les étapes de transformation ainsi que les dangers susceptibles d'engendrer un effet indésirable sur le produit qui sont de différentes natures (microbiologique, chimique et physique).

1.3 Décrire le produit et identifier l'usage attendu du produit

1.3.1 Décrire le produit

La connaissance complète et approfondie du produit permettra d'identifier et d'évaluer les dangers liés à la sécurité des denrées alimentaires, il est donc primordial de collecter toutes les informations associées à chaque matière. La description concerne à la fois les matières premières et le produit fini.

a. Décrire la matière première

Les matières premières utilisées dans la production du fromage fondu sont : les poudres de lait (0% de MG et 26 % de MG), le cheddar, le beurre, les sels de fonte, le sel de table, la nisine, le gélifiant, l'acide citrique, ainsi que l'eau et les produits d'emballage.

La description de ces matières est présentée dans les tableaux suivants :

Tableau IV : Fiche technique des poudres de lait (0% MG et 26 % MG)

Définition du produit						
Nom du produit		Poudre de lait 0 % MG		Poudre de lait 26 % MG		
Source du produit		Animale				
Origine du produit		France				
Composition du produit		Lait écrémé		Lait entier		
Caractéristiques du produit						
Physico-chimiques			Microbiologiques*		Toxicologiques*	
Humidité (%)		4 max	Germes totaux (UFC/g)	10	Antibiotiques	Abs
			Germes aérobies à 30°C (UFC/g)	2,10 ⁵	Antiseptiques	Abs
MG (%)	0% MG	1,5 min	Germes anaérobies Sulfito-réducteur à 46°C (UFC/g)	10	Dioxine (pg / g de MG)	1 à 4 max
	26% MG	26 min				
Matière protéique/ESD (%)		34 min	Salmonella (UFC/g)	Abs / 30		
Lactose (%)	0%MG	[49-54]	Mycotoxine (UFC/g)	Abs	Fe (ppm)	10 max
	26%MG	[37-40]				
Lactates (mg/ 100g d'ESD)		< 100			Cu (ppm)	1,5 max
pH (10% à 20°C)		6,6 - 6,8				

Acidité (%)	[0,10 - 0,12] max	(*) Conformément à l'arrêté interministériel du 02 avril 2000 relatif aux spécifications de lait en poudre industriel et aux conditions et modalités de sa présentation, sa détention, son utilisation et sa consommation.
Cendres (%)	8 max	
Insolubilité (ml)	< 0,5 max	
Propreté	Disque A max disque B	
Méthode de production, stockage et manipulation du produit		
Méthode de production	Poudre solide obtenue directement par élimination de l'eau du lait entier d'animaux (vache) non atteints de maladies contagieuses ou de mammites par le procédé de concentration sous vide et séchage spray.	
Méthode de conditionnement et de livraison	Conditionné dans des sacs de 25 kg de papier kraft de 2 à 3 couches avec housse en polyéthylène à l'intérieur, disposés sur des palettes propres rangées, enveloppées de film étirable multicouches.	
Condition de stockage	Dans un local propre, sec et tempéré, éloigné de toutes sources de goûts et d'odeurs parasites.	
Durée de vie	24 mois, dans son emballage d'origine fermé à l'abri de l'air et de la lumière.	

Tableau V : Fiche technique du cheddar

Définition du produit			
Nom du produit		Cheddar	
Source du produit		Animale	
Origine du produit		Irlande	
Composition du produit		Lait de vache pasteurisé, ferments lactiques, sel.	
Caractéristiques du produit			
Physico-chimiques		Microbiologiques*	
Humidité (%)	37 max	<i>E. coli</i> (UFC /g)	10 ²
MG (%)	[33-39]	<i>L.monocytogenes</i> (UFC /g)	100
MG/ l'ES (%)	50 min	<i>Salmonella</i> (UFC /g)	Abs dans 25g
Matière sèche (%)	[60 – 65]	Staphylocoque à Coagulase + (UFC /g)	10 ²
Sel (%)	[1,4 – 2,1]	(*) Conformément à l'arrêté interministériel du 02 juillet 2017 relatif aux spécifications du lait et produits laitiers.	
pH	5 - 5,45		
Méthode de production, stockage et manipulation du produit			
Méthode de production		Obtenu par coagulation du lait, suivie d'un égouttage, le cheddar en raison de la cheddarisation, ne subit pas d'affinage.	
Méthode de conditionnement et de livraison		Conditionné en forme de cube de poids variable de 18à20k et recouvert d'une pellicule plastique alimentaire thermocollante	
Conditions de stockage		Dans un local sec et tempéré à une température de 4-6°C.	
Durée de vie		180 jours, à compter de la date de conditionnement.	

Tableau VI : Fiche technique du beurre

Définition du produit			
Nom du produit		Beurre pasteurisé	
Source du produit		Animale	
Origine du produit		Locale	
Composition du produit		Crème pasteurisée, ferments lactiques.	
Caractéristiques du produit			
Physico-chimiques		Microbiologiques*	
Humidité (%)	≤ 16	<i>Enterobacteriaceae</i> (UFC /g)	10
		Staphylocoques à coagulase + (UFC /g)	10
MG %	≥ 82	<i>L. monocytogenes</i> (UFC /g)	100
ESD (%)	< 2	<i>Salmonella</i> (UFC /g)	Abs dans 25g
Acidité (%)	< 0,35	(*) Conformément à l'arrêté interministériel du 02 juillet 2017 relatif aux spécifications du lait et produits laitiers.	
Indice de peroxyde (meq O2 actif/kg)	≤ 0,5		
Méthode de production, stockage et manipulation du produit			
Méthode de production		Pasteurisation de la crème, maturation physique, maturation biologique.	
Méthode de conditionnement		Dans des cartons de 20kg, dans des sachets en polyéthylène et carton ondulé.	
Conditions de stockage et de livraison		-Transport en camions ou containers frigorifiques. -Stockage, transport, et distribution sous température dirigée.	
Durée de vie		90 jours à 6°C, 1 an à -18°C	

Tableau VII : Fiche technique des sels de fonte

Définition du produit					
Nom du produit		Sel de fonte Kasomel (2366)	Sel de fonte Kasomel (2394)		
Source du produit		Minérale			
Origine du produit		France			
Composition du produit		Polyphosphates E452, Diphosphate E450			
Caractéristiques du produit					
Physico-chimiques			Microbiologiques	Toxicologiques	
P₂O₅ total (%)	K 2366	[60,90 – 63,50]	Ce produit n'est pas propice au développement ou à la croissance microbienne.	Pb (ppm)	< 4 max
	K 2394	[56,6 - 59,0]		As (ppm)	< 3 max

pH solution à 1%	K 2366	[6,3 – 9,6]	L'innocuité microbienne est soutenue par les propriétés des matières premières, le processus de fabrication et les propriétés physico-chimiques du produit final.	Fe (ppm)	< 10,0 max
	K 2394	[9,1 – 9,7]			
Insolubles dans l'eau (%)		0,20 max		Cd (ppm)	< 1,0 max
Blancheur (L) (%)		94,0 min		Hg (ppm)	< 1,0 max
Granulométrie (%) refus cumulé à 800µm		2,0 max			
Méthode de production, stockage et manipulation du produit					
Méthode de production			La première étape est la sélection et le mélange de sels naturels. Ensuite, ces sels sont chauffés à des températures élevées pour former un liquide. Le liquide est ensuite refroidi pour obtenir des cristaux de sel. Enfin, les cristaux sont séchés et broyés.		
Méthode de conditionnement et de livraison			Dans des palettes de 1000 kg, dans des sacs polypropylène tissés préimprimés de 25 kg.		
Conditions de stockage			Dans un endroit frais et sec à 0 – 20°C, conservé dans son emballage d'origine.		
Durée de vie			2 ans après production.		

b. Décrire le produit fini

Le tableau ci-après résume les caractéristiques du produit fini.

Tableau VIII : Fiche technique du fromage fondu

Définition du produit fini			
Nom du produit	Fromage fondu		
Source du produit	Animale		
Origine du produit	Locale		
Composition du produit	Poudre de lait entier, poudre de lait écrémé, cheddar, beurre, préfonte, sels de fonte, sel de table, acide citrique, gélifiant, nisine et eau de process.		
Caractéristiques du produit			
Physico-chimiques		Microbiologiques	
Extrait sec (%)	[39 – 41]	Staphylocoques à coagulase+ (*) (UFC/g)	10 ³
		E. coli * (UFC/g)	10 ⁴
MG (%)	[15 – 17]	L.monocytogenes * (UFC/g)	100
		Salmonella* (UFC/g)	Abs dans 25 g
pH	5.65 – 5.75	Enterobacteriaceae** (UFC/g)	Abs
		C.botulinum** (UFC/g)	Abs
Test d'amidon	Aucun changement de couleur	(*) Conformément à l'arrêté interministériel du 02 juillet 2017 relatif aux spécifications du lait et produits laitiers. (**) Normes internes de l'entreprise.	
Méthode de production, stockage et manipulation du produit			
Méthode de production		Obtenu par l'émulsification et la fonte des fromages (cheddar et préfonte) en plus d'autres produits laitiers et ingrédients.	

Méthode de conditionnement et de livraison	Conditionné dans des feuilles en aluminium et mis dans une boîte en carton (8 portions).
Conditions de stockage	-Au frais à une température comprise entre 2°C et 6°C. -Transport sous température dirigée.
Durée de vie	4 mois, à compter de la date de conditionnement.

MG : Matière grasse

UFC/g : Unité Formant Colonies

meq : Milliéquivalent

ES : Extrait sec

Pb : Plomb

Abs : Absence

ESD : Extrait sec dégraissé

As : Arsenic

Hg: Mercure

K: Kasomel

Fe: Fer

Cu: cuivre

Les fiches techniques des autres ingrédients (eau, acide citrique, gélifiant, nisine, sel de table, boîte, couvercle, bande d'arrachage et coquille) sont présentées en annexe 3.

1.3.2 Identifier l'usage attendu

Les informations relatives à l'usage du fromage fondu "Ramdy" sont résumées dans le tableau suivant :

Tableau IX : Usage prévu du fromage fondu "Ramdy"

Nom du produit	Fromage fondu "Ramdy"
Durée de vie maximale	4 mois
Utilisation prévisible	
Le produit peut être consommé à froid (tartines, salades...) ou à chaud dans des préparations culinaires.	
Conditions d'utilisation	
Le produit se conserve à une température entre 4°C et 6°C.	
Population concernée	
Le produit est déconseillé aux individus allergiques et/ou présentant une intolérance au lactose et aux additifs alimentaires.	

1.4 Élaborer un diagramme de fabrication

Le diagramme de fabrication élaboré indique le procédé requis pour la production du fromage fondu, il comprend la succession des étapes de fabrication depuis la réception des matières premières jusqu'à l'expédition du produit fini. Le diagramme est illustré par la Figure 7.

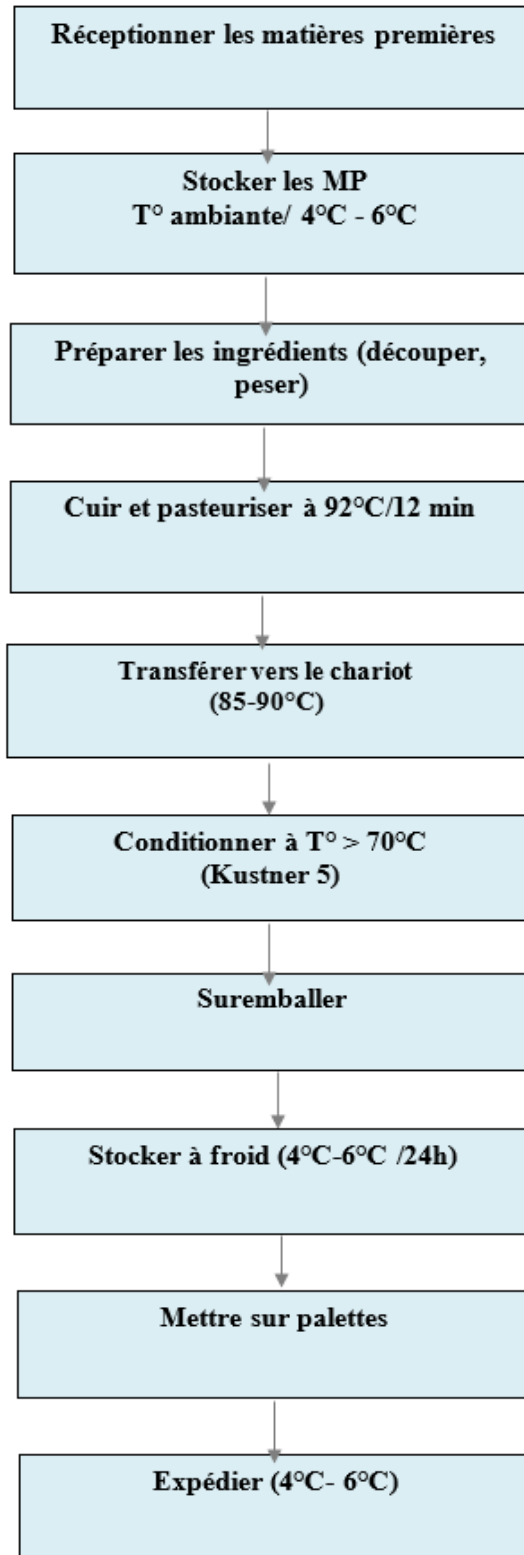


Figure N°7: Diagramme de fabrication du fromage fondu en portion "Ramdy"

1.4.1 Description des étapes de fabrication

La fabrication du fromage fondu comprend plusieurs étapes, des illustrations des équipements de certaines étapes sont présentées en annexe 4.

a. Réceptionner les matières premières et les matières d'emballage

Il s'agit de la réception des matières premières suivantes : beurre, cheddar, poudres de lait, acide citrique, nisine, gélifiant, sel de table et sels de fonte, ainsi que les matières d'emballage : aluminium, cartons, boîtes, banderoles et étiquettes.

Le but de cette étape est de s'assurer de la conformité des matières premières achetées aux spécifications de l'entreprise. Elle a lieu au niveau de la zone de fabrication à savoir la chambre froide des matières premières et la zone de stockage.

Avant d'accepter les matières premières les inspections suivantes sont réalisées :

- vérification des documents (bons de commande, certificats d'analyse, certificats d'origine, cahiers des charges) ;

- inspection visuelle de l'état des matières premières, des palettes et des conteneurs ;

Un échantillonnage est ensuite réalisé, destiné pour analyses physicochimique et microbiologique.

Les matières premières et les emballages réceptionnés sont étiquetés avec les informations requises puis stockés.

b. Stocker les matières premières et les matières d'emballage

Cette étape a pour but la protection des matières premières des altérations dues à la chaleur et à l'humidité. Elle a lieu au niveau de la zone de stockage des matières première entre 4°C et 6°C, excepté les poudres de lait, sel de table, sels de fonte et gélifiant qui sont stockés à température ambiante, alors que, les matières d'emballages sont séparées des susdites matières dans une zone spécifique.

c. Préparer les ingrédients

Les ingrédients sont transférés vers la salle de préparation où ils sont mélangés, directement dans des récipients en plastique, à des proportions souhaitées après être pesés, découpés (cheddar, beurre, préfonte). Des kits qui contiennent l'acide citrique, la nisine, le gélifiant et le sel de table sont préparés au préalable. Les poudres de lait (0% et 26% de MG) et les sels de fonte ainsi que l'eau de process sont ensuite incorporés.

d. Cuir et pasteuriser

Cette étape se déroule au niveau de la salle de cuisson. Pendant celle-ci, les ingrédients sont broyés, fondus et mélangés. La fente est permise grâce à une cuisson qui est réalisée, à une température de 80°C, dans un cuiseur de type STEPHAN (cuve à double paroi par injection directe de vapeur), selon un programme en 9 pas, pouvant être regroupés en trois étapes distincte. Le mélange subit, ensuite, une pasteurisation dans le même cuiseur à 92°C pendant 4,6 min afin de détruire les bactéries pathogènes

e. Alimenter le chariot de transfert

Il s'agit de verser directement le mélange contenu dans le cuiseur dans le chariot en raclant les parois internes de celui-ci à l'aide d'une spatule et de le transférer de la salle de cuisson vers la salle de conditionnement.

f. Conditionner

Le conditionnement des portions de fromage fondu s'effectue au niveau de la conditionneuse kustner 5. Le conditionnement comporte quatre étapes et s'effectue selon l'ordre suivant :

1. Préparer l'emballage.

Avant le conditionnement du produit, la conditionneuse est alimentée en emballage (feuilles d'aluminium). Les coquilles sont préformées et découpées auxquelles sont appliquées les bandes d'arrachage et les étiquettes à l'aide d'une colle.

2. Transférer le produit du chariot vers la trémie de la conditionneuse (kustner5)

Le produit est transféré du chariot vers la trémie de la conditionneuse, à l'aide du tuyau du chariot par aspiration. Les doseurs permettent de contrôler la quantité de fromage dans les coquilles qui sont ensuite pliées puis scellées.

3. Suremballer

Le suremballage est une étape importante. En effet, non seulement, elle permet d'éviter les dommages physiques et environnementaux protégeant ainsi le produit fini et prolongeant sa durée de conservation mais aussi le met en valeur (marketing)

Elle consiste en la mise en boîtes en carton (préalablement préparées) des portions de fromage. Les boîtes sont ensuite banderolées avec le fil d'ouverture intégré à l'intérieur, étiquetées (date, heure, numéro de lot, DLC) et enfin placées dans des caisses en plastique.

4. Acclimater

Le produit est laissé à une température ambiante pendant 4h dans la salle de conditionnement, avant sa soumission à basse température, afin d'atteindre un équilibre sensoriel (saveurs et arômes) dans le fromage.

g. Stocker à froid

Afin de préserver la qualité microbiologique et organoleptique du produit fini ainsi que son état solide (texture ferme et malléable), le fromage est refroidi et conservé dans une chambre froide à une température de 4°C à 6°C pendant 24 h.

h. Mettre en carton et palettiser

Cette étape est réalisée au niveau de la salle de mise en carton. Le produit en boîtes est mis dans des cartons pour une meilleure protection et pour faciliter son transport. Les cartons sont ensuite entreposés sur les palettes, en laissant des vides entre ceux-ci pour le passage du froid, avant d'être transféré vers la zone d'expédition.

i. Expédier (commercialisation)

La distribution et la commercialisation du produit se fait par camions frigorifiques de distribution.

1.4.2 Traitement des eaux

L'unité est dotée de son propre forage, l'eau n'est pas utilisée directement, elle subit d'abord plusieurs traitements représentés en annexe 5.

1.4.3 Nettoyage et désinfection des équipements

Le nettoyage est le souci majeur des industries agroalimentaires particulièrement les industries laitières, du fait de son effet direct sur la qualité des produits laitières ainsi que sur le maintien de l'état de l'équipement.

Laiterie Tchic lait-Candia met en œuvre deux types de nettoyage :

- **Système de nettoyage en place (NEP)** : aussi désigné par le terme anglais équivalent cleaning in place (CIP), est un ensemble de composantes autonomes qui permettent de faire circuler, à l'intérieur d'un équipement non démonté, la bonne solution de nettoyage et d'assainissement dans des conditions spécifiques (concentration, débit, température, temps de contact) dont la bonne combinaison va assurer le nettoyage et l'assainissement efficace des surfaces qui entrent en contact avec les denrées (ST-GELAIS et TIRARD-COLLET, 2002). Le NEP est appliqué chaque 72h et s'effectue suivant les étapes décrites dans le tableau X.
- **Système de désinfection** : avant chaque production, une désinfection au peroxan est appliqué (tableau X).

Tableau X : Plan de nettoyage et désinfection des équipements (norme interne de l'entreprise)

Solutions	Concentration (%)	Quantité (litre / cuve d'eau)	Température (°C)	Temps (min)	Responsable d'exécution
Rinçage à l'eau chaude	/	/	93	10	Operateurs
Soude caustique	2	6	75-80	20	
Rinçage à l'eau chaude	/	/	60-65	10	
Acide nitrique	1	3	60-65	20	
Rinçage à l'eau chaude	/	/	60-65	10	
Sanitation	/	/	90-95	20	
Rinçage à l'eau	/	/	30-40	/	
Désinfection au peroxan	0,35	0,46 (460ml)	Ambiante (T° < 40°C)	20	

1.5 Vérifier sur place le diagramme de fabrication

Le diagramme établi est vérifié sur place par le responsable de fabrication et de l'animateur qualité.

Chacune des étapes élémentaires a été identifiée et vérifiée durant le fonctionnement afin de s'assurer des informations relatives aux paramètres technologiques et éventuellement de compléter les manques. Par ailleurs, veiller à ce que les opérateurs suivent les étapes de fabrication telles décrites depuis la réception des matières premières jusqu'à l'expédition du produit.

2. Analyser

2.1 Conduire une analyse des dangers

L'analyse des dangers est l'aspect le plus important du système HACCP. Cette étape qui constitue le premier principe de ce système a un impact majeur sur l'ensemble de l'étude, pour cela, l'équipe chargée de la sécurité des denrées alimentaires a consacré une attention méticuleuse afin d'identifier et évaluer les dangers potentiels.

a) Identifier les dangers

Cette étape consiste à dresser une liste de dangers identifiés et classés en tant que dangers physiques, chimiques, et microbiologiques qui sont raisonnablement prévisibles, liés aux matières premières, aux ingrédients et aux étapes dès la réception jusqu'à l'expédition du produit fini.

Nous avons utilisé le diagramme d'ISHIKAWA pour identifier les causes (Matière, Matériel, Milieu, Main d'œuvre et Méthode) et les origines des dangers.

Pour les dangers microbiologiques, 3 modes d'apparition sont pris en considération à savoir :

- Contamination (apport / présence du danger)
- Multiplication (prolifération / augmentation du danger)
- Survie (persistance / non-élimination du danger)

b) Évaluer les dangers

Pour chaque danger identifié, une évaluation doit être réalisée afin de déterminer si son élimination, réduction ou sa maîtrise est essentielle ou non essentielle pour assurer la production d'un fromage en portion sûr.

Nous avons évalué les dangers selon : la probabilité d'apparition (P) qui dépend de la fréquence d'apparition et la gravité (G), en se basant sur les données de la littérature et l'expérience de l'équipe HACCP.

Pour ce faire nous avons suivi la méthode de BLANC (2009) présentée dans le tableau suivant : **Tableau XI : Méthode d'évaluation des dangers (BLANC, 2009)**

Probabilité d'apparition	Fréquence	Gravité	Effets
A : Très probable	1 fois / semaine	I Catastrophique	Mort d'homme ou séquelles durables
B : Probable	1 fois / mois	II Critique	Nombreuses personnes touchées et séquelles durables ou à long terme
C : Occasionnel	1 fois / semestre	III Grave	Nombreuses personnes touchées mais aucune séquelle durable
D : Rare	Moins d'une fois / an	IV Marginal	Cas isolés et aucune séquelle durable, ou concentrations marginales
E : Improbable	Moins d'une fois / 3 ans	V Négligeable	Danger obligatoirement décelé avant consommation Indisposition passagère, sans preuve de l'origine alimentaire
F : Pratiquement impossible	Moins d'une fois / 10 ans		

Le résultat est reporté dans la matrice d'évaluation du risque ci-après :

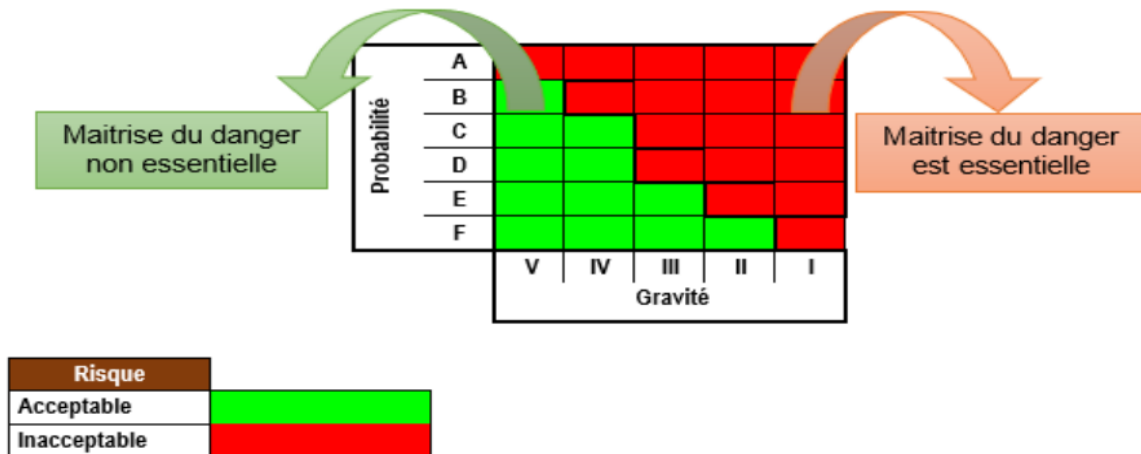


Figure N°8: Matrice d'évaluation du risque (*BLANC, 2009*).

L'évaluation de chaque danger étant le résultat du croisement entre la Probabilité d'apparition et la Gravité du danger dont il est question. Le résultat de ce croisement sera reporté dans le tableau d'analyse des dangers.

Pour chaque danger évalué comme inacceptable et donc essentiel à maîtriser, une combinaison de mesures de maîtrise sera sélectionnée.

c) Décrire les mesures préventives (maîtrises)

Après avoir identifié et évalué les dangers, une ou plusieurs mesures de maîtrises adéquates pour chaque cause est (sont) sélectionnée (s) dans le but d'éliminer les dangers ou les réduire à un niveau acceptable. Ces mesures de maîtrise peuvent constituer des bonnes pratiques d'hygiène, ou classées comme des oPRP ou des CCP.

2.2 Déterminer les points critiques pour la maîtrise du CCP

L'identification des CCP et oPRP nécessite une approche logique, pour cela, nous avons utilisé l'arbre de décision de **BLANC (2009)**, ce dernier est constitué de 3 questions successives qui permettent de classer les mesures de maîtrise en CCP ou oPRP, auxquelles nous avons ajouté une question (question N°1). L'arbre de décision est illustré dans la figure N°9.

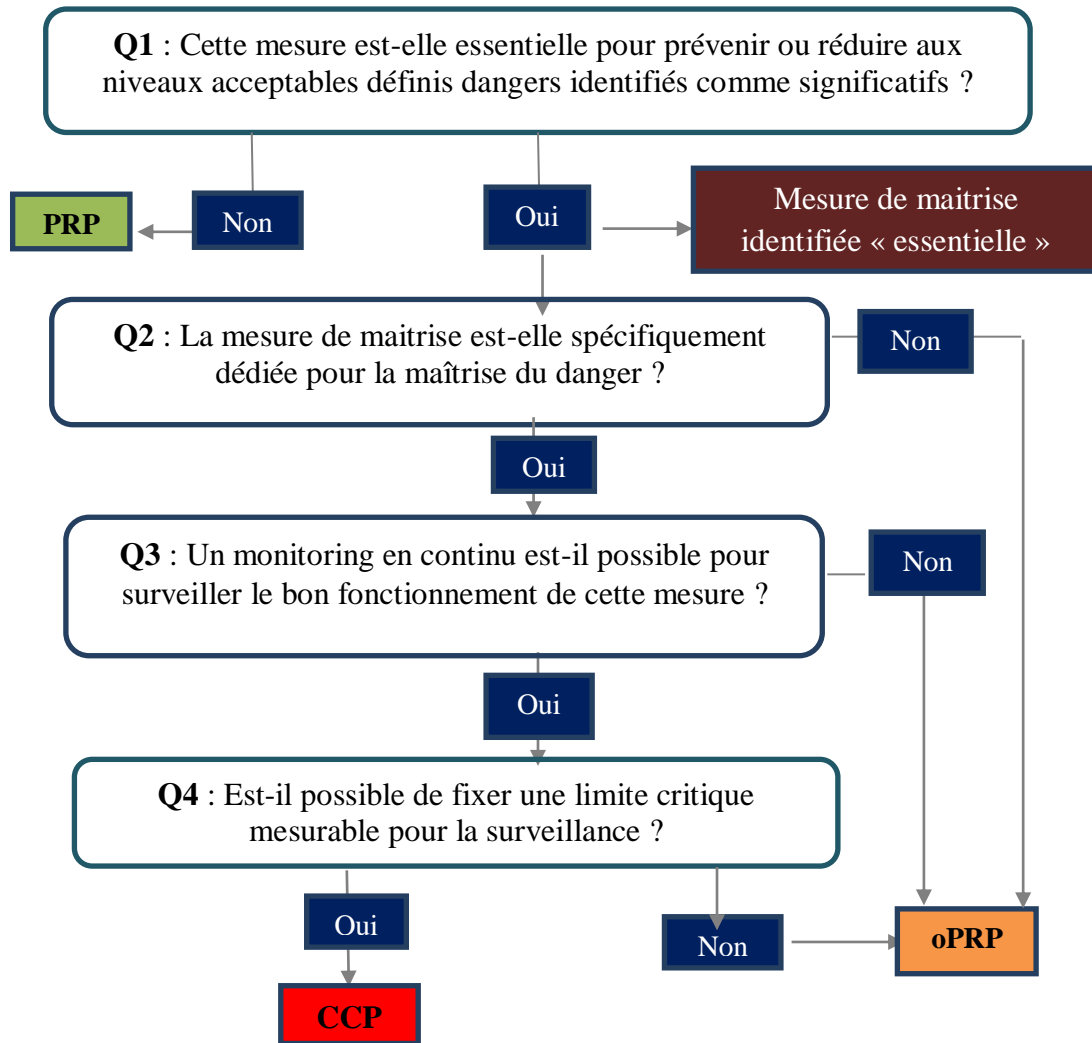


Figure N°9 : Arbre de décision (BLANC, 2009)

2.3 Résultats d’analyse des dangers et détermination des points critiques pour la maîtrise

L’analyse des dangers a amené à dresser une liste de dangers prévisibles au niveau des étapes de process de fabrication du fromage fondu, allant de la réception des matières premières à l’expédition du produit fini. Ils sont classés en tant que dangers physiques, chimiques et microbiologiques, ces dangers sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau XII : Identification des dangers

Physiques	Chimiques	Microbiologiques
Métal (bijoux, boulons, écrous), verre (verre de montre, verre de néon), plastique (bouton de blouse, stylo), bois.	Résidus de : peroxyde, acide, soude, antibiotiques, métaux lourds, mycotoxines	Flore banale : bactéries, levures et moisissures Flore pathogène : <i>clostridium botulinum</i> , <i>listeria monocytogenes</i> , <i>staphylocoques</i> , <i>salmonelles</i>

Le tableau XIII récapitulatif des étapes 6 et 7 selon les exigences de la norme ISO 22000, en suivant la méthode décrite précédemment. Les résultats obtenus sont présentés dans les tableaux suivants :

Tableau XIII : Résultats de l'analyse des dangers et la détermination des CCP

Étape	Cause	Origine	Type du danger			Évaluation			Mesure de maîtrise	Etat des lieux	Signification
			P	C	M	P	G	R			
Réceptionner	MP	Matière première non conforme ; présence de métal, verre, plastique et bois	+			D	I	IN	Sélectionner et évaluer les fournisseurs	O	PRP
									Établir un cahier de charge	O	PRP
		Matière première non conforme ; présence de microorganismes			+	F	I	IN	Contrôler la qualité de la matière première lors de la réception	O	PRP
		Matière première non conforme ; présence de résidus d'antibiotiques.		+		F	I	IN	Contrôler la matière première à la réception	O	oPRP
		Matière première non conforme ; présence de traces de métaux lourds.		+		F	IV	AC	Établir un cahier de charge	O	PRP
Stocker les matières premières	MI	Contamination microbienne des matières premières par les rongeurs							Lutter contre les nuisibles	O	PRP
		Contamination microbienne de la préfonte suite au mauvais nettoyage des récipients et de la chambre froide			+	F	I	IN	Mettre en œuvre un plan de nettoyage des récipients et de la chambre froide.	O	PRP
		Contamination croisée due à la non-séparation des zones de stockage							Séparer strictement entre les zones propres et non propres	O	PRP
	MA	Multiplication des microorganismes dans les MP (cheddar, beurre et préfonte) due au dysfonctionnement de la chambre froide.			+	F	I	IN	Instaurer une maintenance préventive des équipements (système de refroidissement, hygromètre, afficheur de température) dans les chambres froides	O	PRP
	MO	Introduction accidentelle du bois et plastique dans les sacs de poudres lors de la manutention	+			D	I	IN	Former le personnel sur la conduite des chariots élévateurs	O	PRP

									Sensibiliser les conducteurs	O	PRP	
	ME	Contamination microbienne due à la déchirure des emballages lors de la manutention.			+	F	I	IN	Maîtriser les méthodes de manutention de la marchandise.	O	PRP	
		Contamination microbienne due au mauvais nettoyage des chambres froides							Mettre en œuvre un plan de nettoyage de la chambre froide.	O	PRP	
Préparer	MO	Contamination microbienne par les mains de l'opérateur lors du pesage, découpage et versement des MP.			+	F	I	IN	Instaurer un nettoyage et une désinfection des mains	O	PRP	
		Chute accidentelle d'objets d'ornement du personnel intervenant (verre de montre, bijoux et boutons de blouse) lors de la préparation : pesée des ingrédients, préparation des kits et remplissage de l'eau.	+				D	I	IN	Sensibiliser le personnel aux BPH	O	PRP
										Remplacer les boutons de blouses par du scratch	N	PRP
										Interdire le port de bijoux	O	PRP
	ME	Détérioration de la préfonte suite au non-respect de la règle FIFO			+	F	I	IN	Appliquer la règle FIFO	O	PRP	
	MA	Contamination microbienne par le matériel de découpe (sautes en plastique, ustensiles et table en inox)			+	F	I	IN	Etablir, mettre en œuvre un plan de nettoyage et le valider	O	PRP	
		Introduction de métal suite à la chute de boulons et écrous desserrés dans les ingrédients (matériel concerné : découpeuse de fromage et ciseaux)	+				D	I	IN	Resserrer à fréquence régulière les boulons et écrous (maintenance préventive)	O	PRP
										Remplacer les ciseaux par un couteau en inox	O	PRP
MI	Introduction de débris de verre dans le bol du cuiseur en cas d'explosion des néons	+				D	I	IN	Capoter les néons	O	PRP	
Cuir et pasteuriser	MA	Introduction de métal suite à la chute d'écrous et boulons desserrés à l'intérieur du bol lors de la manipulation du couvercle du cuiseur	+				D	I	IN	Resserrer à fréquence régulière les boulons et écrous	O	PRP

	MO	Introduction accidentelle d'objets d'ornement du personnel intervenant (verre de montre, bijoux et boutons de blouse) lors des différentes opérations de cuisson	+			D	I	IN	Sensibiliser le personnel aux BPH	O	PRP	
									Éliminer les poches des tenues	O	PRP	
									Interdire le port de bijoux	O	PRP	
			Contamination microbienne des ingrédients par le personnel intervenant (mains, éternuement)			+	F	I	IN	Instaurer un nettoyage et une désinfection des mains et le port de masque	O	PRP
	MI	Introduction de débris de verre dans le bol du cuiseur au moment de transfert des matières en cas d'explosion des néons	+			D	I	IN	Capoter les néons	O	PRP	
	ME	Présence de résidus de nettoyage et de désinfection		+		F	IV	AC	Etablir, mettre en œuvre un plan de nettoyage et le valider	O	PRP	
Contamination microbienne suite à un mauvais nettoyage du cuiseur				+	F	I	IN	Etablir, mettre en œuvre un plan de nettoyage et le valider	O	PRP		
Survie microbienne suite à un mauvais barème de pasteurisation				+	F	I	IN	Appliquer un barème adéquat de pasteurisation	O	CCP		
Transférer vers le chariot	ME	Contamination microbienne de la cuite due au mauvais lavage du matériel (cuiseur, spatule)			+	F	I	IN	Etablir, mettre en œuvre un plan de nettoyage et le valider	O	PRP	
		Présence de résidus de nettoyage et de désinfection		+		F	IV	AC	Etablir, mettre en œuvre un plan de nettoyage et le valider	O	PRP	
	MO	Contamination microbienne de la cuite par le personnel intervenant (mains, éternuement)			+	F	I	IN	Instaurer un nettoyage et une désinfection des mains et le port de masque	O	PRP	
		Chute accidentelle d'objets d'ornement du personnel (verre de montre, bijoux, boutons de blouse et stylos) à	+			D	I	IN	Interdire le port de bijoux et de stylos	O	PRP	

		l'intérieur du chariot							Sensibiliser le personnel aux BPH	O	PRP
	MA	Introduction de métal suite à la chute d'écrous et boulons desserrés à l'intérieur du chariot	+			D	I	IN	Resserrer à fréquence régulière les boulons et écrous	O	PRP
Remplacer par le système de tuyauterie (déjà existant) pour le vidage									O	PRP	
	MI	Introduction de débris de verre dans le chariot en cas d'explosion des néons	+			D	I	IN	Capoter les néons	O	PRP
Conditionner	MA	Introduction de métal suite à la chute d'écrous et boulons desserrés à l'intérieur de la trémie de la conditionneuse	+			D	I	IN	Resserrer à fréquence régulière les boulons et écrous	O	PRP
	MO	Contamination microbienne par les mains de l'opérateur lors de la manipulation manuelle.			+	F	I	IN	Instaurer un nettoyage et une désinfection des mains	O	PRP
		Chute accidentelle d'objets d'ornement du personnel (verre de montre, bijoux, boutons de blouses et lunettes) à l'intérieur de la trémie de la conditionneuse	+			D	I	IN	Sensibiliser le personnel aux BPH	O	PRP
									Interdire le port de bijoux	O	PRP
	MP/ME	Contamination de la cuite par l'emballage si la température de la cuite au niveau de la trémie baisse			+	F	I	IN	Maintenir la température de la cuite à une température supérieure à 70°C	O	oPRP
	ME	Contamination du fromage due au mauvais scellage de l'aluminium induisant l'introduction et la multiplication des microorganismes durant la phase de l'acclimatation du produit			+	F	I	IN	Appliquer une soudure efficace	O	oPRP
	ME/MA	Contamination microbienne de la cuite due au mauvais nettoyage du matériel (trémie, sonde de thermomètre, spatule lorsqu'il racle manuellement)			+	F	I	IN	Etablir et mettre en œuvre un plan de nettoyage et le valider	O	PRP
Stocker à froid	ME	Multiplication de microorganismes suite à une Température inadéquate au stockage du produit			+	F	I	IN	Maintenir la température à 4°C- 6°C	O	CCP
Expédier	MA	Multiplication microbienne suite à une Température inadéquate au stockage du produit			+	F	I	IN	Maintenir la température à 4°C-6°C dans le transport	O	CCP

									frigorifique		
	ME	Multiplication due à la rupture de la chaîne de froid							Respecter les conditions de transport	O	PRP
	MI/ME	Contamination microbienne due au mauvais nettoyage des camions frigorifiques							Mettre en œuvre un plan de nettoyage des camions frigorifiques.	O	PRP

MA : Matériel	P : Physique	P : Probabilité	D : Rare	PRP : Programme prérequis
MO : Main d'œuvre	C : Chimique	G : Gravité	F : Pratiquement impossible	oPRP : Programme prérequis opérationnel
MI : Milieu	M : Microbiologique	R : Risque	I : Grave	CCP : Point critique de contrôle
ME : Méthode			IN : Inacceptable	
MP : Matière première			AC : Acceptable	

L'évaluation des dangers grâce à la méthode citée ci-dessus a permis de sélectionner les dangers à risque élevé, en se basant sur la réglementation, l'historique de l'entreprise, les fiches techniques des microorganismes (ANSES) et l'expérience de l'équipe HACCP.

- Physiques : les dangers physiques évalués comme essentiels à maîtriser se trouvent dans l'intervalle de 2mm-25mm selon la FDA, ils peuvent provenir des matières premières (Métal, verre plastique et bois), du personnel (objets d'ornement), et du processus de fabrication qui peut engendrer une contamination par des éléments étrangers (boulons, écrous, etc.) ces derniers peuvent causer des lésions et perforations du tube digestif.
- Chimique : le danger chimique évalué comme étant essentiel à maîtriser est l'antibiotique, il provient de la matière première (poudres de lait), et peut causer des allergies suite au développement d'une résistance des bactéries aux antibiotiques.
- Microbiologiques : les dangers évalués comme essentiels à maîtriser sont répartis en deux groupes : les indicateurs d'hygiène tel *Escherichia coli*, et les bactéries pathogènes associées à des cas de toxi-infections alimentaires notamment *Salmonella*, *Listeria monocytogenes* et *Staphylococcus aureus*.

Pour y remédier l'équipe HACCP a proposé des mesures préventives et adéquates suite à l'identification des causes de chaque danger.

Les mesures de maîtrise sélectionnées pour les dangers physiques sont des PRP. Il s'agit d'un produit pâteux d'où la difficulté de mettre en place un filtre au niveau des équipements (cuiseur, chariot, et conditionneuse). Les mesures de maîtrise sélectionnées ne constituent pas des CCPs car ces dangers surviennent par simple contamination et se caractérisent par l'absence de phénomènes de multiplication. D'ailleurs, la ligne de production de fromage n'est pas dotée d'un détecteur de métal, ou d'un détecteur à rayon X. La sécurité du produit est assurée par la mise en œuvre d'un ensemble de mesures de maîtrise qui, combinées, garantissent son intégrité.

Les PRP identifiés pour l'ensemble des dangers physique et microbiologique sont majoritairement liés aux bonnes pratiques de fabrication, à la formation et sensibilisation du personnel aux BPH, à la maintenance préventive des équipements, et aux programmes de nettoyage et de désinfection.

La détermination des points critiques CCP et oPRP a été faite suivant une démarche logique, expliquée auparavant :

Concernant les dangers chimiques, le contrôle de la qualité des poudres de lait est classé comme oPRP1, car la présence de résidus d'antibiotiques peut nuire à la santé du consommateur, et il n'existe pas une étape ultérieure pour éliminer le danger ou le réduire à un niveau acceptable.

Comparés aux dangers précédents, les dangers microbiologiques peuvent constituer un risque fréquent et potentiel pour la santé d'une part et avoir un impact économique important d'une autre part.

L'étape de pasteurisation est une étape primordiale dans la fabrication du fromage fondu, elle consiste à éliminer les bactéries pathogènes, elle détermine donc la qualité du produit fini

Les étapes : stocker à froid et expédier sont désignées respectivement comme CCP1 et CCP3, afin d'inhiber la croissance des germes pathogènes (survie ou recontamination microbienne) et assurer la qualité microbiologique du produit.

Le maintien de la température de la cuite supérieure à 70°C lors du conditionnement a été identifiée comme oPRP2, sachant qu'elle permet une auto-pasteurisation de l'emballage et éviter la contamination du fromage fondu

Lors du scellage, il est crucial que les soudures soient parfaitement étanches, car des micro-fuites pourraient être à l'origine d'une contamination bactérienne sachant que le produit est directement laissé à température ambiante (acclimatation), par conséquent, il est identifié comme oPRP3.

3. Formaliser

3.1 Etablir les limites critiques, un système de surveillance, les corrections et les actions correctives

Les programmes prérequis opérationnels (oPRP) et les plans HACCP établis incluent les dangers à maîtriser, les limites critiques (cas des CCPs), les procédures de surveillance et leur enregistrement, les corrections et les actions correctives à entreprendre en cas de dépassement des limites critiques ou en cas de perte de maîtrise des oPRPs qui sont regroupés dans le tableau XIV et tableau XV.

Ces programmes ont été établis sous la coordination de l'équipe HACCP après avoir regroupé les oPRP et CCP identifiés dans les étapes précédentes, en se basant sur l'expertise de l'équipe HACCP, les exigences de l'ISO 22000 et la littérature.

Tableau XIV : Etablissement des programmes prérequis opérationnels

		oPRP N°1	oPRP N°2	oPRP N°3
Etape		Réceptionner la poudre de lait (0% et 26%)	Conditionner	Conditionner : Scellage des portions
Danger à maîtriser		Antibiotique	Danger microbiologique : <i>Escherichia coli</i> , <i>Clostridium botulinum</i> , <i>Listeria monocytogenes</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Salmonella</i> , <i>Enterobacteriaceae</i>	
Justification		JORA N°19/2000	JORA N°39 du02 juillet 2017	
Limite de surveillance		Absence	Température de la cuite doit être > 70°C	Soudure des portions de fromage étanche ou soudure non étanche
Surveillance	Méthode	Contrôle de laboratoire (Delvotest)	Suivi des relevés des températures au sein de la trémie avec un thermomètre	Exercer une pression sur les portions
	Fréquence	Chaque réception	Chaque cuite	Chaque cuite
	Responsable d'exécution	- Contrôleur qualité microbiologie - laboratoire externe	Opérateur machine / Technicien laboratoire	Opérateur machine / Responsable conditionnement
	Enregistrement	Bulletin d'analyse	Checklist suivi températures produit	Checklist suivi températures de la soudeuse
Correction éventuelle		1- Identifier et isoler les lots de poudre incriminé ; 2- prendre les actions appropriées : - Restituer la poudre non conforme au fournisseur -Détruire éventuellement les poudres incriminées	- Ne pas lancer la production et procéder à la récupération de la cuite (préfonte) - Si la production est lancée identifier le produit et procéder à son évaluation	1- Arrêter le conditionnement ; 2- Identifier et isoler le produit ; 3- Evaluer le produit si conditionné. 4- Intervention de la maintenance si le problème persiste
Responsable de décision		Chef de service laboratoire et/ou direction générale.	Operateur conditionnement et/ou chef de quart et responsable laboratoire (second niveau)	Chef de quart
Actions correctives		Changer de fournisseur	Maintenance préventive	Agir sur les éléments et paramètres suivants : - vérification des résistances - Température de chauffe - Pré-pliage de la coquille

Tableau XV : Etablissement des plans HACCP

		CCP_N°1		CCP_N°2	CCP_N°3	
Etape		Pasteuriser		Stocker à froid	Expédier	
Danger à maîtriser		Microbiologique (<i>Escherichia coli</i> , <i>Clostridium botulinum</i> , <i>Listeria monocytogenes</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Salmonella</i> , <i>Enterobacteriaceae</i>)				
Justification		JORA N°39 du02 juillet 2017				
Limite critique		Température 92°C, Temps 278s, Pression 3 bars		Température : entre 4°C et 6°C	Température : entre 4°C et 6°C	
Choix de la limite		Recommandation constructeurs et R&D		Selon la fiche technique du produit et les recommandations R&D		
Surveillance	Méthode	Automatique	Surveillance automatique en ligne de la température et du temps de pasteurisation.	Lecture directe de la température au niveau de l'afficheur extérieur de la chambre	Lecture directe de la température au niveau de l'afficheur extérieur du camion de transport	
		Manuelle	Relevé de la température, du temps de la pasteurisation			
	Fréquence	Automatique	En temps réel	L'enregistreur de température relève la température chaque 30 mn (vérification de la courbe de température chaque prise de quart)	Avant chaque chargement de marchandise (fromage fondu)	
		Manuelle	Un relevé pour chaque cuite			
	Responsable d'exécution	Opérateur Stephan			Chef de quart et le responsable d'expéditions	Manutentionnaire / Responsable d'expédition
	Enregistrement	Fiche de contrôle des opérations de pasteurisation			Fiche de contrôle des températures	Fiche d'enregistrement températures des camions de transport

<p>Correction éventuelle (sur le produit)</p>	<p>Situation 1 : produit traité non conditionné (produit dans le Stephan)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Récupérer le produit du cuiseur 2- Réglage de la température et du temps de pasteurisation 3- Correction automatique (le pas de pasteurisation ne sera pas validé si la température cible n'est pas atteinte) <p>Situation 2 : produit traité conditionné</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Identifier (N° palette PF) et isoler (mettre en observation) le produit ; 2- Evaluer les palettes incriminées (analyse deuxième niveau). 	<ul style="list-style-type: none"> - Identifier et isoler le produit incriminé - Evaluer les palettes incriminées (analyse deuxième niveau) - Réglage immédiat de la température 	<ul style="list-style-type: none"> - Identifier et isoler le produit incriminé - Evaluer les palettes incriminées (analyse deuxième niveau) - Réglage immédiat de la température
<p>Responsable de décision</p>	<p>Chef de quart et/ou responsable R&D et/ou responsable du laboratoire (analyse deuxième niveau).</p>	<p>Chef de quart et/ou le responsable d'expéditions et le responsable laboratoire</p>	<p>Responsable d'expédition</p>
<p>Actions correctives</p>	<p>Déterminer les causes de chute de température et réaliser une maintenance curative. Dans le cas de répétition de la cause de la non-conformité, elle sera intégrée dans le plan de maintenance préventive</p>	<p>Déterminer les causes d'augmentation de température et réaliser une maintenance curative. Dans le cas de répétition de la cause de la non-conformité, elle sera intégrée dans le plan de maintenance préventive</p>	<p>Déterminer les causes d'augmentation de température et réaliser une maintenance curative. Dans le cas de répétition de la cause de la non-conformité, elle sera intégrée dans le plan de maintenance préventive</p>

3.2 Vérifier et valider le fonctionnement du système HACCP :

Afin de vérifier que le plan HACCP fonctionne comme prévu et le valider, l'équipe HACCP a établi un système de vérification, les résultats sont reportés dans le tableau suivant :

Tableau XVI : Planification de la vérification des oPRPs

		oPRP N°1	oPRP N°2			oPRP N°3	
Etape		Réceptionner la poudre de lait (0% et 26%)	Conditionner			Conditionner : Scellage des portions	
Vérification	Méthode	Synthèse et vérification des résultats des analyses de la recherche des antibiotiques dans la poudre de lait	Vérification des enregistrements du système surveillance (fiche de suivi)	Synthèse et vérification des résultats des analyses microbiologiques du produit fini	Vérification du bon fonctionnement du thermomètre	<ul style="list-style-type: none"> ●Vérification des soudures par test de pression ; ●Vérification des enregistrements de la surveillance (fiche de suivi) 	<ul style="list-style-type: none"> ●Synthèse et vérification des résultats d'analyses bactériologiques du produit fini ; ●Synthèse des réclamations clients.
	Fréquence	Chaque mois	Chaque 8h	Chaque mois	Chaque année	01 fois/ Semaine	Chaque mois
	Responsable	Responsable qualité	Responsable production/ Chef d'atelier	Responsable qualité	Organisme externe	Responsable production / Responsable maintenance	Responsable qualité

Tableau XVII : Planification de la vérification des CCPs

		CCP N°1			CCP N°2		CCP N°3
Etape		Pasteuriser			Stocker à froid		Expédier
Vérification	Méthode	Vérification des enregistrements du système de surveillance (fiche de suivi)	<ul style="list-style-type: none"> ● Synthèse et vérification des résultats d'analyses microbiologiques du produit fini ● Analyse des réclamations clients 	Vérification du bon fonctionnement des sondes du cuiseur et du thermomètre	Vérification des enregistrements du système de surveillance (fiche de suivi)	Vérification du bon fonctionnement du thermostat	Vérification du bon fonctionnement des thermostats des camions frigorifiques
	Fréquence	1 fois / semaine	1 fois / semaine	Chaque année et au changement de l'équipement	1 fois / semaine	Chaque année	1 fois / semaine
	Responsable	Responsable production	Responsable qualité	Organisme externe accrédité	Responsable utilité Responsable production / Responsable d'expédition	Organisme externe accrédité	Responsable d'expédition

La vérification de l'efficacité du système HACCP fait recours à la synthèse des résultats d'analyses microbiologiques et chimique, aux changements apportés aux oPRPs et aux CCPs ainsi qu'à la vérification des enregistrements et du fonctionnement des équipements, en effet, l'état et la limite des appareils sont, éventuellement, testés par la mise en difficulté de ceux-ci, ce qui permet de déterminer si ces équipements réagissent aux anomalies.

Par ailleurs, les audits internes et les réclamations des clients sont également pris en considération.

3.3 Etablir un système d'enregistrement et de documentation

Un système documentaire est un ensemble structuré et organisé de documents de natures différentes. Ce dernier est d'une importance capitale, car il permet de démontrer d'une part que le système est mis en œuvre ainsi que la conformité du plan HACCP mis en place, d'autre part il apporte la preuve que le système est surveillé et amélioré à travers la mise à jour du système et la prise en charge des écarts issus de la surveillance.

Pour ce faire les documents qui constituent le système documentaire sont illustrés dans le tableau ci-dessous.

Tableau XVIII : Organisation du système documentaire de l'entreprise TCHIN-LAIT CANDIA

Etablissement du système	Engagement de la direction ainsi que le champ d'application
	Désignation de l'équipe et leurs compétences
	Description des MP
	Description des PF
	Diagramme de fabrication
	Description des étapes de fabrication
	Le plan des ateliers de production
	Les fiches techniques fournisseurs des MP
	L'usage prévu
	Identification et évaluation des dangers
	Analyse des dangers et classement des mesures de maîtrise
	Arbre de décision
	Méthode d'évaluation des dangers
	Plan HACCP
Mise en œuvre du système sur terrain	Feuilles de présence de formation du personnel sur la surveillance du plan HACCP
	Plan d'action issu de l'analyse des dangers (mesures à mettre en œuvre après l'état des lieux)
	Mode opératoire et manuel opérateurs utilisés pour la surveillance des CCP et oPRP
	Enregistrements prouvant la surveillance : fiches de suivi des températures, des débits etc.
	Rapport d'incidents et de perte de maîtrise des CCP
	Les documents spécifiant les actions mises en œuvre pour maîtriser les non-conformités décelées
	Certificats d'étalonnage
Preuve de	Rapport de vérification de la mise en œuvre du système

l'efficacité du système	Résultats d'analyses microbiologiques des produits finis (autocontrôle)
	Résultats d'analyses physico-chimiques des produits finis (autocontrôle)
	Résultats des suivis des produits intermédiaires
	Résultats de suivi du nettoyage des différents équipements
	Suivi des Réclamations client
	Certificat d'alimentarité des produits chimiques
	Résultats d'analyse dans un laboratoire tierce
	Résultats d'inspection des autorités
	Tout document prouvant de la conformité des produits
Mise à jour du système	PV de réunion attestant la revue du système
	Les documents mis à jour
	Toute nouvelle disposition issue de la mise à jour
	Rapport d'actualisation du système

L'efficacité d'un système documentaire réside dans la maîtrise des documents de telle sorte que le personnel ait accès à la documentation à n'importe quel moment, les documents doivent être lisibles, protégés contre toute détérioration et utilisation erronée (avoir toujours la version pertinente au niveau du poste de travail).

À cet effet, Tchir-Lait a mis en œuvre une procédure pour la maîtrise des documents ainsi qu'un système de gestion de documents électroniques via la plateforme SharePoint appelé « Sys.Doc ».

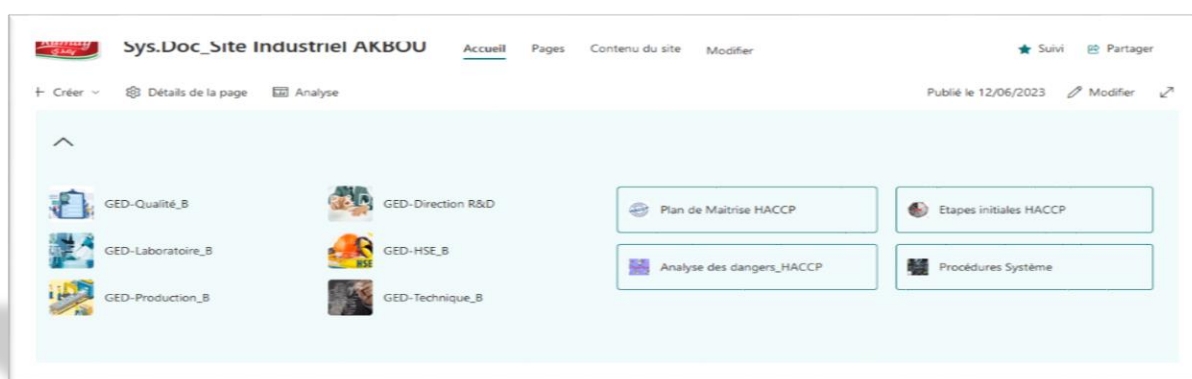


Figure N°10 : Aperçu du système de gestion des documents « Sys.Doc »

3.4 Révision du système HACCP

Les entreprises sont régulièrement confrontées aux changements, il est généralement difficile, voire impossible de les anticiper et de les prendre en compte lors de la conception initiale des procédures de sécurité. Il est impératif d'ajuster et d'adapter ces procédures dès que ces changements surviennent.

La révision du système HACCP est effectuée une fois par an, elle permet de détecter les lacunes et les nouveaux problèmes, de perfectionner le système en fonction de l'expérience acquise et d'améliorer continuellement son efficacité. Ainsi le système reste vivant et dynamique.

Conclusion

Tchin-Lait-Candia est l'un des leaders du marché Algérien dans le domaine de la production laitière, sa politique de qualité repose largement sur la voie de certification, par la mise en place d'un système de management de la qualité visant à répondre aux attentes des consommateurs en proposant des produits de qualité sanitaire irréprochable. Pour ce faire, l'entreprise adopte un outil d'assurance qualité dit système HACCP.

Dans cette optique, et suite à l'acquisition de la laiterie « Ramdy » basée à la zone d'activité Taharacht à Akbou, l'entreprise a entrepris une démarche de mise en place du système HACCP au niveau des nouveaux ateliers de production.

Pendant notre stage, nous avons eu l'opportunité de contribuer à ce projet. Nous nous sommes intéressées à l'application du système HACCP sur la ligne de production du fromage fondu de la laiterie Tchin-Lait/ Candia du site Akbou, avec la coordination des membres de l'équipe HACCP.

La situation initiale de l'atelier de fromagerie ne répondait qu'à une partie des exigences normatives. Pour entamer la mise en œuvre de ce système, la laiterie a d'abord consacré ses efforts à développer et valider les programmes prérequis afin de minimiser les dangers et simplifier le plan HACCP. Par ailleurs, une équipe HACCP pluridisciplinaire est créée, ayant pour tâche d'appliquer les 13 étapes et les principes du système HACCP sur le terrain et de veiller à ce qu'ils soient scrupuleusement respectés de la matière première jusqu'au produit fini.

L'étude de la mise en place du système HACCP nous a conduits à mener une démarche logique et structurée. En effet, l'analyse des dangers n'a été établie qu'après avoir élaboré et vérifié le diagramme de fabrication. Les résultats de l'analyse des dangers ont montré que la plupart des dangers, notamment, physiques et chimiques sont maîtrisés par la simple application des règles générales des bonnes pratiques d'hygiène. Ce résultat n'est que la confirmation d'une pertinente implantation des PRPs et le respect des exigences de l'ISO 22000.

Cependant d'autres étapes sont considérées comme étant critiques, car la perte de maîtrise à ces niveaux engendre la non-conformité du produit fini. Trois oPRPs ainsi que trois CCPs sont identifiés. Ceci nous a conduits à focaliser l'inspection au niveau de ces points par la surveillance des limites critiques et l'établissement des corrections et des actions correctives. Ajouter à cela, des procédures de vérification régulières ainsi qu'un système de documentation et d'enregistrement sont établies pour permettre de s'assurer de l'efficacité du plan HACCP et de prouver que les dispositions prévues par celui-ci sont bien valides, et respectées.

Cette étude nous a permis de constater que l'application seule de ce système n'est pas suffisante pour assurer la qualité, il est nécessaire de le renforcer en le combinant aux procédures de bases (bonnes pratiques d'hygiène), un système de traçabilité et une amélioration en continue ciblant par exemple l'élimination de l'étape d'acclimatation du fromage fondu, l'utilisation du système de tuyauterie pour le vidage du contenu du cuiseur dans le chariot en vue de réduire les dangers microbiologiques et l'intensification du control et du système de surveillance.

Références bibliographiques

A

Ali F et Adli Z. (2013), Normes et certification : Enjeux pour les industries agroalimentaires, Institut National de la Recherche Agronomique d'Algérie.

Anonyme, (2012). Guide de bonnes pratiques d'hygiène et d'application des principes HACCP pour la collecte du lait cru et les fabrications de produits laitiers, France, Ed JOURNAUX OFFICIELS.

B

Bariller J,(1997). "Sécurité alimentaire et HACCP, In : «Microbiologie alimentaire: Techniques de laboratoire», LARPENT JP, Ed.TEC et DOC, Paris, pp. 37-58.

Barboteau P., Baron M. et Lafage C. (2001), Bonnes pratiques hygiéniques appliquées à la filière de cognac, Coordinateur : Ferrari.G,Ed Bureau National Interprofessionnel du Cognac.

BOUTOU O. (2008), Management de la sécurité des aliments : De l'HACCP à l'ISO 22000. 2ème éd, Ed AFNOR, La plaine Saint-Denis Cedex.

BLANC D. (2009), ISO 22000, HACCP et sécurité des aliments : Recommandations, outils, FAQ et retours de terrain, Ed AFNOR, La plaine Saint-Denis Cedex.

Bylund G. (1995), "Dairyprocessing handbook: tetra pak processing systems AB." Sweden, AB: Lund, Sweden 5, pp.13-36.

Beisson G. et Martinez V. (2009), Laits et produits laitiers. Spécification technique n° B3-07-09 destinée à l'achat public, élaborée par le Groupe d'étude des marchés de restauration collective et de nutrition.

Boutonnier J.L. (2000), Fabrication du fromage fondu. Techniques de l'ingénieur F6310, pp. 1- 14.

C

Canard F. (2009), Management de la qualité, édition Gualino.

CARIC M.(1985), Effects of emulsifying agents on the microstructure and other characteristics of process cheese – Food microstructure, n° 4, pp. 297 à 312.

Chambre M. et Daurelles J. (1997), Le fromage fondu. In : Eck A. et Gillis J.C. Le fromage. Ed. Tec et doc, Lavoisier. pp. 691-708.

D

Dupuis C., Tardif R., Verge J., Drapeau R., et Hébert J.2002, Hygiène et salubrité dans l'industrie laitière. In : Science et technologie *du lait*, Ed Polytechnique, Canada, pp. 527-573.

Département Fédéral de l'Intérieur (D.F.I) (2009), Ordonnance sur les denrées alimentaires d'origine animale. Suisse.

E

ECK A. et GILLIS J. (1997), Le fromage : de la science a l'assurance qualité. Ed Tec & Doc, Lavoisier, Paris.

Eck A. et Gillis J.C. (2006), Le fromage. 3 -ème édition. Tec et Doc, Lavoisier. Paris. 891.

F

FAO/OMS (2007), Orientations FAO/OMS à l'usage des gouvernements concernant l'application du HACCP dans les petites entreprises moins développées du secteur alimentaire, FAO et OMS, Italie.

FAO/OMS (2005), Les principes du HACCP et les lignes directrices pour leur application, Proposition en vue de l'amendement des lignes directrices pour l'application du système HACCP.

FEIBERG M. (2002), Répertoire générale des aliments. Tome 2 : Produits laitiers, 2ème édition. Tech & doc, Lavoisier, Paris.

G

GERMAN L., COLAS L., et ROQUET J. (1976), Le traitement des eaux. Edition Dunod, Paris.

Gelais-St.D., Tirard-C.P., Belonger G., Couture R. et Drapeau R. (2002), Fromage. In : Vignola CL. Sciences et technologies du lait, transformation de lait. Presses Internationales, polytechniques, Québec, pp. 349-412.

Jeantet R., Croguennec T., Mahaut M., Schuck P. et Brule G. 2008, Les produits laitiers, 2ème édition, Tec et Doc, Lavoisier.

H

Huyghebaer A., Debevere J., Saegerman C. 2005, Terminologie en matière d'analyse des dangers et des risqué selon le codex alimentarius. Le comité scientifique et le secrétariat de l'AFSCA, Bruxelles.

J

JORA N° 17. 2010, "Décret exécutif n° 10-90 du 10 mars 2010 fixant les conditions et modalités d'agrément sanitaire des établissements dont l'activité est liée aux animaux, produits animaux et d'origine animale ainsi que de leur transport", Journal Officiel de la République Algérienne.

Jan, T., Y, Kc.et Borude,K, (2016), Study of HACCP implementation in milk processing plant at Khyber Agro Pvt. Ltd in Jammu & Kashmir. J Food Process Technol. Department of Food Process Engineering, Sam Higginbottom Institute of Science and Technology, Allahabad, Vol 7, India.

JORA N° 39. 2017, Arrêté interministériel du 2 Moharram 1438 correspondant au 4 octobre 2016 fixant les critères microbiologiques des denrées alimentaires. Journal officiel de la République Algérienne.

Jouve J.L. (1994), La maîtrise de la sécurité et de la qualité des aliments par le système HACCP, PP 503-528, In : « La qualité des produits alimentaires : politique, incitations, gestion et contrôle » .2eme édition. Coordinateur : MULTON J. L., Ed TEC et DOC LAVOISIER, Paris.

JOUVE J. L. (1996), Le HACCP un outil pour l'assurance qualité des aliments. In : Microbiologie alimentaire : Aspect microbiologique de la sécurité et de la qualité des aliments. BOURGEOIS C.M., MESCLE, J.F. & ZUCCA, J. Tome 1. 2ème Edition : TEC& DOC Lavoisier, Paris, pp. 495-509.

K

Kaanane A. (2006), “Assurance qualité selon la démarche HACCP et PGQ”, Programme National de Transfert de Technologie en Agriculture, Mard/ Derd Bull. Ins. Agro.Vét. N°144, Maroc.

L

Lezzar A., Kaouèche O., Achat A., Laouar H., Benkhemissa M., Bentchouala C. et Benlabeled K. (2019), Les toxi-infections alimentaires collectives, Journal Algérien de Médecine, Service de Microbiologie, CHU Ibn Badis Constantine. Jam Vol XXVII, N°4 Octobre/Décembre 2019.

LUQUET F-M. (1985), Laits et produits laitiers, Les laits. De la mamelle à la laiterie. Tome1. Tech & doc. Lavoisier, Paris.

LUQUET. F-M. (1990), Lait et produits laitiers Vache, Brebis, Chèvre. Transformation et Technologies. Tome 2. Tech & doc. Lavoisier, Paris

P

PESLERBE M. 2006, Les marchés des produits laitiers : Collecte et fabrication dans les principaux pays exportateurs. In. BARRAL M. B., Ennifar M. Hebrard B., Lacour L., Peslerbe M., Scarsi F., Susani B., Tardy V., Tregaro Y., Vallin B., Zegers J.P. (eds.). Les marchés des produits laitiers carnés et avicoles en 2006 : France-Union européenne–Monde. Office national interprofessionnel de l'élevage et de ses productions, France, pp. 9–11.

Q

Quittet C. et Nelis H. (1999), HACCP pour PME et artisans : Secteur produits laitiers. Tome 1. Gembloux : Les presses agronomiques de Gembloux.

R

Richonnet C. (2016), Caractéristiques nutritionnelles des fromages fondus. Cahiers de nutrition et de diététique. Cah Nutr Diet.

S

Sarrouf M. (2012), « Les normes privées relatives à la qualité des produits : étude d'un phénomène juridique transnational », Thèse de doctorat en droit. Université Panthéon-Assas.

ST-GELAIS D. TIRARD C. (2002), Fromage, in Science et technologie du lait transformation du lait coordonnateur Vignola C. Fondation de technologie laitière du Québec.

T

Tourette, I. (2002), Filières laitières en Afrique et points critiques pour la maîtrise des dangers sanitaires des laits et produits laitiers, Thèse de doctorat. Université Montpellier II.

U

US FDA/ORA compliance policy guide 555.425.1999, foods - adulteration involving hard or sharp foreign objects. Compliance policy guides manual - update no. 72 division of compliance policy/office of enforcement food and drug administration.

W

Walther B., Schmid A., Sieber R. et Wehrmuller K. (2008), Cheese in nutrition and health. Review.Dairy Sci Technol. 88 : 389-405.

Sites web :

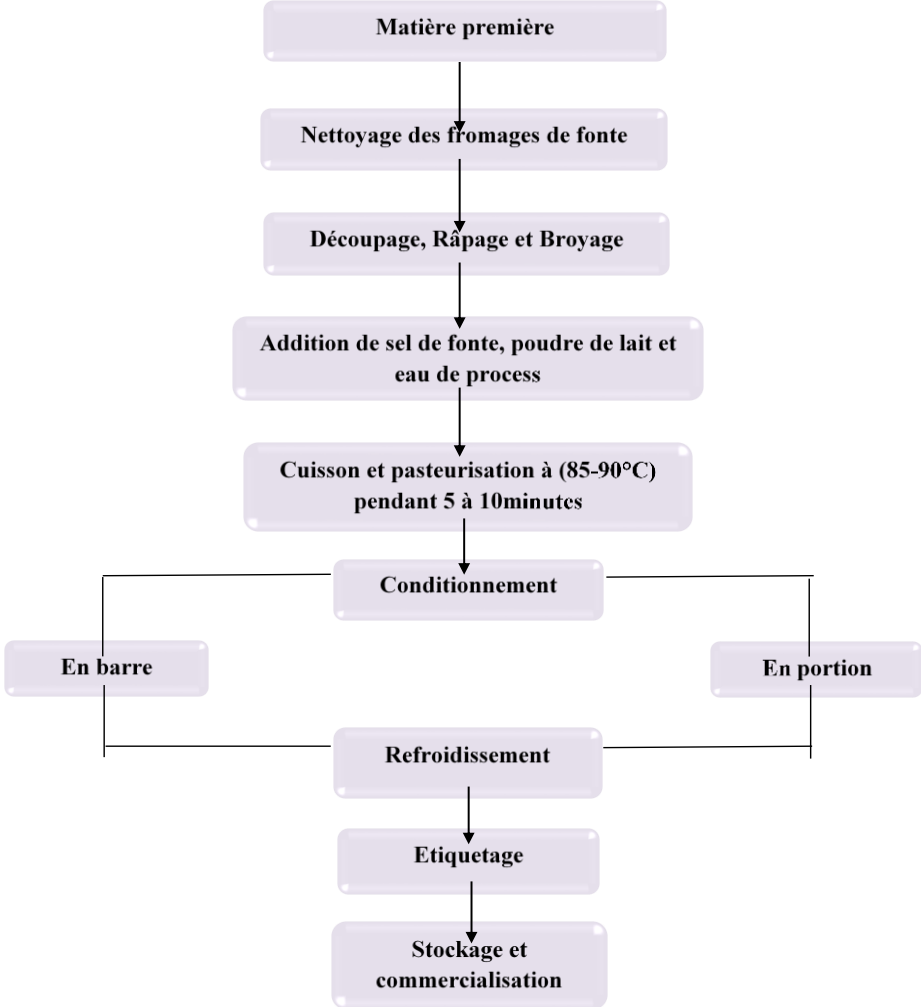
Anses - Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail : Consulté le 02/04/2023.

<https://ciqual.anses.fr/> : consulté le 15/03/2023

FAOSTAT consulté le 04/04/2023

Annexes

Annexe 01 : Diagramme de fabrication du fromage fondu (LUQUET, 1990)



Annexe 2 : Présentation de l'organisme d'accueil

1. Description de l'entreprise

Tchin-Lait est une société privée de droit Algérien, fondée par M. Fawzi BERKATI en 1999, implantée sur l'ancien site de la limonaderie Tchin-Tchin qui était, à l'origine, une entreprise familiale, située à Bir slam - Bejaia. Depuis, 2001, l'entreprise Tchin -Lait produit et commercialise le lait UHT (Ultra Haute Température) sous le label Candia.

En 2015, un deuxième site de production dénommé écloit Générale Laitière Jugurta a été implanté à Baraki (Alger). En novembre 2017, fusion des deux sociétés, Tchin-Lait et Générale Laitière Jugurta en société par actions, dénommées « SPA Tchin-Lait ». En 2018, un troisième site de production a été implanté à la zone industrielle de Sétif.

Les trois unités ont pour vocation la production et la commercialisation, d'une part, de lait longue conservation U.H.T et, d'autre part, des produits dérivés tel que le lait UHT aromatisé, le jus, la boisson à l'orange, le Cocktail de fruit....

En mars 2022, rachat de la SARL Ramdy par la SPA Tchin-Lait, basée à la zone d'activité Taharacht à Akbou (Unité d'accueil), cette unité propose un large choix de produits laitiers.

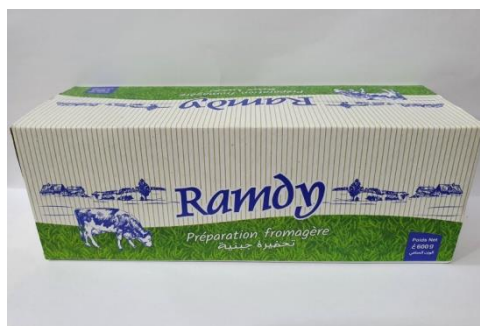
2. Gamme des produits

Tchin-lait du site Akbou fabrique et commercialise des produits de qualité, qui répondent aux exigences des clients, la gamme est constituée actuellement de :

- **Fromage** : Fromage fondu en portion de 8, 16, 24 et 32, qui est un produit pasteurisé, sans gluten, contenant du lactose. Il est destiné à la consommation directe (à tartiner) ou à l'utilisation culinaire, sous la dénomination commerciale « Fromage Fondu Ramdy »



- **Préparation fromagère** : Préparation fromagère en barre de 300 g, 600 g et 1700 g, sous la dénomination commercial « Préparation Fromagère Ramdy »



- **Boissons aromatisées** : Boisson citronnée en bouteille et en sachets, sous l'appellation « citronnade », Boisson à base de citron et de menthe en bouteille sous l'appellation « citron mente).



- **Boissons lactées** : Boisson lactée au jus de fruits pasteurisé, (Tchin-Lait/ Akbou, sous-traite la fabrication de boisson lactée pour la laiterie Danone)



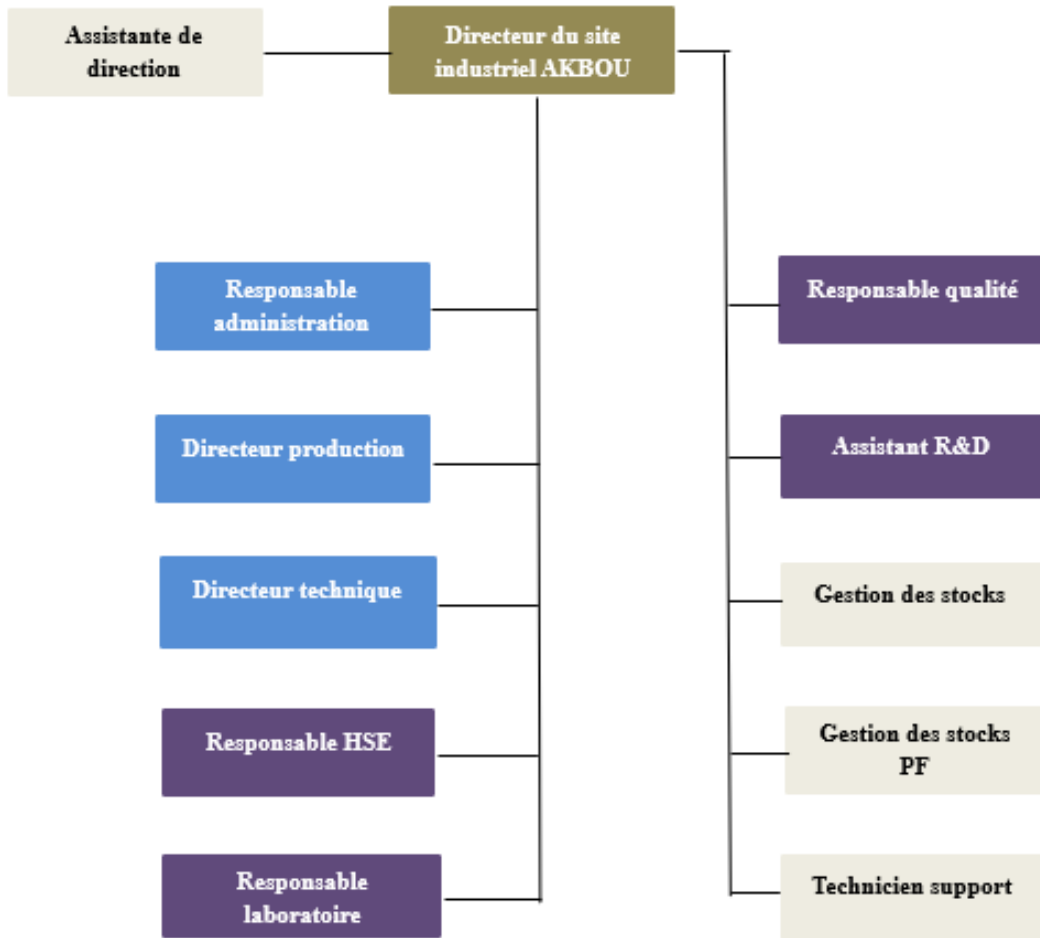
- **Laits fermentés** : - Lben en bouteille : au lait partiellement écrémé, pasteurisé
- Lben et Raib en sachet



3. Organigramme de TCHIN-LAIT/ CANDIA site AKBOU

L'entreprise fonctionne selon une structure hiérarchique divisionnaire, qui met en avant les principes de commandement ; la verticalité par le suivi de la ligne hiérarchique et la circulation de l'information dans les deux sens par la remontée et la descente de toute information nécessaire avec une fluidité.

La direction générale de la société Tchin-Lait se situe à sa première unité de production à Bejaia. Chacune des autres unités de la société est dirigée par une direction d'unité. En collaboration avec les directions d'unités, la direction générale assure entre autres le fonctionnement des services d'informatique, de comptabilité, du commercial, des moyens généraux (MGX) et d'hygiène, sécurité et environnement (HSE).



Organigramme fonctionnel de Tchir-lait/site Akbou

Annexe 03 :

Tableau I : Fiche technique acide citrique

Définition du produit			
Nom du produit	Acide citrique		
Source du produit	Végétal		
Origine du produit	Chine		
Composition	Acide citrique E330		
Méthode de production, stockage et manipulation du produit			
Méthode de production	Poudre blanche obtenue commercialement par fermentation microbienne d'un substrat glucidique.		
Méthode de conditionnement	Conditionné dans des sacs de 25 kg de papier kraft de 2 à 3 couches, ou sacs papier-plastique avec une doublure en polyéthylène, 500kg ou 1000 kg dans des sacs tissés en polypropylène.		
Conditions de stockage et de livraison	Dans un local sec, frais et bien ventilé		
Durée de vie	24mois, dans son emballage d'origine bien fermé		
Caractéristique du produit			
Caractéristique	Critère	Seuil d'acceptabilité	
Biologique	Endotoxines bactériennes	Absence	
Physico-chimique	Humidité (%)	7.5 – 8.8	
	Cendres	≤ 0.05	
Toxicologique	Plomb (ppm)	< 0.5	
	Fer (ppm)	< 5	
	Mercure (ppm)	< 1	
	Sulfate (ppm)	≤ 150	
	Oxalate (ppm)	≤ 100	
	Calcium (ppm)	≤ 75	
	Arsenic (ppm)	≤ 1	
Certificats	De conformité	HALAL	De fumigation des palettes en bois
Métaux lourd	≤ 5		

Tableau II : Fiche technique gélifiant

Définition du produit		
Nom du produit	Gélifiant	
Source du produit	Végétal	
Composition	Carraghénanes E407	
Caractéristiques du produit		
Caractéristique	Critère	Seuil d'acceptabilité
Biologique	Germes totaux (ufc/g)	5000 max
	Levures et moisissures (ufc/g)	300 max
	Salmonella /10g	Négatif
	Escherichia coli /5g	Négatif
Physico-chimique	pH (mesuré en solution aqueuse à 1%)	8 à 11
Méthode de production, stockage et manipulation du produit		
Méthode de production	Extraction des carraghénanes à partir des algues rouges, purification, et transformation en gélifiant par des traitements.	
Méthode de conditionnement	Caisses carton de 25kg doublées d'un sac interne en polyéthylène.	
Conditions de stockage et de livraison	Stockage dans un endroit frais et sec, à l'abri de la chaleur et de l'humidité.	
Durée de vie	3 ans, dans son emballage original fermé, si les conditions de stockage sont respectées.	
Allergènes	Lait, produits laitiers et ses dérivés	
OGM	Absence	

Tableau III : Fiche technique nisine

Définition du produit		
Nom du produit	Nisine	
Composition	Chlorure de sodium, nisine (E234)	
Méthode de production, stockage et manipulation du produit		
Méthode de production	. Le composant actif est la nisine, un peptide produit par fermentation de <i>Lactococcus lactis</i> subsp <i>lactis</i> .	
Méthode de conditionnement	Conditionné dans des boites en plastique de 1 kg.	
Conditions de stockage et de livraison	Dans un local sec à une température de 0à 15°C, le produit maintenu dans son emballage d'origine.	
Durée de vie	24 mois, à partir de la date de production, si le produit est stocké selon les conditions recommandées.	
Caractéristique du produit		
Caractéristique	Critère	Seuil d'acceptabilité
Biologique *	Flore totale (ufc/g)	≤ 10
	Staphylococcus aureus	Négatif dans 25g
	Salmonella	Négatif dans 25g
	E. coli	Négatif dans 25g
Physico-chimique	Humidité (%)	≤ 3
	Activité moyenne (UI/mg)	1000
Certificats	De Conformité	HALAL
Allergènes	Absence	
OGM	Absence	

Tableau IV : Fiche technique sel de table

Définition du produit		
Nom du produit	Sel de table	
Source du produit	Minéral	
Origine du produit	Local	
Composition	Chlorure de sodium, Iodate de potassium	
Caractéristiques du produit		
Caractéristique	Critère	Seuil d'acceptabilité
Physico-chimique	Humidité (%) (l'emballage)	1.00 max
	Matières insolubles (%)	0.05 max
	Chlorure de sodium (%)	99 min
Toxicologique	Mercuré (mg/kg)	0.1 max
	Plomb (mg/kg)	2 max
	Cuivre (mg/kg)	2 max
	Arsenic (mg/kg)	0.5 max
	Cadmium (mg/kg)	0.5 max
Méthode de production, stockage et manipulation du produit		
Méthode de production	Le sel raffiné est obtenu par dissolution de sel gemme naturel puis évaporation à haute température. Ce procédé permet d'obtenir des sels d'une pureté très élevée, pour répondre aux usages des industriels	
Méthode de conditionnement	Conditionné dans des sacs de 25 kg de papier kraft de 2 à 3 couches avec housse en polyéthylène à l'intérieur, disposés sur des palettes propres de xx rangées, enveloppées de film étirable multicouches.	
Conditions de stockage et de livraison	Dans un local propre, sec et tempéré, à l'abri de l'humidité.	
Durée de vie	Indéfiniment, dans son emballage d'origine, et dans des conditions de stockage adéquates	

Tableau V : Fiche technique bande d'arrachage

Définition du produit	
Nom du produit	BAB 2/36 BRT
Constitution	BR thermorésistant, vernis thermoscellable (verni incolore V3), métallisation aluminium, polyester 36 microns métallisé une face, vernis incolore UVDC.
Caractéristiques :	
Grammage	56 g/m ² ±2.5 %
Rendement	17.8 m ² /kg ±2.5 %
Epaisseur nominale	40μ ± 2.5 %
Bande rouge	Vernis thermorésistant
Le BAB 2/36 BRT est agréé au contact alimentaire.	
Applications principales	BA thermoscellable permettant l'ouverture facile des portions de fromages fondus.
Présentation	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Standard : galette de longueur 400 ou 600 ml, bobinée sur mandrin carton ou plastique de diamètre intérieur 70 mm ▪ La bande rouge est positionnée soit à droite, soit à gauche par rapport au sens de bobinage (intérieur ou extérieur). ▪ Possibilité de 2 bandes rouges sur chaque galette. ▪ Le film est découpé perpendiculairement au déroulement, en bandelette de chargeur désirée (2 à 3 mm), puis thermoscellé à des températures de 120 /140°C (selon la cadence machine). ▪ La face avec le vernis thermoscellant (coté bande rouge) doit être scellée contre l'aluminium fromager. ▪ Les sabots doivent être protégés par une plaque de Teflon afin de ne pas coller au vernis. ▪ Les couteaux doivent être en acier traité spécial.
Recommandation :	
Stockage	-Température ambiante, 40% d'humidité relative.
Autres	-Se reporter aux conditions générales de vente

Tableau VI : Fiche technique boîte

Définition du produit	
Nom du produit	Boite 08p
Composition	Carton

Caractéristiques du produit			
Désignation produit	Boite ronde emboutie pour le conditionnement du fromage fondu en portions.		
Format	08 portions		
Capacité	110gr à 140gr		
Matériaux :	Qualité cartons		Grammage
	BRI	BR2I	
	Carton blanc-blanc BAM	Carton triplex MADERA	400grs /m2
	Carton blanc spécial OGO	Carton blanc spécial OGO	400grs / m2
	Carton triplex MADERA	Carton triplex MADERA	400grs/ m2
Fond			
Collerette			
Couvercle			
Hauteur externe	21 mm		
Hauteur interne	18 mm		
Tolérance sur la hauteur de la boîte	+ ou - 2%		
Diamètre interne	110 mm		
Impression	Offset 5 couleurs avec vernis		
Méthode de production, stockage et manipulation du produit			
Méthode de conditionnement	Caisse en carton ondulé		

BRI : boîte ronde imprimée 1 face

BR2I : boîte ronde imprimée 2 faces

Tableau VII : Fiche technique coquille

Définition du produit	
Nom du produit	Coquille
Source du produit	Minéral
Origine du produit	Local
Composition	Al: 99 %, Cu, Fe, Mg, Zn, Ti.

Caractéristiques du produit			
Caractéristique	Critère	Seuil d'acceptabilité	
Physique	Grammage vernis extérieur thermorésistant	2.5 ± 0.5	
	Grammage aluminium 12μ	32.4 ± 2.6	
	Grammage intérieur thermorésistant	6 ± 1.2	
	Grammage total	40.9 ± 2.9	
	Thermorésistance de la laque extérieure	> 170	
	Température de début de scellage de la laque intérieure	54 - 58	
	Adhérence du vernis intérieur coquille/ vernis extérieur	> 75	
	Charge à la rupture SL/MD		> 16
			> 14
	ST/MD		
	Allongement à la rupture		> 3
			> 2.5
	Porosité CuSO4		< 30
	Solvants résiduels totaux		< 50
	Glissement face extérieur		0.2 à 0.5
Perméabilité à l'oxygène		< 2	
Perméabilité à la vapeur d'eau		< 0.2	
Méthode de production, stockage et manipulation du produit			
Conditions de stockage	Stockage des bobines dans leurs emballages d'origine sur des surfaces planes et propres à une température de 10 à 38°C et une humidité de 55%, a l'abris d'arrivée d'air chaud.		
Durée de vie	Ne doit pas excéder 12 mois après la date indiquée sur l'étiquette		

Tableau VIII : Fiche technique couvercle

Définition du produit		
Nom du produit		Couvercle
Structure		1-Laque vinylique incolore 2-ALU 12 μ (face brillante) 3-Laque vinylique incolore 4-Laque vinylique incolore 5-Laque nitrocellulosique incolore
Caractéristiques :		Valeurs
Grammage laque extérieure thermoscellante (g/m²)		2.5 \pm 0.5
Grammage aluminium 12 μm (g/m²)		32.4 \pm 2.6
Grammage laque extérieure thermoresistante (g/m²)		6 \pm 1.2
Grammage total (g/m²)		40.9 \pm 2.9
Température de début de scellage de la laque extérieure (°C)		60 - 64
Thermoresistance de la laque intérieure (°C)		> 170
Charge à la rupture (N/15mm)	SL/MD	> 16
	ST/TD	> 14
Allongement à la rupture (%)	SL/MD	> 3
	ST/TD	> 2.5
Adhérence de la laque intérieure coquille/laque extérieure couvercle (g/15mm)		> 75
Porosité CuSO4 (tours/m²)		< 30
Solvants résiduels totaux (mg/m²)		< 40
Perméabilités à l'oxygène (ml/m²/24h)		< 2
Perméabilités à la vapeur d'eau (g/m²/24h)		< 0.2
Description et applications		Couvercle pour l'emballage de fromage fondu.
Propriétés clés		Thermoscellable à la température de process du fromage (température minimum du fromage 68°C).
Conditions de stockage et d'utilisation		<ul style="list-style-type: none"> • La durée de stockage ne doit pas excéder 12 mois après la date indiquée sur l'étiquette de la bobine. • Les conditions suivantes doivent être

	<p>impérativement respectées pour assurer la qualité du matériau :</p> <p>Température : 10 et 38°C Humidité relative : 55%</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ne pas entreposer les bobines près d'une bouche d'arrivée d'air chaud. • Protéger les tranches des bobines. • Déposer les bobines sur surfaces planes et propres. • Remettre les bobines entamées dans leur emballage d'origine.
--	--

SL/MD : sens long

ST/TD : sens travers

Tableau IX : Fiche technique de l'eau de process

Caractéristiques physicochimiques **		Caractéristiques microbiologiques *	
pH	6,5 - 8,3	<i>E. coli</i> (UFC/g)	Abs dans 250ml
TH (°F)	[8 – 12]	Entérocoques (UFC/g)	Abs dans 250ml
TA (°F)	0	Spores anaérobies sulfito-réductrices (UFC/g)	Abs dans 50ml
Taux de chlore (mg/l)	0,2	Coliformes totaux (UFC/g)	Abs dans 250ml
Chlorures (mg/l)	30	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> (UFC/g)	Abs dans 250ml
Conductivité (µs/cm)	50	(*) Conformément à l'arrêté interministériel du 02 juillet 2017 relatif aux spécifications microbiologiques des eaux minérales naturelles et eaux de source (**) Normes internes de l'entreprise	

Annexe 04: Illustrations de quelques étapes du procédé de fabrication



Illustration du cuiseur STEPHAN et le chariot de transfert (étape cuir et pasteuriser et transfert vers le chariot)



Illustration de la trémie de la conditionneuse



Illustration de la conditionneuse

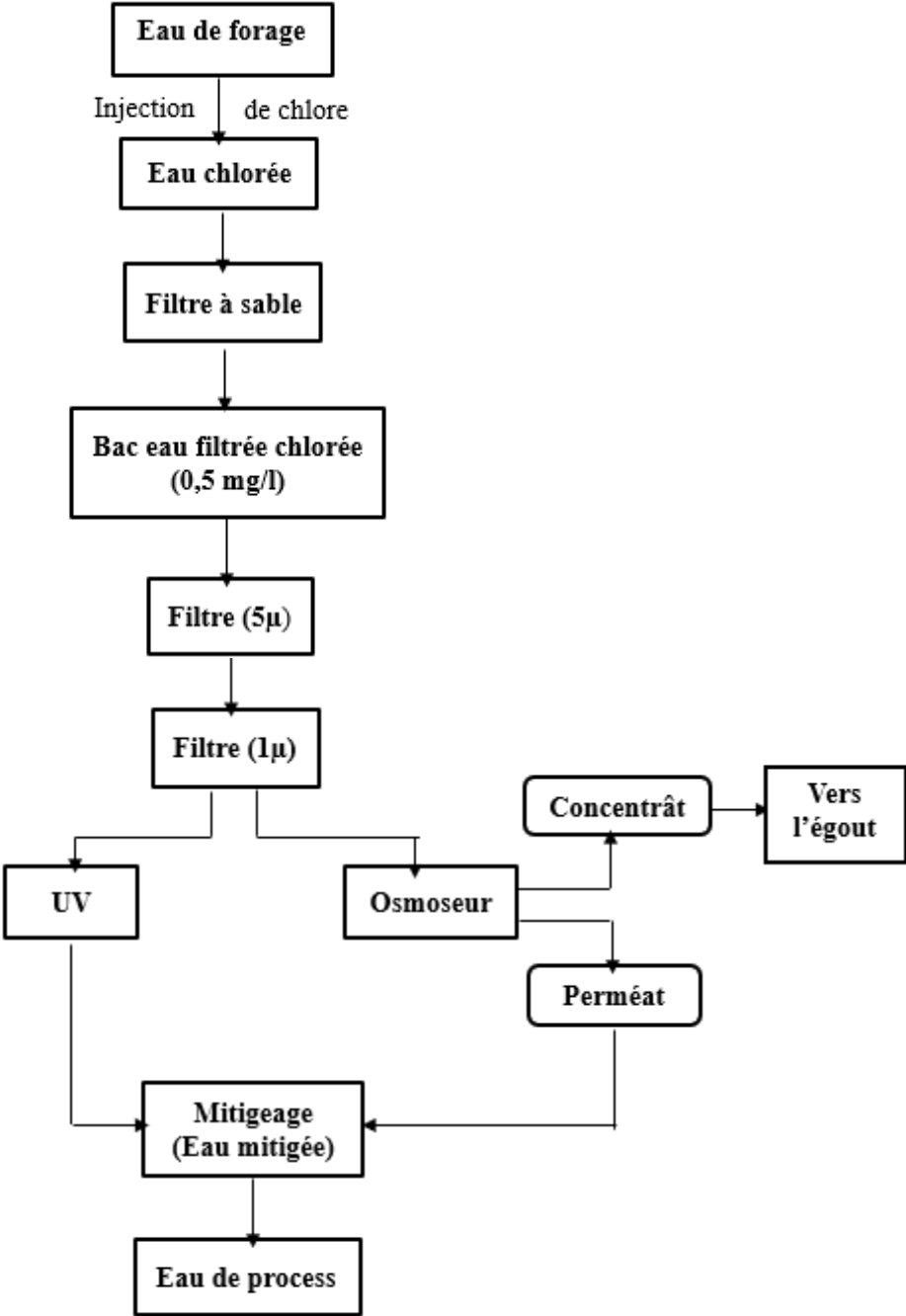


Illustration de l'étape suremballage



Illustration de l'étape de dosage des portions de fromage

Annexe 05 : Procédé de traitement des eaux de l'entreprise Tchîn-lait du site Akbou



Résumé

Afin de garantir en permanence la fourniture de produits sûrs répondant aux exigences réglementaires et à celles du consommateur, tout en assurant le niveau de qualité recherché, l'entreprise Tchén-Lait-Candia s'engage à répondre aux exigences de la norme ISO 22000 en appliquant un système management de la sécurité des denrées alimentaires, il s'agit du système HACCP. Ce système est reconnu comme un moyen efficace et rationnel qui permet d'identifier, d'évaluer et de maîtriser les dangers microbiologiques, chimiques et physiques, grâce à la prévention et l'anticipation plutôt qu'à des tests et inspections du produit fini.

Ce présent travail, effectué au niveau de de l'entreprise Tchén-Lait/Candia site d'Akbou, consiste en une contribution à la mise en place du système HACCP au niveau de la ligne de fabrication du fromage fondu en portion. Pour ce faire, l'équipe HACCP pluridisciplinaire, s'est chargée d'appliquer les 13 étapes et les principes du système HACCP sur le terrain et a veillé à ce qu'ils soient scrupuleusement respectés de la matière première jusqu'au produit fini.

L'analyse des dangers a conduit à l'identification de divers dangers majoritairement microbiologiques et grâce à l'arbre de décision, trois oPRPs et trois CCPs sont déterminés. Pour y remédier, des limites critiques associés à une surveillance et des mesures correctives sont établies. Par ailleurs, des procédures de vérification régulières ainsi qu'un système de documentation et d'enregistrement sont adoptés pour pouvoir s'assurer de l'efficacité du plan HACCP et de prouver que les dispositions prévues par celui-ci sont bien valides, et respectées. Les résultats de l'application de ce système témoignent de son efficacité, il est intrinsèquement lié à une volonté constante d'améliorer les conditions sanitaires.

Mots clés : Fromage fondu, ISO 22000, PRP, oPRP, CCP, système HACCP.

Abstract

Tchén-Lait-Candia is committed to meeting the requirements of ISO 22000 by implementing a food safety management system: the HACCP system, in order to constantly guarantee the supply of safe products that meet regulatory and consumer requirements, while ensuring the desired level of quality. This system is recognized as an effective and rational means of identifying, assessing and controlling microbiological, chemical and physical hazards, through prevention and anticipation rather than testing and inspection of the finished product.

This work, carried out at the Tchén-Lait/Candia site in Akbou, is a contribution to the implementation of the HACCP system on the processed cheese production line. To this end, the multi-disciplinary HACCP team was responsible for applying the 13 steps and principles of the HACCP system in the field, and ensuring that they were scrupulously respected from raw material to finished product.

The hazard analysis led to the identification of various hazards, mainly microbiological, and through the decision tree, three oPRPs and three CCPs were determined. To remedy them, critical limits associated with monitoring and corrective measures were established. In addition, regular verification procedures and a documentation and recording system were adopted to ensure that the HACCP plan is effective and that its provisions are valid and respected.

The results of the application of this system testify to its effectiveness, and it is intrinsically linked to a constant desire to improve sanitary conditions.

Keywords: Processed cheese, ISO 22000, PRP, oPRP, CCP, HACCP system.