

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE



UNIVERSITE MOULOUD MAMMERI DE TIZI-OUZOU

FACULTE DES SCIENCES BIOLOGIQUES ET DES
SCIENCES AGRONOMIQUES

Mémoire de fin de cycle

En vue de l'obtention du diplôme de Master Académique
Spécialité : Transformation et Conservation des Produits Agricoles

THEME

*Contribution à la mise en place de la
méthode HACCP sur deux lignes de
fabrication : lait reconstitué pasteurisé et
fromage fondu, à « TIFRA LAIT »*

Présenté par :

M. BELASLI Azem

M^{elle} BELHADJ Mira

Devant le jury composé de :

M. AMROUCHE T.	Maître de conférences rang A (UMMTO)	Président
M. BENGANA M.	Maître de conférences rang B (UMMTO)	Promoteur
M. AMIR Y.	Professeur (UMMTO)	Examineur
M ^{me} REMANE Y.	Maître-assistante rang A (UMMTO)	Examinatrice

Soutenu le 22/06/2017

Promotion 2016/2017

Reconnaitances :

Ce travail, bien qu'il porte en surface nos noms, il ne nous appartient pas, à nous seuls ; il est l'œuvre de tous ceux qui ont contribué au développement de nos idées et connaissances, depuis que nous avons commencé à apprendre, particulièrement, nos enseignants et nos parents.

Et bien sûr, il appartient, en premier, à celui à Qui nous appartenons tous.



Sommaire

Introduction	1
--------------------	---

Synthèse bibliographique

Chapitre 1 : Notion de la qualité et de la normalisation :

1. Résumé de la genèse des concepts relatifs à la qualité	2
2. La notion de la qualité	3
3. Dimensions de la qualité	3
4. Définitions normalisées relatives à la qualité	4
4.1. Notion de la normalisation	4
4.2. Définition de la norme	4
4.3. Définitions relatives à la qualité	4
5. Présentation de quelques normes internationales élaborées par l'ISO	5
5.1. La norme ISO 9000 : 2015	6
5.2. La norme ISO 9001 : 2015	6
5.3. La norme ISO 19011 : 2012	10
5.4. La norme ISO 22004 : 2014	10
5.5. La norme ISO 22005 : 2007	11
5.6. La norme ISO/TS 22002-1 : 2009	11
5.7. La norme ISO 22000 : 2005	12
5.8. La norme ISO/TS 22003 : 2013	12

Chapitre 2 : Sécurité sanitaire des aliments :

1. Notions fondamentales relatives à la sécurité en alimentation	14
2. Outils de maîtrise des risques alimentaires	15
2.1. Outil pour prévenir le risque	15
2.2. Outil pour réduire la probabilité d'apparition du danger	16
2.2.1. Principes de la méthode HACCP	16
2.2.2. Etapes de la méthode HACCP	17
2.3. Outil de gestion de la crise: La traçabilité	29
2.3.1. Notion de la traçabilité	29
2.3.2. Les dimensions de la traçabilité	29
2.3.3. La mise en place de la traçabilité	30

2.4. Outil pour limiter les conséquences de la manifestation d'un danger : L'alerte et procédures de retraits / rappels	30
---	----

Chapitre 3 : Lait et fromage fondu :

1. Généralités sur le lait	32
1.1. Définition	32
1.2. Composition chimique	32
1.3. Valeur nutritionnelle et énergétique	32
1.4. Définitions relatives au lait (J.O.R.A n°69 , 1993)	33
1.4.1. Le lait recombinaé	33
1.4.2. Le lait reconstitué	33
1.4.3. Le lait pasteurisé	33
1.5. Technologie du lait reconstitué : matières premières	34
1.6. Processus de fabrication du lait reconstitué pasteurisé	35
2. Généralités sur le fromage fondu	36
2.1. Définition	36
2.2. Technologie : matières premières	36
2.3. Processus de fabrication du fromage fondu	38
2.4. Valeur nutritionnelle	39
3. Principaux contaminants du lait et du fromage fondu	40
3.1. Les contaminants microbiologiques	40
3.2. Les contaminants chimiques	46
3.3. Les contaminants physiques	48

Partie pratique

Chapitre 4 : Programmes prérequis :

1. Présentation de l'entreprise	50
2. Objectif et champ de l'étude	52
3. Description des programmes prérequis	52
3.1. Les locaux	52
3.2. Les approvisionnements	53
3.3. La traçabilité	55

3.4. La lutte contre les nuisibles	55
3.5. La maîtrise de la contamination par les opérateurs	55
3.6. Nettoyage des mains et du matériel	56
4. Argumentation et discussion	58

Chapitre 5 : Application des étapes préalables au plan HACCP :

1. Constituer l'équipe HACCP	59
2. Description du produit	61
2.1. Données relatives au lait pasteurisé partiellement écrémé	61
2.2. Données relatives au fromage fondu pour tartine	64
3. Utilisation attendue des produits	67
4. Elaboration des diagrammes de fabrication	68
4.1. Diagramme de fabrication du lait pasteurisé partiellement écrémé	68
4.2. Diagramme de fabrication du fromage fondu	69
5. Validation des diagrammes de fabrication	70

Chapitre 6 : Application des principes de la méthode HACCP :

1. Identification et évaluation des dangers	71
2. Identification des mesures de maîtrise et détermination des CCP et des PRPo	87
3. Etablissement des limites critiques, des procédures de surveillance, des corrections et actions correctives	118
4. Planifier la vérification des mesures de maîtrise et établir les documents et dossiers prouvant l'application effective de ces mesures	129
5. Discussion	130
Conclusion générale	131
Références bibliographiques	



Liste des tableaux

Tableau n°1 : Evolution des concepts relatifs à la qualité	2
Tableau n°2 : Quelques définitions relatives à la qualité citées dans la norme ISO 9000 : 2015	5
Tableau n°3 : Echelle de gravité du danger	22
Tableau n°4 : Echelle de probabilité d'apparition du danger	22
Tableau n°5 : Illustration de l'évaluation des dangers et types de décisions associées	23
Tableau n°6 : Affectation de coefficients aux critères du danger	24
Tableau n°7 : Critère de cotation de la gravité et de la fréquence	24
Tableau n°8 : Comparaison entre les BPH, PRPo et CCP	26
Tableau n°9 : Les additifs technologiques de fonte utilisés dans la fabrication du fromage fondu	38
Tableau n°10 : Les principales bactéries pathogènes rencontrées dans le lait et le fromage fondu.....	41
Tableau n°11 : Fiche technique relative à la poudre de lait	62
Tableau n°12 : Fiche technique relative à l'eau de reconstitution	63
Tableau n°13 : Fiche technique relative au produit fini (Lait pasteurisé partiellement écrémé)	64
Tableau n°14 : Fiche technique relative au fromage à pâte molle	65
Tableau n°15 : Fiche technique relative au fromage à pâte pressée non cuite (PPNC)	65
Tableau n°16 : Fiche technique relative au produit fini (fromage fondu)	66
Tableau n°17 : Utilisation prévue des deux produits (lait pasteurisé partiellement écrémé et fromage fondu)	67
Tableau n° 18 : Identification et évaluation des dangers dans la ligne de fabrication du lait pasteurisé partiellement écrémé	72




Tableau n°19 : Identification et évaluation des dangers dans la ligne de fabrication du fromage fondu pour tartine79

Tableau n° 20 : Identification des CCP et PRPo dans la ligne de fabrication du lait pasteurisé partiellement écrémé88

Tableau n° 21 : Identification des CCP et PRPo dans la ligne de fabrication du fromage fondu 103

Tableau n°22 : Limites critiques, procédures de surveillance, corrections et actions correctives pour les CCP ou PRPo établies dans la ligne de fabrication du lait pasteurisé partiellement écrémé 118

Tableau n°23 : Limites critiques, procédures de surveillance, corrections et actions correctives pour les CCP ou PRPo établies dans la ligne de fabrication du fromage fondu .124



Liste des figures

Figure n°1 : Représentation du diagramme d'Ishikawa pouvant être utilisé en agroalimentaire	8
Figure n° 2 : Une famille de normes articulées autour du PDCA	13
Figure n°3 : Les facteurs socio-économiques de l'évolution de la sécurité sanitaire	14
Figure n°4 : Illustration des 12 étapes (E) de la méthode HACCP avec ses 7 principes (P) .	18
Figure n° 5 : Composition moyenne du lait de vache en gramme/litre	32
Figure n°6 : Organigramme de la SARL TIFRA LAIT	51
Figure n°7 : Diagramme de fabrication du lait reconstitué pasteurisé partiellement écrémé (1.5 %)	68
Figure n°8 : Diagramme de fabrication du fromage fondu	69
Figure n°9 : Arbre de décision pour déterminer les CCP ou PRPo	87



Liste des abréviations

°D : Degré Dornic.

°f : Degré Francé.

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

ADE : Algérienne Des Eaux.

AFNOR : Association Française de Normalisation.

ATLA : Association de la Transformation Laitière Française.

BPF : Bonne Pratique de Fabrication.

BPH : Bonnes Pratiques d'Hygiène.

Bq : Becquerel.

C : Criticité.

CCP : Critical Control Point.

DGAL : Direction Générale de l'Alimentation.

DLC : Date Limite de Consommation.

DLUO : Date Limite d'Utilisation Optimale.

DSV : Direction des Services Vétérinaires.

E-Coli : Escherichia Coli.

EDTA : Acide Ethylène- Diamine- Tétra acétique Acide.

EHEC : Escherichia Coli Entérohémorragique.

EIEC : Escherichia Coli Entéroinvasive.

EPEC : Escherichia Coli Entéropathogénique.

ESB : Encéphalopathie spongiforme bovine.

ESD : Extrait Sec Dégraissé.

EST : Extrait Sec Total.

ETEC : Escherichia Coli Entérotoxinogène.

FAO : Food and Agriculture Organization.

FMDV : Food and Mouth Disease Virus.

HACCP : Hazard Analysis Critical Control Point.


HSV : Virus Herpès Simplex.

ISO : International Organization of Standardization.

J : Joule.

JORA : Journal Officiel de la République Algérienne.

JORF : Journal Officiel de la République Française.



JOUE : Journal Officiel de l'Union Européenne.

MG : Matière Grasse.

nm : Nanomètre.

NoV : Virus de Norwalk.

ONIL : Office National Interprofessionnel du lait.

PASA : Programmes d'Amélioration de la Salubrité des Aliments.

PDCA : Plan Do Check Act.

Pg : Pictogramme.

pH : potentiel Hydrogène.

PP : Programmes Préalables.

ppm : Partie Par Million.

PPP : Produits Phytopharmaceutiques.

PRP : Programmes Prérequis.

PRPo : Programmes Prérequis opérationnel.

RMQ : Responsable Management Qualité.

SARL : Société A Responsabilités Limitées.

SMSDA : Système de Management de la Sécurité des Denrées Alimentaires.

TA: Titre Alcalimétrique.

TAC: Titre Alcalimétrique Complet.

TH: Titre Hydrotimétrique.

TQM : Management de la Qualité Totale.

TS : Spécification Technique.

UFC : Unité Formant Colonie.

UV : Ultra-Violet.

VHA : Hépatitis A Virus.

WPNI : Indice d'Azote Protéique Soluble.

Introduction



INTRODUCTION

Bien que, la qualité d'un aliment est représentée par l'ensemble des aspects, organoleptique, nutritionnel, psychosocial, technologique, service et sanitaire, ce dernier, reste, indiscutablement, le plus fondamental à la vue du consommateur. Pour cela, l'industrie agroalimentaire est soumise à fournir des produits de qualité sanitaire irréprochable et, voir même, à rassurer le consommateur.

Dans les politiques sanitaires des pays industrialisés, les transformateurs, centre opérationnel de la production, sont considérés les premiers responsables de la sécurité sanitaire des denrées alimentaires qu'ils mettent sur le marché.

Pour parvenir à satisfaire cette exigence les exploitants du secteur alimentaire s'appuyaient sur les bonnes pratiques d'hygiène, or après les crises alimentaires qui ont secoué ce secteur, ces mesures ont bien montré leurs limites, car elles ne suffisaient pas à prévenir, de façon spécifique, l'apparition des dangers.

Aujourd'hui, pour remédier à cette défaillance, les industriels sont appelés à mettre en place et à prouver l'application d'un ensemble de mesures comprenant : les bonnes pratiques d'hygiène ou programmes prérequis, le plan HACCP, le système de traçabilité et la gestion des produits non conformes (procédures retrait/rappel) (**JOUE, 2006**).

L'introduction du système d'analyse des risques et points critiques pour leur maîtrise (Hazard Analysis Critical Control Point « HACCP » System), s'impose comme l'approche privilégiée dans le domaine alimentaire, il s'agit d'une démarche préventive et structurée permettant de définir, évaluer et maîtriser les dangers qui menacent la salubrité des aliments, à toutes les étapes de la chaîne alimentaire, et optimise les efforts consentis pour fournir des produits sains. Une approche intégrée de ce type stimule efficacement l'agriculture et les industries de transformation alimentaire et en outre le commerce national et international des aliments.

Depuis 2010, la législation algérienne en matière de sécurité alimentaire imposa, aux établissements dont l'activité est liée aux produits animaux et d'origine animale, par le biais du décret n°2010-90 du 10 mars 2010 figurant dans le journal officiel (article 3), de réaliser une analyse de risques selon les principes de l'HACCP du Codex Alimentarius.

Par ce travail, nous tenterons, dans la partie bibliographique, d'éclairer, d'abord, brièvement la notion de la qualité, puis, d'aborder la description des mesures, permettant d'assurer la sécurité sanitaire des denrées alimentaires, de façon plus ou moins détaillée, et en fin, d'apporter, comme initiation à la partie pratique, des généralités sur les produits étudiés et les contaminants susceptibles d'affecter leur qualité sanitaire.

Dans la partie pratique, portant l'objectif principal de notre étude, nous essayerons d'apporter notre contribution pour la mise en place de la méthode HACCP sur deux lignes de fabrication : du lait reconstitué et du fromage fondu, dans la laiterie fromagerie TIFRA LAIT.

*Synthèse
bibliographique*

*Notion de la qualité
et de la
normalisation*

1. Résumé de la genèse des concepts relatifs à la qualité :

Comme disait refrain « la qualité, ce n'est pas une destination, c'est un voyage. »

Les premières notions de qualité sont apparues dans le texte juridique babylonien, daté d'environ 1750 avant JC, qui imposait des règles pour le contrôle de la qualité des produits finis (PUIBOUBE *et al*, 2016).

Les termes associés à la qualité sont multiples. Ils se sont imposés au cours des évolutions économiques qu'a connu le monde ces dernières années. Ces termes, bien qu'ils se ressemblent, ils portent tous des significations distinctes.

Le tableau ci-dessous résume l'historique de la qualité rapporté par BRANGER *et al.*, (2009).

Tableau n°1 : Evolution des concepts relatifs à la qualité :

L'ère	Concept	Contrôle
Avant 1900	Satisfaction personnelle (totalité du produit est réalisée par une seule personne)	A posteriori (unitaire)
1900 - 1950	Conformité, contrôle qualité	A posteriori (par échantillonnage du produit fini)
1950 -1985	Maîtrise de la production (éviter de fabriquer un produit non conforme)	In situ (par la maîtrise statistique des procédés)
1985 – 1990	Maîtrise de la qualité, management participatif (identification, évaluation et maîtrise des risques aux différentes étapes du procédé)	A priori (maîtrise des risques)
1990 – 2000	Assurance de la qualité (formalisation des méthodes nécessaires à la maîtrise des étapes du procédé et gestion de la formalisation)	A priori (assurance de la satisfaction des besoins)
2000 - 2010	Management de la qualité (amélioration continue des performances)	A priori (assurance de la satisfaction du client)
>2010 : Qualité totale Vers l'excellence (réalité ou fiction ?)		

2. La notion de la qualité :

La notion de la qualité est :

- Relative : variable dans le temps comme dans l'espace ;
- Complexe : en raison de son aspect multidimensionnel ;
- Dynamique : en perpétuelle évolution en fonction du contexte démographique, économique, psychosociologique, technique et réglementaire ;
- Perceptuelle : empreinte de subjectivité ;
- Ambivalente : concerne à la fois le produit ou service et l'organisation structurelle de l'entreprise.

La qualité correspond, donc, à trouver un compromis entre diverses entités qui sont parfois divergentes et même antagonistes.

3. Dimensions de la qualité :

La qualité peut être dissociée en deux dimensions, à l'instar d'un iceberg, qui présente une partie minime mais importante ; car seule visible par le consommateur : la qualité produit ou externe ; et une autre partie majoritaire et pour autant invisible par le consommateur : la qualité système ou interne.

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

3.1. La qualité hygiénique ou sanitaire :

Elle désigne la préservation du consommateur de tout danger sanitaire immédiat ou cumulé.

3.2. La qualité nutritionnelle :

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

3.3. La qualité sensorielle ou organoleptique :

Traduit la perception par les cinq sens par rapport aux préférences personnelles (pré-acquises).

3.4. La qualité d'usage ou de service :

Intègre l'aptitude à la conservation, la commodité d'emploi, la disponibilité, l'information au niveau de l'étiquetage et certains aspects économiques et commerciaux (garantie, restitution, échange...etc.).

3.5. La qualité technologique :

Correspond à l'aptitude et la compatibilité aux processus technologiques (concerne les fabricants).

3.6. La qualité psychosociale :

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

Par ailleurs, dans l'environnement interne de l'entreprise la qualité correspond à la performance de l'organisation. (Qualité interne).

4. Définitions normalisées relatives à la qualité :

4.1. Notion de la normalisation :

Il est évident que dans ce contexte de divergence une démarche de normalisation, visant à établir un langage uni, en vue de faciliter les échanges commerciaux nationaux et internationaux, est indispensable.

Durant les années 80 cette démarche a été entreprise individuellement par chaque pays ce qui a engendré un important cumul en termes de norme entravant ainsi la libéralisation des échanges mondiaux.

Cette nouvelle contrainte a poussé par la suite les pays du monde à s'accorder sur la création d'un organisme international à vocation normative : c'est l'organisation internationale de normalisation (ISO).

L'ISO est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). Elle assure l'élaboration des normes internationales (la normalisation).

4.2. Définition de la norme :

La norme est un document élaboré, par consensus au sein d'un organisme de normalisation, par sollicitation des représentants de toutes les parties intéressées. Elle est destinée à servir de base dans les relations entre partenaires économiques, scientifiques, techniques et sociaux (**ISO 9001 : 2015**).

4.3. Définitions relatives à la qualité :

L'organisation internationale de normalisation a mis à la disposition des parties souhaitant entretenir une démarche qualité pertinente et reconnue, une norme de base définissant les termes et les expressions relatifs à la mise en place d'un système de

management de la qualité : c'est la norme ISO 9000 :2015 : Système de management de la qualité – principes essentiels et vocabulaire.

Tableau n°2 : Quelques définitions relatives à la qualité citées dans la norme ISO 9000 : 2015

ISO 9000 : 2015	Enoncé
3.6.2 : Qualité	Aptitude d'un ensemble de caractéristiques (3.10.1) intrinsèques d'un objet (3.6.1) à satisfaire des exigences (3.6.4).
3.10.1 : Caractéristique	Trait distinctif.
3.6.1 : Objet	Tout ce qui peut être perçu ou conçu.
3.6.4 : Exigence	Besoin ou attente formulé, généralement implicite ou obligatoire.
3.3.4 : Management de la qualité	Management (3.3.3) relatif à la qualité (3.6.2).
3.3.3 : Management	Activités coordonnées pour orienter et diriger un organisme.
3.3.5 : Planification de la qualité	Partie du management de la qualité (3.3.4) axée sur la définition des objectifs qualité et la spécification des processus opérationnels et des ressources associées, nécessaires pour atteindre les objectifs qualité.
3.3.6 : Assurance de la qualité	Partie du management de la qualité (3.3.4) visant à donner confiance par la conformité aux exigences pour la qualité.
3.3.7 : Maîtrise de la qualité	Partie du management de la qualité (3.3.4) axée sur la satisfaction des exigences pour la qualité.
3.3.8 : Amélioration de la qualité	Partie du management de la qualité (3.3.4) axée sur l'accroissement de la capacité à satisfaire aux exigences pour la qualité.

5. Présentation de quelques normes internationales élaborées par l'ISO :

L'ISO établit et publie des normes allant d'une simple représentation de la date et de l'heure ou pour une préparation d'une infusion de thé jusqu'au management de sécurité de l'information.

Ses normes concernent des biens et des services et touchent à tous les domaines : aéronautique, environnement, santé, industrie, agriculture, génie civil, gestion et administration, technologie et sécurité sanitaires des aliments...etc.

Pour le domaine agroalimentaire, les exemples rapportés ci-après sont le plus souvent appliqués :

5.1. La norme ISO 9000 :2015 Système de management de la qualité – Principes essentiels et vocabulaire :

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

Les « Principes de management de la qualité » sont un ensemble de valeurs, de règles, de normes et de convictions fondamentales, considérées comme justes et susceptibles de servir de base au management de la qualité. Ils sont résumés comme suit :

- **L'orientation client** : le principal objectif du management de la qualité est de satisfaire aux exigences des clients et de s'efforcer d'aller au-devant de leurs attentes.
- **Le leadership** : à tous les niveaux, les dirigeants établissent la finalité et les orientations et créent des conditions dans lesquelles le personnel est impliqué pour atteindre les objectifs qualité de l'organisme.
- **Implication du personnel** : un personnel compétent, habilité et impliqué à tous les niveaux de l'organisme est essentiel pour améliorer sa capacité à créer et fournir de la valeur.
- **Approche processus** : des résultats cohérents et prévisibles sont obtenus de manière plus efficace et efficiente lorsque les activités sont comprises et gérées comme des processus corrélés fonctionnant comme un système cohérent.
- **Amélioration** : Le succès d'un organisme repose sur une volonté constante d'amélioration.
- **Prise de décision fondée sur des preuves** : les décisions fondées sur l'analyse et l'évaluation de données et d'informations sont davantage susceptibles de produire les résultats escomptés.
- **Management des relations avec les parties intéressées** : pour obtenir des performances durables, les organismes gèrent leurs relations avec les parties intéressées, telles que les prestataires.

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

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

A la différence de sa prédécesseur, cette nouvelle norme, en plus, de faire appel à une approche processus, qui intègre le cycle PDCA, elle emploie une approche par les risques.

L'approche par les risques permet à un organisme de déterminer les facteurs susceptibles de provoquer un écart de ses processus et de son système de management de la qualité par rapport aux résultats attendus, de mettre en place une maîtrise préventive afin de limiter les effets négatifs et d'exploiter au mieux les opportunités lorsqu'elles se présentent. **(ISO 9001 : 2015).**

L'approche processus permet à un organisme de planifier ses processus et leurs interactions.

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

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

Cette méthodologie permet à l'organisme de s'assurer que ses processus sont dotés de ressources adéquates et gérés de manière appropriée et que les opportunités d'amélioration sont déterminées et mises en œuvre. Elle est étayée d'une panoplie d'outils de différents types :

a. Outils pour rechercher les causes des défauts et déterminer leur impact :

➤ Diagramme des causes à effet (Diagramme d'Ishikawa):

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

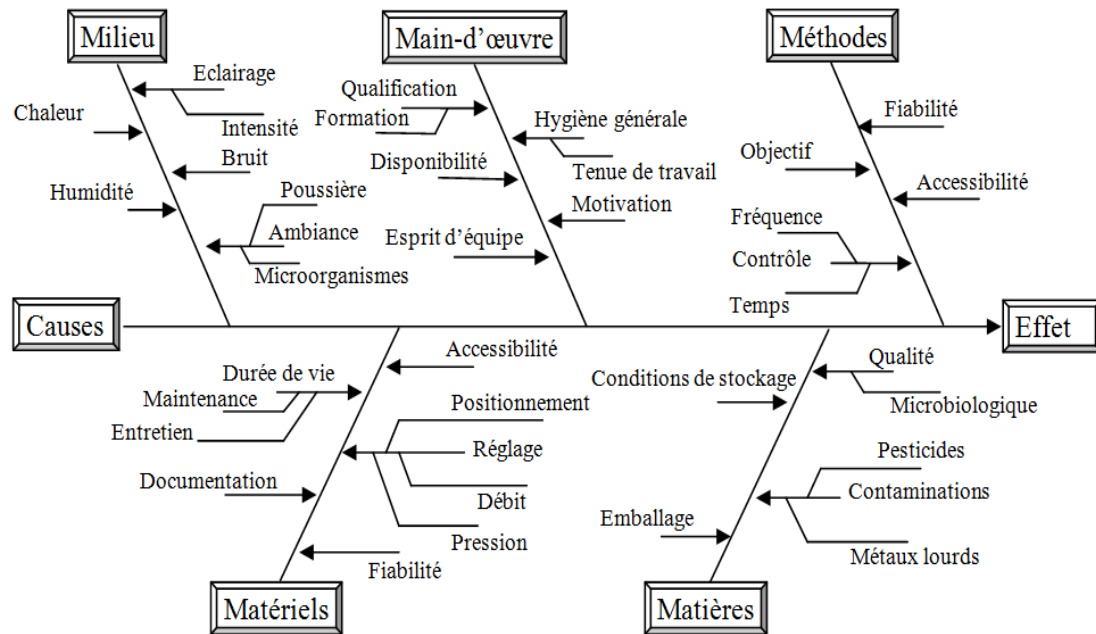


Figure n°1 : Représentation du diagramme d'Ishikawa pouvant être utilisé en agroalimentaire.

➤ **Diagramme de Pareto :**

C'est une représentation graphique des causes essentielles d'un phénomène, classées par ordre d'importance, sous forme d'histogramme, et de leurs effets, sous forme de courbe. Il permet de mettre en évidence la loi des « 80/20 », c'est-à-dire que 20% des causes provoquent 80% des effets, et donc qu'une grande partie du problème peut être résolue en traitant un nombre limité de causes. Le diagramme de Pareto permet de déterminer les priorités d'actions (PUIBOUBE *et al.*, 2016).

➤ **Le QQQQCP :**

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

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

➤ **Méthode des 5 pourquoi :**

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

- Enoncer clairement le problème ;
- Répondre, en observant les phénomènes physiques, à la question « Pourquoi ? » ;
- Apporter la solution à cette réponse ;
- La réponse faite à chaque étape devient le nouveau problème à résoudre, et ainsi de suite. Pour cela, le problème est reformulé sous la forme d'une question commençant par pourquoi.

b. Outils pour choisir la solution :

➤ **Arbre de décisions :**

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

c. Outils pour optimiser, sécuriser un processus :

➤ **AMDEC (Analyse des Modes de Défaillance, de leurs Effets et leurs Criticités) :**

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

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

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

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

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

➤ **Méthode des cinq S :**

Permet d'optimiser l'organisation et l'efficacité d'un poste de travail, d'un service, d'une entreprise. Elle est basée sur la participation du personnel qui prend en charge et organise son espace de travail. C'est un outil essentiel pour amorcer une démarche de qualité totale (TQM).

Le nom "5 S" vient des initiales des mots clés de la méthode :

- **Seiri** : Débarrasser (éliminer ce qui est inutile) ;
- **Seiton** : Ranger (classer, ordonner ce qui est utile) ;
- **Seiso** : Nettoyer (tenir propre les outils, les équipements, l'atelier ...) ;
- **Seiketsu** : Organiser (établir et formaliser des règles) ;
- **Shitsuke** : Maintenir la rigueur (respecter les règles).

Cette méthode a pour but :

- Améliorer la productivité, l'efficacité et la qualité ;
- Diminuer les pannes (gravité/fréquence) ;
- Contribuer à l'implication et à la motivation du personnel ;
- Donner une bonne image de l'entreprise ;
- Améliorer la sécurité au travail, réduire les risques de pollution et permettre au personnel d'avoir une meilleure qualité de vie au travail.

5.3. La norme ISO 19011 :2012 Lignes directrices pour l'audit des systèmes de management :

Cette norme s'applique à l'ensemble des systèmes de management (de la qualité, de la santé et la sécurité, de la sécurité des denrées alimentaires, ...etc.), contrairement à sa version précédente qui se limitait à l'audit des systèmes de management de la qualité et de management environnemental.

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

5.4. La norme ISO 22004 :2014 Systèmes de management de la sécurité des denrées alimentaires — Recommandations pour l'application de l'ISO 22000 :

Elle établit les bases pour l'utilisation des systèmes de management de la sécurité des denrées alimentaires (SMSDA) définis dans l'ISO 22000.

Elle apporte les recommandations pour améliorer la compréhension, la communication et la coordination entre les organismes intervenant dans la chaîne alimentaire.

5.5. La norme ISO 22005 :2007 Traçabilité de la chaîne alimentaire — Principes généraux et exigences fondamentales s'appliquant à la conception du système et à sa mise en œuvre :

Elle donne les principes et spécifie les exigences fondamentales pour la conception et la mise en œuvre d'un système de traçabilité de l'industrie agro-alimentaire.

Pour cette norme la conception d'un système de traçabilité efficace passe par :

- L'identification des objectifs du système de traçabilité ;
- L'identification des exigences réglementaires et les politiques pertinentes (locales, régionales, nationales ou les réglementations internationales) pour être satisfaites par le système de traçabilité ;
- L'identification des produits et/ou les ingrédients concernés pour lesquels le système de traçabilité s'applique ;
- La détermination de la position de l'organisme au sein de la chaîne d'approvisionnement / d'alimentation au moins à travers l'identification de ses fournisseurs et ses clients ;
- La détermination et documentation du débit des matières, qui d'une certaine façon, répond aux objectifs du système de traçabilité ;
- La définition des besoins en information : à être obtenue de ses fournisseurs, à être recueillie concernant l'historique du produit et des processus, et à fournir à ses clients et/ou fournisseurs.
- L'établissement des procédures pour aider la gestion de l'information de traçabilité, y compris : la définition du produit ; la définition et l'identification du lot ; la documentation des débits des matières, et l'information y compris les médias pour la tenue des dossiers ; les protocoles de gestion des données et des enregistrements ; les protocoles d'extraction des informations.
- La détermination de la documentation nécessaire pour atteindre les objectifs du système de traçabilité.
- La coordination dans la chaîne alimentaire est essentielle et chaque organisme doit identifier ses sources précédentes immédiates et les destinataires ultérieurs immédiats.

5.6. La norme ISO/TS 22002-1 :2009 Programmes prérequis pour la sécurité des denrées alimentaires -- Partie 1: Fabrication des denrées alimentaires :

Elle définit les exigences pour établir, mettre en œuvre et mettre à jour des programmes prérequis (PRP) afin de maîtriser les dangers liés à la sécurité des denrées alimentaires.

Ces exigences concernent principalement :

- La construction et la disposition des bâtiments et des installations associées;
- La disposition des locaux, notamment l'espace de travail et les installations destinées aux employés;

- L'alimentation en air, en eau, en énergie et autres;
- Les services annexes, notamment pour l'élimination des déchets et des eaux usées;
- Le caractère approprié des équipements et leur accessibilité pour leur nettoyage, leur entretien et leur maintenance préventive;
- La gestion des produits achetés;
- Les mesures de prévention contre les transferts de contaminations;
- Le nettoyage et la désinfection;
- La maîtrise des nuisibles;
- L'hygiène des membres du personnel.
- Le retraitement/recyclage;
- Les procédures de rappel de produits;
- L'entreposage;
- L'information sur les produits et la sensibilisation des consommateurs;
- La prévention de l'introduction intentionnelle de dangers dans les denrées alimentaires, la biovigilance et le bioterrorisme.

Autrement dit, elle vient répondre à l'une des exigences de la norme ISO 22000 (2005).

5.7. La norme ISO 22000 : 2005 Systèmes de management de la sécurité des denrées alimentaires - Exigences pour tout organisme appartenant à la chaîne alimentaire :

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

Ses exigences concernent essentiellement :

- L'approche systémique ;
- La communication interactive ;
- La traçabilité ;
- Les programmes préalables (PRP) ;
- Le plan HACCP.

5.8. La norme ISO/TS 22003 :2013 Systèmes de management de la sécurité des denrées alimentaires -- Exigences pour les organismes procédant à l'audit et à la certification de systèmes de management de la sécurité des denrées alimentaires :

Cette norme est destinée aux organismes de certification qui ont la fonction d'auditer et de certifier les SMSDA.

Elle définit les règles applicables à l'audit et à la certification d'un système de management de la sécurité des denrées alimentaires (SMSDA) conforme aux exigences données dans l'ISO 22000. Elle s'intéresse au processus de certification, aux exigences en matière de ressources, et à la compétence des auditeurs et du personnel impliqué dans les décisions de certification.

La certification des SMSDA est une activité d'évaluation de la conformité par une tierce partie des SMSDA.

Comme le montre la figure ci-dessous les normes internationales ISO 22004, ISO 22005, la série ISO/TS 22002-1, ISO 22000, ISO/TS 22003 et ISO 19011 sont articulées entre elles selon le principe du PDCA.

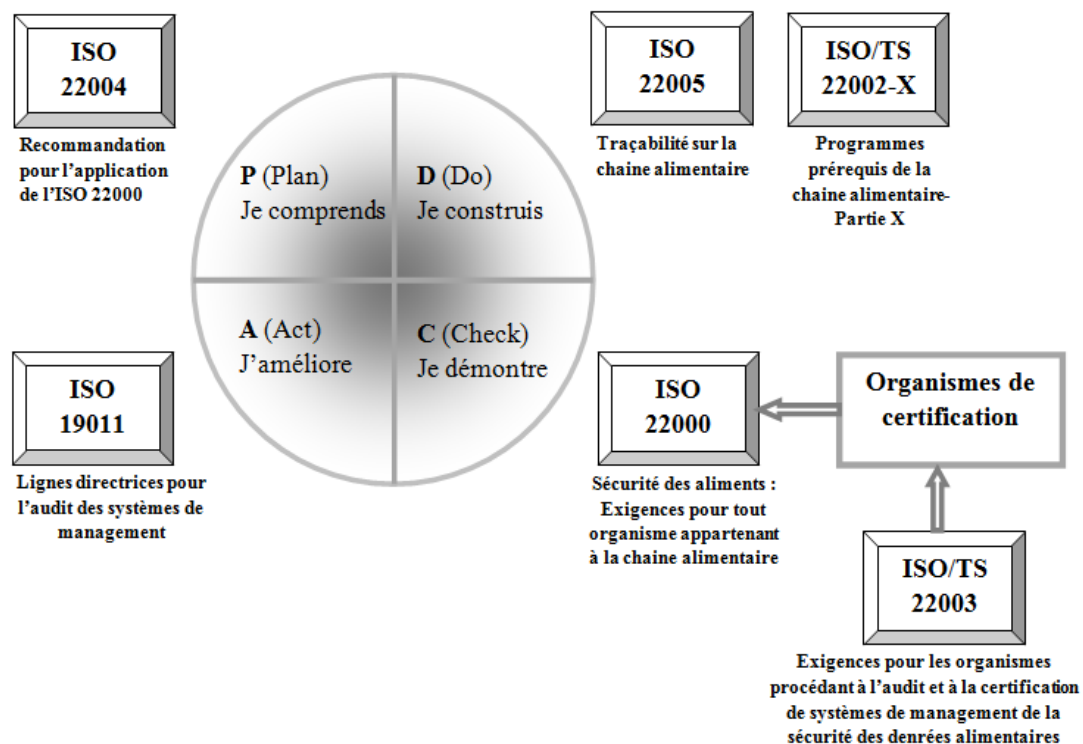


Figure n° 2 : Une famille de normes ISO articulées autour du PDCA (BOUTOU, 2016)

*Sécurité sanitaire
des aliments*

1. Notions fondamentales relatives à la sécurité en alimentation :

La sécurité alimentaire est la situation dont laquelle une population bénéficie à la fois :

- a. De la suffisance alimentaire : apport suffisant en nutriments en termes quantitatif et qualitatif ;
- b. De l'innocuité des aliments : alimentation sans risques sur la santé.

La sécurité des aliments ou sécurité des denrées alimentaires (telle que appelée dans l'ISO 22000) est l'assurance que les aliments ne causeront pas d'effets néfastes sur la santé du consommateur, quand ils sont préparés conformément à l'usage auquel ils sont destinés : c'est la deuxième composante de la sécurité alimentaire.

La sécurité sanitaire des aliments est une notion récente qui vient renforcer et améliorer celle de la sécurité des aliments. Elle est basée sur une approche intégrée qui prend en considération les facteurs socio-économiques de son évolution.

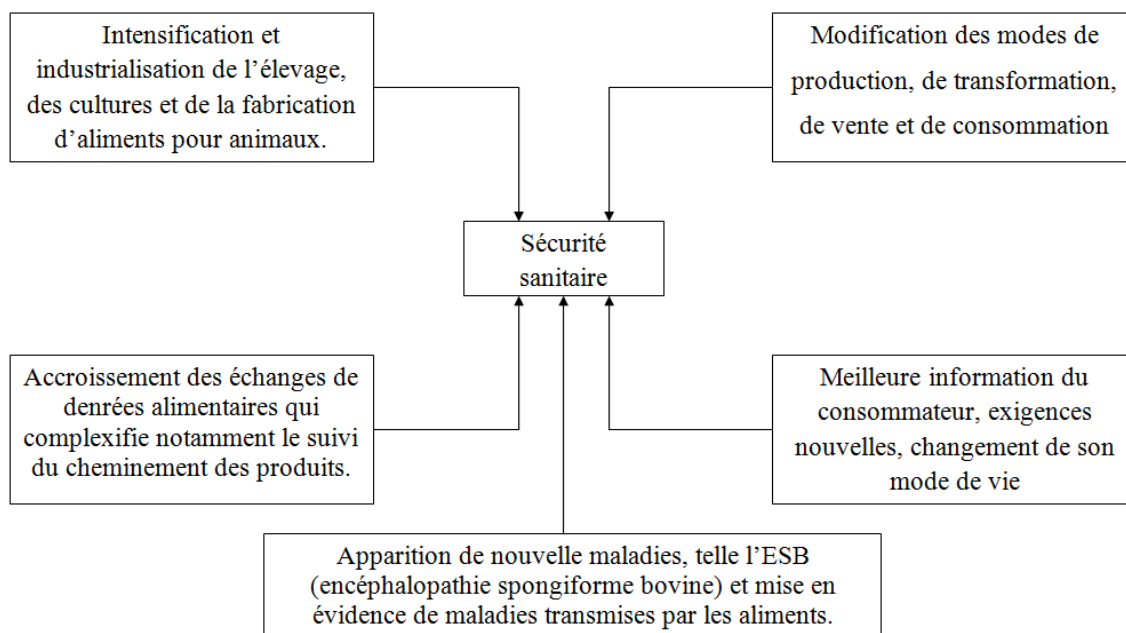


Figure n°3 : Les facteurs socio-économiques de l'évolution de la sécurité sanitaire (BRANGER et al, 2007)

La sécurité sanitaire des aliments représente l'ensemble des connaissances, procédures et actions grâce auxquelles sont évalués et sont maîtrisés, tous les risques, susceptibles d'apporter préjudice à la santé du consommateur, induits par les propriétés des aliments et résultant de leur préparation et de leur transformation, tout au long de la chaîne alimentaire depuis la production de matières premières jusqu'à la consommation des aliments.

L'hygiène des denrées alimentaires sont les mesures et conditions nécessaires pour maîtriser les dangers et garantir le caractère propre à la consommation humaine d'une denrée

alimentaire. Elle comprend l'ensemble des dispositions prises pour assurer la propreté des éléments en contact direct ou indirect avec les denrées alimentaires. Elle s'applique au matériel, aux locaux, à l'environnement, aux personnes, aux matières, aux méthodes de travail.

Pour assurer leur responsabilité en termes de sécurité sanitaire, les professionnels, adoptent un continuum de mesures et d'outils de maîtrise des risques, de façon volontaire ou obligatoire, en fonction de la réglementation en vigueur.

2. Outils de maîtrise des risques alimentaires :

La mise en œuvre de ces outils nécessite la mobilisation de ressources matérielles et humaines, pour cela, le consentement et l'engagement de la direction doit être préalablement établi.

2.1. Outil pour prévenir le risque : les bonnes pratiques d'hygiène (BPH) :

Elles sont encore appelées programmes pré-requis ou PRP par l'ISO 22 000 et le JOUE 2016, ou programmes préalables selon PASA.

Elles sont rédigées sous forme d'un guide (manuel, livre...) ou norme, par des professionnels (experts) réunis dans des organisations gouvernementales, normatives ou associatives, pour chaque type d'activité. Ces guides ne sont jamais figés, ils évoluent en parallèle avec la réglementation et les avancées technologiques et scientifiques.

Les bonnes pratiques d'hygiène (BPH) sont les conditions et activités de base nécessaires pour maintenir un environnement hygiénique pour les produits, tout au long de la chaîne alimentaire.

Les conditions de base sont liées aux caractéristiques de l'environnement du produit qui peuvent affecter son hygiène : matériaux, ventilation, température, humidité, ...etc. Elles doivent être prises en compte dès la conception.

Les activités de base sont des actions définies par l'entreprise et qui contribuent à l'hygiène des produits : l'application de règles d'hygiène du personnel, le contrôle des ingrédients achetés, lutte contre les nuisible...etc.

L'environnement du produit concerne :

- L'environnement général de l'établissement : son lieu d'implantation, le voisinage et les abords.
- L'environnement de fabrication du produit : les locaux de réception, de stockage et de fabrication.
- L'environnement immédiat du produit : le matériel et les autres matériaux au contact du produit utilisés au cours de la fabrication (y compris les conditionnements et emballages), le personnel de l'établissement amené à être au contact du produit.

- Les incorporables entrant dans la fabrication du produit.
- Les autres produits résultant de la fabrication du produit principal et les déchets.

Les bonnes pratiques d'hygiène adoptées par les professionnels (producteurs, transformateurs,...etc.) au sein de leurs ateliers, font, obligatoirement ou volontairement, en fonction de la réglementation en vigueur, l'objet d'une documentation spécifique. A titre d'exemple, on peut citer :

- Le plan d'organisation des flux : dessin architectural établissant la circulation des différents flux (les ingrédients, l'emballage, le personnel, le matériel, les déchets), de façon à éviter les contaminations croisées.

- Le plan de lutte contre les nuisibles : définit les sites d'intrusion susceptibles et favorables à la propagation des rongeurs, des insectes ou autres animaux et les moyens et mesures mis en œuvre pour leur maîtrise.

- Le document de la gestion des appareils de mesure et de surveillance : recense les appareils de mesure et de surveillance de l'établissement et la méthode et la fréquence de leur contrôle.

- etc.

La vérification périodique de l'application des BPH et de leurs documents (plan hygiène personnel, plan lutte contre les nuisibles, plan nettoyage et désinfection ...etc.) est indispensable, car leur respect scrupuleux conditionne l'efficacité du plan HACCP.

2.2. Outil pour réduire la probabilité d'apparition du danger : la méthode HACCP :

L'HACCP 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 (ATLA 2012).

2.2.1. Principes de la méthode HACCP :

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

- **Principe HACCP n°1** : « identifier tout danger qu'il y a lieu de prévenir, d'éliminer ou de ramener à un niveau acceptable » également décrit comme « analyser les dangers ».

- **Principe HACCP n°2** : « identifier les points critiques aux niveaux desquels un contrôle est indispensable pour prévenir ou éliminer un danger ou pour le ramener à un niveau acceptable ».

- **Principe HACCP n°3** : « établir, aux points critiques de maîtrise, les limites critiques qui différencient l'acceptabilité de l'inacceptabilité pour la prévention, l'élimination ou la réduction des dangers identifiés »

- **Principe HACCP n°4** : «établir et appliquer des procédures de surveillance efficace des points critiques de maîtrise ».
- **Principe HACCP n°5** : « établir les actions correctives à mettre en œuvre lorsque la surveillance révèle qu'un point critique de contrôle n'est pas maîtrisé ».
- **Principe HACCP n°6** : « établir des procédures exécutées périodiquement pour vérifier l'efficacité des mesures visées aux points [1 à 5] ».
- **Principe HACCP n°7** : « établir des documents et des dossiers en fonction de la nature et de la taille de l'entreprise pour prouver l'application effective des mesures visées aux points [1 à 6] ».

2.2.2. Etapes de la méthode HACCP :

En pratique, ces sept principes doivent être précédés par 5 étapes (recommandées par le Codex Alimentarius, ISO 22000...etc) portant sur l'acquisition d'informations appropriées sur le produit, le processus et les dangers.

L'ensemble des 5 étapes préliminaires et les 7 principes constitue la méthode HACCP proprement dite.

Le schéma ci-après illustre les 12 étapes de cette méthode.

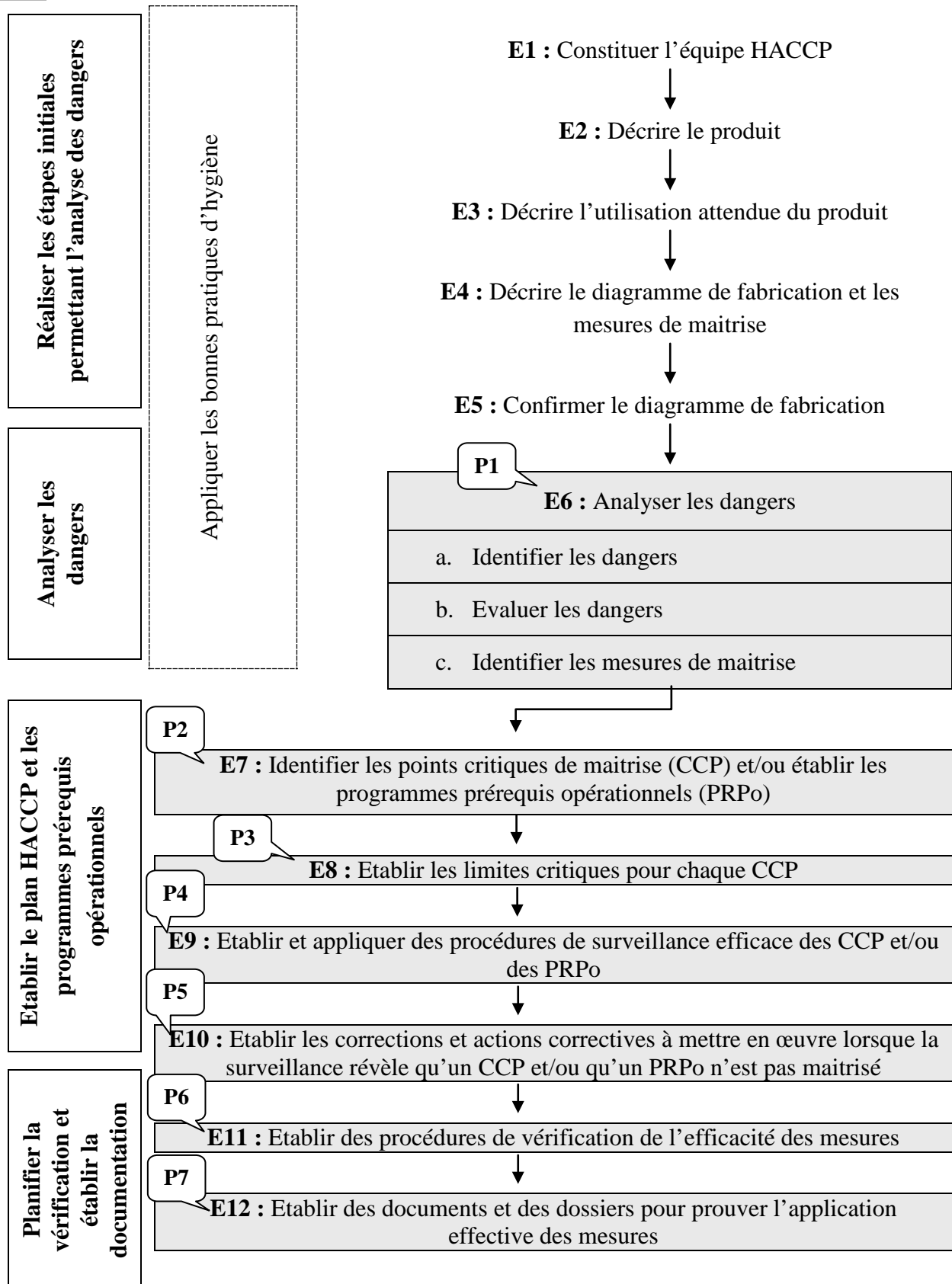


Figure n°4: Illustration des 12 étapes (E) de la méthode HACCP avec ses 7 principes (P).

2.2.2.1. Réaliser les étapes initiales permettant l'analyse des dangers :**Etape 1 : Constituer l'équipe HACCP :**

L'équipe chargée de l'application de la méthode HACCP doit :

- Etre pluridisciplinaire ;
- Comprendre un responsable supérieur de l'entreprise, afin de faciliter les prises de décision ;
- Comprendre du personnel sur le terrain ;
- Porter des connaissances et des compétences suffisantes sur :
 - * Les principes HACCP ;
 - * Les produits et les processus de fabrication ;
 - * Les dangers potentiels.

Dans le cas échéant, l'entreprise peut faire appel à des compétences extérieures.

Etape 2 : Décrire le produit :

La description du produit consiste à apporter des informations relatives au produit fini et aux incorporables entrant dans sa composition et son élaboration (matières premières, ingrédients et matériaux en contact avec le produit), ainsi que des conditionnements, emballages et des autres matériaux en contact avec le produit.

Description du produit fini : elle comprend :

- Le nom du produit ou une identification similaire ;
- La liste des incorporables ;
- La nature du traitement (traitement thermique, biotechnologique, etc.) ;
- Les caractéristiques biologiques, chimiques et physiques pertinentes pour la sécurité du produit ;
 - L'étiquetage relatif à la sécurité du produit y compris sa date de durabilité et/ou les instructions de conservation à destination de l'utilisateur ou du consommateur (DLC ou DLUO, température de conservation etc.)
 - Le mode de conditionnement (sous vide, sous atmosphère modifiée, etc.) et les types de conditionnement et d'emballage (big bag, boîte, etc.) ;
 - Les conditions de transport, de stockage et de distribution ;

Description des incorporables : elle comporte :

- Les caractéristiques biologiques, chimiques et physiques pertinentes pour la sécurité des denrées alimentaires ;
 - La composition des ingrédients composés (y compris les additifs et auxiliaires technologiques ;
 - Leur origine ;
 - Leur méthode de production ;

- Leurs méthodes de conditionnement et de livraison ;
- Leurs conditions de conservation et leur date de durabilité ;
- Leurs conditions d'utilisation et de mise en œuvre au cours du process ;
- Les critères d'acceptation pour la sécurité du produit ou les spécifications des matériaux et des incorporables, selon leur utilisation prévue.

Etape 3 : Décrire l'utilisation attendue du produit :

L'équipe HACCP doit identifier :

- Les catégories d'utilisateurs du produit et de consommateurs, particulièrement les catégories vulnérables comme les personnes âgées, les femmes enceintes, les personnes hospitalisées, les nourissants...etc.;
- L'usage prévu et les conditions de manipulation raisonnablement attendues du produit fini et les utilisations erronées ou fautives raisonnablement prévisibles.
- Le cas échéant le mode d'emploi annoncé ;

Etape 4 : Décrire le diagramme de fabrication et les mesures de maîtrise :

L'équipe HACCP doit décrire toutes les étapes du processus de fabrication, pour chaque type de produit, sous forme d'un diagramme détaillé, indiquant :

- La séquence des étapes de fabrication, leurs interactions éventuelles ;
- Les étapes externalisées ou sous traitées ;
- Le point d'introduction des ingrédients et des produits semi-finis au cours du process ;
- Les points de reprise et de recyclage effectifs ;
- Les points de sortie ou d'élimination des produits finis, des produits semi-finis, des autres produits dérivés et des déchets.

Une fois le diagramme de fabrication est établi l'équipe procède à l'élaboration de diagrammes descriptifs de chaque étape (prédéfinie dans le diagramme « principal »). Ces diagrammes doivent présenter toute les mesures de maîtrises (opérations et/ou les facteurs susceptibles d'avoir une influence sur la sécurité des produits), telles que :

- La disposition des locaux et leur aménagement, la circulation des produits au sein des locaux et les autres flux ;
- La séquence des opérations au sein de chaque étape ;
- La nature des opérations réalisées et leur fonction ;
- Les paramètres techniques des opérations, en particulier les temps et les températures ;
- La disposition et les caractéristiques des équipements utilisés ;
- Les contacts produit / environnement ;
- Etc.

Etape 5 : Confirmer le diagramme de fabrication :

Après l'établissement du diagramme de fabrication, l'équipe HACCP doit procéder à sa confirmation sur le terrain, pendant les heures de production. Une fois vérifié, il doit être conservé en tant que enregistrement.

2.2.2.2. Analyser les dangers :**Etape 6 : Analyser les dangers (Principe HACCP n°1)**

Cette étape comprend 3 phases :

- Identifier les dangers.
- Evaluer les dangers.
- Identifier les mesures de maîtrise.

a. Identifier les dangers :

Un danger est un agent biologique, chimique ou physique présent dans les denrées alimentaires ou les aliments pour animaux ou un état de ces denrées alimentaires ou aliments pour animaux, pouvant avoir un effet néfaste sur la santé.

L'identification concerne tous les dangers prévisibles pouvant affecter la sécurité du produit tout au long de la chaîne alimentaire, elle peut se faire en suivant une démarche, non exhaustive, proposée par des professionnels, elle consiste à :

- Prendre en compte les dangers identifiés dans la littérature scientifique ;
- Identifier d'éventuels dangers spécifiques au produit étudié et qui ne sont pas clairement mentionnés dans la littérature, ceci peut se faire en utilisant des informations complémentaires : données collectées aux étapes 2 à 5, les données d'historiques de l'entreprise (les réclamations liées à la présence de corps étrangers, contaminations microbiologiques, etc.), données d'informations extérieures (fournisseurs, sous-traitants, clients, actualités épidémiologiques, etc.) ;
- Associer à chaque danger dans la mesure du possible le niveau acceptable pour le produit fini ainsi que sa justification. Le niveau acceptable est déterminé d'après : les exigences réglementaires, la littérature scientifique, les exigences des clients.

b. Evaluer les dangers :

Après leur identification, les dangers font l'objet d'une évaluation afin de déterminer si une mesure de maîtrise indispensable.

Les mesures de maîtrise sont les actions ou activités ayant pour fonction de prévenir ou d'éliminer un danger lié à la sécurité du produit ou de le ramener à un niveau acceptable.

L'évaluation se fait, en fonction de la méthodologie suivie, en prenant en considération un ensemble de critères relatifs au danger.

Une première méthodologie évalue le danger de par :

- Sa gravité en termes d'effets néfastes sur la santé,
- Et sa probabilité d'apparition dans le produit fini.

Dans cette méthode, pour chaque critère, l'équipe HACCP, établie, arbitrairement, et de par l'expérience et l'historique de l'entreprise, des échelles de gravité et de probabilité.

Ces échelles sont généralement représentées, comme le montrent les tableaux suivants, sous forme de 3 niveaux croissants : « nul à négligeable », « modéré » ou « élevé ».

Tableau n°3 : Echelle de gravité du danger :

Niveau de gravité	Caractérisation de la gravité
Nul à négligeable	Le danger a des conséquences nulles à négligeables en termes d'effets néfastes sur la santé. On entend par conséquences « négligeables » d'éventuels symptômes passagers, ne nécessitant pas de thérapeutique et sans séquelles.
Modéré	Le danger a des conséquences faibles en termes d'effets néfastes sur la santé ou des conséquences modérées chez un sujet vulnérable. On entend par conséquences « modérés » des symptômes passagers, nécessitant une thérapeutique et sans séquelles.
Elevé	Le danger à des conséquences modérées voire élevées en termes d'effets néfastes sur la santé. On entend par conséquences « élevés » des symptômes nécessitant une thérapeutique et pouvant entraîner des séquelles.

Tableau n°4 : Echelle de probabilité d'apparition du danger :

Niveau de probabilité	Caractérisation de la probabilité
Nul à négligeable	L'apparition du danger est improbable ou serait possible dans des circonstances exceptionnelles.
Modéré	L'apparition du danger est possible dans certaines circonstances.
Elevé	L'apparition du danger est certaine.

Chaque niveau de gravité est apparié à chaque niveau de probabilité pour juger si un danger est associé à un risque.

Un risque est une fonction de la probabilité et de la gravité d'un effet néfaste sur la santé, du fait de la présence d'un danger : c'est donc la conséquence de la présence d'un danger.

D'après les définitions apportées ci-dessus pour le danger et le risque, il en ressort que le danger concerne l'aliment alors que le risque concerne le consommateur (risque d'être malade).

Le tableau ci-dessous illustre, de façon arbitraire, les types de décisions pouvant être associés à un danger.

Tableau n°5 : Illustration de l'évaluation des dangers et types de décisions associées :

		Niveau de gravité		
		Nul à négligeable	Modéré	élevé
Niveau de probabilité	Nul à négligeable	Le risque est acceptable en l'état		
	modéré	Le risque est inacceptable et le danger est conservé dans la suite de l'étude HACCP		
	élevé			

Lorsque l'évaluation du danger présente un risque inacceptable, il est nécessaire d'identifier et de sélectionner des mesures de maîtrise spécifiques au danger.

Une autre méthode ou méthode de système de cotation qui a été proposée, repose sur le calcul de la criticité du danger.

Il existe plusieurs formules pour évaluer la criticité du danger :

1. La criticité peut être évaluée à partir de 3 coefficients représentant chacun l'intensité de la gravité du danger, la fréquence d'apparition et la détectabilité du danger.

$$\text{Criticité} = \text{coef. (Gravité du danger)} \times \text{coef. (Fréquence d'apparition du danger)} \times \text{coef. (Détectabilité du danger)}$$

Les valeurs de ces coefficients sont choisies, arbitrairement, le tableau suivant apporte un exemple de choix.

Tableau n°6: Affectation de coefficients aux critères du danger :

Coefficient	1	3	5
Critère			
Gravité du danger	Peu grave	Assez grave	Très grave
Fréquence de son apparition	Peu fréquent	Fréquent	Très fréquent
Sa détectabilité	Toujours détecté	Peu souvent détecté	Jamais détecté

2. La criticité peut, aussi, être calculée par la formule suivante :

$$\text{Criticité} = G^2 \text{ (cotation de la gravité)} \times F \text{ (cotation de la fréquence)}$$

Le tableau ci-dessous illustre un modèle de cotation pour ce deuxième cas.

Tableau n°7 : Critère de cotation de la gravité et de la fréquence :

Cotation	Gravité (G)	Fréquence (F)
1	Très faible : malaise à peine perceptible par le consommateur	Très faible : rare : moins d'un cas sur 5 ans.
2	Moyenne : malaise perceptible par le consommateur.	Moyenne : 2ans < 1 cas < 5 ans
3	Elevée : trouble assez graves pouvant amener à un examen médical.	Fréquente : 3 mois < 1 cas < 2 ans
4	Très élevée : troubles graves engendrant une hospitalisation ou mortalité.	Très fréquente : 1 cas par 3 mois.

Après avoir fixé, arbitrairement, un seuil critique, tous les dangers dont la criticité est supérieure à ce seuil seront conservés dans la suite de l'étude HACCP.

c. Identifier les mesures de maîtrise :

Pour chaque danger conservé à l'issue de l'évaluation, l'équipe HACCP doit lui combiner les mesures de maîtrise nécessaires. La détermination de ces mesures se fait en prenant en considération les éléments suivants :

- Leur incidence sur les dangers identifiés ;
- Leur faisabilité en matière de surveillance ;
- Leur position au sein du système par rapport aux autres mesures de maîtrise ;

- La probabilité de défaillance de leur fonctionnement ;
- La gravité des conséquences en cas de défaillance de leur fonctionnement ;
- Leurs effets synergiques ;
- Leur spécificité par rapport au danger pour lequel elles sont établies.

2.2.2.3. Etablir le plan HACCP et les programmes prérequis opérationnels (PRPo) :

Le plan HACCP et les PRPo doivent faire l'objet d'une documentation et doivent porter, les informations suivantes :

Le plan HACCP :

- La liste des dangers liés à la sécurité du produit (étape 7) ;
- Combinés aux mesures de maîtrise qui leurs peuvent être appliquées (étape 7) ;
- Les limites critiques pour chaque CCP (étape 8) ;
- Les procédures de surveillance efficace des CCP (étape 9) ;
- Les corrections et actions correctives à entreprendre lorsque la surveillance révèle qu'un CCP n'est pas maîtriser (étape 10) ;
- Les responsabilités et les autorités ;
- Les enregistrements de la surveillance.

Les PRPo :

- Les dangers liés à la sécurité du produit à contrôler par le programme (étape 7) ;
- Leurs mesures de maîtrise (étape 7) ;
- Les valeurs cibles à respecter ou observation à atteindre (étape 8) ;
- Les procédures de leur surveillance qui démontrent que les PRP opérationnels sont mis en œuvre (étape 9) ;
- Les corrections et actions correctives à apporter si leur surveillance montre que les PRPo ne sont pas maîtrisés (étape 10) ;
- Les responsabilités et les autorités ;
- Les enregistrements de la surveillance.

Etape 7 : Identifier les points critiques de maîtrise (CCP) et/ou établir les programmes prérequis opérationnels (PRPo) (Principe HACCP n°2) :

Le deuxième principe HACCP exige d'identifier les points critiques de maîtrise (CCP) et les programmes prérequis opérationnels (PRPo).

Les CCP et PRPo correspondent aux mesures de maîtrise combinées aux dangers liés à la sécurité du produit. Cette combinaison peut être facilitée par l'utilisation d'un arbre de décision élaboré par l'équipe HACCP ou rapporté dans la littérature scientifique.

Un CCP est une étape du processus à laquelle une mesure de maîtrise peut être appliquée et est essentielle pour prévenir (empêcher) ou éliminer un danger lié à la sécurité

des produits ou le ramener à un niveau acceptable. (Par exemple la pasteurisation appliquée pour éliminer le danger de *L. monocytogenes* ou *Salmonella* spp.).

Un PRPo est une bonne pratique d'hygiène, identifiée par l'analyse des dangers comme essentielle pour limiter la probabilité d'introduction de dangers liés à la sécurité des produits et/ou de contamination ou prolifération des dangers dans les produits ou dans l'environnement de transformation. (Par exemple l'application d'un protocole de nettoyage spécifique suite à une recette utilisant un ingrédient contenant un allergène pour prévenir des contaminations croisées).

Le tableau ci-après permet de mieux appréhender ces 2 termes :

Tableau n°8 : Comparaison entre les BPH, PRPo et CCP :

	BPH	PRPo	CCP
Qu'est ce que c'est ?	Conditions ou activités de base	Une bonne pratique d'hygiène ou une autre mesure de maîtrise essentielle.	Une étape du processus
A quoi cela sert-il ?	<ul style="list-style-type: none"> - La BPH contribue à maîtriser l'hygiène de l'environnement du produit. - Sa mise en place préalable est obligatoire. - Elle n'est pas spécifique d'un danger. 	<ul style="list-style-type: none"> - Le PRPo est essentiel pour limiter la probabilité d'introduction ou d'accroissement d'un danger spécifique dans le produit ou dans l'environnement de transformation. - Son identification résulte de l'analyse des dangers. - Critère mesurable ou observable. - Pas de limite critique mesurable. (exemple allergène) 	<ul style="list-style-type: none"> - Le CCP est essentiel pour prévenir ou éliminer un danger spécifique, ou le ramener à un niveau acceptable. - C'est la dernière étape du processus remplissant cet objectif. - Son identification résulte de l'analyse des dangers. - Seuil critique mesurable.

Etape 8 : Etablir les limites critiques pour chaque CCP (Principe HACCP n°3)

Pour chaque CCP identifié, l'équipe HACCP doit déterminer les limites critiques pour la surveillance.

Ces limites critiques doivent être établies pour garantir que le niveau acceptable identifié du danger n'est pas dépassé dans le produit fini.

Les limites établies doivent être mesurables et leur choix doit faire l'objet de justification. (Obligation réglementaire, normes, historique des procédés...etc.)

Des valeurs cibles peuvent aussi être définies pour les PRPo.

Etape 9 : Etablir et appliquer des procédures de surveillance efficace des CCP et/ou des PRPo (Principe HACCP n°4)

La maîtrise des CCP étant essentielle, l'équipe HACCP doit établir un système de surveillance prouvant leur maîtrise.

Ce système doit être fiable, rapide, appliqué à une fréquence suffisante et facile à mettre en œuvre, et doit donc intégrer les points suivants :

- Les dispositifs de surveillance utilisés, y compris les mesurages des paramètres pertinents ;
- Les méthodes d'étalonnage applicables pour garantir la performance de la surveillance ;
- La fréquence de surveillance ;
- Les limites critiques identifiées ;
- Les responsabilités en matière de réalisation de la surveillance et d'évaluation des résultats ;
- Le mode d'enregistrement des résultats.

L'équipe HACCP doit aussi établir un système de surveillance pour chaque PRPo afin de détecter une éventuelle perte de maîtrise. Ce système doit couvrir les points suivants :

- Les dispositifs de surveillance utilisés, y compris les mesurages des paramètres pertinents ;
- Les valeurs cibles à respecter ;
- La fréquence de surveillance ;
- Les responsabilités en matière de réalisation de la surveillance et d'évaluation des résultats ;
- Le mode d'enregistrement des résultats.

Etape 10 : Etablir les corrections et actions à mettre en œuvre lorsque la surveillance révèle qu'un CCP et/ou qu'un PRPo n'est pas maîtrisé (Principe HACCP n° 5)

Pour chaque CCP et PRPo, l'équipe HACCP doit déterminer les corrections et actions correctives à entreprendre :

- Lorsque la limite critique des CCP est dépassée,
- Lorsque la surveillance d'un PRPo révèle une défaillance.

La correction est l'action visant à éliminer la non-conformité du produit : elle permet de garantir le respect des critères d'hygiène.

Le produit non-conforme est considéré comme potentiellement dangereux et doit être systématiquement bloqués.

Exemple de correction apportée lors d'une pasteurisation défailante : ouverture automatique d'une vanne pour acheminer le lait vers un tank spécifique pour une éventuelle re-pasteurisation, après le nettoyage de l'installation.

L'action corrective est l'action visant à éliminer la cause de la non-conformité du produit : elle concerne le processus et permet d'éviter la réapparition de la non-conformité.

Exemple d'action corrective entreprise lors d'une pasteurisation défailante : changement de l'automate régulant le temps de pasteurisation en fonction du débit de la pompe. Le mauvais fonctionnement de l'automate est la cause de la non-conformité.

Les responsabilités doivent être définies pour assurer la mise en œuvre de ces corrections et action correctives.

2.2.2.4. Planifier la vérification et établir la documentation :

La planification de la vérification doit définir l'objectif, les méthodes, les fréquences et les responsabilités.

Etape 11 : Etablir des procédures de vérification de l'efficacité des mesures (principe HACCP n°6)

Les procédures de vérification établies, par l'équipe HACCP, doivent confirmer les points suivants :

- Les bonnes pratiques d'hygiène sont appliquées : par exemple, par la mise en œuvre de plans de contrôle sur l'environnement du produit, par des audits internes des bonnes pratiques d'hygiène.
- Les éléments d'entrée de l'analyse des dangers sont mis à jours en permanence : par exemple, en réalisant régulièrement une revue des étapes E1 à E5 et de l'identification des dangers.
- Les PRPo et les CCP sont mis en œuvre et efficaces : par exemple : par la mise en œuvre d'un plan de contrôle sur les lots de produits semi-finis et finis, par un audit de l'application du plan HACCP.
- Les niveaux de danger sont inférieurs aux niveaux acceptables identifiés : par exemple, par l'analyse des résultats des plans de contrôle et des non-conformités détectées.

Étape 12 : Etablir des documents et des dossiers pour prouver l'application effective des mesures (Principe HACCP n°7)

Les documents relatifs à l'application des principes HACCP sont généralement :

- Le plan HACCP ;
- Les procédures de surveillances et d'actions correctives des PRPo et des CCP ;
- Les enregistrements liés à la surveillance, au traitement des non conformités, des corrections et des actions correctives ainsi qu'aux activités de vérification.

Chaque document doit être :

- Identifié et à jour ;
- Lisibles et compréhensibles ;
- Disponible sur leur lieu d'utilisation.

2.3. Outil de gestion de la crise : La traçabilité

2.3.1. Notion de la traçabilité :

La sécurité sanitaire des aliments implique la maîtrise et la transparence. La traçabilité est l'élément clé de cette transparence. C'est un associement d'un flux d'information à un flux physique, qui sert à suivre les produits dans l'espace et le temps.

Dans la norme **ISO 22000 :2005**, la traçabilité est définie comme étant la capacité de suivre le trajet d'un aliment à travers les étapes précises de production, de traitement et de distribution. Le trajet peut se référer à l'origine des matériaux, à l'historique du traitement ou à la distribution des denrées alimentaires.

2.3.2. Les dimensions de la traçabilité :

2.3.2.1. Traçabilité ascendante et traçabilité descendante :

La traçabilité ascendante est la capacité à retrouver l'origine et les caractéristiques d'un produit à partir de critères. Elle répond à la question « dans quels produits finis a-t-on utilisé une matière première donnée ? ».

La traçabilité descendante est la capacité à retrouver la localisation des produits à partir de critères. Elle répond à la question « quelles matières premières ont été utilisées dans un produit donné ? ».

2.3.2.2. Traçabilité amont, traçabilité aval et traçabilité interne :

La traçabilité amont désigne les procédures et outils mis en place pour pouvoir retrouver ce qui est advenu avant qu'un acteur devienne responsable légalement ou physiquement des produits.

La traçabilité aval désigne les procédures et outils mis en place pour retrouver ce qui est advenu après le transfert de la propriété ou après le transfert physique des produits de l'acteur vers un tiers.

La traçabilité interne relie la traçabilité amont à la traçabilité aval. Elle représente l'ensemble des procédures et outils mises en place tout au long de la transformation effectuée par l'exploitant sur ses produits.

2.3.3. La mise en place de la traçabilité :

La mise en place de la traçabilité repose sur quatre principes :

1. L'identification des entités : elle comprend principalement :

Pour la traçabilité aval et amont :

- Le nom et l'adresse du fournisseur et du client et la nature des produits,
- Date de transaction / livraison,
- Les numéros de lot,
- Les volumes ou les quantités,
- Le descriptif du produit.

Pour la traçabilité interne :

- L'origine du produit,
- La marque de salubrité (estampille sanitaire),
- Dénomination du produit,
- La date de fabrication,
- La date limite de consommation,
- Le numéro de lot.

2. Enregistrement des données ;
3. Gestion des liens ;
4. Communication.

2.4. Outil pour limiter les conséquences de la manifestation d'un danger : L'alerte et procédures de retraits / rappels :

L'alerte est déclenchée en cas de résultats non conformes de contrôle, de problèmes techniques au moment de la fabrication ou d'identification de cas cliniques dus à une intoxication alimentaire ou d'une maladie d'origine alimentaire.

Une fois l'alerte est déclenchée l'exploitant procède, à l'aide d'un questionnaire établi par des professionnel, à l'identification du danger et l'évaluation du risque.

Si le risque est avéré l'exploitant doit procéder :

- Au renforcement des contrôles pour s'assurer que le danger n'est pas généralisé ;
- Au retrait des produits : mesure visant à empêcher leur distribution et leur exposition à la vente.
- Au rappel des produits : mesure visant à empêcher, après distribution, la consommation ou l'utilisation d'un produit par le consommateur et à l'informer du danger qu'il court éventuellement s'il a déjà consommé le produit.

*Laít et fromage
fondu*

1. Généralités sur le lait :

1.1. Définition :

Selon le **J.O.R.A n°69 (1993)**, le lait est le produit intégral de la traite totale et ininterrompue d'une femelle laitière bien portante, bien nourrie et non surmenée. Il doit être recueilli proprement et ne pas contenir de colostrum.

1.2. Composition chimique :

Le lait est un édifice complexe contenant de nombreux composants dispersés, les principaux sont synthétisés dans la mamelle : le lactose, la caséine ainsi qu'une partie de matière grasse, la plus part des autres proviennent directement du sang (**LUQUET et al, 2005**).

La composition générale du lait de vache est variable selon la race, la période de lactation, l'alimentation, la saison et l'âge de l'animal.

Elle est illustrée dans la figure suivante :

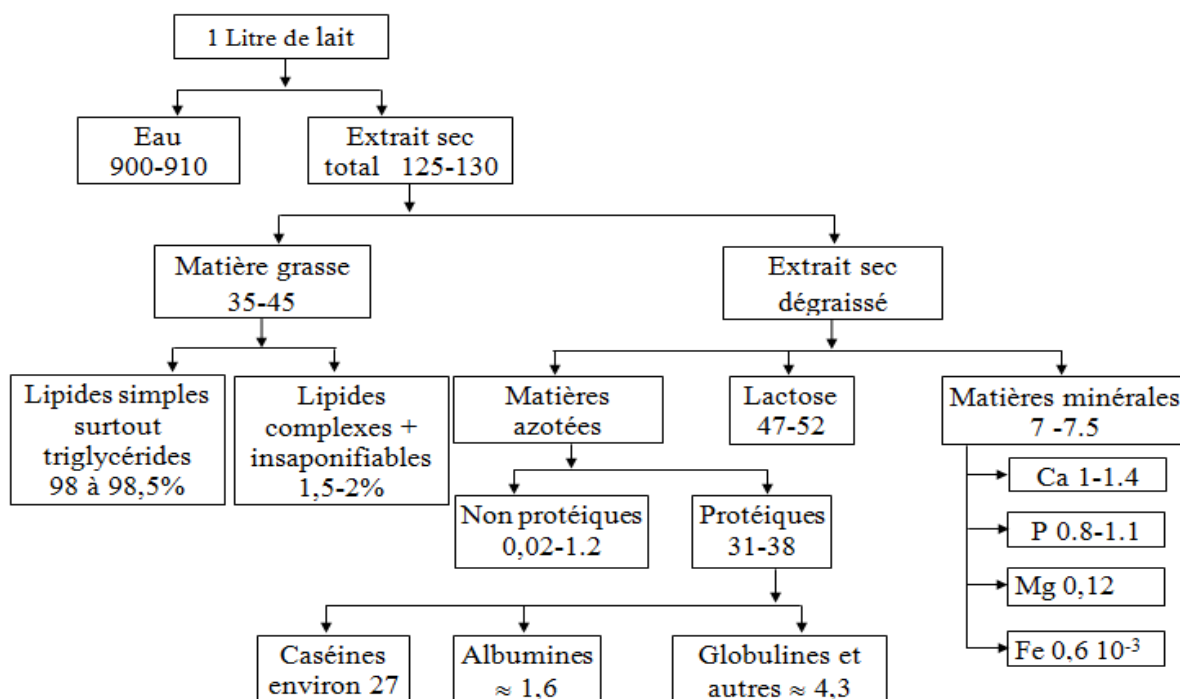


Figure n° 5: Composition moyenne du lait de vache en gramme/litre (CAZET, 2007)

1.3. Valeur nutritionnelle et énergétique :

Le lait est non seulement indispensable et irremplaçable pendant la première année de l'enfant, mais il apporte aussi à l'organisme au cours de sa croissance des éléments de grandes valeurs. L'organisation mondiale de la santé estime que le lait peut fournir :

- 75% à 100% des calories nécessaires pendant les deux premières années de la vie ;
- 50% entre la troisième et la cinquième année ;
- 25% au cours de la puberté (**DUDEZ, 2002**).

Le lait apporte 700 Kcal/litre. C'est une source de protéines (riche en acides aminés indispensables), de matières grasses (représentant 48% de la valeur énergétique), de glucides (principalement du lactose qui représente 30% de la valeur calorique), de vitamines (cobalamine, thiamine, riboflavine et vitamine A) et de sels minéraux (calcium et phosphore).

Par ailleurs, le lait ne peut être considéré comme aliment complet car il est carencé en fer, en vitamine D, en acide ascorbique et en acides aminés soufrés (méthionine et cystéine).

1.4. Définitions relatives au lait (J.O.R.A N°69, 1993) :

1.4.1. Le lait recombiné :

C'est un lait obtenu par mélange d'eau, de matière grasse et de lait en poudre écrémé extra grade titrant moins de 1.25 % de matière grasse.

1.4.2. Le lait reconstitué :

Le lait reconstitué est obtenu par mélange d'eau et de poudre de lait, il est dit :

- Ecrémé, en cas d'utilisation de lait en poudre écrémé extra grade c'est-à-dire titrant moins de 1,25 % de matières grasses ;
- Entier, en cas d'utilisation de lait en poudre titrant au moins 26% de matières grasses.

1.4.3. Le lait pasteurisé :

C'est le lait soumis à un traitement thermique aboutissant à la destruction de presque la totalité de la microflore banale, et de la totalité de la microflore pathogène, en s'efforçant de ne pas affecter notamment la structure physique du lait, sa constitution, son équilibre chimique, ses enzymes et ses vitamines.

Pour que le lait soit pasteurisé, il doit être soumis :

- Soit à une température de 63°C pendant une durée de 30 minutes ;
- Soit à une température de 85°C pendant une durée de 15 à 20 secondes ;
- Soit encore instantanément à une température de 95°C.

La gamme des laits pasteurisés est comme suit :

- Lait entier pasteurisé : sa teneur en matière grasse est de 2.8% minimum (28 grammes au minimum par litre de lait).
- Lait partiellement écrémé pasteurisé : sa teneur en matière grasse est de 1.5% à 2% (de 15 à 20 gramme par litre de lait).

- Lait écrémé pasteurisé : sa teneur en matière grasse est de 0.15% au maximum (1.5 gramme au maximum par litre de lait).

1.5. Technologie du lait reconstitué : matières premières

1.5.1. La poudre de lait :

Le lait en poudre est un lait pour lequel l'eau a été éliminée en grande quantité, la teneur résiduelle en eau ne doit pas dépasser 50g /Kg (**LORIENT, 2001 ; AGROSCOPE, 2003**). Ce lait se présente sous l'aspect d'une poudre de couleur blanche ou légèrement crème, homogène, ne contenant pas d'impuretés, de grumeaux (caillots), ni de parcelles (morceaux) colorées, d'odeur et de saveur fraîches (**J.O.R.A N° 55 ,1997**).

Il existe trois types de poudres de lait classées en fonction de leur teneur en matière grasse :

- Une poudre de lait entier (contenant au minimum 26% de matière grasse) ;
- Une poudre de lait partiellement écrémé (contenant entre 1,3 et 25,9% de matière grasse);
- Une poudre de lait écrémé (contenant un taux de matière grasse inférieur à 1,25%).

En fonction du traitement thermique appliqué, on peut avoir trois types de poudres, à chacune correspond un indice appelé indice des protéines solubles « Indice WPNI ». Ce sont des protéines dénaturées, exprimées en mg d'azote par g de poudre. En absence de tout traitement thermique, la valeur de cet indice est proche de 9,0 (**AVEZARD et LABLEE, 1990**).

- Les poudres de type « high heat » : indice WPNI < 1,5 sont hautement dénaturées et peu solubles. Ce type de poudre trouve une utilisation dans les produits structurés (boulangerie, biscuiterie, et confiserie).
- Les poudres de type « médium heat » : indice WPNI : 1,5-5,9, possèdent une bonne capacité d'hydratation et d'activité de surface. Elles sont utilisées dans les fabrications de crèmes glacées, desserts congelés...etc.

- Les poudres de type «low heat » : indice WPNI : 06 contiennent une faible quantité de protéines dénaturées et sont utilisées dans des produits où les propriétés de solubilité, de gélification et d'émulsion sont recherchées. Il s'agit des poudres de meilleure qualité convenant aussi bien à la préparation du lait de consommation que celui destiné à la fromagerie ainsi qu'à la fabrication du yaourt

1.5.2. L'eau de reconstitution :

L'eau utilisée doit être potable, sans traces métalliques notamment de fer et de cuivre car ce sont des catalyseurs d'oxydation, ainsi que des sels de chaux et de magnésium afin d'éviter l'entartrage et le primage des appareils et des conduites. Cette eau ne doit pas

contenir de pesticides, de germes indésirables (Coliformes, Escherichia coli,...etc.) et le pH doit être voisin de la neutralité (FAO, 1995).

1.6. Processus de fabrication du lait reconstitué pasteurisé :

1.6.1. La reconstitution :

La reconstitution est l'opération qui consiste à diluer dans une eau convenable une poudre de lait (poudre de lait entier à 26% de MG et poudre de lait écrémé à 0% de MG), cette opération dépend de :

- La qualité des poudres de lait et leur aptitude à la reconstitution ;
- La température de l'eau : la mouillabilité et la dispersibilité sont élevées lorsque la température passe de 20 à 50°C, au-delà elles diminuent ;
- Le temps d'agitation ;
- Le temps de repos : 4h30 mn à 20-22°C ou 16h à 17h à 10°C (LUQUET, 1986).

Le mélange s'effectue progressivement et se réalise dans un circuit fermé jusqu'à la dissolution complète de la poudre de lait.

1.6.2. La filtration :

Le lait passe à travers un filtre approprié pour se débarrasser des insectes, poils, grumeaux, de ficelles d'emballage...etc.

1.6.3. La pasteurisation :

La pasteurisation se fait à 63°C/30 minutes dans des cuves fermées munies d'agitateurs ou bien à 72°C/15 secondes (pasteurisation rapide) qui s'effectue dans un échangeur à chaleur tubulaire ou à plaque.

1.6.4. Le refroidissement :

Selon la **Fédération Internationale Laitière (FIL) (2006)**, le lait doit être réfrigéré immédiatement après la pasteurisation et doit être gardé à l'abri de l'air. La réfrigération est réalisée dans des échangeurs tubulaires ou à plaques à température comprise entre 4 à 8°C.

1.6.5. Le conditionnement :

Le lait refroidi est conditionné dans un emballage caractéristique. Selon le **codex alimentarius (2003)** :

- L'emballage doit assurer une protection du produit afin de réduire au minimum les contaminations ;
- Doit permettre un étiquetage adéquat ;

- Les matériaux d'emballage ne doivent pas être toxiques, et ne présentent pas de menaces pour la sécurité et la salubrité dans les conditions d'entreposage.

1.6.6. Le stockage et la distribution :

Le lait doit être stocké dans un endroit frais à une température inférieure à 10°C avant sa livraison, pour éviter la prolifération de micro-organismes. Le transport se fait dans des camions frigorifiques.

2. Généralités sur le fromage fondu :

2.1. Définition :

Le décret n° 2007-628 du J.O.R.F N°101 (2007), donne la définition du fromage fondu dans son article 4 comme suit :

La dénomination « fromage fondu » est réservée au produit obtenu par la fonte et l'émulsification, à l'aide de la chaleur (à une température d'au moins 70 °C pendant 30 secondes ou toute autre combinaison équivalente), de fromage ou d'un mélange de fromages affinés ou non, additionné éventuellement d'autres produits laitiers, présentant une teneur minimale en matière sèche de 40 grammes pour 100 grammes de produit fini et une teneur minimale en matière grasse de 40 grammes pour 100 grammes de produit après complète dessiccation.

2.2. Technologie : matières premières

2.2.1. Matières premières laitières :

2.2.1.1. Les fromages naturels :

Une sélection adaptée des fromages naturels est primordiale pour garantir la fabrication du fromage fondu recherché. Ces critères de sélection sont : le type, la saveur, la maturité, la consistance, la texture et l'acidité.

La fabrication du fromage fondu est faite à partir, d'une seule variété de fromage à différents degrés d'affinage, ou d'un mélange de plusieurs variétés, apportant au produit fini une texture et une qualité organoleptique meilleures.

En règle générale, ce sont les fromages à pâte pressée qui sont utilisés pour la structuration du produit fini en raison de leur richesse en caséine intacte, quant aux fromages à pâte molle et à croûte fleurie, ils sont surtout employés comme des vecteurs de goût (BOUTONNIER, 2000).

Parmi les variétés de fromages naturels les plus utilisées

- Les fromages à pâte pressée cuite : gruyère, emmental, comté... etc.;
- Les fromages à pâte pressée non cuite : cheddar, gouda...etc.;
- Les fromages à pâte persillée : roquefort, bleus...etc.;
- Les fromages blancs pour la fabrication de fromage blanc fondu pour tartine.

2.2.1.2. Autres matières premières laitières :

Outre des fromages, d'autres matières premières d'origine laitière sont utilisées dans la fabrication du fromage fondu, celles citées par **ECK et GILLIS, (1997)** sont :

- Les concentrés protéiques laitiers, les poudres de lait écrémé, lactosérum, lactose, caséine-caséinates, protéines de sérum...etc. ; additionnés dans l'intérêt d'apporter des constituants notamment protéiques non dégradés par l'affinage, d'améliorer la tartinabilité et la stabilité du fromage fondu...etc.
- La matière grasse laitière ; incorporée pour ajuster la teneur finale en matière grasse du produit et lui conférer des qualités organoleptiques, notamment aromatiques, agréables.

2.2.2. Matières premières non laitières:

2.2.2.1. Matières premières végétales :

L'utilisation des matières premières d'origine végétale proscrit l'appellation « fromage fondu » et contraint à la dénomination « spécialité fromagère fondue » (**BOUTONNIER, 2002**).

Les matières premières d'origine végétale sont destinées pour la fabrication des fromages fondus d'imitation, parfois elles sont utilisées à des fins économiques et nutritionnelles, on cite principalement : la matière grasse végétale en substitution totale ou partielle de la matière grasse laitière, des protéines végétales concentrées (isolats de soja, gluten...), des fibres et/ou des polysaccharides (**ECK et GILLIS, 1997**).

2.2.2.2. Ingrédients d'aromatisation :

Certains fromages fondus sont aromatisés par l'apport d'ingrédients aromatiques d'origine animale (poissons, crevettes, crustacés, bœuf fumé,...etc.) ou végétale (épices, herbes, légumes, fruits,...etc.).

2.2.3. Additifs technologiques de fonte :

Le tableau suivant résume les différents additifs employés dans la fabrication du fromage fondu.

Tableau n°9 : Les additifs technologiques de fonte utilisés dans la fabrication du fromage fondu (ECK et GILLIS, 1997) :

Additifs technologiques de fonte		Rôle	Exemple
Les sels émulsifiants ou sels de fonte		<ul style="list-style-type: none"> - Agissant comme émulsifiants, ils permettent de donner au produit fini une texture homogène en évitant la séparation des différents composants (caséine, matière grasse, eau) après l'arrêt du brassage. - Permettent, par leur pouvoir tampon, d'ajuster le pH du produit à la bonne valeur. 	<ul style="list-style-type: none"> - Les sels de sodium - Les sels de l'acide phosphorique (phosphates) - Les sels de l'acide citrique (citrates)
Autres agents technologiques	Colorants	- Confèrent au produit fini une couleur jaune-oranger	<ul style="list-style-type: none"> - La bixine - Les carotènes
	Agents de texture (hydrocolloïdes)	- Améliorent la consistance et la stabilité, pour garantir une texture fine et éviter exsudation d'eau.	<ul style="list-style-type: none"> - D'origine animale (gélatine) - D'origine végétale (cellulose) - Produits par voie fermentaire (gomme xanthane)
	Conservateurs	<ul style="list-style-type: none"> - Anti-moisissures - Inhibiteurs des germes de <i>Clostridium botulinum</i>, responsables de gonflements 	<ul style="list-style-type: none"> - Acide sorbique, acide propionique et leurs sels. - La nisine

2.3. Processus de fabrication du fromage fondu :

2.3.1. Sélection de matières premières et contrôle qualité :

Les matières premières sont sélectionnées en fonction du produit fini désiré et feront l'objet d'un contrôle rigoureux avant utilisation quant à leurs compositions physicochimique et bactériologique et leurs caractéristiques organoleptiques (ECK et GILLIS, 1997).

2.3.2. Ecroûtage, découpage et broyage des fromages :

Dans certains cas, la dureté des fromages peut entraîner des difficultés de fonte et la présence de grumeaux dans le produit fini, il est donc impératif de fragmenter les fromages.

L'écroûtage est réalisé traditionnellement par raclage ou brassage, ou encore par de nouvelles techniques telles que les jets d'eau chaude sous pression (BOUTONNIER, 2002).

2.3.3. Mélange des ingrédients :

De l'eau et des sels de fonte sont ajoutés aux matières premières fromagères, puis un prébroyage de l'ensemble est effectué pendant quelques minutes pour obtenir un mélange destiné à la cuisson. D'autres matières premières d'origine laitière (beurre et crème) ainsi que des ingrédients aromatiques peuvent être incorporés (MC SWEENEY *et al*, 2004).

2.3.4. Cuisson :

C'est l'opération clef de la fabrication du fromage fondu, le temps et la température varient entre 70 et 95°C pendant 4 à 15 minutes selon l'intensité de l'agitation, la texture souhaitée du produit fini et ses caractéristiques de conservation

2.3.5. Homogénéisation :

L'homogénéisation améliore la stabilité de l'émulsion de la matière grasse en diminuant la taille des globules gras ; elle améliore également la consistance, la structure, l'apparence et l'onctuosité des fromages fondus. Toutefois, du fait de son coût supplémentaire (maintenance et équipement), de la prolongation du temps de fabrication, l'homogénéisation n'est recommandée que pour des produits à teneur élevée en matière grasse (ECK et GILLIS, 2006).

2.3.6. Conditionnement :

Pour éviter toute recontamination au conditionnement, le transfert du fromage se fait par des tuyauteries en acier inoxydable alimentant des couleuses. Le fromage fondu chaud liquide est emballé dans des feuilles d'aluminium laqué ou des contenants en matériau plastique thermoscellable, il peut être aussi emballé en tube, en boîte de conserve, ou dans des boyaux en plastique (ECK et GILLIS, 1997).

2.3.7. Refroidissement et stockage :

Le fromage conditionné subit une phase de refroidissement qui varie selon le type du produit, il est par la suite mis en carton et stocké dans des entrepôts à des températures allant de 10 à 15°C pour éviter la poursuite du crémage et la formation de condensats sur l'emballage (ECK et GILLIS, 1997).

2.4. 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). Comme tous les produits laitiers, c'est une source importante de protéines et de calcium.

En outre, la présence de la matière grasse sous forme bien émulsionnée et de protéines finement dispersées lui confère une efficacité nutritionnelle (notamment digestibilité). (CHAMBRE et DAURELLES, 2006).

3. Principaux contaminants du lait et du fromage fondu :

3.1. Les contaminants microbiologiques :

3.1.1. Les bactéries :

On distingue deux catégories de bactéries pathogènes pouvant contaminer le lait et le fromage fondu :

- Bactéries infectieuses : provoquant la maladie par invasion de l'organisme (*Listeria monocytogenes*, *Salmonella spp.*, *enterobacter sakazaki*, *Yersinia enterocolitica*, *Escherichia coli*, *Brucella spp...* etc.)
- Bactéries toxigènes : provoquant la maladie par la sécrétion de toxines (Entérotoxines de *Staphylococcus aureus*)

Le tableau suivant montre les caractéristiques, les symptômes engendrés, l'origine ainsi que les mesures de prévention de quelques bactéries souvent contaminant ce type de produits.

Tableau n°10 : Les principales bactéries pathogènes rencontrées dans le lait et le fromage fondu :

Bactérie pathogène	Caractéristiques du microorganisme	Origine de la contamination du lait et du fromage fondu	Symptômes d'intoxication	Mesures de prévention
<i>Listeria monocytogenes</i>	<ul style="list-style-type: none"> -Température de croissance comprise entre 1-45°C (T° optimale 30-37°C). -pH 6-9 (pH optimal 7). -Tolère une concentration en NaCl de 10%. -a_w minimale tolérée est de 0.92. -Germe ubiquitaire. 	<ul style="list-style-type: none"> -Contamination du lait cru par voie intramammaire (mammite) et voie extramammaire (sols, eaux, boues, matière fécale). -La contamination du lait pasteurisé et du fromage fondu est une contamination post-pasteurisation par le matériel de fabrication contaminé, les eaux de rinçage, le personnel. 	<ul style="list-style-type: none"> -Chez la femme enceinte : interruption de la grossesse, accouchement prématuré d'un enfant atteint de septicémie ou de méningite. -Chez les sujets immunodéprimés (personnes âgées, cancéreux, sidéens,...etc.) la listériose se traduit par une méningite, une encéphalite ou une septicémie ayant une issue fatale dans 50% des cas. 	<ul style="list-style-type: none"> -Pasteurisation du lait à 71-72°C/15 sec. -Eviter les contaminations croisées (matières premières, emballages). -Respect des principes fondamentaux d'hygiène du personnel. -Lavage désinfection des Matériels.
<i>Staphylococcus aureus</i>	<ul style="list-style-type: none"> -Anaérobie facultative. -Température de croissance 6-46°C (T° optimale 37°C). -pH= 4-9.8 (pH optimal 6-7). -Tolère une concentration en NaCl de 20%. -a_w minimale tolérée est de 0.83. -Germe ubiquitaire. 	<ul style="list-style-type: none"> -Origine animale (mammites). -Origine humaine (personnes atteintes d'infections dermo-épidermiques, ou personnes porteuses de <i>S.aureus</i> dans la gorge ou les fosses nasales). 	<ul style="list-style-type: none"> -Toxi-infections ou intoxication (la toxine qui provoque les symptômes en absence de toutes formes viables de la bactérie) caractérisées par des vomissements nausées, douleurs abdominales, diarrhées survenant 30 min à 8h après ingestion. 	<ul style="list-style-type: none"> -Traitement thermique pour le lait de 54-60°C/4-24 mn (pour détruire une population de 10⁶/ml). -Les entérotoxine ne sont détruites qu'à des températures supérieures à la température de pasteurisation (120°C/20-40 mn). -Respect des règles fondamentales

	-Produit des enterotoxines (thermostables)			d'hygiène du personnel (tenue, lavage des mains, suivi médical...).
				-Réfrigération rapide et stockage au froid.
<i>Salmonella spp</i>	-Aéro-anaérobie facultative. -Croissance à Températures comprises entre 5-45°C (T° optimale 37°C). -PH= 4.5-9 (pH optimal 6.5-7.5). -a _w minimale tolérée est de 0.93.	-Se retrouve dans l'environnement et contamine l'eau, le sol, le lait cru. -La contamination du lait pasteurisé et du fromage fondu est une contamination post-pasteurisation par le matériel de fabrication contaminé, les eaux de rinçage, le personnel (mains et vêtements sales, personnes malades, porteurs sains).	-Fièvre accompagnée de septicémie et d'une méningite. -Douleurs abdominales, diarrhées, nausées, vomissements, migraine, déshydratation, affaiblissement...etc. -Cas mortels chez les jeunes enfants et les personnes âgées et malades. -Les symptômes apparaissent après 12-24H après ingestion et durent 2 à 6 Jours.	-La pasteurisation du lait est suffisante pour tuer un nombre élevé de Salmonelles. -Respect des principes fondamentaux d'hygiène du personnel. -Réfrigération rapide.
<i>Yersinia enterocolitica</i>	-Aéro-anaérobie facultative. -Développement à température (0-42°C) (T° optimale de 29°C). -pH = 3.6-12 (pH optimal 7.2-7.4). -Tolère des concentrations en NaCl jusqu'à 5%	-Se trouve dans le sol, l'eau et le lait cru. -Le lait pasteurisé et le fromage fondu sont contaminés par le matériel de fabrication, les eaux de rinçage, le personnel porteur du germe.	-Gastro-entérites caractérisées par des douleurs abdominales, diarrhées et fièvre. -L'amaigrissement, nausées, et vomissements.	-Traitement thermique pour le lait à 60°C. -Respect des principes fondamentaux d'hygiène du personnel.

<p><i>Escherichia coli</i></p>	<p>-Aéro-anaérobie facultative. -Pousse à températures comprises entre 4 et 46°C (T° optimale 37°C). -pH =4.6 à 9.5. -a_w minimale tolérée est de 0.953.</p>	<p>-Origine fécale, matériel de fabrication, les eaux de rinçage, le personnel porteur du germe, matières premières non décontaminées. -Lait et fromages naturels contaminés.</p>	<p>-EPEC (gastro-entérites infantiles). -ETEC (diarrhée des voyageurs caractérisée par des déshydratations, nausées, vomissements. Cette maladie dure 3 à 19 jours). -EIEC (dysenterie caractérisée par de la fièvre, diarrhée...etc.). -EHEC (colites hémorragiques caractérisées par des violentes crampes abdominales, diarrhées aqueuses puis hémorragiques).</p>	<p>-Traitement thermique pour le lait. -Lavage désinfection des matériels. -Séparation matières premières et produits finis. -Refroidissement rapide et stockage sectorisé en chambre froide. -Respect des principes fondamentaux d'hygiène du personnel.</p>
<p><i>Brucella spp</i></p>	<p>-Aérobie strict. -Température de croissance est 20 à 40°C (T° optimale 37°C). -pH de croissance 6.6 à 7.4 (pH optimal 6.8). -Tolère des concentrations maximales en NaCl de 1%.</p>	<p>-Contamine le lait cru et les produits laitiers à base de lait cru. -La contamination du lait pasteurisé et du fromage fondu est une contamination post-pasteurisation par le matériel de fabrication contaminé, les eaux de rinçage, le personnel.</p>	<p>-Responsable de la brucellose caractérisée par une fièvre (fièvre de malte) après 8 à 20 jours d'incubation.</p>	<p>-La pasteurisation (72-75°C/12-15 sec), le traitement UHT ou une simple ébullition prolongée du lait pendant 10 mn. -Eviter les contaminations croisées (matières premières, emballages). -Respect des principes fondamentaux d'hygiène du personnel. -Lavage désinfection des Matériels.</p>

<i>Bacillus cereus</i>	<ul style="list-style-type: none"> -Aéro-anaérobie facultatif. -Pousse à températures comprises entre 5 et 55°C (T° optimale 30 à 37°C). -pH =4.5 et 9.3. -a_w minimale tolérée est de 0.95. -Tolère une concentration en NaCl jusqu'à 7.5%. 	<ul style="list-style-type: none"> -Très répandue dans la nature, contamine le lait cru, le sol, l'eau. -Le lait pasteurisé et le fromage fondu sont contaminés par le matériel de fabrication, les eaux de rinçage, le personnel porteur du germe. 	<ul style="list-style-type: none"> -Toxi-infections causées par : les toxines diarrhéiques (diarrhées aqueuses, crampes abdominales 6 à 15h après ingestion) et les toxines émétiques (nausées, vomissements 1 à 5h après ingestion suivis de diarrhées et des douleurs abdominales). 	<ul style="list-style-type: none"> -Les toxines diarrhéiques sont inactivées pas chauffage à 56°C/5 mn. -Les toxines émétiques résistent à la chaleur (126°C/90 mn). -Eviter les contaminations croisées (matières premières, emballages). -Respect des principes fondamentaux d'hygiène du personnel. -Lavage désinfection des Matériels.
------------------------	---	---	--	---

D'autres microorganismes ou leurs toxines, peuvent être l'origine d'une contamination du lait pasteurisé et du fromage fondu, on peut citer :

3.1.2. Les Moisissures (les mycotoxines) :

Les mycotoxines sont des produits du métabolisme secondaire des moisissures, les intoxications liées à ces substances peuvent se manifester par des syndromes variés : gastro-entérites, hémorragies, convulsions, paralysies, et dans certains cas, peuvent se traduire par des cancers. Elles peuvent avoir différentes origines :

- Les mycotoxines présentes dans l'alimentation animale comme les aflatoxines B1; molécules réputées pour leur cancérogénicité. Transformées par *Aspergillus flavus* et *Aspergillus parasiticus*, se retrouvent dans le lait sous forme d'aflatoxine M1, molécules moins toxiques mais conservent une certaine potentialité de cancérogénicité. Les aflatoxines M1 sont très stables et ne sont pas détruites lors des différentes étapes de fabrication de lait reconstitué et du fromage (pasteurisation, réfrigération, salage...etc).

- Les mycotoxines élaborées par les moisissures ambiantes : le lait reconstitué ainsi que le fromage, peuvent être contaminés par les moisissures de l'ambiance, capables de se développer aux températures habituelles de réfrigération. La plupart ne causent que des défauts d'aspect, nuisent aux qualités nutritionnelles ou organoleptiques, et d'autres, rares mais peuvent être cancérogènes (Ochratoxine A, Citrinine, Aflatoxine B1...etc.).

- Les mycotoxines issues de souches toxigènes, parmi les moisissures d'ensemencement utilisées en fabrication de certains fromages naturels, et qui sont principalement : la roquefortine et l'acide mycophénolique issues de *penicillium roqueforti* et l'acide cyclopiazonique issue de *penicillium camemberti*. Cette contamination reste faible car les souches utilisées sont sélectionnées soigneusement et le substrat présent est impropre à la croissance des moisissures toxigènes et peu propice à la synthèse de mycotoxines. (**ECK et GILLIS, 1997**).

3.1.3. Les virus :

La contamination du lait reconstitué et du fromage fondu par des virus est soit d'origine endogène (cellules mammaires), soit d'origine exogène (manipulateurs, incorporables, matières fécales, eaux.)

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

Un traitement thermique du lait initial (71.7°C pendant 15-17 secondes) inactive la plupart de ces virus (**ECK et GILLIS, 1997**).

3.2. Les contaminants chimiques :

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

3.2.1. Les résidus de médicaments vétérinaires :

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

A leur ingestion, ces substances provoquent des :

- Allergies ;
- Modifications de la flore intestinale de l'homme, par voie orale chez l'homme ;
- Développement de résistances bactériennes et diffusion des bactéries résistantes entre l'animal et l'Homme.

3.2.2. Les métaux :

3.2.2.1. Le plomb :

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

En dehors de toute contamination, la teneur en plomb dans le lait est très basse, elle est estimée à $0.002\mu\text{g}/\text{Kg}$. La DGAL fixe une teneur seuil de $0.2\mu\text{g}/\text{Kg}$ dans les fromages (**ECK et GILLIS, 1997**).

3.2.2.2. Le cadmium :

Le cadmium peut être responsable de troubles de l'assimilation du calcium, d'hypertension, de néphropathie,...etc. En absence de contamination, sa teneur dans le lait est très faible et difficile à déterminer, pour le fromage la DGAL fixe un seuil de $0.050\mu\text{g}/\text{Kg}$ (**ECK et GILLIS, 1997**).

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

3.2.3. Les dioxines :

Les dioxines sont des hydrocarbures aromatiques polycycliques chlorés caractérisés par une forte stabilité thermique, une insolubilité dans l'eau, une solubilité dans les lipides et une faible biodégradabilité (polluants persistants). Elles sont issues des processus de combustion (incinération d'ordures ménagères, usines de la métallurgie...) et se disséminent dans l'atmosphère par les fumées qui contaminent par les retombées le sol, l'eau, la végétation, le lait cru et éventuellement ses dérivés.

Très toxiques, elles peuvent provoquer des troubles du système immunitaire, endocrinien et de la fonction de reproduction, altérer la fonction hépatique et entraîner des lésions dermiques.

3.2.4. Les produits phytopharmaceutiques (PPP) :

Principalement des organochlorés (l'hexachlorocyclohexane, les cyclodiènes, l'hexachlorobenzène...etc.), utilisés pour traiter les cultures. Les voies d'exposition de la vache laitière aux résidus de pesticides, sont : l'air, le fourrage et l'eau qui engendre une contamination du lait cru, et par conséquent ses dérivés après transformation. Les insecticides pulvérisés dans le locale de production peuvent être également l'origine d'une éventuelle contamination.

L'ingestion d'aliments contaminés par ces produits peut provoquer des dérèglements des systèmes immunitaires, nerveux et reproducteurs.

3.2.5. Les additifs et les auxiliaires technologiques :

Les additifs ajoutés aux fromages peuvent être, en cas du non respect des doses et des prescriptions d'utilisation, considérés comme contaminants et avoir ainsi un effet néfaste sur la santé du consommateur.

Par ailleurs, l'utilisation de certaines de ces substances comme les nitrates et nitrites (fromage à pâte dure) est très controversée. En effet elles contribuent à la formation de nitrosamines dont l'effet cancérigène est avéré.

3.2.6. Les hormones de croissance (Anabolisants) :

Un anabolisant est toute molécules stimulant l'anabolisme de l'animal dans le but d'accroître une production donnée (viande, lait) ou de modifier la composition globale de l'animal (plus de muscle et moins de graisse).

Dans l'union européenne certaines de ces substances ont été interdites en raison de leur carcinogénicité.

3.2.7. Les constituants des matériaux et des objets destinés à être en contact avec l'aliment :

Les constituants des emballages, des conditionnements et des surfaces du matériel susceptible d'être en contact avec le lait et le fromage ou avec leurs ingrédients peuvent constituer une source de danger pour la santé humaine si leurs limites de migrations vers l'aliment sont élevées.

Pour ces types d'aliments les contaminations, les plus fréquemment rapportées, sont dues aux migrations des sels d'aluminium des emballages utilisés pour les fromages fondus et des composés des sachets en plastiques (polymères synthétiques dérivés du pétrole) du lait pasteurisé.

3.2.8. Les résidus de produits de nettoyage et de désinfection :

Les produits non soumis à une autorisation pour l'usage alimentaire et le non respect des modes d'emploi et des procédures de nettoyage et de désinfection constituent une source de contamination chimique pour ces aliments.

Les effets de toxicité de ces résidus sur le consommateur varient selon la sensibilité des individus, de la nature des substances et de la dose ingérée.

3.2.9. Autres produits de traitement et de maintenance des locaux et équipements :

Les lubrifiants, les fluides caloporteurs, fluides frigorigènes, les poisons utilisés comme rodenticides et avicides peuvent contaminer, en cas de non respect des prescriptions d'utilisation et des procédures de maintenance, les matières premières, le matériel et le produit fini, et provoquent ainsi au consommateur des intoxications aiguës ou chroniques.

3.3. Les contaminants physiques :

3.3.1. Les éléments radioactifs :

Contaminent les végétaux, le sol, l'eau, et l'atmosphère. Après l'inhalation et l'ingestion de ces composés principalement les isotopes de l'Iode, du Strontium, et du Césium par la vache laitière, se retrouvent rapidement et en grande partie dans le lait.

La contamination des fromages survient lorsque le lait utilisé est déjà contaminé par les radionucléides, la concentration de ces derniers dépend de leur nature et des procédés de fabrication (ECK et GILLIS, 1997).

La désintégration (formation d'un nouveau élément chimique et émission d'un rayonnement) d'un atome radioactif ingéré, dans l'organisme humain, provoque des lésions qui peuvent être à l'origine de mutations cellulaires et favorise l'apparition de cancers, de

diabète et de maladies génétiques dans la descendance, si les altérations se produisent au sein des cellules reproductrices.

3.3.2. Autres contaminants physiques :

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

Partie pratique

*Programmes
prérequis*

1. Présentation de l'entreprise :

L'entreprise TIFRA LAIT a été créée en 1987 dans le cadre du programme spécial initié par le ministère de l'agriculture. Sa mission initiale consistait à la fabrication des laits et dérivés. En considération des impératifs du marché, il a été devenu indispensable d'orienter son activité principalement vers la transformation du lait en produits laitiers.

Les micros investissements réalisés par autofinancement lui ont permis d'accéder en 2004 au rang de statut de la SARL. Elle acquiert en 2008 la SARL MATINALE à Tizi Ouzou, puis la SARL IFKI Lait en 2010 à Sidi Bel Abbes.

La capacité de production de la SARL TIFRA LAIT est de l'ordre de 100 000 litres par jour, dont 40 000 en lait pasteurisé.

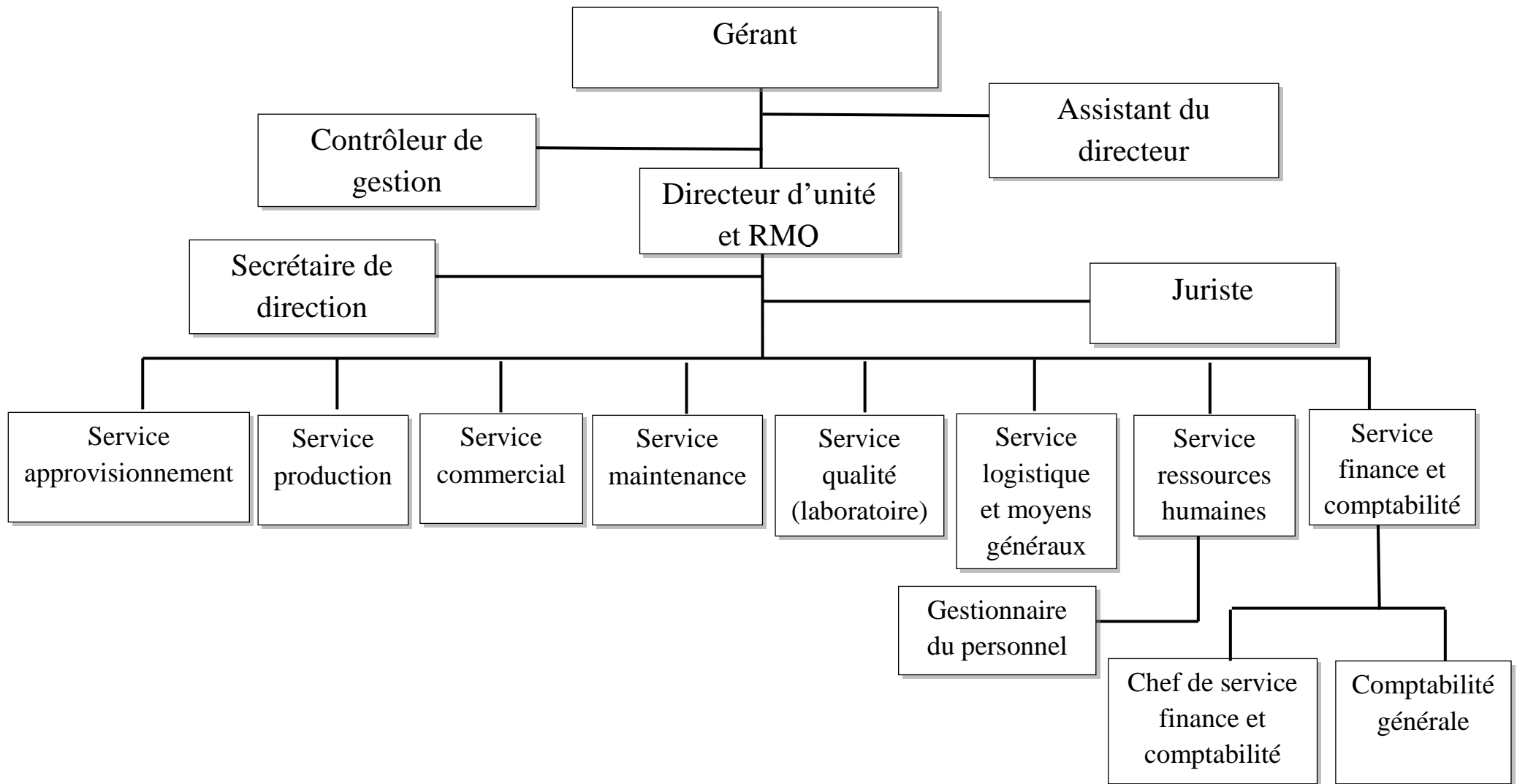


Figure n°6 : Organigramme de la SARL TIFRA LAIT.

2. Objectifs et champ d'étude :

Notre étude porte sur l'élaboration d'un plan HACCP pour la fabrication du lait reconstitué pasteurisé et du fromage fondu, au sein de la SARL TIFA LAIT, depuis la réception des matières premières sur le site de fabrication jusqu'à l'expédition des produits finis.

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

3. Description des programmes pré-requis (PRP) mis en œuvre par l'établissement :

Un ensemble de pratiques et de conditions préliminaires ont été judicieusement instaurées en tant que programmes préalables (PP) par l'établissement. Elles tiennent compte des spécificités du site et des exigences formulées dans la grille d'audit utilisée par la direction des services vétérinaires (DSV).

Les aspects pris en considération par ces PP sont les suivants :

3.1. Les locaux : cet aspect décrit

3.1.1. L'organisation générale de l'espace de production et de fabrication : qui tient compte :

- Du respect de la marche en avant ;
- De la séparation des zones propres et des zones souillées ;
- De la séparation des zones chaudes et des zones froides ;
- Du non-entrecroisement des lignes de production ;
- De l'implantation et aménagements des installations sanitaires (vestiaires et toilettes).

Cette organisation est représentée sur un plan portant ces éléments :

- Identification des locaux ;
- Position des postes de travail et des matériels ;
- Position des équipements sanitaires ;
- Localisation des entrées/sorties des flux ;
- Représentation des circuits de production.

3.1.2. Les matériaux utilisés pour la construction :

Les matériaux qui ont été utilisés présentent les caractéristiques suivantes :

- Le revêtement des murs est lisse, clair, lavable et résistant.

- Le revêtement des sols est lisse (carrelage antiacide), clair, lavable et résistant.
- Les siphons de sol avec grilles.
- Le système dynamique pour l'extraction des vapeurs et fumées.
- L'éclairage est protégé, suffisant et sans effets sur les couleurs.

Un livret descriptif et attesté par un architecte justifie la conformité de ces caractéristiques.

3.1.3. Les équipements et le matériel :

Le matériel, le mobilier et les plans de travail qui ont été mis en place sont inaltérables, lisses, lavables et faciles à désinfecter.

Les machines procurées sont aussi résistantes, faciles à démonter, à laver et à désinfecter.

Les documents confirmant ces caractéristiques sont leurs notices techniques et descriptives.

3.1.4. La conformité à la réglementation :

L'entreprise détient un agrément sanitaire, à validité de 6 mois, en date du 29/01/2017, délivré par les services vétérinaires.

L'entreprise a fait aussi l'objet d'une certification en management qualité (ISO 9001, version 2008) en date de 30/07/2012 par VINCOTTE (BELAC).

3.1.5. La maintenance des installations :

L'entreprise a mis en œuvre des procédures de maintenance préventives et curatives en se référant au manuels d'utilisation et d'entretien accompagnant les équipements procurés ou, à défaut, en se renseignant directement auprès du constructeur.

Certaines de ces procédures, comme l'étalonnage des instruments, sont externalisées.

Le document établi pour ces pratiques est un registre portant les opérations de maintenance effectuées.

3.2. Les approvisionnements :

Les préalables mis en œuvre concernant les approvisionnements sont :

3.2.1. Relation contractuelle avec les fournisseurs :

Les opérations d'achat (collecte lait cru, poudre de lait, emballages et ingrédients divers) sont régies par des contrats comportant les critères d'acceptation des lots et les actions correctives prévues lors d'une dérogation.

3.2.2. Spécifications matières premières :

Les spécifications, préalablement définies, à prendre en considérations sont :

- La composition ;
- Les normes microbiologiques ;
- Teneurs limites en résidus ;
- Conditionnement (type, volume, poids) ;
- Conditions de conservation ;
- Durée de vie ;
- Organisation de la rotation des stocks.

Elles sont rédigées sous forme de fiche pour chaque matière première (fiche de spécification -matières première-).

3.2.3. Contrôle à la réception :

Les intrants sont tenus de subir un protocole de contrôle comportant les paramètres suivants :

- Température des produits à la livraison ;
- Intégrité des conditionnements ;
- Conformité des DLC ;
- Conformité des étiquetages et marquages sanitaires ;
- Conformité et propreté du véhicule.

Les fiches d'enregistrement des contrôles à la réception sont les documents dédiés à recueillir ces informations.

3.2.4. La potabilité de l'eau :

Les opérations chloration, dé-chloration, filtration à charbon actif et traitement aux UV constituent le processus mis en place pour assurer la potabilité de l'eau destinée à alimenter les fabrications.

Les documents attestant la potabilité de l'eau sont établis par le laboratoire de l'usine sous forme de bulletin d'analyses.

3.3. La traçabilité :

Deux dimensions sont prises en considérations dans le système de traçabilité de l'entreprise :

3.3.1. Traçabilité amont :

Elle comprend les informations relatives aux approvisionnements apportées par les fiches de réception des matières premières et les factures d'achats (nom prénom ou dénomination, adresse, quantité, date et numéro de lot).

3.3.2. Traçabilité aval :

Elle comprend les informations sur les clients et la marchandise qui leur a été servie. (Nom prénom ou dénomination, adresse, numéro de téléphone, la date et le numéro de lot)

Des enregistrements portant les informations suscitées sont associés pour y attester la mise en place de ces traçabilités.

3.4. La lutte contre les nuisibles :

Une convention a été établie avec une entreprise externe pour assurer la dératisation et la désinsectisation au sein de l'usine.

Les documents associés à cette pratique sont :

- Le plan de dératisation.
- Les fiches d'enregistrement et les bons de passage renseignés à l'issue de chaque intervention trimestrielle ou exceptionnelle (en cas de besoin).

3.5. La maîtrise de la contamination par les opérateurs :

Pour assurer la maîtrise de la contamination par opérateurs l'entreprise a misé sur :

3.5.1. Le suivi médical des opérateurs :

Tous les intervenants dans la fabrication ou la manipulation des produits alimentaires subissent avant le recrutement et annuellement une visite médicale pour attester leur aptitude à leur poste.

Chaque visite entraîne la délivrance d'un certificat médical individuel.

3.5.2. La formation du personnel :

L'entreprise dispense des formations spécifiques en fonction du poste occupé, ainsi l'équipe HACCP bénéficie d'un programme portant sur :

- Les bonnes pratiques d'hygiène et de fabrication.
- Le nettoyage et la désinfection.
- Le diagramme des 5 M.
- La méthode HACCP (concept, historique, textes réglementaires, principes, étapes, points critiques, arbre de décision).
- Procédure de rappel.
- Audit interne (marche à suivre).

Alors que le personnel de maîtrise et d'exécution bénéficie d'une formation sur :

- Le HACCP.
- Les bonnes pratiques d'hygiène et de fabrication.
- Le nettoyage et désinfection.
- Le diagramme des 5 M.

La certification de la participation à la formation est établie par la délivrance d'une attestation à titre individuel.

3.5.3. Hygiène vestimentaire :

L'entreprise veille à fournir, régulièrement, au personnel des tenues de travail conformes et propres.

Une procédure interne pour la gestion des tenues propres et sales a été mise en place suite à son acquisition d'une blanchisserie industrielle.

3.5.4. Le respect des bonnes pratiques d'hygiène et de fabrication :

L'entreprise veille au respect de l'ensemble des BPH et BPF élaborées et validées par l'équipe HACCP.

3.6. Nettoyage des mains et du matériel :

3.6.1. Les mains :

L'entreprise a dressé un protocole de lavage des mains dont l'efficacité est considérablement améliorée par la mise en place de certains aménagements judicieux à savoir : l'installation de lave-mains à commande non manuelle, l'installation de distributeurs de savon bactéricide et l'installation de distributeurs de papier absorbant à usage unique pour l'essuyage.

Le protocole est affiché dans la zone de production et porte la mention de le respecter à chaque prise de service, à la reprise du travail, après chaque pause, à la sortie des toilettes et après avoir sali les mains par une manipulation quelconque.

3.6.2. Le matériel :

L'entreprise a mis en œuvre des procédures de nettoyage et de désinfection basées sur les principes suivants :

a) Maitrise des paramètres définis selon la méthode T.A.C.T :

- Temps d'action : correspond à la durée de contact pour que le détergent ou le désinfectant soient efficaces.
- Action mécanique : par brossage ou frottement ou autre.
- Concentration : du produit à appliquer.
- Température : qui permet d'accélérer les réactions chimiques.

b) Respect de l'enchaînement des opérations :

1. La préparation : comprend :

La mise en ordre dans les locaux, démontage de certain matériel, élimination des souillures par raclage, grattage...etc.

2. Le nettoyage :

Il s'effectue en respectant les paramètres décrit ci-dessus et le mode d'utilisation conseillé par le fabricant du produit.

Le type (acide, alcalin, tensioactif) de détergent est choisi selon la nature de la salissure.

3. Le rinçage :

Il s'effectue par immersion ou par jet d'eau propre chaude ou tiède.

4. La désinfection :

Elle s'effectue sur des surfaces et un matériel parfaitement nettoyés en tenant compte des paramètres TACT.

Le type de désinfectant utilisé dépend des types des microorganismes visés.

5. Le séchage :

Il permet d'éliminer l'eau rapidement pour éviter le développement des germes.

4. Argumentation et discussion :

Les programmes préalables (PP) élaborés par l'entreprise, s'ils paraissent distincts de ceux rapportés par la littérature scientifique et les référentiels normatifs et réglementaires (ISO 22000, PASA, JOUE, ATLA...) vient du fait qu'aucun guide en la matière, à suivre, n'est établi et validé par les services concernés de nos autorités.

En tenant compte de ces circonstances l'équipe HACCP a élaboré ses programmes préalables en intégrant les critères d'évaluation de l'audit de la DSV, car ça lui permet de garder plus d'attention à ces critères qui sont indispensables pour l'acquisition de sa conformité réglementaire (agrément sanitaire).

Concernant la validation des PP, elle a été justifiée par l'audit de vérification, effectué récemment par la DSV, pour la délivrance de l'agrément sanitaire.

Par ailleurs, mise à part quelques manquements et différences de ce qui a été rapporté dans la littérature, les PP instaurés par l'entreprise cernent une partie majeure des activités et conditions d'hygiène permettant d'entamer l'élaboration d'un plan HACCP.

Toutefois, l'entreprise est contrainte d'assurer la maîtrise de l'impact des activités limitrophes comme les rejets et l'incinération d'ordures qui peuvent occasionner des infestations par les nuisibles et des contaminations. Elle lui reste aussi de prévoir et de créer plus d'espace pour l'atelier de fabrication et d'assurer un flux unidirectionnel des denrées et, dans la mesure du possible, du personnel.

Aussi, les PP de l'entreprise doivent inclure, au moins pour les zones de préparation, les exigences en termes d'alimentation et de filtration de l'air.

*Application des
étapes préalables
au plan HACCP*

1. Constituer l'équipe HACCP :

L'équipe HACCP créée au sein de la S.A.R.L laiterie fromagerie « TIFRA LAIT » est constituée du personnel de l'entreprise possédant les connaissances spécifiques et l'expérience appropriées au produit. Cette équipe comprend :

* Le coordinateur de l'équipe HACCP chargé de :

- Assurer une bonne coordination des activités de l'ensemble des membres de l'équipe HACCP ;
- Tenue des documents et leur mise à jour en cas de besoin (modification du process,...etc.) ;
- Renouveler la décision portant sur la création de l'équipe HACCP en cas de départ de l'un de ses membres ;
- Révision périodique du manuel HACCP ;
- L'assistance technique en matière de formation, d'acquisition d'équipements, de réglementation et méthodes de contrôle ;
- Sensibilisation du personnel aux règles d'hygiène ;
- Vérifier la bonne application de la méthode HACCP (les 12 étapes) ;
- Planifier des audits internes, annuellement, voir semestriellement ;
- Proposer des actions d'amélioration.

* Le directeur de l'entreprise chargé de superviser :

- Les fonctions de contrôle qualité, en relation avec les approvisionnements, le transport, la production, l'hygiène des locaux, des équipements et du personnel ;
- L'analyse des plaintes des clients et des services sanitaires et des suites à donner et ce, en concertation avec les responsables concernés ;
- La programmation et la coordination des opérations de production.

* Le responsable des approvisionnements chargé de :

- La relation avec les fournisseurs ;
- La bonne exécution des contrats avec les fournisseurs ;
- Superviser la réception des matières premières, ingrédients et emballages, tenant compte de la composition, les normes microbiologiques, les conditions de conservation, conformité de la DLC, conformité des étiquetages, conformité de la propreté du véhicule de transport...etc.
- La vigilance liée à toute forme de traçabilité relative aux achats de matières premières et ingrédients ;
- Signaler toute présence de nuisibles au niveau des locaux de stockage.

* Le responsable de l'atelier « lait pasteurisé » et le responsable de l'atelier « fromage fondu » chargés de :

- Superviser quotidiennement toutes les activités de production et le bon déroulement du processus de fabrication ;

- Veiller au respect des températures de pasteurisation, de cuisson et de refroidissement tout le long de la chaîne de production ;
- Superviser les activités liées au personnel et assurer l'application rigoureuse des règles d'hygiène et vestimentaires (suivant les recommandations du système HACCP) ;
- L'application des BPF ;
- Superviser les activités de nettoyage et désinfection ;
- L'exploitation quotidienne des résultats d'analyses du laboratoire ;
- Signaler toute anomalie concernant l'état du matériel de fabrication, l'hygiène des locaux, du personnel, l'opération de nettoyage et de désinfection...etc.

* Le responsable du laboratoire chargé de :

- La formation et la sensibilisation du personnel ;
- La prise en charge des analyses physico-chimiques, microbiologiques et sensorielles des échantillons des matières premières, des ingrédients, des produits finis et en cours de fabrication.
- La vérification des opérations de nettoyage et désinfection ;
- Signaler toute anomalie pouvant nuire à la salubrité des produits fabriqués.

* Le responsable de maintenance chargé de :

- Superviser toutes les activités d'entretien et de réparation des équipements de production ;
- Veiller à la bonne marche des équipements de production, afin d'éviter toute panne ou arrêt des pompes, chaînes, chaudières, compresseurs frigorifiques, ...etc.;
- Suivi des registres de maintenance préventive ;
- Préconisation de la pièce de rechange ;
- Suivi du plan d'étalonnage.

* Le responsable des ressources humaines chargé de :

- Suivi des visites médicales des agents de production (anciens et nouveaux) ;
- Prendre des dispositions nécessaires vis-à-vis de tout agents malades ;
- Planifier des cycles de formation au profit des agents de maîtrise (production et maintenance) ;

* Le responsable commercial chargé de :

- Suivi de la programmation des commandes des produits fabriqués par l'usine ;
- Veiller à toute traçabilité des produits finis (bon de commande, facture, convention, ...etc.
- Contrôle des produits invendus ou refusés par le client et ce, avec la collaboration du laboratoire ;
- Suivi des P.V de destruction des produits non conformes, suite à un accident de fabrication ou autre ;

- Veiller au respect de la température de stockage et de transport des produits commercialisés ;
- Suivi de la procédure de « rappel produit » en cas de problème de contamination ou d'une quelconque forme de non-conformité du produit fini.

* Un enseignant de la faculté des sciences biologiques et agronomiques : promoteur.

* Deux étudiants en transformation et conservation des produits agricoles : stagiaires.

2. Description du produit :

2.1. Données relatives au lait pasteurisé partiellement écrémé:

a. Matières premières :

La description des matières premières destinées à la reconstitution du lait est représentée dans les tableaux ci-dessous :

Tableau n°11 : Fiche technique relative à la poudre de lait :

Matière première : Poudre de lait 0% et 26%			
Caractéristiques générales	Origine	Lait frais de vaches laitières indemnes de toutes affections pathologiques	
	Provenance	ONIL	
	Traitement	Séchage (procédé SPRAY)	
	Emballage	Interne : film plastique Externe : feuilles en papier	
	Conditions de stockage et durée de vie	Endroit frais et sec /12 à 24 mois	
Caractéristiques physiques et organoleptiques	- Goût - Couleur - Aspect - Présence d'impuretés	Agréable, sans odeur de cuit. Blanc/crème Homogène, sans grumeaux durs, ni points noirs. Absence.	
Caractéristiques physico-chimiques	- Teneur en matière grasse laitière. - Teneur en eau - Acidité titrable. - pH - Phosphatase - Solubilité - Dispersibilité - Babeurre et/ou lactosérum - Calcium - Lactose - Teneur en protéines dans l'extrait sec dégraissé - Sels minéraux - Additifs	PL 0% MG	PL 26% MG
		1.5% Maximum 5% Maximum 18 Maximum 6.7-6.8 Négative 99% Minimum 70% Minimum Absence 1.1% 45% 34%. 8% en moyenne Aucun	26%<MG<42% 5% Maximum 18 Maximum 6.7-6.8 Négative 99% Minimum 70% Minimum Absence 0.88% 40% 25%. 6% en moyenne Aucun
Caractéristiques microbiologiques	- Germes aérobies à 30°C - Coliformes totaux - Coliformes fécaux - Germes aérobies sulfite réducteurs à 46°C - Salmonelles/25g - <i>Staphylococcus aureus</i> /0.1g - <i>E. coli</i> /0.1g - Levures et moisissures/g	2.10 ⁵ UFC/g 1 UFC/g 10 UFC/g 10 UFC/g Absence Absence Absence 10	

Caractéristiques toxicologiques	- Antiseptiques	Absence
	- Antibiotiques	Absence
	- Mycotoxines	Absence
	- Dioxines	Absence
	- Neutralisants, inhibiteurs	Absence
	- Dosage de la mélamine	Absence
	- Teneur en fer	Max 10 ppm
	- Teneur en cuivre	Max 1.5 ppm

Tableau n°12 : Fiche technique relative à l'eau de reconstitution :

Matière première : l'Eau de reconstitution		
Caractéristiques générales	Origine	Eau potable distribuée par l'ADE.
	Méthodes de stockage	Bâches à eau, citernes
	Condition de stockage et durée de vie	Quelques jours
Caractéristiques biologiques, chimiques et physiques	- TA - TAC - TH - pH - Chlorure	00°f 21,7°f 5-12°f Neutre Max 300 mg/l
Caractéristiques bactériologiques	- Coliformes totaux (/100ml) - Coliformes fécaux - Streptocoques fécaux - Clostridium sulfito-réducteur (/20ml)	≤10 UFC Absence Absence <5

b. Le produit fini :

Les caractéristiques du produit fini (lait pasteurisé partiellement écrémé) sont répertoriées dans le tableau suivant :

Tableau n°13 : Fiche technique relative au produit fini (lait pasteurisé partiellement écrémé) :

Produit fini : Lait pasteurisé partiellement écrémé		
Caractéristiques générales	Nom du produit	Lait pasteurisé partiellement écrémé « TIFRA LAIT ».
	Ingrédients	- Poudre de lait entier 26%. - Poudre de lait écrémé 0%. - Eau
	Méthode de production	Pasteurisation 80-85°C/15-20 secondes.
	Conditionnement	Sachets en polyéthylène de 1 litre. Poids : 1025-1030 g
	Conditions de distribution	Camions frigorifique (4-6°C)
Caractéristiques organoleptiques	- Goût - Couleur - Odeur - Aspect	Caractéristique au lait de vache. Blanc/Crème. Sans odeur. Homogène sans grumeaux.
Caractéristiques physico-chimiques	- Densité - Acidité - pH - Extrait sec - MG - MG/ES - Protéines - Glucides	1030-1032 14-18°D 6.8 103 g/l 15-18 g/l 17% 31% 42%
Caractéristiques bactériologiques	- Germes aérobies à 30°C - Coliformes totaux à 30°C - Coliformes fécaux à 44°C - Staphylocoques à coagulase positive - Salmonelles/25 ml - Antibiotiques	3.10 ⁴ -3.10 ⁵ UFC/ml 01-10 UFC/ml Absence 1-10 UFC/ml Absence Absence

2.2. Données relatives au fromage fondu pour tartine :

a. Matières premières :

Les matières premières utilisées dans la fabrication du fromage fondu pour tartine sont décrites dans les tableaux suivants :

Tableau n°14 : Fiche technique relative au fromage à pâte molle :

Matière première : Fromage à pâte molle		
Caractéristiques générales	Composition	- Lait de vache - Ferments lactiques - Sel - Chlorure de calcium - Présure
	Origine	TIFRA LAIT
	Conditions de stockage et durée de vie	4-6 °C DLC : 60 jours
Caractéristiques physico-chimiques	- EST - ESD - MG - MG/ES - Humidité - pH - Teneur en protéines	41% 21% 20% 40% 58% 6,4 21%
Caractéristiques bactériologiques	- Coliformes totaux - Coliformes fécaux - <i>Staphylococcus aureus</i> - Clostridium sulfitoréducteur - Salmonelles	10 ² UFC/g 10 UFC/g 10 ² UFC/g 1UFC/g absence
Caractéristiques toxicologiques	- Antiseptiques - Antibiotiques - Mycotoxines - Aflatoxines	Absence Absence Absence Absence

Tableau n°15: Fiche technique relative au fromage à pâte pressée non cuite (PPNC) :

Matière première : Fromage à PPNC		
Caractéristiques générales	Composition	- Lait de vache - Ferments lactiques - Sel - Chlorure de calcium - Présure
	Origine	TIFRA LAIT
	Conditions de stockage et durée de vie	4-6 °C DLC : 6 mois
Caractéristiques physico-chimiques	- EST (%) - ESD(%) - MG (%) - MG/ES(%) - H(%) - pH - Teneur en protéines	58 % 40 % 18 % 31% 42% 5,9 32%

Caractéristiques bactériologiques	- <i>Staphylococcus aureus</i> - Clostridium sulfito-réducteur - Salmonelles	10 ² UFC/g Absence Absence
Caractéristiques toxicologiques	- Antiseptiques - Antibiotiques - Mycotoxines - Aflatoxines	Absence Absence Absence Absence

b. Additifs alimentaires (sels de fonte) :

Les sels de fonte utilisés au niveau de l'entreprise sont des polyphosphates (SIN 339 et SIN 452), leur quantité est variable, elle dépend des caractéristiques de la matière première ainsi que le résultat souhaité.

c. Le produit fini :

Les caractéristiques du produit fini (fromage fondu), sont représentées dans le tableau suivant :

Tableau n°16 : Fiche technique relative au produit fini (fromage fondu) :

Produit fini : Fromage fondu		
Caractéristiques générales	Nom du produit	Fromage fondu pour tartine « TIFRA LAIT ».
	Présentation commerciale	Fromage en barre
	Ingrédients	- Fromage à pâte molle - Fromage à pâte pressée non cuite - Poudre de lait - Sels de fonte - Eau
	Méthode de production	Cuisson 90-100°C/15mn
	Emballage	Interne : papier aluminium Externe : boîte en carton
	Conditions de distribution	Camions frigorifique (4-6°C)
Caractéristiques physico-chimiques	- Teneur en matière sèche - Teneur en matière grasse - G/S - pH	Min 29% Min 6% 20% 5.8
Caractéristiques bactériologiques	- Coliformes totaux à 30°C - Coliformes fécaux à 44°C - Staphylocoques à coagulase positive - <i>Salmonella ssp</i> - <i>Listeria monocytogenes</i> - Clostridium sulfito-reducteur	10-10 ² UFC/g 1-10 UFC/g 10-10 ² UFC/g Absence Absence Absence

3. Utilisation attendue des produits :

Le lait pasteurisé partiellement écrémé ainsi que le fromage fondu à tartiner fabriqués au niveau de la S.A.R.L « TIFRA LAIT » sont destinés à la consommation humaine, les conditions de leurs usages sont répertoriées dans les tableaux ci-dessous :

Tableau n°17 : Utilisation prévue des deux produits (lait pasteurisé partiellement écrémé et fromage fondu) :

	Lait pasteurisé partiellement écrémé	Fromage fondu
Instructions d'utilisation	<ul style="list-style-type: none"> - DLC =7 jours - Conservation au froid (4-6°C) - Consommation dans 2-3 jours après ouverture 	<ul style="list-style-type: none"> - DLC = 3 mois. - Conservation au froid (4-6°C). - Consommation dans 15 jours après ouverture. - L'emballage doit être refermé après chaque utilisation
Profil du consommateur	Toutes catégories de personnes sauf les nourrissons	Toutes catégories de personnes sauf les nourrissons
Champs d'utilisation	<ul style="list-style-type: none"> - Consommation directe - Chauffage jusqu'à ébullition - Utilisation dans des recettes culinaires 	<ul style="list-style-type: none"> - Consommation directe - Utilisation dans des préparations culinaires

4. Elaboration des diagrammes de fabrication :

4.1. Diagramme de fabrication du lait pasteurisé partiellement écrémé :

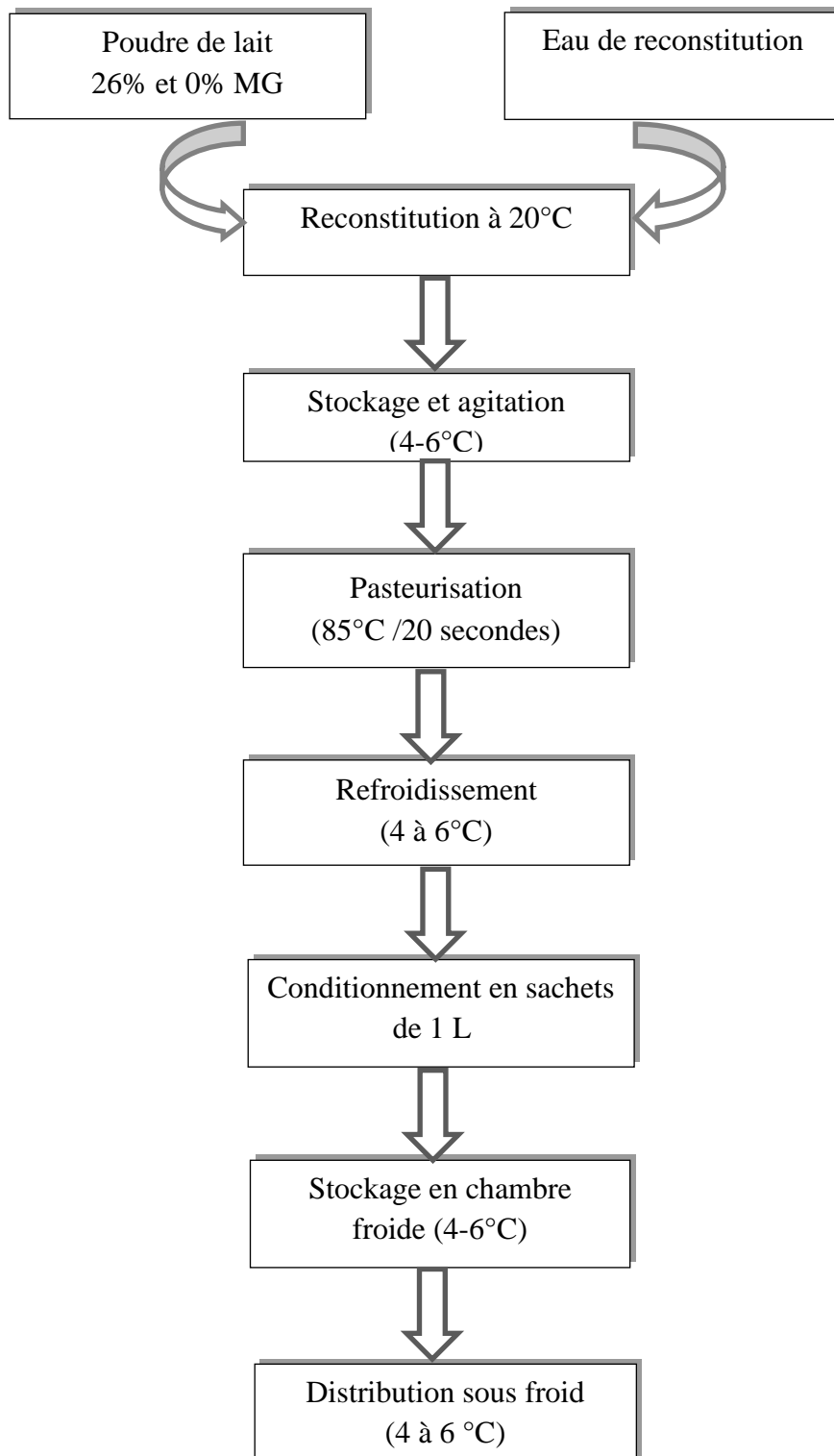


Figure n°7: Diagramme de fabrication du lait reconstitué pasteurisé partiellement écrémé (1.5 %).

4.2. Diagramme de fabrication du fromage fondu :

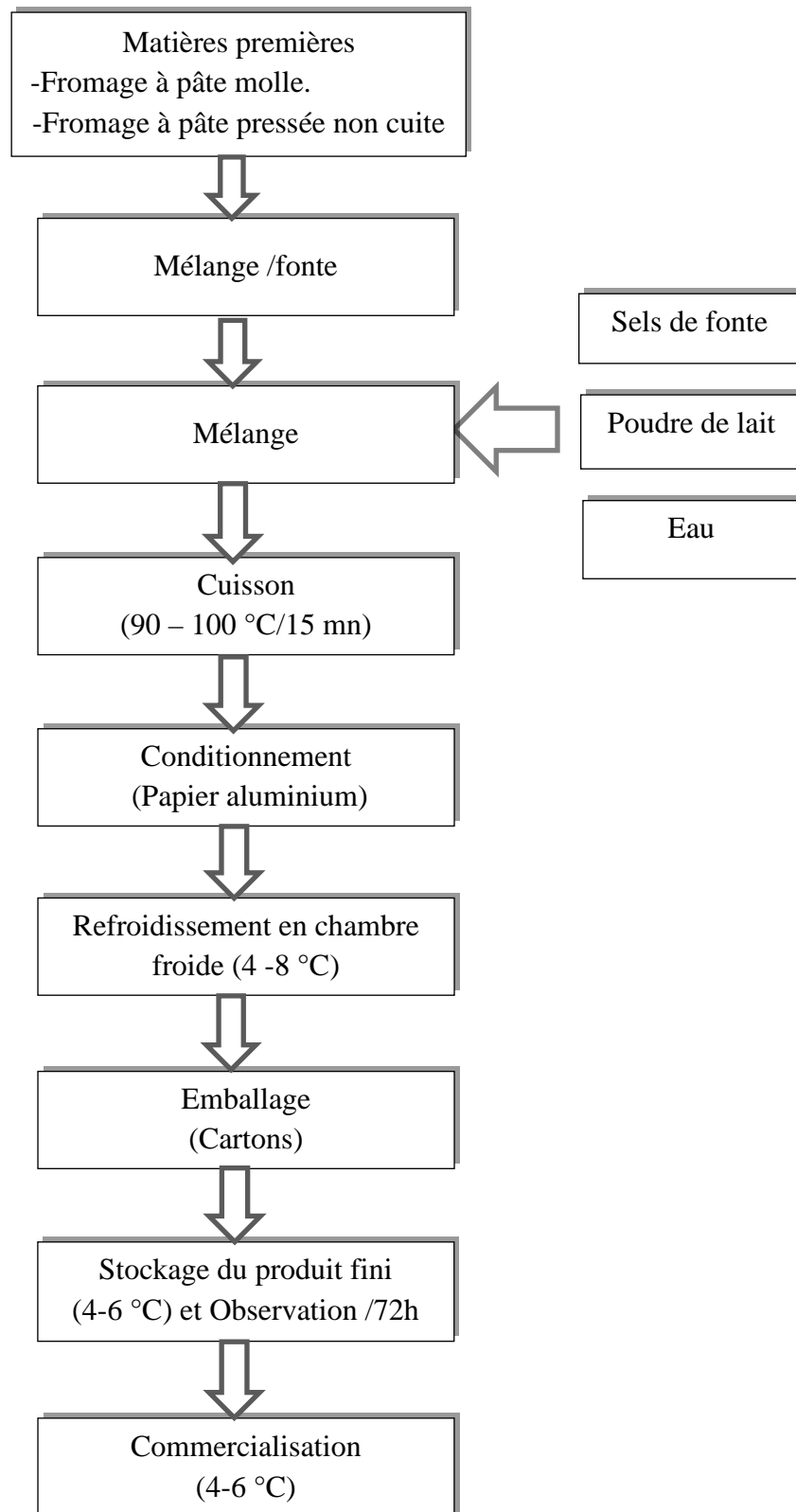


Figure n°8 : Diagramme de fabrication du fromage fondu.

5. Validation des diagrammes de fabrication :

Les diagrammes de fabrication établis par l'entreprise sont vérifiés en collaboration avec les membres de l'équipe HACCP, cette vérification est effectuée sur la ligne de fabrication du lait pasteurisé partiellement écrémé et du fromage fondu, et concerne toutes les étapes de fabrication, depuis la réception des matières premières jusqu'à expédition du produit fini.

*Application des
principes de la
méthode HACCP*

1. Identification et évaluation des dangers :

L'identification des dangers, depuis la réception des matières premières jusqu'à la livraison du produit fini, a été réalisée par l'équipe HACCP, en prenant en compte les données recueillies dans les étapes précédentes, dans la littérature scientifique et d'après l'historique de l'entreprise. Elle comprend, tel que mentionné dans les tableaux suivants, la description, le type, le niveau acceptable et les causes (identifiées par la méthode 5M) du danger.

Quant à l'évaluation, elle s'est faite en calculant la criticité avec la formule : Criticité = G^2 (cotation de la gravité) X F (cotation de la fréquence). Les cotations attribuées sont choisies à l'aide du tableau n°7 (rapporté dans la partie bibliographique).

Tableau n° 18 : Identification et évaluation des dangers dans la ligne de fabrication du lait pasteurisé partiellement écrémé :

SARL TIFRA LAIT TIGZIRT		Ligne de fabrication du lait reconstitué		Produit : Lait pasteurisé partiellement écrémé		Avril 2017			
Identification du danger							Evaluation du danger		
Description	Type	Sources et causes		Niveau acceptable	G ²	F	C		
<p><i>Cronobacter sakazakii</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Bacille à Gram -, asporulé, thermotolérant, anaérobie facultatif. - Bactérie tellurique et ubiquitaire. - Résistant à la dessiccation et capable de survivre dans l'environnement. - Sensible à la chaleur. 	Microbiologique	<ul style="list-style-type: none"> - Poudre de lait contaminée : <ul style="list-style-type: none"> * Au cours de sa fabrication : survie de la bactérie au cours du processus de séchage par pulvérisation, si le lait a été contaminé après la pasteurisation. (MICHAEL et al., 2014) * Au cours du transport et du stockage par la poussière, l'air contaminé, les nuisibles,...etc. - Emballage contaminé par les nuisibles, le personnel, la poussière, etc. 		Absence dans 10g (JOUE 2005)	16	1	16		
<p><i>Salmonella spp.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Bacilles à Gram -, non sporulés, aéro-anaérobies facultatifs. - Le réservoir principal : le tractus gastro-intestinal des mammifères et des oiseaux. - Capables de survivre dans l'environnement. - Sensibles à la chaleur. 		<ul style="list-style-type: none"> - Au cours du processus de reconstitution : <ul style="list-style-type: none"> * Par l'air contaminé, l'eau de rinçage contaminée, le matériel contaminé, etc. * Suite à une pasteurisation défectueuse et un refroidissement insuffisant. - Au cours du stockage et transport sous froid (rupture de la chaîne du froid, température insuffisante, etc.) - Eau de reconstitution contaminée : <ul style="list-style-type: none"> * Assainissement (désinfection) défectueux. * Au cours de son acheminement après désinfection (fuites, formation de biofilms, etc.) 		Absence dans 25g (JOUE 2005)	16	3	48		

<p><i>Listeria monocytogenes</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Bacille à Gram +, non sporulé, aéro-anaérobie facultatif. - Bactérie tellurique, ubiquiste. - Sensible à la chaleur. 		<ul style="list-style-type: none"> - Poudre de lait et emballage contaminés au cours du transport et stockage par la poussière, l'air contaminé, les nuisibles, le personnel, etc. - Au cours du processus de reconstitution : <ul style="list-style-type: none"> * L'air contaminé, l'eau de rinçage contaminée, le matériel contaminé, le personnel, etc. * Suite à une pasteurisation défective et un refroidissement insuffisant. 	<p>Absence dans 25g (JOUE 2005)</p>	16	3	48
<p><i>Staphylococcus aureus</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Bactérie à Gram +, non sporulée, aéro-anaérobie facultative. - Bactérie thermosensible. - Habitat principal : la peau et les muqueuses de l'homme et des animaux. <p>Et ses entérotoxines (thermorésistantes)</p> <p>Les entérotoxines staphylococciques sont des toxines néfastes pour le consommateur de lait et de produits laitiers. D'où l'importance de les détecter dans les aliments avant leur mise sur le marché. (AFNOR, 2016)</p>	Microbiologique	<ul style="list-style-type: none"> - Au cours du stockage et transport sous froid (rupture de la chaîne du froid, température insuffisante, etc.) - Eau de reconstitution contaminée : <ul style="list-style-type: none"> * Assainissement (désinfection) défectueux. * Au cours de son acheminement après désinfection (fuites, biofilms, etc.) - Préformation des enterotoxines due à : <ul style="list-style-type: none"> * Une rétention excessive avant la dessiccation (fabrication de la poudre). * Une rétention excessive du lait reconstitué avant la pasteurisation. 	<p>10² UFC/g (JOUE 2005)</p> <p>Pas de détection dans 25g</p>	9	3	27
<p><i>Escherichia coli</i> producteurs de shiga-toxines (STEC) potentiellement pathogènes.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bacilles à Gram –, non sporulés, aéro-anaérobies facultatifs. - Le réservoir principal : le tractus gastro-intestinal des bovins. 	Microbiologique	<ul style="list-style-type: none"> - Poudre de lait et emballage contaminés, au cours du transport et stockage, par la poussière, le personnel, l'air contaminé, les nuisibles, etc. - Au cours du processus de reconstitution (même ligne de pasteurisation du lait cru) : <ul style="list-style-type: none"> * Le personnel, le matériel contaminé, l'eau de rinçage contaminée, etc. 	<p>Absence dans 25g (JOUE 2005)</p>	16	2	32

<ul style="list-style-type: none"> - Persistants dans l'environnement. - Sensibles à la chaleur. 		<ul style="list-style-type: none"> * Suite à une pasteurisation défailante et un refroidissement insuffisant. - Au cours du stockage et transport sous froid (rupture de la chaîne du froid, température insuffisante, etc.) - Eau de reconstitution contaminée : <ul style="list-style-type: none"> * Assainissement (désinfection) défailant. * Au cours de son acheminement après désinfection (fuites, biofilms, etc.) 				
<p><i>Clostridium perfringens</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Bacille à Gram +, sporulé, anaérobie strict mais aérotolérant. - Bactérie ubiquitaire. - Les spores sont thermorésistantes. 			<p>10⁵ UFC/g (JOUE 2005)</p>	16	1	16
<p>Autres bactéries pathogènes</p> <p>spécifiques au lait cru et/ou d'origine hydrique (<i>Brucella spp</i>, <i>Bacillus cereus</i>, <i>Mycobacterium bovis</i> et <i>tuberculosis</i>, <i>Campylobacter spp.</i>, <i>Shigella</i>, <i>Yersinia</i>, <i>Campylobacter</i>, <i>Legionella</i>, <i>Aeromonas hydrophila</i> ...etc.)</p>			<p>/</p> <p>(Leur recherche se fait plutôt par la recherche des micro-organismes indicateurs : coliformes fécaux, totaux, entérocoques,... etc.)</p>	16	2	32
<p>Virus alimentaires</p> <ul style="list-style-type: none"> - Relativement résistants à la réfrigération, congélation, modification du pH, séchage, radiation UV, chaleur, pression, désinfection, etc. <p>par rapport aux bactéries. (FAO, 2012)</p>	Microbiologique	<ul style="list-style-type: none"> - Poudre de lait contaminée avant, au cours et après sa fabrication par le lait, le personnel, la ligne de séchage contaminée, les nuisibles...etc. - Emballage contaminé par les nuisibles, le personnel, la poussière, etc. - Au cours du processus de reconstitution par le personnel, le matériel contaminé, etc. - Eau de reconstitution contaminée : <ul style="list-style-type: none"> * Assainissement (désinfection) défailant. * Au cours de son acheminement après désinfection (fuites, etc.). 	Non réglementée (quelques virus <10 peuvent provoquer une infection)	16	2	32

<p>Protozoaires (<i>Cryptosporidium spp.</i>)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Résistants aux désinfectants. - Thermosensibles. - Parasites 	Microbiologique	<ul style="list-style-type: none"> - Au cours du processus de reconstitution (même ligne de pasteurisation du lait cru) : <ul style="list-style-type: none"> * Le personnel, le matériel contaminé, l'eau de rinçage contaminée, etc. * Suite à une pasteurisation défective. - Eau de reconstitution contaminée : <ul style="list-style-type: none"> * Assainissement (désinfection) défectif. * Au cours de son acheminement après désinfection (fuites, etc.) 	Non réglementée (<1Kyste/10 litre d'eau)	16	1	16
<p>Aflatoxines M1</p> <ul style="list-style-type: none"> - Origine : Aflatoxine B1. - Thermostable. - Persiste dans l'organisme. 	Chimique	<ul style="list-style-type: none"> - Poudre de lait pré-contaminée par le lait servant à son élaboration. L'aflatoxine M1 se retrouve dans la poudre avec un facteur de concentration de 10 du fait de l'élimination de l'eau. (ATLA, 2012). 	0,050 µg/kg (JOUE, 2006)	9	2	18
<p>Autres mycotoxines</p> <ul style="list-style-type: none"> - Thermostable. - Persiste dans l'organisme. - Entraînées par la pluie, elles se retrouvent dans les eaux de surface, souterraines et de stations d'épuration. (SCHENZEL et al., 2010) 	Chimique	<ul style="list-style-type: none"> - Eau de reconstitution contaminée. (Assainissement défectif ou insuffisant...etc.). 	/ (variables)	9	1	9
<p>Résidus des produits phytopharmaceutiques (PPP)</p>	Chimique	<ul style="list-style-type: none"> - Poudre de lait, contaminée : <ul style="list-style-type: none"> * Persistance d'une contamination d'un lait utilisé pour la fabrication de la poudre. (MARILENA, DASENAKI et al., 2015) * Au cours des opérations assainissement et d'entretien des locaux de stockage et des moyens de transport (lutte contre les nuisibles) - Emballage contaminé au cours des opérations d'assainissement des locaux de stockage (lutte contre 	Variable selon la nature de la substance. 0,0004 - 0,6 mg/kg (FAO, 2016)	9	2	18

		<p>les nuisible)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Au cours de la reconstitution (lutte contre les nuisibles) - Eau de reconstitution contaminée, notamment par les herbicides : <li style="padding-left: 20px;">* Sources considérablement contaminées. <li style="padding-left: 20px;">* Assainissement défaillant ou insuffisant. 				
Résidus de médicaments vétérinaires.	Chimique	<ul style="list-style-type: none"> - Poudre de lait contaminée : persistance d'une contamination du lait utilisé pour la fabrication de la poudre. Les résidus dans le lait écrémé en poudre sont huit fois plus élevés que le lait écrémé utilisé pour sa (poudre) fabrication. (POWER et al, 2014) - Eau de reconstitution contaminée : <li style="padding-left: 20px;">* Sources considérablement contaminées. <li style="padding-left: 20px;">* Assainissement défaillant ou insuffisant. 	<p>Variables selon la nature de la substance.</p> <p>0,05 – 1500 µg/kg (JOUE, 2010)</p>	9	3	27
<p>Métaux lourds</p> <ul style="list-style-type: none"> - Plomb - Cadmium 	Chimique	<ul style="list-style-type: none"> - Poudre de lait contaminée : persistance d'une contamination du lait utilisé pour la fabrication de la poudre. (NAG, 2010) - Eau de reconstitution contaminée : <li style="padding-left: 20px;">* Sources considérablement contaminées. <li style="padding-left: 20px;">* Assainissement défaillant ou insuffisant. 	<p>0,020 mg/kg 0,050 mg/kg (JOUE, 2006)</p>	9	2	18
<p>Dioxines</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hydrophobes. 	Chimique	<ul style="list-style-type: none"> - Poudre de lait pré-contaminée par le lait servant à son élaboration. (GALLOTTI S, 2005) 	<p>3 pg/g de graisse (JOUE, 2006)</p>	9	1	9
Substances plastiques	Chimique	<p>Possibilité de contamination du produit par migration des substances plastiques des sachets d'emballage vers le lait.</p>	<p>Limite de migration globale 60 mg/kg (JOUE, 2011)</p>	9	1	9

<p>Résidus de produits de nettoyage et de désinfection.</p>	<p>Chimique</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Poudre de lait contaminée au cours des opérations de nettoyage et de désinfection des locaux de stockage. - Matériel contaminé (rinçage insuffisant, produits à usage non alimentaire, surdosage...etc.) - Au cours de nettoyage et de désinfection des locaux de reconstitution. 	<p>/ (détection non réglementée)</p>	<p>9</p>	<p>3</p>	<p>18</p>
<p>Auxiliaires technologiques</p> <p>- Utilisés pour le traitement de l'eau (résines échangeuses d'ions, chlore, etc.).</p>	<p>Chimique</p>	<p>Possibilité de contamination du produit par une eau de reconstitution contaminée. (matériaux et substances non autorisés, surdosage en désinfectants, etc.).</p>	<p>/</p>	<p>9</p>	<p>1</p>	<p>9</p>
<p>Produit de traitement et de maintenance</p> <p>- Lubrifiants - Fluides caloporteurs - Fluides frigorigènes - Rodenticides, etc</p>	<p>Chimique</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Poudre du lait et emballage contaminés par les poisons utilisés contre les nuisibles (mauvais usage et non respect des consignes). - Eau contaminée par les lubrifiants des équipements utilisés pour son acheminement et distribution. - Au cours de la pasteurisation par le fluide caloporteur (usure des joints des plaques). - Au cours de la circulation et du transport du lait dans la tuyauterie par les lubrifiants des pompes. - Au cours du stockage et transport sous froid par les fluides frigorigènes. Etc. 	<p>/ (recherche se fait plutôt dans l'environnement)</p>	<p>9</p>	<p>1</p>	<p>9</p>
<p>Corps étrangers</p>	<p>Physique</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Poudre de lait contenant des impuretés. - Emballage souillé par des impuretés. - Au cours du processus de reconstitution (débris des équipements et des matériaux des locaux, usure du matériel et des surfaces en contact avec le produit, fragments de l'emballage de la poudre du lait, cadavres d'insectes, poils, cheveux, etc.) 	<p>Non réglementée (aucun aliment ne doit présenter un danger)</p>	<p>9</p>	<p>1</p>	<p>9</p>

<p>Eléments radioactifs</p> <ul style="list-style-type: none"> - Les isotopes de strontium Sr-90 - Les isotopes d'iode, notamment I-131 - Les isotopes de plutonium et d'éléments transplutoniens à émission alpha Pu-239 et Am-241. - Somme de tout autre nucléide à période radioactive supérieure à 10 jours. 	Physique	<ul style="list-style-type: none"> - Poudre de lait, contaminée. (fourrage et eau d'abreuvement contaminés) (NAG, 2010) - Emballage contaminé (ses composants contaminés). - Eau de reconstitution contaminée. 	<p>125 Bq/kg 300 Bq/kg</p> <p>1 Bq/kg</p> <p>200 Bq/kg (JOUE, 2011)</p>	16	1	16
---	----------	--	--	----	---	----

Tableau n°19 : Identification et évaluation des dangers dans la ligne de fabrication du fromage fondu pour tartine :

SARL TIFRA LAIT TIGZIRT		Ligne de fabrication du fromage fondu		Produit : Fromage fondu pour tartine			Avril 2017		
Identification du danger							Evaluation du danger		
Description	Type	Sources et causes			Niveau acceptable		G ²	F	C
<p><i>Cronobacter sakazakii</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Bacille à Gram -, asporulé, thermotolérant, anaérobie facultatif. - Bactérie tellurique et ubiquitaire. - Résistant à la dessiccation et capable de survivre dans l'environnement. - Sensible à la chaleur. 	Microbiologique	<ul style="list-style-type: none"> - Matières premières : <ul style="list-style-type: none"> * Fromages à pâte molle et à PPNC pré-contaminés au cours du processus de fabrication et de stockage par la poussière, l'air contaminé, les nuisibles, le matériel contaminé, les eaux de rinçage contaminées,...etc. * Poudre de lait contaminée au cours de sa fabrication, ou au cours du transport et stockage, par la poussière, l'air contaminé, les nuisibles,...etc. 			Absence dans 10g (JOUE 2005)		16	1	16
<p><i>Salmonella spp.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Bacilles à Gram -, non sporulés, aéro-anaérobies facultatifs. - Le réservoir principal : le tractus gastro-intestinal des mammifères et des oiseaux. - Capables de survivre dans l'environnement. - Sensibles à la chaleur. 	Microbiologique	<ul style="list-style-type: none"> * Eau additionnée mal désinfectée (fluence UV-C insuffisante, chloration insuffisante) ou recontaminée au cours de son stockage et son acheminement. * Autres ingrédients précontaminés (matières grasses additifs, etc.). - Au cours du processus de fabrication : <ul style="list-style-type: none"> * Par la poussière, le matériel contaminé, l'eau de rinçage contaminée...etc. * Défaillance du barème de cuisson et refroidissement insuffisant. - Au cours du stockage et transport : <ul style="list-style-type: none"> * Conditions de conservation inadéquates (rupture de la chaîne du froid, température insuffisante). * Dégradation de l'emballage. * Véhicule de transport mal nettoyé. 			Absence dans 25g (JOUE 2005)		16	3	48

<p><i>Listeria monocytogenes</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Bacille à Gram +, non sporulé, aéro-anaérobie facultatif. - Bactérie tellurique, ubiquiste. - Sensible à la chaleur. - Capable de se développer aux températures de réfrigération 	<p>Microbiologique</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Matières premières : <ul style="list-style-type: none"> * Fromages destinés à la fonte pré-contaminés, lors du processus de fabrication, par la poussière, l'air contaminé, les nuisibles, le matériel contaminé, les eaux de rinçage contaminées, etc., ou lors de l'affinage et après conditionnement. La croissance de <i>Listeria monocytogenes</i> est favorisée notamment dans les fromages à pâte molle, cette croissance est accélérée avec la remontée du pH au cours de l'affinage (ECK et GILLIS, 1997). * Poudre de lait issue d'un lait contaminé : un séchage par le procédé « spray » ne détruit pas <i>L. monocytogenes</i>, qui survit mais ne se développe pas (MC LAUHLIN, 1987). Ou contaminée lors de son transport et stockage par la poussière, l'air contaminé, les nuisibles,...etc. * Eau additionnée mal désinfectée (dose UV-C insuffisante, chloration insuffisante) ou recontaminée au cours de son stockage et son acheminement (présence de fuites...etc.). * Autres ingrédients précontaminés. - Au cours du processus de fabrication : <ul style="list-style-type: none"> * Par la poussière, le matériel contaminé, l'eau de rinçage contaminée...etc. * Défaillance du barème de cuisson et refroidissement insuffisant. - Au cours du stockage et transport : <ul style="list-style-type: none"> * Conditions de conservation inadéquates (rupture de la chaîne du froid, température insuffisante). * Dégradation de l'emballage. * Véhicule de transport mal nettoyé. 	<p>Absence dans 25g (JOUE 2005)</p>	<p>16</p>	<p>3</p>	<p>48</p>
--	------------------------	--	--	-----------	----------	-----------

<p><i>Staphylococcus aureus</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Bactérie à Gram +, non sporulée, aéro-anaérobie facultative. - Bactérie thermosensible. - Habitat principal : la peau et les muqueuses de l'homme et des animaux. <p>Et ses entérotoxines (thermorésistantes)</p> <p>Les entérotoxines staphylococciques sont des toxines néfastes pour le consommateur de lait et de produits laitiers. D'où l'importance de les détecter dans les aliments avant leur mise sur le marché (AFNOR, 2016)</p>	<p>Microbiologique</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Matières premières : <ul style="list-style-type: none"> * Fromages à pâte molle et à pâte demi dure, pré-contaminée lors du processus de fabrication : <i>Staphylococcus aureus</i> tolère une concentration en NaCl, jusqu'à 20% et peut se développer dans la plupart des fromages ayant une concentration comprise entre 1.6 et 2.5 %, ses entérotoxines présentent une grande stabilité à la chaleur et ne sont pas détruites dans des conditions de pasteurisation (ECK et GILLIS, 1997). Ou lors du conditionnement (température de conservation insuffisante ou emballage inapproprié). * Poudre de lait incorporée, contaminée par la poussière, le personnel, etc., lors de la fabrication et au du stockage. * L'eau additionnée mal désinfectée (dose UV-C insuffisante, chloration insuffisante) ou recontaminée au cours de son stockage et son acheminement (présence de fuites...etc.). * Autres ingrédients précontaminés. - Au cours du processus de fabrication : <ul style="list-style-type: none"> * Par la poussière, le matériel contaminé, l'eau de rinçage contaminée...etc. * Défaillance du barème de cuisson et refroidissement insuffisant. - Au cours du stockage et transport : <ul style="list-style-type: none"> * Conditions de conservation inadéquates (rupture de la chaîne du froid, température insuffisante). * Dégradation l'emballage. * Véhicule de transport mal nettoyé. 	<p>10UFC/g (JOUE 2005)</p> <p>Pas de détection dans 25g</p>	<p>9</p>	<p>3</p>	<p>27</p>
--	------------------------	--	--	----------	----------	-----------

<p><i>Escherichia coli</i> producteurs de shiga-toxines (STEC) potentiellement pathogènes.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bacilles à Gram –, non sporulés, aéro-anaérobies facultatifs. - Le réservoir principal : le tractus gastro-intestinal des bovins. - Persistants dans l’environnement. - Sensibles à la chaleur. 	<p>Microbiologique</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Matières premières : <ul style="list-style-type: none"> * Fromages à pâte molle et à pâte demi dure pré-contaminés au cours du processus de fabrication par le personnel, la poussière, l’air contaminé, les nuisibles, le matériel contaminé, les eaux de rinçage contaminées,...etc. (contamination post pasteurisation), ou mal conditionnés (température insuffisante, emballage inapproprié). * Poudre de lait incorporée contaminée au cours du transport et stockage par le personnel, la poussière, l’air contaminé, les nuisibles,...etc. * Eau additionnée mal désinfectée (dose UV-C insuffisante, chloration insuffisante) ou recontaminée au cours de son stockage et son acheminement (présence de fuites...etc.). * Autres ingrédients précontaminés. - Au cours du processus de fabrication : <ul style="list-style-type: none"> * Par le personnel, la poussière, le matériel contaminé, l’eau de rinçage contaminée...etc. * Défaillance du barème de cuisson et le refroidissement insuffisant. - Au cours du stockage et transport : <ul style="list-style-type: none"> * Conditions de conservation inadéquates (rupture de la chaîne du froid, température insuffisante). * Dégradation de l’emballage. * Véhicule de transport mal nettoyé. 	<p>Absence dans 25g (JOUE 2005)</p>	<p>16</p>	<p>2</p>	<p>32</p>
<p><i>Clostridium perfringens</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Bacille à Gram +, sporulé, anaérobie strict mais aéro-tolérant. - Bactérie ubiquitaire. - Les spores sont thermorésistantes. 		<ul style="list-style-type: none"> * Eau additionnée mal désinfectée (dose UV-C insuffisante, chloration insuffisante) ou recontaminée au cours de son stockage et son acheminement (présence de fuites...etc.). 	<p>Absence dans 25g (JOUE 2005)</p>	<p>16</p>	<p>2</p>	<p>32</p>
<p>Autres bactéries pathogènes</p> <p>(<i>Brucella spp, Bacillus cereus, Mycobacterium bovis et tuberculosis, Campylobacter spp., Shigella, Yersinia Campylobacter, Legionella, Aeromonas hydrophila ...etc.</i>)</p>		<ul style="list-style-type: none"> * Défaillance du barème de cuisson et le refroidissement insuffisant. 	<p>/</p> <p>(Leur recherche se fait plutôt par la recherche des micro-organismes indicateurs : coliformes fécaux, totaux, entérocoques,... etc.)</p>	<p>16</p>	<p>2</p>	<p>32</p>

<p>Virus alimentaires</p> <p>- Relativement résistants à la réfrigération, congélation, modification du pH, séchage, radiation UV, chaleur, pression, désinfection, etc. par rapport aux bactéries. (FAO, 2012)</p>	<p>Microbiologique</p>	<ul style="list-style-type: none"> * Fromages destinés à la fonte et poudre de lait, incorporés, contaminés au cours du processus de fabrication par le personnel, l'eau de rinçage contaminée, le matériel contaminé...etc. et après conditionnement (nuisibles, personnel, poussière, emballage contaminé...etc.). * Eau additionnée mal désinfectée ou recontaminée au cours de son stockage et son acheminement. * Autres ingrédients précontaminés. - Au cours du processus de fabrication par la poussière, le matériel contaminé, l'eau de rinçage contaminée...etc - Au cours du stockage et transport (dégradation de l'emballage, locaux et moyens de transport souillés, etc. 	<p>(quelques virus <10 peuvent provoquer une infection)</p>	<p>16</p>	<p>2</p>	<p>32</p>
<p>Protozoaires (<i>Cryptosporidium spp.</i>)</p> <p>- Résistants aux désinfectants. - Thermosensibles. - Parasites.</p>	<p>Microbiologique</p>	<ul style="list-style-type: none"> - L'eau additionnée mal désinfectée (lampe UV inefficace, chloration insuffisante) ou recontaminée au cours de son stockage et son acheminement. - Au cours du processus de fabrication : <ul style="list-style-type: none"> * Par le personnel, la poussière, le matériel contaminé, l'eau de rinçage contaminée...etc. * Défaillance du barème de cuisson - L'emballage contaminé ou présentant des perforations. 	<p>Non réglementée (<1Kyste/10 litre d'eau)</p>	<p>16</p>	<p>1</p>	<p>16</p>
<p>Mycotoxines</p> <p>-Aflatoxines M1 résulte de la transformation de l'aflatoxine B1 produite par <i>Aspergillus flavus</i> et <i>Aspergillus parasiticus</i>. -Acide cyclopiazonique produit par <i>penicillium camemberti</i>. - Thermostable. - Persiste dans l'organisme. - Entraînée par la pluie, elles se</p>	<p>Chimique</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Fromages précontaminés : l'AFM1 montre une plus grande affinité pour la partie protéique que pour le lactose (MENDOCA et VENACIO, 2005). - Fromages destinés à la fonte contaminés par des toxines élaborées par les moisissures de fabrication (affinage) ou de l'ambiance (ECK et GILLIS, 1997). - Pré-contamination du lait avant sa transformation en poudre : L'aflatoxine M1 se retrouve dans la poudre avec un facteur de concentration de 10 du fait de l'élimination de l'eau. (ATLA, 2012). - Eau de process contaminée. 	<p>0.20-0.25 µg/kg / (variables)</p>	<p>9</p>	<p>2</p>	<p>18</p>

retrouvent dans les eaux de surface, souterraines et de stations d'épuration. (SCHENZEL <i>et al.</i> , 2010)						
Additifs : (Les sels de fonte) -Les phosphates (E450, E451, E452).	Chimique	- Dépassement des quantités autorisées.	20mg/kg (FAO, 2012)	9	2	18
Résidus PPP	Chimique	- Contamination des fromages destinés à la fonte, suite aux opérations d'assainissement et d'entretien des locaux de stockage et des moyens de transport (lutte contre les nuisibles). - Pré-contamination du lait avant sa transformation en poudre : persistance d'une contamination d'un lait utilisé pour la fabrication de la poudre. (MARILENA, DASENAKI <i>et al.</i> , 2015) - Eau de process mal traitée ou recontaminée - Contamination au cours du processus de fabrication par les opérations de lutte contre les nuisibles. - Emballage et autres ingrédients contaminés.	/ Variable	9	2	18
Résidus de médicaments vétérinaires.	Chimique	- Fromages destinés à la fonte précontaminés : persistance de la contamination du lait utilisé pour sa fabrication. (POWER <i>et al.</i> , 2014) - Pré-contamination du lait avant sa transformation en poudre : les résidus dans le lait écrémé en poudre sont huit fois plus élevés que le lait écrémé utilisé pour sa fabrication. (POWER <i>et al.</i> , 2014). - Eau de process contaminée.	Variables selon la nature de la substance. 0,05 – 1500 µg/kg (JOUE, 2010)	9	3	27
Métaux lourds - Plomb - Cadmium	Chimique	- Pré-contamination des fromages destinés à la fonte, par le contact avec les matériaux pouvant diffuser des métaux lourds. - Pré-contamination du lait avant sa transformation en poudre ou en fromages. (NAG, 2010). - Eau de process contaminée.	0,2µg/kg 0,050 µg/kg (JOUE, 2006)	9	2	18

<p>Dioxines</p> <p>- Hydrophobes.</p>	Chimique	<p>- Pré-contamination des fromages destinés à la fonte</p> <p>- Pré-contamination du lait avant sa transformation en poudre (GALLOTTI, 2005).</p>	3 pg/g de graisse (JOUE, 2006)	9	1	9
<p>Résidus de produits de nettoyage et de désinfection.</p>	Chimique	<p>- Fromages et poudre de lait, contaminés lors du processus de fabrication et de stockage suite aux opérations de nettoyage et de désinfection.</p> <p>- Au cours du nettoyage et désinfection de l'atelier de fabrication du fromage fondu.</p> <p>-Matériel contaminé (rinçage insuffisant, surdosage...etc.)</p> <p>-Eau de process contaminé (déchloration insuffisante).</p> <p>- Véhicule de transport mal nettoyé, ou utilisé à d'autres fins (transport de produits de nettoyage...etc.)</p>	/	9	3	27
<p>Auxiliaires technologiques</p> <p>-Utilisés pour le traitement de l'eau (résines échangeuses d'ions, chlore...)</p>	Chimique	Eau de process contaminée (matériaux et substances non autorisés, surdosage en désinfectants, etc.).	/	9	1	9
<p>Produit de traitement et de maintenance</p> <p>- Lubrifiants</p> <p>- Fluides caloporteurs</p> <p>- Fluides frigorigènes</p> <p>- Rodenticides, etc</p>	Chimique	<p>- La matière première contaminée par les poisons utilisés contre les nuisibles (mauvais usage et non respect des consignes).</p> <p>- Lors du processus de fabrication :</p> <p> * Contamination par les huiles et les graisses lubrifiantes suite à des fuites, des débordements ou des anomalies au niveau des équipements servant à la production.</p> <p> * Par les fluides caloporteurs</p> <p>- Au cours du stockage et transport sous froid par les fluides frigorigènes. Etc.</p>	/ (recherche se fait plutôt dans l'environnement)	9	1	9

<p align="center">Corps étrangers</p>		<ul style="list-style-type: none"> - Matières premières (fromages, poudre de lait et autres ingrédients) contaminés par la poussière, objets personnels, cheveux, fragments de l'emballage... etc. -Au cours du processus de fabrication par les fragments d'emballage, cadavres d'insectes, poils, cheveux, etc.) -Emballage souillé par des impuretés. 	<p>Non réglementée (aucun aliment ne doit présenter un danger)</p>	9	1	9
<p align="center">Eléments radioactifs</p> <ul style="list-style-type: none"> - Les isotopes de strontium Sr-90 - Les isotopes d'iode, notamment I-131 - Les isotopes de plutonium et d'éléments transplutoniens à émission alpha Pu-239 et Am-241. - Somme de tout autre nucléide à période radioactive supérieure à 10 jours 	<p align="center">Physique</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Matières premières et additifs contaminés. - Emballage contaminé (ses composants contaminés). - Eau de process contaminée. 	<p>125 Bq/kg 300 Bq/kg</p> <p>1 Bq/kg</p> <p>200 Bq/kg (JOUE, 2011)</p>	16	1	16

2. Identification des mesures de maîtrise et détermination des CCP et des PRPo :

Tous les dangers dont le seuil critique est supérieur ou égale à (16) sont conservés et associés aux mesures de maîtrise qui leurs faut.

Ces mesures de maîtrise, appariées à chaque danger, ont fait l'objet d'une évaluation, à l'aide d'un arbre de décision (série de questions successives), pour identifier les CCP et PRPo

Leur distinction en PRPo ou CCP s'est faite d'après l'énoncé de la définition de ces deux termes.

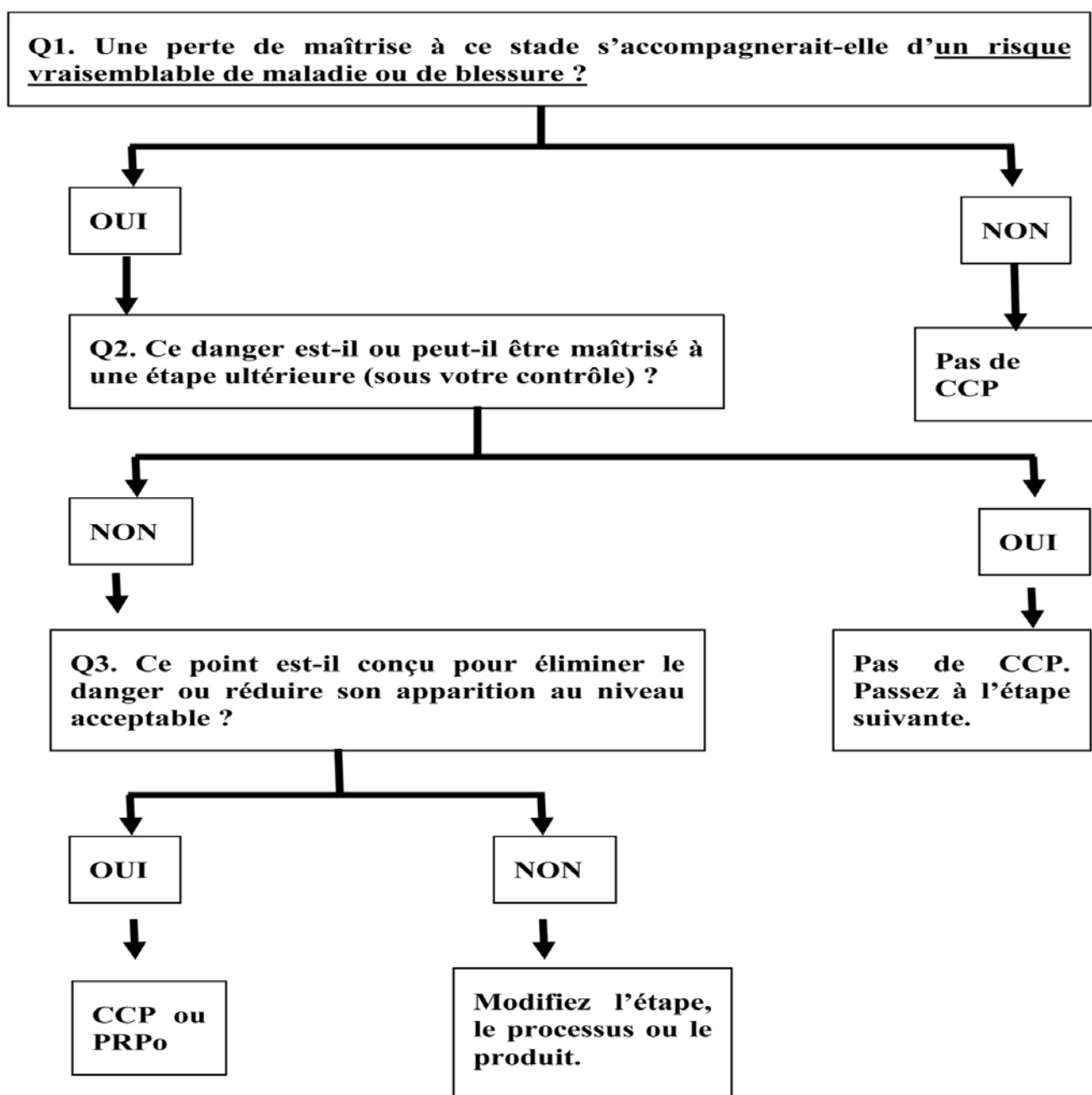


Figure n°9 : Arbre de décision pour déterminer les CCP ou PRPo (JOUE, 2016)

Tableau n° 20 : Identification des CCP et PRPo dans la ligne de fabrication du lait pasteurisé partiellement écrémé :

SARL TIFRA LAIT TIGZIRT		Ligne de fabrication du lait pasteurisé partiellement écrémé					Avril 2017
Danger	C	Etape (Mesure de maîtrise)	Arbre de décision				Résultat
			Q1	Q2	Q3	Observations	
Bactéries pathogènes	≥16	Traitement de l'eau - Réception : vérifier les caractéristiques de qualité fournies et établies par le fournisseur (ADE). (obtenir une garantie auprès du fournisseur) - Chloration - Filtration à charbon - Désinfection par UV-C	Oui	Oui	/		PRP
			Oui	Oui	/		PRP
			Oui	Oui	/		PRP
			Oui	Oui	/		PRP
		Assainissement et préparation de l'environnement de production - Hygiène du personnel. - Nettoyage et désinfection (matériels et locaux)	Oui Oui	Oui Non	/ Oui	Ce n'est pas une étape c'est une BPH (PRP). Limite l'introduction du danger après pasteurisation. (les équipements doivent être sains.)	PRP PRPo
		- Lutte contre les nuisibles - Filtration de l'air - Maintenance des locaux et équipements.	Oui Oui Oui	Oui Oui Oui	/ / /		PRP PRP PRP
		Réception et stockage de la matière première (Poudre de lait et emballage) -Vérification des fiches techniques. (obtenir une garantie auprès du fournisseur)	Oui	Oui	/		PRP

	<p>Reconstitution (préparation) : - Limiter le temps de préparation et de rétention du lait reconstitué avant la pasteurisation</p>	Oui	Oui	/		PRP
	<p>Pasteurisation</p>	Oui	Non	Oui	Etape du process Elimination du danger (elle ramène la charge des bactéries pathogènes à un niveau acceptable)	CCP
	<p>Refroidissement</p>	Oui	Non	Oui	Limite la probabilité d'accroissement (prolifération) du danger. (le froid positif n'élimine pas et n'empêche pas la prolifération du danger, mais plutôt il ralentit sa prolifération) Il a un effet combiné et secondaire à la pasteurisation pour prolonger la durée de vie.	PRPo
	<p>Désinfection de l'emballage par UV-C</p>	Oui	Non	Oui	Etape du process Elimination du danger apporté par l'emballage. (elle ramène la charge des bactéries pathogènes à un niveau acceptable)	CCP
	<p>Conditionnement (soudure)</p>	Oui	Non	Oui	Limite la probabilité d'introduction du danger (par l'air) et n'empêche pas son introduction. (l'air n'est pas aseptisé et l'emballage n'est pas hermétique).	PRPo

		Stockage et expédition sous froid	Oui	Non	Oui	Limite la probabilité d'accroissement (prolifération) du danger. (le froid positif n'élimine pas et n'empêche pas la prolifération du danger, mais plutôt il ralentit sa prolifération) Il a un effet combiné et secondaire à la pasteurisation pour prolonger la durée de vie.	PRPo
Entérotoxines (préformées)	≥16	Traitement de l'eau : - Réception : vérifier les caractéristiques de qualité fournies et établies par le fournisseur (ADE). (obtenir une garantie auprès du fournisseur) - Chloration - Filtration à charbon - Désinfection par UV-C	Oui	Oui	/		PRP
			Oui Oui Oui	Oui Non Non	/ Oui Oui	-Retient les entérotoxines. -Limite la probabilité d'apparition du danger, en limitant la prolifération des bactéries (toxigènes).	PRP CCP PRPo
		Assainissement et préparation de l'environnement de production - Hygiène du personnel. - Nettoyage et désinfection (matériels et locaux) - Lutte contre les nuisibles - Filtration de l'air - Maintenance des locaux et équipements.	Oui Oui Oui Oui	Non Non Non Non	Oui Oui Oui Oui	Ne sont pas des étapes du process. Sont des PRP. Limitent la probabilité d'apparition du danger, en limitant l'introduction et la prolifération des bactéries (toxigènes).	PRPo PRPo PRPo PRPo

		Réception et stockage de la matière première (Poudre de lait et emballage) -Vérification des fiches techniques. (obtenir une garantie auprès du fournisseur)	Oui	Non	Oui	Limite la probabilité d'introduction du danger.	PRPo
		Reconstitution (préparation) - Limiter le temps de préparation de rétention du lait reconstitué avant la pasteurisation.	Oui	Non	Oui	Limitent la probabilité d'apparition du danger, en éliminant, en limitant la prolifération ou l'introduction des bactéries (toxinogènes). (si les entérotoxines sont introduites en amont ces mesures ne les empêchent pas de passer et d'apparaître par la suite dans le produit)	PRPo
		Pasteurisation	Oui	Non	Oui		PRPo
		Refroidissement	Oui	Non	Oui		PRPo
		Désinfection de l'emballage par UV-C	Oui	Non	Oui		PRPo
		Conditionnement (soudure)	Oui	Non	Oui		PRPo
		Stockage et expédition sous froid	Oui	Non	Oui		PRPo
Spores	≥16	Traitement de l'eau - Réception : vérifier les caractéristiques de qualité fournies et établies par le fournisseur (ADE). (obtenir une garantie auprès du fournisseur) - Chloration - Filtration à charbon - Désinfection par UV-C	Oui	Oui	/	Etape du process, élimine le danger. (le ramène à un niveau acceptable).	PRP
			Oui	Oui	/		PRP
			Oui	Oui	/		PRP
		Désinfection par UV-C	Oui	Non	Oui		CCP
		Assainissement et préparation de l'environnement de production - Hygiène du personnel. - Nettoyage et désinfection (matériels et locaux) - Lutte contre les nuisibles - Filtration de l'air - Maintenance des locaux et équipements.	Oui	Non	Oui	Ne sont pas des étapes du process. Sont des PRP. Limitent la probabilité d'apparition du danger, en limitant l'introduction et la prolifération des bactéries (sporulantes).	PRPo
			Oui	Non	Oui		PRPo
			Oui	Non	Oui		PRPo
			Oui	Non	Oui		PRPo
			Oui	Non	Oui		PRPo

		Réception et stockage de la matière première (Poudre de lait et emballage) -Vérification des fiches techniques. (obtenir une garantie fournie auprès du fournisseur)	Oui	Non	Oui	Limite la probabilité d'introduction du danger.	PRPo
		Reconstitution (préparation) - Limiter le temps de préparation et de rétention du lait reconstitué avant la pasteurisation	Oui	Non	Oui	Limitent la probabilité d'apparition du danger, en éliminant ou en limitant la prolifération des bactéries (sporulantes). (si les spores sont introduites en amont ces mesures ne les empêchent pas de passer et d'apparaître par la suite dans le produit)	PRPo
		Pasteurisation	Oui	Non	Oui		PRPo
		Refroidissement	Oui	Non	Oui		PRPo
		Désinfection de l'emballage par UV-C	Oui	Non	Oui	Etape du process. Elle élimine ce danger.	CCP
		Conditionnement (soudure)	Oui	Non	Oui	Limitent la probabilité d'apparition du danger, en limitant la prolifération ou l'introduction des bactéries (sporulantes). (si les spores sont introduites en amont ces mesures ne les empêchent pas de passer et d'apparaître par la suite dans le produit)	PRPo
		Stockage et expédition sous froid	Oui	Non	Oui		PRPo
Virus	32	Traitement de l'eau : - Réception : vérifier les caractéristiques de qualité fournies et établies par le fournisseur (ADE). (obtenir une garantie auprès du fournisseur) - Chloration - Filtration à charbon -Désinfection par UV-C	Oui	Oui	/		PRP
			Oui	Oui	/		PRP
			Oui	Oui	/	Etape du process.	PRP
			Oui	Non	Oui	Elimine le danger.	CCP

	<p>Assainissement et préparation de l'environnement de production</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hygiène du personnel. - Nettoyage et désinfection (matériels et locaux) - Lutte contre les nuisibles - Filtration de l'air - Maintenance des locaux et équipements. 	Oui	Non	Oui	Sont des PRP. Limitent la probabilité d'introduction du danger.	PRPo
	<p>Réception et stockage de la matière première (Poudre de lait et emballage)</p> <ul style="list-style-type: none"> -Vérification des fiches techniques. (obtenir une garantie auprès du fournisseur) 	Oui	Non	Oui		PRPo
	<p>Reconstitution (préparation)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Limiter le temps de préparation de rétention du lait reconstitué avant la pasteurisation. 	Non	/	/	Les virus ont besoin d'un hôte pour se reproduire. N'agissent pas sur le danger (les virus).	/
	Pasteurisation	Non	/	/		/
	Refroidissement	Non	/	/	/	
	Désinfection de l'emballage par UV-C	Oui	Non	Oui	Elimine les virus apportés par l'emballage.	CCP
	Conditionnement (soudure)	Oui	Non	Oui	Limite la probabilité d'introduction du danger par l'air. (l'air n'est pas aseptisé).	PRPo
	Stockage et expédition sous froid	Non	/	/	N'agit pas sur le danger (les virus).	/

Protozoaires	16	Traitement de l'eau :	Oui	Oui	/		PRP	
		- Réception : vérifier les caractéristiques de qualité fournies et établies par le fournisseur (ADE). (obtenir une garantie auprès du fournisseur)						
		-Chloration	Non	/	/	N'agit pas sur le danger Dosage insuffisant : L'exposition prolongée, à des concentrations élevées pour diminuer de plus de 2 réductions décimales la quantité initiale de Cryptosporidium, entraîne la formation de composés secondaires indésirables et est donc incompatible avec un usage alimentaire. (anses, 2011).	/	
		- Filtration à charbon	Oui	Oui	/		PRP	
		- Désinfection par UV-C	Oui	Oui	/		PRP	
		Assainissement et préparation de l'environnement de production						
- Hygiène du personnel.	Oui	Oui	/			PRP		
- Nettoyage et désinfection (matériels et locaux)	Oui	Non	Oui	PRP, limite la probabilité d'introduction du danger. Après pasteurisation les équipements doivent être sains.		PRPo		
- Lutte contre les nuisibles	Oui	Oui	/			PRP		
- Filtration de l'air	Oui	Oui	/			PRP		
- Maintenance des locaux et équipements.	Oui	Oui	/			PRP		

		Réception et stockage de la matière première (Poudre de lait et emballage) - Vérification des fiches techniques. (obtenir une garantie auprès du fournisseur)	Oui	Oui	/		PRP
		Reconstitution (préparation) - Limiter le temps de préparation de rétention du lait reconstitué avant la pasteurisation.	Non	/	/	Les protozoaires ont besoin d'un hôte pour se reproduire.	/
		Pasteurisation	Oui	Non	Oui	Elimine les protozoaires	CCP
		Refroidissement	Non	/	/	N'agit pas sur le danger. (c'est uniquement la congélation qui inactive les protozoaires)	/
		Désinfection de l'emballage par UV-C	Oui	Non	Oui	Elimine les protozoaires	CCP
		Conditionnement (soudure)	Oui	Non	Oui	Limite l'introduction du danger.	PRP ₀
		Stockage et expédition sous froid	Non	/	/	N'agit pas sur le danger. (c'est uniquement la congélation qui inactive les protozoaires)	/
Aflatoxines M1	18	Traitement de l'eau : - Réception : vérifier les caractéristiques de qualité fournies et établies par le fournisseur (ADE). (obtenir une garantie auprès du fournisseur) - Chloration - Filtration à charbon - Désinfection par UV-C	Oui Non Oui Non	Oui / Non /	/ / Oui /	 N'agit pas sur le danger Retient les mycotoxines (empêche le danger) N'agit pas sur le danger	PRP / CCP /

		Assainissement et préparation de l'environnement de production - Hygiène du personnel. - Nettoyage et désinfection (matériels et locaux) - Lutte contre les nuisibles - Filtration de l'air - Maintenance des locaux et équipements.	Non	/	/	N'agissent pas sur le danger.	/	
		Réception et stockage de la matière première (Poudre de lait et emballage) - Vérification des fiches techniques. (obtenir une garantie auprès du fournisseur)	Oui	Non	Oui		C'est un PRP Limite la probabilité d'introduction du danger.	PRPo
		Reconstitution (préparation) - Limiter le temps de préparation de rétention du lait reconstitué avant la pasteurisation.	Non	/	/		N'agissent pas sur le danger.	/
		Pasteurisation	Non	/	/			/
		Refroidissement	Non	/	/			/
		Désinfection de l'emballage par UV-C	Non	/	/	/		
		Conditionnement (soudure)	Non	/	/	/		
		Stockage et expédition sous froid	Non	/	/	/		
PPP	18	Traitement de l'eau : - Réception : vérifier les caractéristiques de qualité fournies et établies par le fournisseur (ADE). (obtenir une garantie auprès du fournisseur) - Chloration - Filtration à charbon - Désinfection par UV-C	Oui	Oui	/	-N'agit pas sur le danger -Retient (empêche) les PPP -N'agit pas sur le danger	PRP	
		- Chloration	Non	/	/		/	
		- Filtration à charbon	Oui	Non	Oui		CCP	
		- Désinfection par UV-C	Non	/	/		/	

	<p>Assainissement et préparation de l'environnement de production</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hygiène du personnel. - Nettoyage et désinfection (matériels et locaux) - Lutte contre les nuisibles - Filtration de l'air - Maintenance des locaux et équipements. - Evacuation ou protection des denrées alimentaires et de l'emballage au cours des opérations d'assainissement des locaux 	Non	/	/	N'agissent pas sur le danger	/
		Non	/	/		
		Non	/	/	PRP, limite la probabilité d'introduction du danger.	PRPo
		Non	/	/		
		Non			PRP, limite la probabilité d'introduction du danger.	PRPo
		Oui	Non	Oui		
	<p>Réception et stockage de la matière première (Poudre de lait et emballage)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vérification des fiches techniques. (obtenir une garantie auprès du fournisseur) 	Oui	Non	Oui	PRP, limite la probabilité d'introduction du danger dans le produit.	PRPo
	<p>Reconstitution (préparation)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Limiter le temps de préparation de rétention du lait reconstitué avant la pasteurisation. 	Non	/	/	N'agissent pas sur le danger.	/
	Pasteurisation	Non	/	/		
	Refroidissement	Non	/	/		
	Désinfection de l'emballage par UV-C	Non	/	/		
	Conditionnement (soudure)	Non	/	/		
	Stockage et expédition sous froid	Non	/	/		

Résidus des médicaments vétérinaires.	27	Traitement de l'eau : - Réception : vérifier les caractéristiques de qualité fournies et établies par le fournisseur (ADE). (obtenir une garantie auprès du fournisseur) - Chloration - Filtration à charbon - Désinfection par UV-C	Oui	Oui	/		PRP
			Non	/	/	-N'agit pas sur le danger.	/
			Oui	Non	Oui	-Retient (empêche) les résidus de médicaments -N'agit pas sur le danger.	CCP /
		Assainissement et préparation de l'environnement de production - Hygiène du personnel. - Nettoyage et désinfection (matériels et locaux) - Lutte contre les nuisibles - Filtration de l'air - Maintenance des locaux et équipements.	Non	/	/	N'agissent pas sur le danger.	/
		Non	/	/			
		Non	/	/			
		Non	/	/			
		Non	/	/			
		Réception et stockage de la matière première (Poudre de lait et emballage) - Vérification des fiches techniques. (obtenir une garantie auprès du fournisseur)	Oui	Non	Oui	Limite la probabilité d'introduction du danger.	PRPo
		Reconstitution (préparation) - Limiter le temps de préparation de rétention du lait reconstitué avant la pasteurisation.	Non	/	/	N'agissent pas sur le danger.	/
	Pasteurisation	Non	/	/			
	Refroidissement	Non	/	/			
	Désinfection de l'emballage par UV-C	Non	/	/			
	Conditionnement (soudure)	Non	/	/			
	Stockage et expédition sous froid	Non	/	/			

Métaux lourds	18	Traitement de l'eau : - Réception : vérifier les caractéristiques de qualité fournies et établies par le fournisseur (ADE). (obtenir une garantie auprès du fournisseur) - Chloration - Filtration à charbon - Désinfection par UV-C	Oui	Oui	/		PRP
			Non	/	/	- N'agit pas sur le danger.	/
			Oui	Non	Oui	- Retient (empêche) les métaux lourds	CCP
			Non	/	/	- N'agit pas sur le danger.	/
		Assainissement et préparation de l'environnement de production -Hygiène du personnel. -Nettoyage et désinfection (matériels et locaux) -Lutte contre les nuisibles -Filtration de l'air - Maintenance des locaux et équipements.	Non	/	/	N'agissent pas sur le danger.	/
			Non	/	/		
			Non	/	/		
			Non	/	/		
			Non	/	/		
		Réception et stockage de la matière première (Poudre de lait et emballage) -Vérification des fiches techniques. (obtenir une garantie auprès du fournisseur)	Oui	Non	Oui	Limite la probabilité d'introduction du danger.	PRPo
Reconstitution (préparation) - Limiter le temps de préparation de rétention du lait reconstitué avant la pasteurisation.	Non	/	/	N'agissent pas sur le danger.	/		
Pasteurisation	Non	/	/				
Refroidissement	Non	/	/				
Désinfection de l'emballage par UV-C	Non	/	/				
Conditionnement (soudure)	Non	/	/				
Stockage et expédition sous froid	Non	/	/				

Résidus des produits de nettoyage et de désinfection.	18	Traitement de l'eau - Réception : vérifier les caractéristiques de qualité fournies et établies par le fournisseur (ADE). (obtenir une garantie auprès du fournisseur) - Chloration - Filtration à charbon - Adoucissement de l'eau (résine échangeuse d'ions)	Oui	Oui	/		PRP
		- Désinfection par UV-C	Non	/	/	- N'agit pas sur le danger.	/
		Assainissement et préparation de l'environnement de production - Hygiène du personnel. - Nettoyage et désinfection (matériels et locaux) - Lutte contre les nuisibles - Filtration de l'air - Maintenance des locaux et équipements. - Dosage et rinçage des détergents.	Non	/	/		/
			Non	/	/		
			Non	/	/		
			Non	/	/		
		Oui	Non	Oui	Limite la probabilité d'introduction du danger.	PRPo	
		Réception et stockage de la matière première et produits d'entretien -Vérification des fiches techniques des détergents et désinfectants. (obtenir une garantie auprès du fournisseur)	Oui	Non	Oui	Limite la probabilité d'apparition du danger, en utilisant des produits à usage alimentaire (faciles à rincer)	PRPo

		Reconstitution (préparation) - Limiter le temps de préparation de rétention du lait reconstitué avant la pasteurisation.	Non	/	/	N'agissent pas sur le danger.	/		
		Pasteurisation	Non	/	/				
		Refroidissement	Non	/	/				
		Désinfection de l'emballage par UV-C	Non	/	/				
		Conditionnement (soudure)	Non	/	/				
		Stockage et expédition sous froid	Non	/	/				
Eléments radioactifs	16	Traitement de l'eau : - Réception : vérifier les caractéristiques de qualité fournies et établies par le fournisseur (ADE). (obtenir une garantie auprès du fournisseur) - Chloration - Filtration à charbon - Désinfection par UV-C	Oui	Oui	/	- N'agit pas sur le danger. - Retient (empêche) les éléments radioactifs. - N'agit pas sur le danger.	PRP		
			Non	/	/		/		
			Oui	Non	Oui		CCP		
				Assainissement et préparation de l'environnement de production - Hygiène du personnel. - Nettoyage et désinfection (matériels et locaux) - Lutte contre les nuisibles - Filtration de l'air - Maintenance des locaux et équipements.	Non	/	/	N'agissent pas sur le danger.	/
				Non	/	/			
				Non	/	/			
		Non	/	/					
		Réception et stockage de la matière première (Poudre de lait et emballage) - Vérification des fiches techniques. (obtenir une garantie auprès du fournisseur)	Oui	Non	Oui	Limite la probabilité d'introduction du danger.	PRPo		

	Reconstitution (préparation) - Limiter le temps de préparation de rétention du lait reconstitué avant la pasteurisation.	Non	/	/	N'agissent pas sur le danger.	/
	Pasteurisation	Non	/	/		
	Refroidissement	Non	/	/		
	Désinfection de l'emballage par UV-C	Non	/	/		
	Conditionnement (soudure)	Non	/	/		
	Stockage et expédition sous froid	Non	/	/		

Tableau n° 21 : Identification des CCP et PRPo dans la ligne de fabrication du fromage fondu :

SARL TIFRA LAIT TIGZIRT		Ligne de fabrication du fromage fondu pour tartine					Avril 2017
Danger	C	Etape (Mesure de maîtrise)	Arbre de décision				Résultat
			Q1	Q2	Q3	Observations	
Bactéries pathogènes	≥16	Traitement de l'eau - Réception : vérifier les caractéristiques de qualité fournies et établies par le fournisseur (ADE). (obtenir une garantie auprès du fournisseur) - Chloration - Filtration à charbon - Désinfection par UV-C	Oui	Oui	/		PRP
			Oui	Oui	/		PRP
			Oui	Oui	/		PRP
			Oui	Oui	/		PRP
			Oui	Oui	/		PRP
			Oui	Oui	/		PRP
		Assainissement et préparation de l'environnement de production - Hygiène du personnel. - Nettoyage et désinfection (matériels et locaux) - Lutte contre les nuisibles - Filtration de l'air - Maintenance des locaux et équipements	Oui	Oui	/		PRP
			Oui	Oui	/		PRP
			Oui	Oui	/		PRP
			Oui	Oui	/		PRP
			Oui	Oui	/		PRP
		Réception et stockage des matières premières (fromages, poudre de lait, additifs, emballage...etc.) -Vérification des fiches techniques. (obtenir une garantie auprès du fournisseur)	Oui	Oui	/		PRP
		Préparation (broyage et mélange des ingrédients) - Limiter le temps de préparation et d'élévation en température	Oui	Oui	/		PRP
		Cuisson	Oui	Non	Oui	Etape du process Elimine le danger	CCP

		Conditionnement avec du papier aluminium - Remplissage et scellage à chaud	Oui	Non	Oui	Etape du process Elimine le danger apporté par l'emballage et les installations d'acheminement après la cuisson.	CCP
		Refroidissement en chambres froides	Oui	Non	Oui	Limite la probabilité d'accroissement du danger (le froid positif n'élimine pas le danger, il ralentit sa prolifération) Il a un effet combiné et secondaire à la cuisson pour prolonger la durée de vie.	PRPo
		Emballage en boîte et en carton sous froid	Oui	Non	Oui	Limite la probabilité d'accroissement (sous froid) et d'introduction du danger. Ces deux emballages constituent une seconde protection.	PRPo
		Stockage et expédition sous froid.	Oui	Non	Oui	Limite la probabilité d'accroissement du danger (le froid positif n'élimine pas le danger, il ralentit sa prolifération)	PRPo
Entérotoxines (préformées)	≥16	Traitement de l'eau - Réception : vérifier les caractéristiques de qualité fournies et établies par le fournisseur (ADE). (obtenir une garantie auprès du fournisseur)	Oui	Oui	/		PRP
		- Chloration	Oui	Oui	/		PRP
		- Filtration à charbon - Désinfection par UV-C	Oui Oui Oui	Non Non Non	Oui Oui Oui	Retient les entérotoxines. Limite la probabilité d'apparition du danger, en	CCP PRPo

						limitant la prolifération des bactéries (toxigènes).	
		Assainissement et préparation de l'environnement de production				Sont des PRP.	
		- Hygiène du personnel.	Oui	Non	Oui	Limitent la probabilité d'apparition du danger, en limitant l'introduction et la prolifération des bactéries (toxigènes).	PRPo
		- Nettoyage et désinfection (matériels et locaux)	Oui	Non	Oui		PRPo
		- Lutte contre les nuisibles	Oui	Non	Oui		PRPo
		- Filtration de l'air	Oui	Non	Oui		PRPo
		- Maintenance des locaux et équipements	Oui	Non	Oui		PRPo
		Réception et stockage des matières premières (fromages, poudre de lait, additifs, emballage...etc.)					
		-Vérification des fiches techniques. (obtenir une garantie auprès du fournisseur)	Oui	Non	Oui	Limite la probabilité d'introduction du danger.	PRPo
		Préparation (broyage et mélange des ingrédients)					
		- Limiter le temps de préparation et d'élévation en température	Oui	Non	Oui	Limite la probabilité d'introduction du danger (entérotoxines).	PRPo
		Cuisson	Oui	Non	Oui	Limitent la probabilité d'apparition du danger, en éliminant, en limitant la prolifération ou l'introduction des bactéries (toxigènes). (si les entérotoxines sont introduites en amont ces mesures ne les empêchent pas de passer et d'apparaître par la suite dans le produit)	PRPo
		Conditionnement avec du papier aluminium					PRPo
		- Remplissage et scellage à chaud	Oui	Non	Oui		PRPo
		Refroidissement en chambres froides	Oui	Non	Oui		PRPo
		Emballage en boîte et en carton sous froid	Oui	Non	Oui		PRPo
		Stockage et expédition sous froid.	Oui	Non	Oui		PRPo
Spores	≥16	Traitement de l'eau					
		- Réception : vérifier les caractéristiques de qualité fournies et établies par le fournisseur (ADE). (obtenir une garantie auprès du fournisseur)	Oui	Oui	/		PRP

	<ul style="list-style-type: none"> - Chloration - Filtration à charbon - Désinfection par UV-C 	Oui	Oui	/		PRP PRP PRP
	<p>Assainissement et préparation de l'environnement de production</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hygiène du personnel. - Nettoyage et désinfection (matériels et locaux) - Lutte contre les nuisibles - Filtration de l'air - Maintenance des locaux et équipements 	Oui	Oui	/		PRP PRP PRP PRP PRP
	<p>Réception et stockage des matières premières (fromages, poudre de lait, additifs, emballage...etc.)</p> <ul style="list-style-type: none"> -Vérification des fiches techniques. (obtenir une garantie auprès du fournisseur) 	Oui	Oui	/		PRP
	<p>Préparation (broyage et mélange des ingrédients)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Limiter le temps de préparation et d'élevation en température 	Oui	Oui	/		PRP
	<p>Cuisson</p>	Oui	Non	Oui	Etape du process Elimine le danger	CCP
	<p>Conditionnement avec du papier aluminium</p> <ul style="list-style-type: none"> - Remplissage et scellage à chaud 	Oui	Non	Oui	Etape du process Elimine le danger apporté par l'emballage et les installations d'acheminement après la cuisson.	CCP
	<p>Refroidissement en chambres froides</p>	Oui	Non	Oui	Limite la probabilité d'apparition du danger, en limitant (ralentissant) la prolifération des bactéries sporulantes.	PRPo

		Emballage en boîte et en carton sous froid	Oui	Non	Oui	Limite la probabilité d'apparition du danger, en limitant (ralentissant) par le froid la prolifération des bactéries sporulantes. En préservant l'emballage en papier aluminium.	PRPo
		Stockage et expédition sous froid	Oui	Non	Oui	Limite la probabilité d'apparition du danger, en limitant (ralentissant) la prolifération des bactéries sporulantes.	PRPo
Virus	32	Traitement de l'eau - Réception : vérifier les caractéristiques de qualité fournies et établies par le fournisseur (ADE). (obtenir une garantie auprès du fournisseur) - Chloration - Filtration à charbon - Désinfection par UV-C	Oui	Oui	/		PRP
			Oui	Oui	/		PRP
			Oui	Oui	/		PRP
			Oui	Oui	/		PRP
			Oui	Oui	/		PRP
		Assainissement et préparation de l'environnement de production - Hygiène du personnel. - Nettoyage et désinfection (matériels et locaux) - Lutte contre les nuisibles - Filtration de l'air - Maintenance des locaux et équipements	Oui	Oui	/		PRP
			Oui	Oui	/		PRP
			Oui	Oui	/		PRP
			Oui	Oui	/		PRP
			Oui	Oui	/		PRP
		Réception et stockage des matières premières (fromages, poudre de lait, additifs, emballage...etc.) -Vérification des fiches techniques. (obtenir une garantie auprès du fournisseur)	Oui	Oui	/		PRP

		Préparation (broyage et mélange des ingrédients) - Limiter le temps de préparation et d'élévation en température	Non	/	/	N'agit pas sur le danger. (Les virus ont besoin d'un hôte pour se reproduire.)	/
		Cuisson	Oui	Non	Oui	Elimine le danger. Les procédures de cuisson permettant d'obtenir une température interne de l'aliment d'au moins 90oC pendant 90 secondes, sont considérées comme des traitements appropriés pour détruire l'infectiosité virale dans la plupart des aliments. (FAO, 2012)	CCP
		Conditionnement avec du papier aluminium - Remplissage et scellage à chaud	Oui	Non	Oui	Elimine le danger apporté par l'emballage et les installations d'acheminement après la cuisson.	CCP
		Refroidissement en chambres froides	Non	/	/	N'agit pas sur le danger.	
		Emballage en boîte et en carton sous froid	Oui	Non	Oui	Limite la probabilité d'introduction du danger, en préservant l'emballage en papier aluminium. (protection secondaire)	PRPo
		Stockage et expédition sous froid	Non	/	/	N'agit pas sur le danger.	/
Protozoaires	16	Traitement de l'eau - Réception : vérifier les caractéristiques de qualité fournies et établies par le fournisseur (ADE). (obtenir une garantie auprès du fournisseur)	Oui	Oui	/		PRP

	-Chloration	Oui	Oui	/		PRP
	-Filtration à charbon	Oui	Oui	/		PRP
	-Désinfection par UV-C	Oui	Oui	/		PRP
	Assainissement et préparation de l'environnement de production					
	- Hygiène du personnel.	Oui	Oui	/		PRP
	- Nettoyage et désinfection (matériels et locaux)	Oui	Oui	/		PRP
	- Lutte contre les nuisibles	Oui	Oui	/		PRP
	- Filtration de l'air	Oui	Oui	/		PRP
	- Maintenance des locaux et équipements	Oui	Oui	/		PRP
	Réception et stockage des matières premières (fromages, poudre de lait, additifs, emballage...etc.)					
	-Vérification des fiches techniques. (obtenir une garantie auprès du fournisseur)	Oui	Oui	/		PRP
	Préparation (broyage et mélange des ingrédients)					
	- Limiter le temps de préparation et d'élévation en température	Non	/	/	N'agit pas sur le danger.	PRP
	Cuisson	Oui	Non	Oui	Elimine le danger.	CCP
	Conditionnement avec du papier aluminium					
	- Remplissage et scellage à chaud	Oui	Non	Oui	Elimine le danger apporté par l'emballage et les installations d'acheminement après la cuisson.	CCP
	Refroidissement en chambres froides	Non	/	/	N'agit pas sur le danger. (c'est uniquement la congélation qui inactive les protozoaires)	
	Emballage en boîte et en carton sous froid	Oui	Non	Oui	Limite la probabilité d'introduction du danger, en préservant l'emballage en papier aluminium. (protection secondaire)	PRPo

		Stockage et expédition sous froid	Non	/	/	N'agit pas sur le danger. (c'est uniquement la congélation qui inactive les protozoaires)	/	
Aflatoxines M1 et mycotoxines	18	Traitement de l'eau	Oui	Oui	/		PRP	
		- Réception : vérifier les caractéristiques de qualité fournies et établies par le fournisseur (ADE). (obtenir une garantie auprès du fournisseur)						
		- Chloration	Non	/	/	-N'agit pas sur le danger		
		- Filtration à charbon	Oui	Non	Oui	-Retient les mycotoxines (empêche le danger)	CCP	
		-Désinfection par UV-C	Non	/	/	-N'agit pas sur le danger	/	
		Assainissement et préparation de l'environnement de production						
		- Hygiène du personnel.	Non	/	/	N'agissent pas sur le danger.	/	
		- Nettoyage et désinfection (matériels et locaux)	Non	/	/			
- Lutte contre les nuisibles	Non	/	/					
- Filtration de l'air	Non	/	/					
- Maintenance des locaux et équipements	Non	/	/					
Réception et stockage des matières premières (fromages, poudre de lait, additifs, emballage...etc.)								
-Vérification des fiches techniques. (obtenir une garantie auprès du fournisseur)	Oui	Non	Oui	Limite la probabilité d'introduction du danger.	PRPo			
Préparation (broyage et mélange des ingrédients)								
- Limiter le temps de préparation et d'élévation en température	Non			N'agissent pas sur le danger.	/			
Cuisson	Non	/	/					
Conditionnement avec du papier aluminium								
- Remplissage et scellage à chaud	Non	/	/					
Refroidissement en chambres froides	Non	/	/					

		Emballage en boîte et en carton sous froid	Non	/	/		
		Stockage et expédition sous froid	Non	/	/		
Additifs (sels de fonte)	18	Traitement de l'eau - Réception : vérifier les caractéristiques de qualité fournies et établies par le fournisseur (ADE). (obtenir une garantie auprès du fournisseur) - Chloration - Filtration à charbon - Désinfection par UV-C	Non	/	/	N'agissent pas sur le danger.	/
			Non	/	/		
			Non	/	/		
			Non	/	/		
			Non	/	/		
		Assainissement et préparation de l'environnement de production - Hygiène du personnel. - Nettoyage et désinfection (matériels et locaux) - Lutte contre les nuisibles - Filtration de l'air - Maintenance des locaux et équipements (étalonnage de l'appareil de dosage)	Non	/	/	N'agissent pas sur le danger.	/
		Non	/	/			
		Non	/	/			
		Non	/	/			
			Oui	Non	Oui	Limite la probabilité d'apparition du danger (surdosage en additifs).	PRPo
		Réception et stockage des matières premières (fromages, poudre de lait, additifs, emballage...etc.) - Vérification des fiches techniques. (obtenir une garantie auprès du fournisseur)	Oui	Non	Oui	Limite la probabilité d'apparition du danger : surdosage en additifs et utilisation d'additifs non autorisés.	PRPo
		Préparation (broyage et mélange des ingrédients) - Limiter le temps de préparation et d'élevation en température - Dosage des ingrédients	Non	/	/	N'agit pas sur le danger.	/
			Oui	Non	Oui	Limite la probabilité d'apparition du danger	PRPo

		Cuisson	Non	/	/	N'agissent pas sur le danger.	/
		Conditionnement avec du papier aluminium - Remplissage et scellage à chaud	Non	/	/		
		Refroidissement en chambres froides	Non	/	/		
		Emballage en boîte et en carton sous froid	Non	/	/		
		Stockage et expédition sous froid.	Non	/	/		
PPP	18	Traitement de l'eau - Réception : vérifier les caractéristiques de qualité fournies et établies par le fournisseur (ADE). (obtenir une garantie auprès du fournisseur) - Chloration - Filtration à charbon - Désinfection par UV-C	Oui	Oui	/	- N'agit pas sur le danger - Retient (empêche) les PPP - N'agit pas sur le danger	PRP
			Non	/	/		CCP
			Oui	Non	Oui		
			Non	/	/		
		Assainissement et préparation de l'environnement de production - Hygiène du personnel. - Nettoyage et désinfection (matériels et locaux) - Lutte contre les nuisibles - Filtration de l'air - Maintenance des locaux et équipements. - Evacuation ou protection des denrées alimentaires et de l'emballage au cours des opérations d'assainissement des locaux	Non	/	/	N'agissent pas sur le danger	/
	Non	/	/				
			Non	/	/	PRP, limite la probabilité d'introduction du danger.	PRPo
			Oui	Non	Oui		
		Réception et stockage des matières premières (fromages, poudre de lait, additifs, emballage...etc.) - Vérification des fiches techniques. (obtenir une garantie auprès du fournisseur)	Oui	Non	Oui	PRP, limite la probabilité d'introduction du danger dans le produit.	PRPo

		Préparation (broyage et mélange des ingrédients) - Limiter le temps de préparation et d'élevation en température	Non	/	/	N'agissent pas sur le danger.	/		
		Cuisson	Non	/	/				
		Conditionnement avec du papier aluminium - Remplissage et scellage à chaud	Non	/	/				
		Refroidissement en chambres froides	Non	/	/				
		Emballage en boîte et en carton sous froid	Non	/	/				
		Stockage et expédition sous froid.	Non	/	/				
Résidus des médicaments vétérinaires.	27	Traitement de l'eau - Réception : vérifier les caractéristiques de qualité fournies et établies par le fournisseur (ADE). (obtenir une garantie auprès du fournisseur)	Oui	Oui	/	- N'agit pas sur le danger. - Retient (empêche) les résidus de médicaments - N'agit pas sur le danger.	PRP		
		- Chloration	Non	/	/		/		
		- Filtration à charbon	Oui	Non	Oui		CCP		
				-Désinfection par UV-C	Non	/	/	/	
				Assainissement et préparation de l'environnement de production - Hygiène du personnel. - Nettoyage et désinfection (matériels et locaux) - Lutte contre les nuisibles - Filtration de l'air - Maintenance des locaux et équipements.	Non Non Non Non Non	/ / / / /	/ / / / /	N'agissent pas sur le danger.	/
				Réception et stockage des matières premières (fromages, poudre de lait, additifs, emballage...etc.) - Vérification des fiches techniques. (obtenir une garantie auprès du fournisseur)	Oui	Non	Oui	Limite la probabilité d'introduction du danger.	PRPo

		Préparation (broyage et mélange des ingrédients) - Limiter le temps de préparation et d'élevation en température	Non	/	/	N'agissent pas sur le danger.	/		
		Cuisson	Non	/	/				
		Conditionnement avec du papier aluminium : - Remplissage et scellage à chaud	Non	/	/				
		Refroidissement en chambres froides	Non	/	/				
		Emballage en boîte et en carton sous froid	Non	/	/				
		Stockage et expédition sous froid.	Non	/	/				
Métaux lourds	18	Traitement de l'eau - Réception : vérifier les caractéristiques de qualité fournies et établies par le fournisseur (ADE). (obtenir une garantie auprès du fournisseur)	Oui	Oui	/	- N'agit pas sur le danger. - Retient (empêche) les métaux lourds - N'agit pas sur le danger.	PRP / CCP /		
		- Chloration	Non	/	/				
		- Filtration à charbon	Oui	Non	Oui				
				- Désinfection par UV-C	Non	/	/		
				Assainissement et préparation de l'environnement de production - Hygiène du personnel. - Nettoyage et désinfection (matériels et locaux) - Lutte contre les nuisibles - Filtration de l'air - Maintenance des locaux et équipements.	Non Non Non Non Non	/ / / / /	/	N'agissent pas sur le danger.	/
				Réception et stockage des matières premières (fromages, poudre de lait, additifs, emballage...etc.) - Vérification des fiches techniques. (obtenir une garantie auprès du fournisseur)	Oui	Non	Oui	Limite la probabilité d'introduction du danger.	PRPo

		Préparation (broyage et mélange des ingrédients) - Limiter le temps de préparation et d'élevation en température	Non	/	/	N'agissent pas sur le danger.	/
		Cuisson	Non	/	/		
		Conditionnement avec du papier aluminium - Remplissage et scellage à chaud	Non	/	/		
		Refroidissement en chambres froides	Non	/	/		
		Emballage en boite et en carton sous froid	Non	/	/		
		Stockage et expédition sous froid	Non	/	/		
Résidus des produits de nettoyage et de désinfection.	27	Traitement de l'eau - Réception : vérifier les caractéristiques de qualité fournies et établies par le fournisseur (ADE). - Chloration - Filtration à charbon - Adoucissement de l'eau (résine échangeuse d'ions)	Oui	Oui	/	- N'agit pas sur le danger. - Retient les résidus. - Limite la probabilité d'apparition du danger, en évitant un surdosage en détergent et en gagnant en efficacité du rinçage. - N'agit pas sur le danger.	PRP
			Non	/	/		/
			Oui	Non	Oui		Oui
		- Désinfection UV-C	Oui	/	/		/
		Assainissement et préparation de l'environnement de production - Hygiène du personnel. - Nettoyage et désinfection (matériels et locaux) - Lutte contre les nuisibles.	Non	/	/	- N'agissent pas sur le danger	/
			Non	/	/		
			Non	/	/		

		<ul style="list-style-type: none"> - Filtration de l'air. - Maintenance des locaux et équipements. - Dosage et rinçage des détergents. 	Non Non Oui	/ / Non	/ / Oui	- Limite la probabilité d'introduction du danger.	PRPo
		<p>Réception et stockage des matières premières et produits d'entretien</p> <ul style="list-style-type: none"> -Vérification des fiches techniques des détergents et désinfectants. (obtenir une garantie auprès du fournisseur) 	Oui	Non	Oui	Limite la probabilité d'apparition du danger, en utilisant des produits à usage alimentaire (faciles à rincer)	PRPo
		<p>Préparation (broyage et mélange des ingrédients)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Limiter le temps de préparation et d'élévation en température 	Non	/	/	N'agissent pas sur le danger.	/
		<p>Cuisson</p>	Non	/	/		
		<p>Conditionnement avec du papier aluminium</p> <ul style="list-style-type: none"> - Remplissage et scellage à chaud 	Non	/	/		
		<p>Refroidissement en chambres froides</p>	Non	/	/		
		<p>Emballage en boîte et en carton sous froid</p>	Non	/	/		
		<p>Stockage et expédition sous froid.</p>	Non	/	/		
Eléments radioactifs	16	<p>Traitement de l'eau</p> <ul style="list-style-type: none"> - Réception : vérifier les caractéristiques de qualité fournies et établies par le fournisseur (ADE). (obtenir une garantie auprès du fournisseur) - Chloration - Filtration à charbon - Désinfection par UV-C 	Oui Non Oui Non	Oui / Non /	/ / Oui /	- N'agit pas sur le danger. - Retient (empêche) les radionucléides - N'agit pas sur le danger.	PRP / CCP /
		<p>Assainissement et préparation de l'environnement de production</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hygiène du personnel. - Nettoyage et désinfection (matériels et locaux) 	Non Non	/ /	/ /	N'agissent pas sur le danger.	/

	<ul style="list-style-type: none"> - Lutte contre les nuisibles - Filtration de l'air - Maintenance des locaux et équipements. 	Non	/	/		
	<p>Réception et stockage des matières premières (fromages, poudre de lait, additifs, emballage...etc.)</p> <ul style="list-style-type: none"> -Vérification des fiches techniques. (obtenir une garantie auprès du fournisseur) 	Oui	Non	Oui	Limite la probabilité d'introduction du danger.	PRPo
	<p>Préparation (broyage et mélange des ingrédients)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Limiter le temps de préparation et d'élévation en température 	Non	/	/	N'agissent pas sur le danger.	/
	Cuisson	Non	/	/		
	<p>Conditionnement avec du papier aluminium</p> <ul style="list-style-type: none"> - Remplissage et scellage à chaud 	Non	/	/		
	Refroidissement en chambres froides	Non	/	/		
	Emballage en boîte et en carton sous froid	Non	/	/		
	Stockage et expédition sous froid	Non	/	/		

3. Etablissement des limites critiques, des procédures de surveillance, des corrections et actions correctives :

Les limites critiques, les procédures de surveillances, les corrections et actions correctives établies, par l'équipe HACCP, pour les CCP ou PRPo sont regroupées dans les tableaux ci-après.

Tableau n°22 : Limites critiques, procédures de surveillance, corrections et actions correctives pour les CCP ou PRPo établies dans la ligne de fabrication du lait pasteurisé partiellement écrémé :

SARL TIFRA LAIT TIGZIRT		Ligne de fabrication du lait pasteurisé partiellement écrémé			Avril 2017	
Description du CCP ou PRPo	Danger à maîtriser	Limite critique et valeur cible	Procédure de surveillance			Corrections (Corr) et actions correctives (A.C)
			Dispositif	Fréquence	Responsable	
CCP1 : Filtration à charbon actif en granulé	<ul style="list-style-type: none"> - Entérotoxines préformées. - Mycotoxines. - PPP. - Résidus de médicaments. - Métaux lourds. - Résidus des détergents et désinfectants. - Eléments radioactifs. 	Perte de charge maximale que peut tolérer le filtre	Contrôle de la pression (perte de charge) avec un manomètre intégré (capteur de pression).	En continu	Personnel responsable de traitement de l'eau.	<ul style="list-style-type: none"> - Corr : Renvoyer l'eau pour subir une autre filtration. - A.C : Régénération du filtre ou réinstallation d'un nouveau filtre.
CCP 2 : Désinfection de l'eau par l'UV-C	<ul style="list-style-type: none"> - Spores. - Virus. - Limite les entérotoxines préformées 	Rayonnement de 253,7 nm avec une dose de 400 J/m ² .	Contrôle de la dose UV délivrée avec un capteur photosensible (radiomètre)	En continu	Personnel responsable de traitement de l'eau.	<ul style="list-style-type: none"> - Corr : Renvoyer (recycler) l'eau pour une nouvelle désinfection ; nettoyage et désinfection de l'installation (cette eau non désinfectée contamine le réseau

						d'acheminement après la sortie de l'installation de désinfection). - A.C : Corriger la turbidité de l'eau ; nettoyer ou changer les lampes UV.
CCP 3 : Pasteurisation	<ul style="list-style-type: none"> - Bactéries pathogènes. - Protozoaires. - Limite les entérotoxines préformés - Limite les spores 	85 °C/20s	Contrôle de la température, le temps est géré automatiquement en fonction du débit de la pompe qui varie lui aussi selon le degré d'encrassement des plaques.	En continu	Personnel de pasteurisation	<ul style="list-style-type: none"> - Corr : Renvoyer le lait (automatiquement) pour une nouvelle pasteurisation et nettoyer et désinfecter le pasteurisateur (le lait qui n'a pas été pasteurisé contamine le pasteurisateur). - A.C : Réparer ou changer la pompe ou l'automate régulant le débit du lait ; réparer ou changer l'automate régulant la température (le débit de chaleur) ; changer les plaques détériorées (corrodées, usées...)
CCP 4 : Désinfection de l'emballage par UV-C	<ul style="list-style-type: none"> - Bactéries pathogènes. - Spores. - Virus. - Protozoaires. - Limite les entérotoxines préformées 	Rayonnement de 253,7 nm avec une dose de 400 J/m ² . Absence d'impureté sur l'emballage.	<ul style="list-style-type: none"> - Contrôle de la dose UV délivrée avec un capteur photosensible (radiomètre). - Contrôle visuel de la bobine de l'emballage (UV est réfléchi par les impuretés) 	En continu	Personnel de conditionnement	<ul style="list-style-type: none"> - Corr : Arrêter (automatiquement) le conditionnement et écarter les unités qui ont échappées (si l'arrêt ne se fait pas automatiquement). - A.C : Nettoyer ou changer la lampe UV.

PRPo 1 : Adoucissement de l'eau.	- Résidus des produits de nettoyage et de désinfection.	TH : 5-12°f	Mesurage du TH de l'eau par des tests colorimétriques (bandelettes, réactif révélateur, EDTA)	Périodiquement	Personnel de laboratoire.	Régénérer ou changer la résine échangeuse d'ions ; recharger en ions Na+ (sel)
PRPo 2 : Nettoyage et désinfection (matériels et locaux)	- Bactéries pathogènes. - Entérotoxines préformées. - Spores. - Virus. - Protozoaires.	- Absence d'impuretés et de souillures. - Conformité des analyses microbiologiques (eau de rinçage, écouvillonnage des surfaces, etc.). Propreté des locaux (atelier, vestiaires, sanitaires...)	- Contrôle visuel ; - Tests colorimétriques (bandelettes de détection de protéines et des sucres réducteurs, ATP-métrie) - Analyses microbiologiques.	Quotidiennement	Responsable d'hygiène et personnel de laboratoire.	- Sensibiliser le personnel sur les points à problèmes. - Amélioration ou modification du plan de nettoyage désinfection.
PRPo 3 : Hygiène personnel.	- Entérotoxines préformées. - Spores. - Virus.	- Bonne santé du personnel. - Propreté de la tenue vestimentaire - Respect des règles d'hygiène.	- Contrôle visuel - Analyses microbiologiques (écouvillonnage de mains)	Quotidiennement.	Responsable d'hygiène et personnel de laboratoire.	- Sensibiliser et former le personnel. - Adopter plus de rigueur. - Isoler le personnel malade. - Revoir les prescriptions relatives à l'hygiène du personnel.

PRPo 4 : Lutte contre les nuisibles	- Entérotoxines préformées. - Spores. - Virus.	Absence de nuisibles et de leurs traces.	Contrôle visuel	Périodiquement	Responsable d'hygiène.	Rappeler l'entreprise prestataire (pour améliorer ou modifier le plan de lutte contre les nuisibles).
PRPo 5 : Filtration de l'air	- Entérotoxines préformées. - Spores. - Virus.	Fonctionnement et bon état des filtres	Contrôle visuel	Périodiquement	Personnel de maintenance	Nettoyer ou rechanger les filtres.
PRPo 6 : - Maintenance des locaux et équipements.	- Entérotoxines préformées. - Spores. - Virus.	- Bon état du matériel et des équipements. - Bon état et intégrité des revêtements, faux plafonds, etc.	Contrôle visuel	Périodiquement	Personnel de maintenance	- Réparer les détériorations et dégradations. - Revoir le plan de maintenance des équipements.
PRPo 7 : Evacuation ou protection des denrées alimentaires et de l'emballage au cours des opérations d'assainissement des locaux	PPP	Pas de contact entre le produit et les PPP.	Contrôle visuel au cours des opérations d'assainissement.	Périodiquement	Responsable d'hygiène.	- Formation et sensibilisation du personnel effectuant ces opérations.
PRPo 8 : Dosage et rinçage des détergents.	Résidus des produits de nettoyage et de désinfection	Absence de résidus sur les surfaces pouvant être en contact avec le produit	- Contrôle visuel de l'efficacité du rinçage. - Contrôle de la concentration et la température des	A chaque nettoyage	Responsable d'hygiène	- Refaire le rinçage - Formation et sensibiliser le personnel vis-à-vis des règles de nettoyage.

			eaux de rinçage. - Tests colorimétriques, mesure de pH sur l'eau de rinçage.			
PRPo 9: Obtention d'une garantie auprès du fournisseur.	<ul style="list-style-type: none"> - Entérotoxines préformées. - Spores. - Virus. - Mycotoxines. - PPP. - Résidus de médicaments vétérinaires. - Métaux lourds. - Résidus des produits de nettoyage et de désinfection. - Eléments radioactifs. 	<ul style="list-style-type: none"> - Conformité des fiches techniques. - Respect des contrats et conventions. 	<ul style="list-style-type: none"> - Contrôle visuel - Analyses microbiologiques et physicochimiques - Test antibiotique. 	A chaque réception	Chargé de la réception (magasinier) Personnel de laboratoire	Appliquer les accords du contrat (renvoi ou destruction)
PRPo 10 : Limiter le temps de préparation	<ul style="list-style-type: none"> - Enterotoxines préformées. - Spores. 		Surveiller le temps de préparation.	A chaque préparation.	Personnel de préparation.	Ecarter de la production suspectée et vérifier son innocuité par des analyses microbiologiques.
PRPo 11 : Refroidissement	<ul style="list-style-type: none"> - Bactéries pathogènes. - Enterotoxines préformées. - Spores. 	4 à 6 °C	Surveiller la température de refroidissement	En continu	Personnel de pasteurisation	<ul style="list-style-type: none"> - Refroidir une nouvelle fois la production, - Revoir ou réparer le réglage du refroidissement.

PRPo 12 : Conditionnement (soudure)	<ul style="list-style-type: none"> - Bactéries pathogènes. - Entérotoxines préformées. - Spores. - Virus. - Protozoaires. 	Intégrité de la soudure et étanchéité de l'emballage.	Contrôle visuel	En continu	Personnel de conditionnement	<ul style="list-style-type: none"> - Ecarter les produits non conformes. - Revoir le réglage de la température des résistances de soudure.
PRPo 13 : Stockage et expédition sous froid	<ul style="list-style-type: none"> - Bactéries pathogènes. - Enterotoxines préformées. - Spores. 	4 à 6 °C	Surveiller la température de stockage et d'expédition	Périodiquement	Responsable de stockage et d'expédition	<ul style="list-style-type: none"> - Revoir le réglage du système de refroidissement - Evacuer la production vers une autre chambre de stockage. - Réparer la panne du système de refroidissement

Tableau n°23 : Limites critiques, procédures de surveillance, corrections et actions correctives pour les CCP ou PRPo établies dans la ligne de fabrication du fromage fondu :

SARL TIFRA LAIT TIGZIRT		Ligne de fabrication du fromage fondu pour tartine			Avril 2017	
Description du CCP ou PRPo	Danger à maîtriser	Limite critique	Procédure de surveillance			Corrections (Corr.) et actions correctives (A.C)
			Dispositif	fréquence	Responsable	
CCP 1 : Filtration à charbon actif	<ul style="list-style-type: none"> - Entérotoxines préformées. - Mycotoxines - PPP - Résidus des médicaments vétérinaires - Métaux lourds - Résidus des produits de nettoyage et de désinfection. - Eléments radioactifs. 	Perte de charge maximale que peut tolérer le filtre	Contrôle de la pression (perte de charge) avec un manomètre intégré (capteur de pression).	En continu	Personnel responsable de traitement de l'eau.	<ul style="list-style-type: none"> - Corr : Renvoyer l'eau pour subir une autre filtration. - A.C : Régénération du filtre ou réinstallation d'un nouveau filtre.
CCP 2 : Cuisson	<ul style="list-style-type: none"> - Bactéries pathogènes. - Spores - Virus - Protozoaires - Limite les entérotoxines préformées 	90°C/15mn	Contrôle de la température et du temps de cuisson.	En continu	Personnel de la production	<ul style="list-style-type: none"> - Corr : Prolonger le temps de cuisson. - A.C : Maintenance du cuiseur ; étalonnage des indicateurs de température et du temps.

CCP 3 : Remplissage et scellage à chaud	- Bactéries - Spores - Virus - Protozoaires - Limite les entérotoxines préformées	T° : 90°C. Efficacité et intégrité du scellage.	- Contrôle visuel de l'efficacité du scellage. - Contrôle de la température de remplissage.	En continu	Personnel de conditionnement	- Corr : Ecarter les produits non conformes ; réchauffer si la température à baissée. - A.C : Réparer ou changer le matériel dysfonctionnant.
PRPo 1: Adoucissement de l'eau (résine échangeuse d'ions)	- Résidus des produits de nettoyage et de désinfection	TH : 5-12°f	Analyses physicochimiques de l'eau (titre hydrotimétrique).	Périodiquement	Personnel de laboratoire	Régénérer ou changer la résine échangeuse d'ions ; recharger en ions Na ⁺ (sel)
PRPo 2 : Désinfection de l'eau par l'UV-C	Entérotoxines préformées.	Rayonnement de 253,7 nm avec une dose de 400 J/M ²	- Vérification de la dose UV germicide avec radiomètres.	En continu	Personnel responsable de traitement de l'eau	- Corr : Renvoyer l'eau pour subir une nouvelle désinfection après nettoyage et désinfection de l'installation. - A.C : Entretien du capteur d'intensité et de la lampe UV.
PRPo 3 : Hygiène du personnel.	Entérotoxines préformées.	- Bon état de santé du personnel - Tenue vestimentaire propre.	- Contrôle visuel de la tenue vestimentaire du personnel - Vérification du respect des règles d'hygiène - Analyses microbiologiques (écouvillonnage de mains). - Vérification de l'état de santé du personnel.	Quotidiennement.	Responsable d'hygiène et personnel de laboratoire.	- Isoler le personnel malade. - Formation et sensibilisation du personnel vis-à-vis des règles d'hygiène. - Revoir les prescriptions relatives à l'hygiène du personnel.
PRPo 4 : Nettoyage et désinfection (matériels et locaux)	Entérotoxines préformées.	- Absence d'impuretés et de souillures (Propreté du	- Contrôle visuel. - Tests colorimétriques (bandelettes de détection de protéines et des sucres réducteurs, ATP-métrie)	Quotidiennement	Responsable d'hygiène et personnel de laboratoire.	- Formation et sensibiliser du personnel aux conditions de nettoyage et désinfection. - Amélioration ou modification du plan de

		matériel et des locaux)	- Analyses microbiologiques (eau du dernier rinçage, écouvillonnage des surfaces).			nettoyage et désinfection.
PRPo 5 : Lutte contre les nuisibles	Entérotoxines préformées.	Absence de nuisibles.	Contrôle visuel	Périodiquement	Responsable d'hygiène.	- Rappeler l'entreprise prestataire (pour améliorer ou modifier le plan de lutte contre les nuisibles).
PRPo 6 : Filtration de l'air	Entérotoxines préformées.	Bon état des filtres (non saturés, non colmatés et non usés)	Contrôle visuel	Périodiquement	Personnel de maintenance	- Nettoyer ou réinstallation d'un nouveau filtre. - Entretien ou réparation du système de filtration.
PRPo7 : Maintenance des locaux et équipements (étalonnage de l'appareil de dosage)	- Entérotoxines préformées. - Additifs	- Bon état du matériel et des équipements. - Bon état et intégrité des revêtements, faux plafonds, etc	Contrôle visuel	Périodiquement	Personnel de maintenance	- Réparer les détériorations et dégradations. - Revoir le plan de maintenance des équipements.
PRPo8 : Evacuation ou protection des denrées alimentaires et de l'emballage au cours des opérations d'assainissement des locaux	PPP	Pas de contact entre le produit et les PPP.	Contrôle visuel au cours des opérations d'assainissement.	Périodiquement	Responsable d'hygiène.	- Formation et sensibilisation du personnel effectuant ces opérations.

PRPo 9 : Dosage et rinçage des détergents.	Résidus des produits de nettoyage et de désinfection	Absence de résidus sur les surfaces pouvant être en contact avec le produit	- Contrôle visuel de l'efficacité du rinçage. - Contrôle de la concentration et la température des eaux de rinçage. - Tests colorimétriques, mesure de pH sur l'eau de rinçage.	A chaque nettoyage	Responsable d'hygiène	- Refaire le rinçage - Formation et sensibiliser le personnel vis-à-vis des règles de nettoyage.
PRPo10 : Obtenir une garantie auprès du fournisseur	- Entérotoxines préformées. - Aflatoxines M1 et mycotoxines - Additifs - PPP - Résidus des médicaments vétérinaires - Métaux lourds - Résidus des produits de nettoyage et de désinfection - Eléments radioactifs.	- Conformité des fiches techniques. - Respect des contrats et conventions	- Contrôle visuel - Analyses physicochimiques et microbiologiques à la réception. - Test antibiotique.	A chaque réception	Responsable des approvisionnements Personnel de laboratoire	- Appliquer les accords du contrat (renvoi ou destruction)
PRPo11 : Limiter le temps de préparation et d'élévation en température	Entérotoxines préformées.		- Surveiller le temps de préparation. - Surveiller l'élévation de la température	A chaque préparation.	Personnel de production	Ecarter de la production suspectée et vérifier son innocuité par des analyses microbiologiques.

PRPo12 : Dosage des ingrédients	Additifs	20mg/kg	- Contrôle de la dose incorporée.	A chaque préparation.	Personnel de production	- Rééquilibrer avec les autres ingrédients. - Etalonnage des outils de dosage.
PRPo13 : Refroidissement en chambres froides	- Bactéries - Entérotoxines préformées. - Spores	T° : 4 à 8 °C	Surveiller la température de refroidissement	Périodiquement	Personnel de conditionnement	- Evacuer la production vers une autre chambre froide. - Revoir ou réparer le réglage des chambres froides.
PRPo14 : Emballage en boîte et en carton sous froid	- Bactéries - Entérotoxines préformées. - Spores - Protozoaires	T° : 4 à 6 °C. Absence d'impuretés et intégrité de l'emballage.	- Surveiller la température de conditionnement. - Contrôle visuel de l'intégrité et l'étanchéité de l'emballage.	En continu	Personnel de conditionnement	- Revoir le réglage de la température de conditionnement. - Refaire le conditionnement pour les unités présentant des défauts.
PRPo15 : Stockage et expédition sous froid	- Bactéries - Entérotoxines préformées. - Spores	T° : 4 à 6 °C.	- Surveiller la température de stockage et d'expédition. - Contrôle microbiologique du produit fini.	Périodiquement	Responsable de stockage et d'expédition	- Evacuer la production vers une autre chambre de stockage. - Revoir le réglage du système de refroidissement ; - Réparer la panne du système de refroidissement

4. Planifier la vérification des mesures de maîtrise et établir les documents et dossiers prouvant l'application effective de ces mesures :

L'entreprise ne peut prouver et démontrer la maîtrise de la sécurité sanitaire de sa production que par la mise en place de procédures de vérification de l'efficacité des mesures de maîtrises qu'elle a adoptées.

Cette vérification doit être réalisée par des personnes différentes de celles qui sont responsables de la surveillance et de la mise en œuvre des actions correctives.

La fréquence de vérification doit être suffisante, elle doit être déterminée selon l'application du personnel et le nombre d'écarts constatés au fil du temps.

La vérification comprend :

- L'audit des programmes préalables (PRP) ;
- La vérification du respect des procédures par le personnel ;
- La vérification de la mise en œuvre et de la pérennité de la surveillance des CCP et PRPo.
- Examen des résultats des plans de contrôle et des non-conformités détectées ;
- Examen de l'exactitude des enregistrements et l'analyse des écarts,

Pour prouver la mise en œuvre effective des procédures, relatives à l'application des mesures de maîtrise, l'entreprise est appelée à la documenter.

Les documents devant être établis sont :

- La décision de la mise en œuvre du système HACCP ;
- La décision de création de l'équipe HACCP ;
- Les comptes rendus des réunions de l'équipe HACCP ;
- Les documents relatifs aux prérequis (plan de formation, plan de nettoyage et désinfection, plan de maintenance et d'étalonnage...etc.);
- Les documents portant les spécifications des matières premières et incorporables (fiches techniques, et garanties établies auprès des fournisseurs...etc.) ;
- Les documents descriptifs des produits finis ;
- Les diagrammes des processus ;
- Les documents (tableaux) d'analyse des dangers, comprenant la détermination et la validation des CCP et PRPo ;
- Le plan HACCP comprenant tous les CCP et PRPo, les limites critiques et valeurs cibles, la surveillance et les actions correctives ;
- Les documents relatifs aux procédures de vérification (plan de vérification, rapports des audits, rapports des analyses effectuées...etc.)
- Et tout autre document justificatif pertinent.

5. Discussion :

Certes, avant d'aborder l'analyse des dangers toutes les étapes, qui lui sont précédées, ont été traitées, or pour une analyse plus précise l'important c'est d'apporter, en termes d'informations, plus de détails car ça permet de mieux connaître le produit et ses incorporables, et du coup, les dangers qui peuvent lui être associés. Donc, obtenir des fiches techniques et des garanties bien détaillées, auprès des fournisseurs, à chaque réception est primordial. Il est, aussi, indispensable de bien détailler les diagrammes de fabrication, en effet, ça permet de mieux identifier les points d'introduction des dangers et les points de mise en place des mesures de maîtrise.

Concernant les résultats obtenus dans l'identification des mesures de maîtrise (PRPo et CCP), ils confirment bien la règle disant qu'un danger peut être maîtrisé par plusieurs mesures de maîtrise et qu'une mesure de maîtrise peut être appliquée pour plusieurs dangers. En effet aucun danger, identifié dans l'étude, n'est et ne peut être maîtrisé par une seule mesure, et uniquement, quelques mesures de maîtrise sont spécifiques à certains dangers.

Certains dangers, de type chimique, nécessitent, comme le montrent aussi les résultats, plus de mesures de maîtrise, qui, doivent être apportées tout au long de la chaîne de production. Cela est, en effet, dû à l'inexistence ou à la difficulté de mettre en œuvre, en aval de la chaîne de production, des dispositifs qui empêchent ou éliminent ces dangers.

Par exemple, vu la diversité et le nombre de molécules composant les résidus de médicaments et d'antibiotiques, il est impossible ou très difficile de les détecter instantanément et efficacement. Donc empêcher leur introduction dans ces produits ne peut être que par l'adoption de mesures préventives en amont telles que la régulation et la surveillance de leur commercialisation et le respect de leurs prescriptions d'utilisation.

Concernant les dispositifs de surveillance des CCP, ils doivent être comme le rappelle leur définition précis, ponctuels et continus, mais si pour des raisons économiques ou de technicité sont remplacés par des dispositifs discontinus il reste à prouver que leur limites critiques ne peuvent jamais être atteintes. Ceci ne peut être faisable, en pratique, que si des mesures de maîtrise, précédant et étayant ces CCP, sont mises en place et bien surveillées.

Par ailleurs, il a été remarqué que :

- Un CCP peut être identifié en amont ou en aval de la chaîne de fabrication.
- On ne peut identifier, sur un même flux (acheminement) de matières premières (ou incorporables) pris sur le diagramme de fabrication, plus d'un CCP (pour le même danger bien sûr).
- Certaines mesures de maîtrise (opérations de process) sont identifiées, comme CCP pour certains dangers et comme PRPo pour d'autres, et qu'elles sont prises en tant que CCP.

Il est à rappeler, aussi, que cette étude porte sur la mise en place de la méthode HACCP sur deux lignes de fabrication et non pas sur la certification HACCP des produits, car cette dernière exige une analyse des dangers de la fourche à la fourchette.

Conclusion générale



CONCLUSION GENERALE

Notre étude qui a portée sur la contribution à la mise en place de la méthode HACCP, sur deux lignes de fabrication : du lait reconstitué pasteurisé et du fromage fondu, au sein de la laiterie fromagerie TIFRA LAIT, a permis, dans la mesure des informations auxquelles nous avons pu accéder, de montrer comment les dangers, susceptibles d'apporter préjudice à la qualité sanitaire de ces produits, doivent être maîtrisés et comment peut-il être prouvé.

Les résultats de notre analyse ont montré que la maîtrise des dangers liés à la fabrication du lait reconstitué pasteurisé passe par la maîtrise de quatre CCP : la filtration à charbon, la désinfection de l'eau par l'UV-C, la pasteurisation et la désinfection de l'emballage par UV-C, et treize PRPo.

Quant à la maîtrise des dangers liés à la fabrication du fromage fondu, elle est assurée par trois CCP : la filtration à charbon, la cuisson et le remplissage et scellage à chaud, ainsi que quinze PRPo.

A terme de notre étude nous concluons que la sécurité sanitaire des aliments est une démarche intégrée qui exige la contribution de manière efficace de tous les acteurs concernés, en effet, si l'industriel peut maîtriser la plupart des dangers microbiologiques, les dangers chimiques tels que les résidus de médicaments, les dioxines, les résidus des produits phytopharmaceutiques (PPP),...etc. sont faiblement maîtrisés vu l'inexistence ou la difficulté de mettre en œuvre des mesures de maîtrise efficaces. Pour cela, nous rappelons les autorités concernées que la nuisance de ces dangers est avérée même à de très faibles quantités et qu'elles doivent agir tôt pour prévenir et limiter leur introduction dans la chaîne alimentaire ; qui peut se faire par la régulation et le contrôle de la production et de la commercialisation des médicaments vétérinaires (établir la liste des produits autorisés et les méthodes ou tests adaptés à leur détection dans les aliments), le contrôle de la production et de la commercialisation des produits phytopharmaceutiques (PPP), la maîtrise des rejets des incinérations d'ordures...etc.

Pour terminer nous rappelons que notre intervention sur ce sujet est une mise en garde et ne porte en elle aucune solution, car établir des solutions efficaces nécessite la consultation et l'intervention de toutes les parties prenantes et concernées.

*Références
bibliographiques*



Références bibliographiques

AFNOR, 2016. <http://normalisation.afnor.org/actualites/microbiologie-alimentaire-haro-enterotoxines-staphylococciques>.

AGROSCOPE, 2003. Lait en poudre et concentrés – In Lait et produits laitiers.

Anses, 2011. Fiche de description de danger microbien (*Cryptosporidium* spp.) transmissible par les aliments Janvier 2011.

ATLA, 2012. Guide des bonnes pratiques d'hygiène et d'application des principes HACCP pour la collecte du lait cru et les fabrications de produits laitiers. Edité par la direction de l'information légale et administrative. 2012.

AVEZARD C., ET LABLEE J., 1990. Le lait, les produits laitiers recombines, In lait et produits laitiers : vache, brebis, chèvre, tome 2. Ed. Technique et Documentation.

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

BOUTONNIER J.L., 2000. Fabrication du fromage fondu. Technique de l'ingénieur, traité agroalimentaire.

BOUTONNIER J.L., 2002. Fabrication du fromage fondu. Techniques de l'Ingénieur, traité Agroalimentaire, F 6 310-1, p. 14.

BOUTOU O., 2016. Pourquoi choisir l'ISO 22000 ? <http://www.afnor.org/wp-content/uploads/2016/08/iso22000-usage-dirigeants.pdf>.

BRANGER A., RICHER M. et ROUSTEL S., 2007. Alimentation et processus technologiques. Ed. Educagri.

BRANGER A., RICHER M. et ROUSTEL S., 2009. Alimentation, processus technologiques et contrôles. Ed. Educagri.

CAZET L.D.M., 2007. Bilan du taux de contamination et étude préparatoire au dosage de résidus de produits phytosanitaires dans le lait de grand mélange bovin. Thèse Docteur vétérinaire, Université CLAUDE-BERNARD - LYON I, p : 45-55.

CHAMBRE et DAURELLES, 2006. Processed cheese. 2000, in: Cheesemaking: From Science to Quality Assurance. Lavoisier Publishing Inc., Paris, p 641–657.

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

DUDEZ, 2002. Transformation des produits laitiers frais à la ferme. Ed Educagri, Dijon. P 237.

ECK A. et GILLIS J.C., 2006. Définitions : qualité-assurance-certification. Le fromage de la science à l'assurance qualité Ed.TEC et DOC, Paris, p 891.

ECK A. et GILLIS J.C., 1997. Le fromage de la science à l'assurance qualité. 3^{ème} édition. Technique et documentation, Lavoisier, Paris.

FAO, 1995. Le lait et les produits laitiers dans la nutrition humaine. Organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture, Rome, 271p.

FAO, 2012. Directives sur l'application des principes généraux d'hygiène alimentaire à la maîtrise des virus dans les aliments.

FAO, 2012. Normes générales pour les additifs alimentaires. CODEX STAN 192-1995, Révision 2012.

FAO, 2016. Résidus de pesticides dans les aliments et les aliments pour animaux. ML 0106_Laits Produits de base.

GALLOTTI S., 2005. Dioxines, furanes et PCB de type dioxine : évaluation de l'exposition de la population française, Afssa, 2005, p. 57.

ISO 22000 :2005. Systèmes de management de la sécurité des denrées alimentaires -- Exigences pour tout organisme appartenant à la chaîne alimentaire.

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

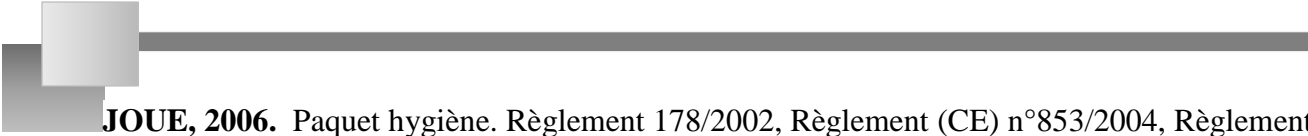
ISO 9001 :2015. Système de management de la qualité – Exigences.

J.O.R.A. N° 35, 1998. Arrêté interministériel du 24 janvier relatif aux spécifications microbiologiques de certaines denrées alimentaires, P 9-25.

J.O.R.A. N°69, 1993. Journal Officiel de la République Algérienne. Arrêté interministériel du 18 août 1993 relatif aux spécifications et à la présentation de certains laits de consommation, p 16-20.

J.O.R.F. N°101, 2007. Journal Officiel de la République Algérienne. Décret n° 2007-628 du 27 avril 2007 relatif aux fromages et spécialités fromagères. Texte n° 14, p7628.

JOUE, 2005. Journal officiel de l'union européenne. Règlement (CE) n° 2073/2005 de la Commission du 15 novembre 2005 concernant les critères microbiologiques applicables aux denrées alimentaires.



JOUE, 2006. Paquet hygiène. Règlement 178/2002, Règlement (CE) n°853/2004, Règlement (CE) n°882/2004, Règlement (CE) n°852/2004, Règlement (CE) n°854/2004, Règlement (CE) n°183/2005.

JOUE, 2006. Journal officiel de l'union européenne. Règlement (CE) N° 1881/2006 de la commission du 19 décembre 2006 portant fixation de teneurs maximales pour certains contaminants dans les denrées alimentaires. p 5-24.

JOUE, 2010. Journal officiel de l'union européenne règlement (UE) No 37/2010 de la commission du 22 décembre 2009 relatif aux substances pharmacologiquement actives et à leur classification en ce qui concerne les limites maximales de résidus dans les aliments d'origine animale.

JOUE, 2011. Journal officiel de l'union européenne. Règlement (CE) N° 10/2011 de la commission du 14 janvier 2011 concernant les matériaux et objets en matière plastique destinés à entrer en contact avec des denrées alimentaires. P 1-89.

JOUE, 2011. Journal officiel de l'union européenne, L 97/20-23, 12 avril 2011. Règlement d'exécution (UE) n° 297/2011 imposant des conditions particulières à l'importation de denrées alimentaires et d'aliments pour animaux originaires ou en provenance du Japon à la suite de l'accident survenu à la centrale nucléaire de Fukushima.

JOUE, 2016. Journal officiel de l'union européenne. Communication de la commission relative à la mise en œuvre d'un plan de maîtrise sanitaire du secteur alimentaire applicable aux programmes prérequis (PRP) et aux procédures fondées sur les principes HACCP, y compris la flexibilité accordée à certaines entreprises.


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

LORIENT D., 2001. Influence des traitements technologiques sur les propriétés nutritionnelles. In « Lait, nutrition et santé ». Ed : Tec et Doc, Lavoisier – Paris.

LUQUET, M.F., 1986. Lait et produit laitier 2 : les produits laitiers - transformation et technologie. Tec et Doc, Lavoisier-Paris. p 61-553.

LUQUET, M.F., CARRIEU, G., 2005. Bactéries lactiques et probiotiques. Collection sciences et techniques agroalimentaires, Ed : Tec et Doc, Lavoisier – Paris. p 307.

MARILENA E., DASENAKI ET NIKOLAOS S., THOMAIDIS., 2015. Multi-residue determination of 115 veterinary drugs and pharmaceutical residues in milk powder, butter, fish tissue and eggs using liquid chromatography–tandem mass spectrometry. Analytica Chimica Acta, Volume 880, 2015, P 103-121.



MC LAUHLIN J., 1987. Listerie monocytogenes advances in the taxonomy and epidemiologie of listeriosis in humans. J.appl. Bacteriol., 1987, p 1-11

MC SWEENEY, P.L.H, Fox. P, COGAN T.M. et GUINEE T.P., 2004 Diversity of cheese varieties an overview. Cheese chemistry and Microbiology_Major cheese Groupe, Volume 2, Elsevier Academie Press Amsterdam.P 1-22.

MENDONÇA C., et VENÂNCIO A., 2005. Fate of aflatoxin M₁ in cheese whey processing. Journal of the Science of Food and Agriculture Volume 85, 2005, p 2067–2070.

MICHAEL M., PHEBUS R.K., THIPPAREDDI H., SUBBIAH J., BIRLA S.L., SCHMIDT K.A., 2014. Validation of radio-frequency dielectric heating system for destruction of Cronobacter sakazakii and Salmonella species in nonfat dry milk. Journal of Dairy Science, Volume 97, 2014, P 7316-7324.

NAG S.K., 2010. Pesticides, veterinary residues and other contaminants in milk Improving the Safety and Quality of Milk, 2010, P 113-145

POWER C., SAYERS R., DANAHER M., MARY MOLONEY, O'BRIEN B., FUREY A. et JORDAN K., 2014. Investigation of the persistence of florfenicol residues in bovine milkand fate during processing International Dairy journal, Volume 39, 2014, P 270-275.

PUIBOUBE M., JOLLY E., NEUVIALLE C., 2016. Histoire de la qualité, IUT de Poitiers.

SCHENZEL J., SCHWARZENBACH R.P. ET BUCHELI T.D., 2010. Multi-residue sreening method to quantify mycotoxins in aqueous environmental samples. Agric Food Chem 2010 ; 58:11207- 11217.

VIGNOLA, C.L., 2002. Science et technologie du lait : Transformation du lait. Ed. Presse internationale polytechnique. Ecole polytechnique de Montréal. p 3-284.

Résumé :

La sécurité sanitaire des aliments est devenue l'une des préoccupations majeures des industriels du secteur agroalimentaire. En effet, en plus de l'inspection traditionnelle qu'ils effectuent sur le produit fini, ils procèdent à l'application des bonnes pratiques d'hygiène et à la mise en place d'une démarche préventive visant à identifier, évaluer et maîtriser les dangers, afin de réduire à néant les risques de contamination, générés tous le long de la chaîne de fabrication, et garantir la salubrité des aliments et la santé des consommateurs.

Notre travail a porté sur une contribution à la mise en place d'un plan HACCP au niveau de deux lignes de fabrication : lait reconstitué pasteurisé et fromage fondu, au sein de la SARL TIFRA LAIT, et ce, depuis la réception des matières premières, jusqu'à l'expédition des produits finis.

S'appuyant sur les informations recueillies sur les produits, les étapes du processus de fabrication et suivant la méthode 5M, nous avons identifié les différents dangers (microbiologiques, chimiques et physiques) pouvant être introduits dans les produits. Chaque danger est associé, par la suite, à une ou plusieurs mesures de maîtrise appropriées afin de l'éliminer ou de limiter sa probabilité d'apparition.

L'étude menée nous a permis d'identifier au niveau de la ligne de fabrication du lait pasteurisé, quatre points critiques à maîtriser (CCP), il s'agit de la filtration à charbon, la désinfection de l'eau par l'UV-C, la pasteurisation et la désinfection de l'emballage par UV-C. Tant dis que pour la ligne de fabrication du fromage fondu, trois CCP doivent être maîtrisés, il s'agit de la filtration à charbon, la cuisson et le remplissage et scellage à chaud, les autres mesures de maîtrise, identifiées après l'analyse des dangers, sont considérées des programmes prérequis opérationnels (PRPo).

Il a été établi que toutes ces mesures de maîtrise doivent faire l'objet d'une surveillance régulière pour assurer leurs efficacités. Des actions correctives sont proposées et doivent être mises en œuvre, dès que la surveillance, des CCP et des PRPo, révèle une perte de maîtrise.

La démarche HACCP a pour objectif la maîtrise des dangers le plus en amont possible, son efficacité repose sur la contribution de toutes les parties concernées et requière l'application de toutes les étapes définies dans le code d'usage du *codex alimentarius* et de la norme 'ISO 22000.

Mots clés : Sécurité sanitaire, Danger, Risque, PRP, HACCP, Mesure de maîtrise, Surveillance, Vérification, Lait pasteurisé, Fromage fondu.

Abstract :

The sanitary security of aliments has been one of the major preoccupation of agri-food industrials. Indeed, in addition to the traditional inspection, they perform on the finished product, they proceed to the application of good hygiene practices and to the implementation of a preventive approach to identify, evaluate and control hazards, in order to reduce till nothing contamination risks, generated throughout the manufacturing chain, and to ensure food safety and consumer health.

Our work has focused on the contribution to the implementation of a HACCP method at the level of two production lines: pasteurized reconstituted milk and processed cheese, within the TIFRA LAIT SARL, from the receipt of the raw materials to the shipment of the finished products.

Relying to the information collected on the products, the stages of the manufacturing process and according to 5M method, we have identified the various hazards (microbiological, chemical and physical) that can be introduced into products. Each hazard is associated, thereafter, to one or more appropriate control measures in order to eliminate it or to limit its probability of occurrence.

The study allowed us to identify at the production line of pasteurized milk four critical control points (CCP); filtration with coal, water disinfection by UV-C, pasteurization and disinfection of the packaging by UV-C. Whereas for the processed cheese manufacturing line, three CCP must be controlled : filtration with coal, cooking and hot filling-sealing, other control measures identified after the hazard analysis are considered operational prerequisite programs (PRPo).

It has been established that all these control measures must be monitored regularly to ensure their efficacy. Corrective actions are proposed and should be implemented, as soon as CCP monitoring and PRPo reveal a loss of control.

The HACCP approach has for objective the control of hazards as far upstream as possible, its effectiveness rests on the contribution of all the parties concerned and requires the application of all the steps defined in the Codex Alimentarius and ISO 22000 code of practice.

Keywords: Sanitary security, Hazard, Risk, GHP, HACCP, Control measure, Surveillance, Verification, Pasteurized milk, Processed cheese.